



A UTI neonatal e contribuições da inteligência artificial

Gabriel Variane, MD, PhD

Fundador PBSF, Protecting Brains & Saving Futures

Diretor Médico, Programa da UTI Neonatal Neurológica, Santa Casa de São Paulo

Presidente eleito, Newborn Brain Society

UMA HISTÓRIA REAL





ELE NÃO ESTÁ
CHORANDO

37-MINUTOS PARADA CARDÍACA

NEM
RESPIRANDO

ALTO RISCO DE MORTE

Se ele sobreviver,
terá alto risco de:

PARALISIA CEREBRAL,
DEFICIÊNCIA COGNITIVA,
CEGUEIRA ou
SURDEZ



O problema, no mundo

10.000.000

este é o número estimado de recém-nascidos de alto risco
lesões neurológicas em todo o mundo em um ano



Impacto

Impacto, análise do cenário social e econômico

DEVASTADOR

48

 Bilhões de reais (R\$)

custo indireto de benefícios
para suporte a pessoas com
deficiência superior
a 48 bilhões de reais –
somente em 2023

67

 Bilhões de dólares (US\$)

custo de vida estimado para
crianças que desenvolvem
deficiências incapacitantes é
de cerca de 67 bilhões de
dólares

Estudos estimam que uma criança com deficiência grave terá custos diretos em saúde até 150x maior do que crianças sem deficiência.

○ Comparativo de necessidades

Crianças sem
deficiência



X



Crianças com
deficiência grave

Cuidados:

- Consultas de Puericultura
- Raras Internações

Cuidados:

- Pediatria
- Neurologia
- Neurocirurgia
- Ortopedia
- Fisiatria
- Cirurgia Pediátrica
- Otorrinolaringologia

- Oftalmologia
- Odontologia
- Fisioterapia
- Terapia Ocupacional
- Fonoaudiologia
- **Medicamentos Especiais**
- **Cirurgias recorrentes**
- **Internações em UTI**

Quem perde quando uma criança tem uma lesão cerebral grave?

PACIENTES



- > Mortalidade
- > Lesão Cerebral

HOSPITAIS



- Pior desfecho
- > Judicialização

SISTEMA DE SAÚDE



- > Custo
- Ineficiência

PREVIDÊNCIA



- > Custo com auxílios
- Menos contribuintes

GOVERNO



- > Mortalidade infantil
- Menos produtividade

SOCIEDADES E FAMÍLIAS



- Menos crianças que poderão ler, crescer e contribuir

Qual a abordagem para este problema?

Pilares para Prevenção e Tratamento de recém-nascidos de risco:

1. Pré-Natal adequado
2. Assistência ao nascimento
3. Tratamento especializado na UTI
4. Acompanhamento e reabilitação pós-alta da maternidade

Assistência Adequada ao Nascimento



PROGRAMA DE REANIMAÇÃO NEONATAL



Assistência Especializada na UTI

A Evolução dos Cuidados Neurocríticos

- Hoje a ênfase consiste em melhorar o neurodesenvolvimento e a qualidade de vida.
- A criação **UTIs Neonatais Neurológicas** fornece estratégias para reduzir o risco de lesão cerebral através de:
 - protocolos clínicos padronizados;
 - uso de metodologias específicas;
 - educação e treinamento.



Younge N, et al. *N Engl J Med.* (2017)
Glass HC, et al. *Neurocrit Care.* (2010)
Van Meurs et al. *Am. J. Perinatol.* (2018)
Variane et al. *Frontiers in Ped.* (2022)



SAÚDE DIGITAL PARA PREVENÇÃO DE SEQUELAS NEUROLÓGICAS

UTI Neonatal Neurológica Digital

UtiNGON



Modelo, UTI Neurológica Digital

Metodologias específicas empregadas

VÍDEO aEEG/EEG

Video Eletroencefalograma / amplitude integrada

NIRS

Near Infrared Spectroscopy
(Espectroscopia de Infravermelho por Proximidade)

SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA

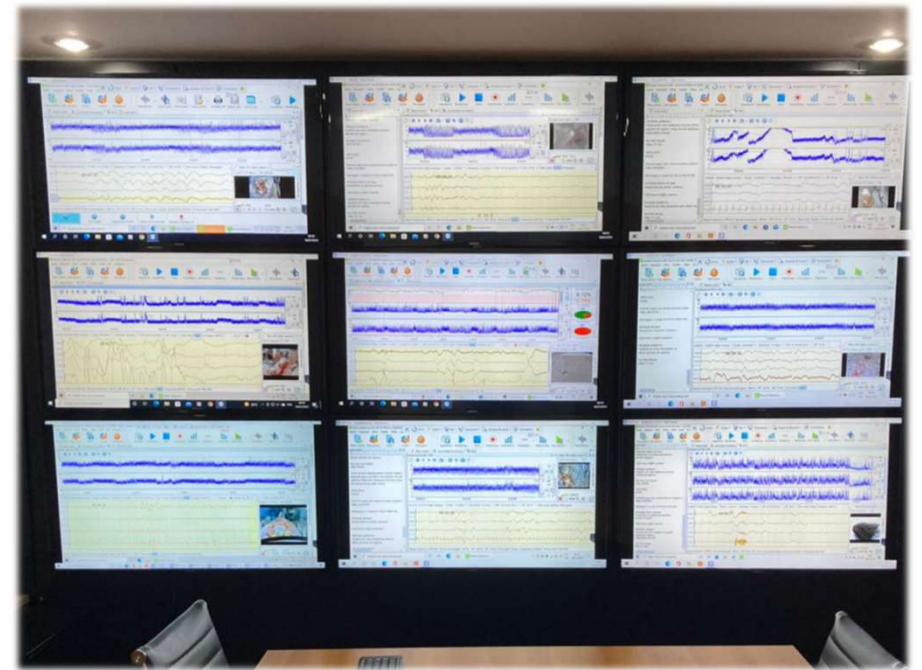
Sistema de gerenciamento de temperatura,
hipotermia terapêutica



Monitoramento cerebral

Impacto do Monitoramento Cerebral

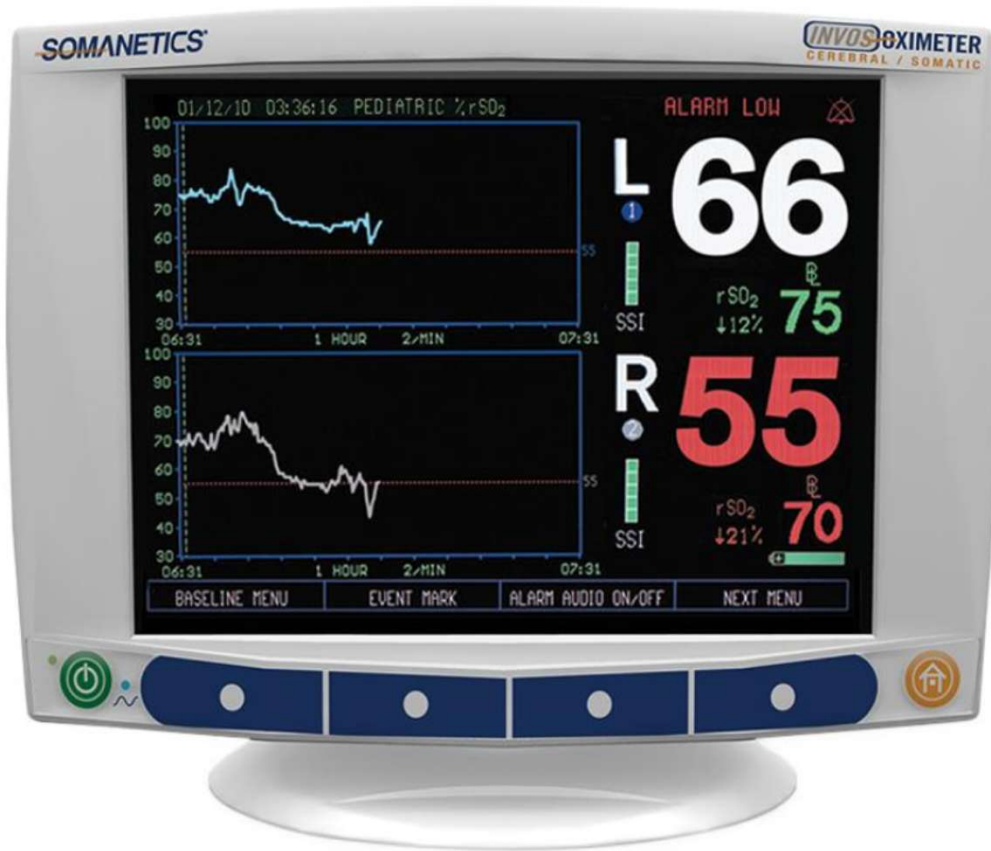
- Alto risco de convulsões;
- Quanto maior o número de crises, maior o número de lesões;
- A grande maioria dos casos não tem manifestação clínica;
 - Em 80-90% dos casos o bebê não apresenta movimentação do corpo
- Muitos RN tem movimentos inespecíficos que são confundidos erroneamente com crises;
- Tratar adequadamente as crises reduz o risco de lesões neurológicas permanentes.



Glass HC et al. J Pediatr, 2007
Murray DM et al., Arch Dis Child Neonatal, 2008
Gluckman PD et al. Lancet, 2006
Scher MS, et al. Ped Neurol. 2003
Rakshasbhuvarkar A, Seizure. 2013





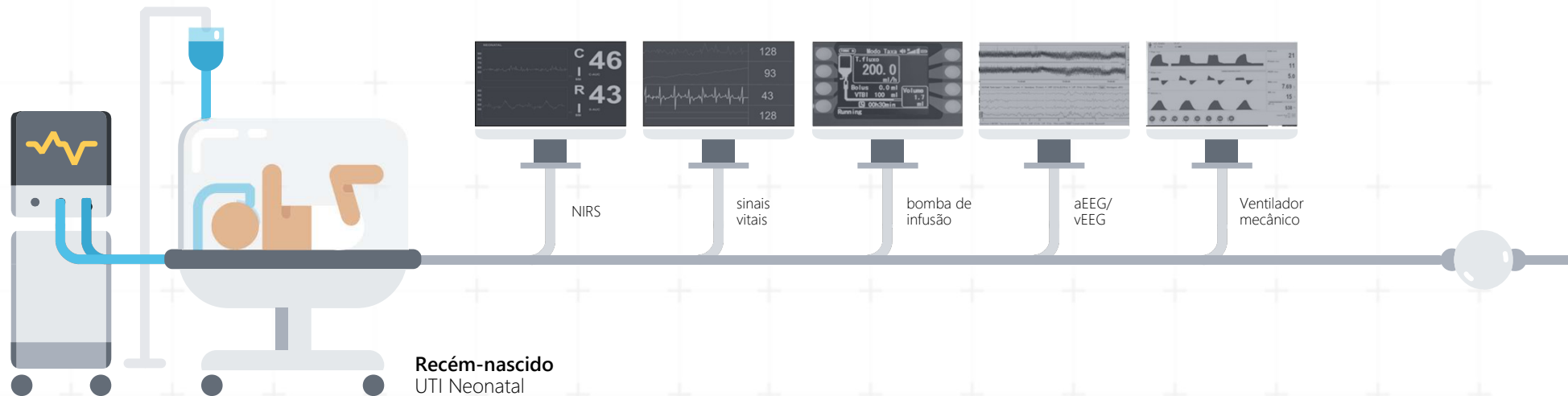


Near Infrared Spectroscopy
(NIRS)

SOFTWARE +
HEALTHCARE AS A SERVICE

REALIZAMOS O STREAM DE DADOS DOS MONITORES DA UTI

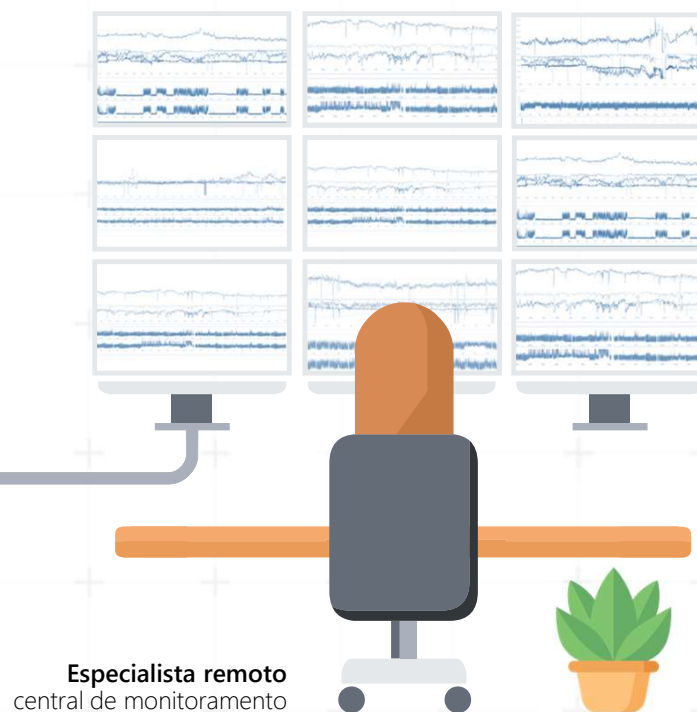
DE MILHARES DE BEBÊS DE ALTO RISCO



MULTIMODAL

INTEGRAÇÃO
DE DADOS

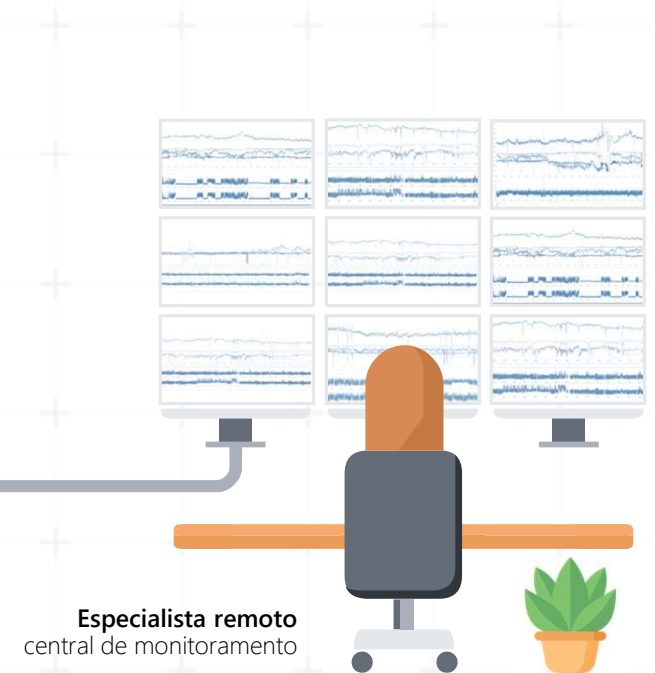
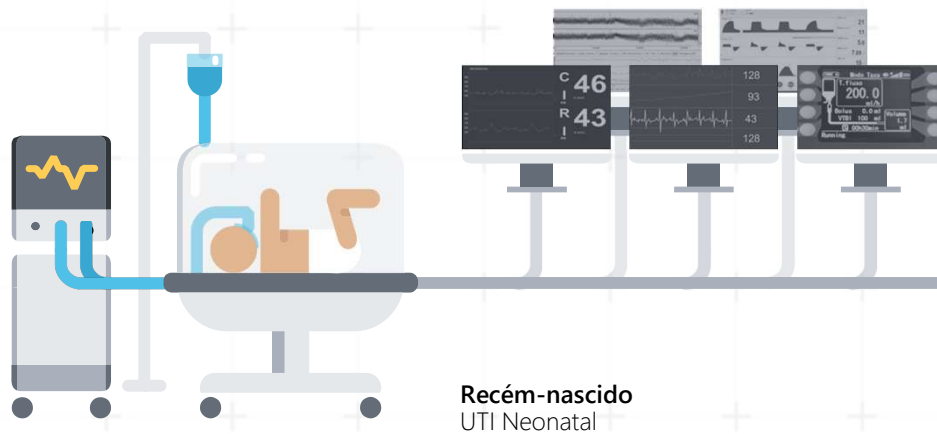
 pbsf SOFTWARE + IA



SOFTWARE +
HEALTHCARE AS A SERVICE

MULTIMODAL DATA
INTEGRATION

 pbsf SOFTWARE + IA



SOFTWARE +
HEALTHCARE AS A SERVICE

NOSSA SOLUÇÃO JÁ DETECTOU

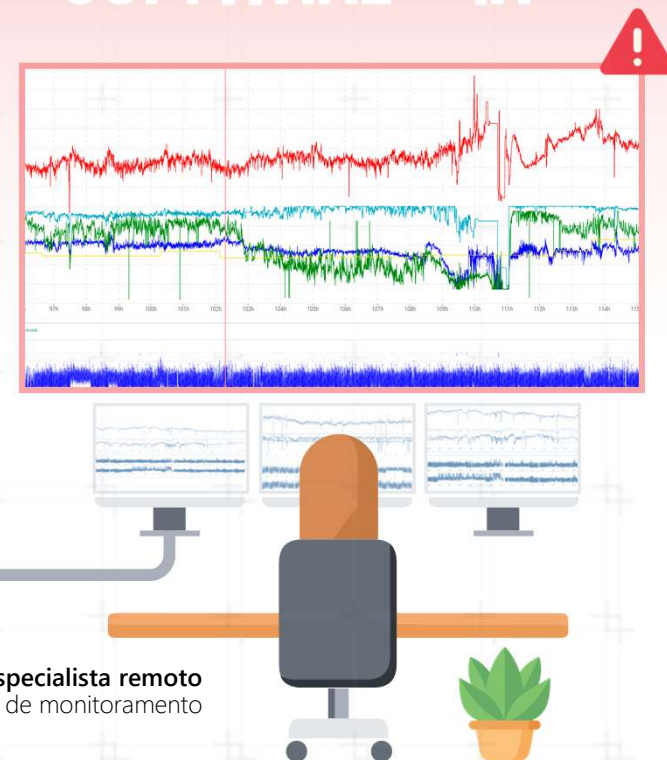


EVENTOS AMEAÇADORES A VIDA COM 8 HORAS DE ANTECEDÊNCIA

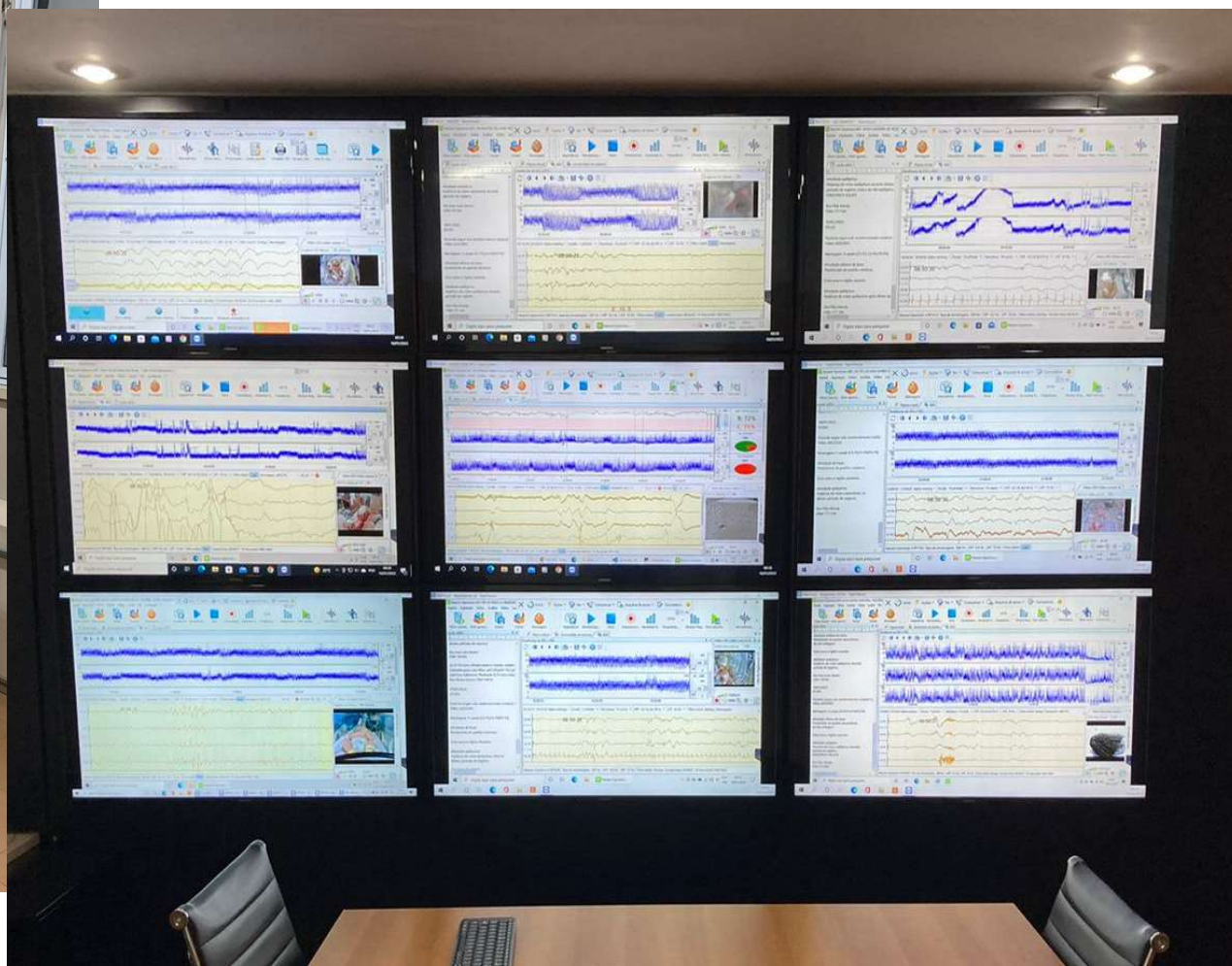
MULTIMODAL

DATA
INTEGRATION

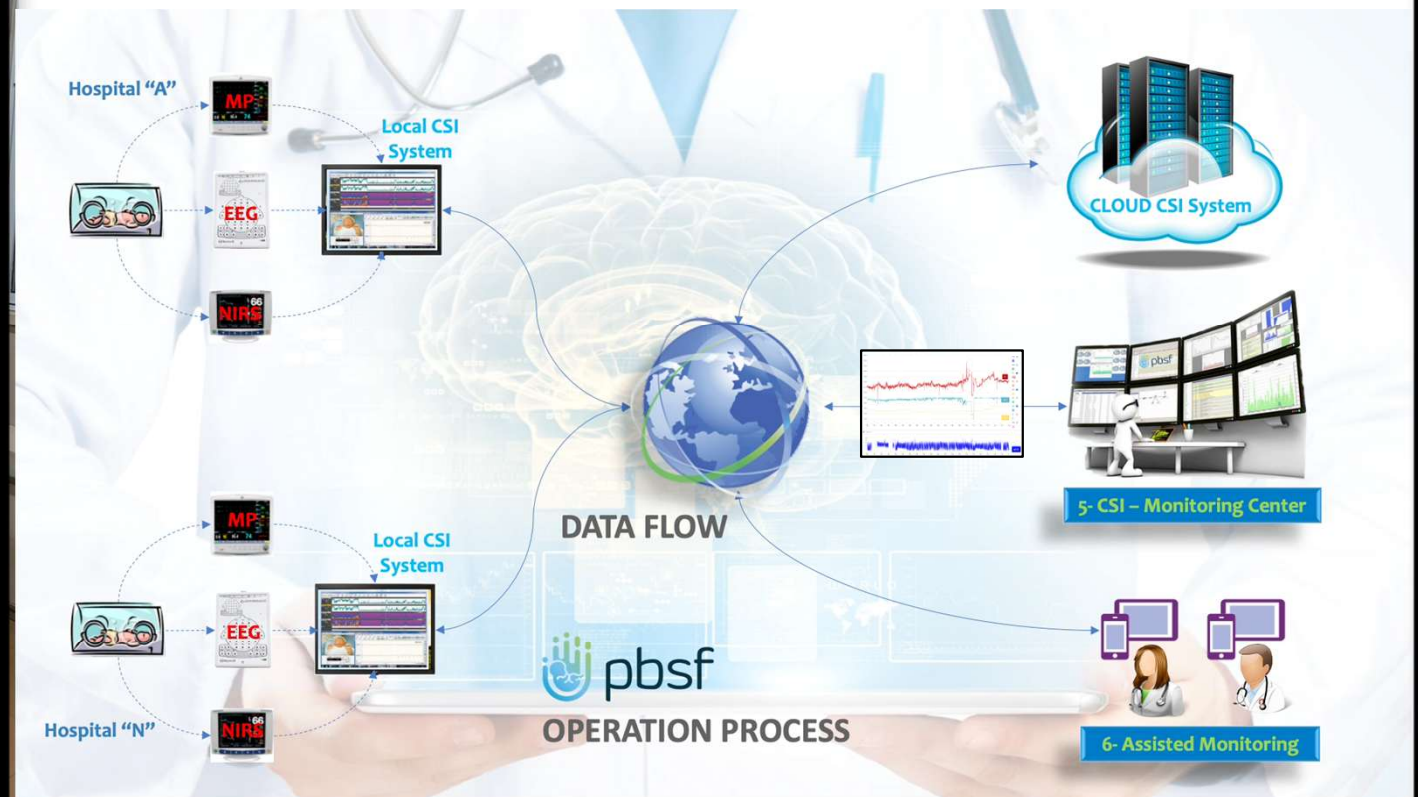
 pbsf + SOFTWARE + IA



Monitoramento e Assistência Especializados



Modelo de assistência



Quais pacientes são incluídos neste modelo?



	Indicações de Monitoramento
1	EHI moderada /grave
2	EHI leve
3	Acidente Vascular Cerebral
4	Crise Convulsiva Prévia ou Suspeita
5	Prematuridade < 32 semanas
6	Instabilidade hemodinâmica/ ventilatória
7	Hemorragia Peri-intraventricular grave
8	Erros Inatos do Metabolismo
9	Cardiopatia Congênita Complexa
10	Malformação grave de SNC
11	Hérnia Diafragmática
12	Infecção de SNC ou Sepses grave
13	Hiperbilirrubinemia grave
14	ECMO

O robusto número de crianças impactadas evidenciam a **IMPORTÂNCIA** deste assunto

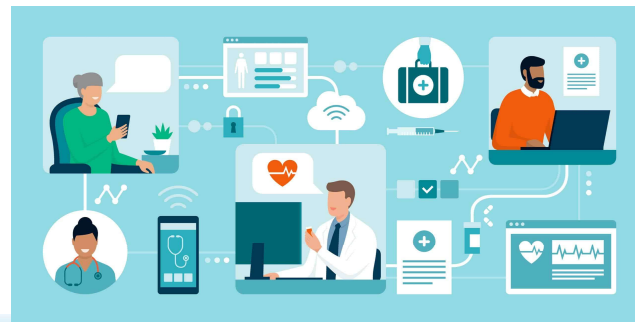
Saúde digital

- Saúde Digital: aplicação de tecnologias e ferramentas digitais no campo da saúde para melhorar o acesso, a eficiência e a qualidade dos cuidados de saúde.
- Inclui diversas tecnologias, como telessaúde, registros eletrônicos, Big Data, IA, monitoramento remoto, aplicativos móveis e wearables.



Telessaúde

- Representa a evolução natural para a transformação da saúde na era digital.
- O principal resultado é a redução da distância entre dois locais, promovendo acesso e alcance de metodologias específicas com redução de custo estrutural.
- Ferramenta para educação, monitoramento, consultoria clínica e pesquisa.



Hall RW, et al. *Ethn Dis.* (2010).
Burke JR, et al. *Pediatrics.* (2015).
McConnochie K, et al. *Telemed J E Health.* (2010).
Sable CA, et al. *Pediatrics.* (2002).

Nossa Experiência
em Saúde Digital

55



HOSPITAIS

50 hospitais e
5 projetos internacionais

> 800.000

horas de
monitoramento

15.000 RN MONITORADOS



RESULTADOS

PUBLICAÇÕES EM MAIS DE 20 PAPERS

JORNAIS CIENTÍFICOS
INTERNACIONAIS

The screenshot shows a JAMA Network Open article. The title is "Remote Monitoring for Seizures During Therapeutic Hypothermia in Neonates With Hypoxic-Ischemic Encephalopathy". The authors listed are Gabriel Fernando Todeschi Variante, MD, PhD; Alex Dahlen, PhD; Rafaela Fabri Rodrigues Pietrobom, MD; Daniela Pereira Rodrigues, BSN, RN, CNS; Mauricio Magalhães, MD, MSc; Marcelo Jenné Mimica, MD, PhD; Nathalie Salles Liaguno, BSN, RN, CNS, MSc; Danieli Mayumi Kimura Leandro, MD; Paula Natale Giroto, MD, MSc; Leticia Brito Sampaio, MD, PhD; and Krisa Page Van Meurs, MD. The article is categorized as an "Original Investigation" in "Pediatrics". The JAMA Network Open logo is visible in the top right corner of the article preview.

AWARDS



Hackathon 2021
award winner



Innovation Award
in Health



Healthcare
Innovation Show



Health award



Private Enterprise
Global Tech Innovator

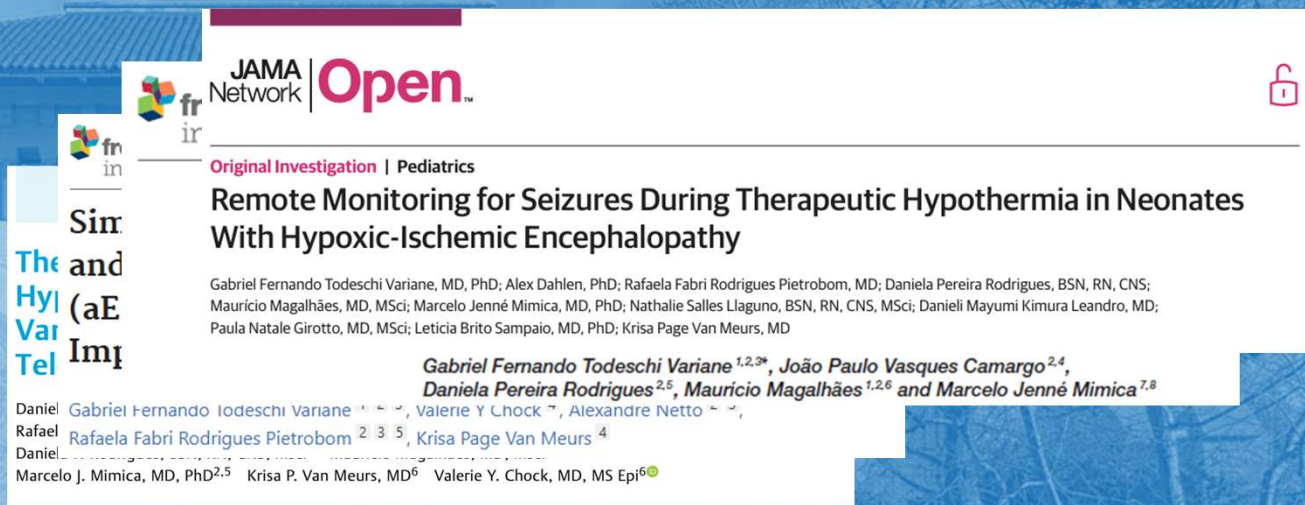


Yoshiko Asanuma
Misawa Award

RESULTADOS

PUBLICAÇÕES EM MAIS DE 20 PAPERS

JORNAIS CIENTÍFICOS
INTERNACIONAIS



The screenshot shows a JAMA Network Open article. The title is "Remote Monitoring for Seizures During Therapeutic Hypothermia in Neonates With Hypoxic-Ischemic Encephalopathy". The authors listed are Gabriel Fernando Todeschi Variante, MD, PhD; Alex Dahlen, PhD; Rafaela Fabri Rodrigues Pietrobom, MD; Daniela Pereira Rodrigues, BSN, RN, CNS; Mauricio Magalhães, MD, MSc; Marcelo Jenné Mimica, MD, PhD; Nathalie Salles Liaguno, BSN, RN, CNS, MSc; Danieli Mayumi Kimura Leandro, MD; Paula Natale Giroto, MD, MSc; Leticia Brito Sampaio, MD, PhD; and Krisa Page Van Meurs, MD. The article is categorized as an "Original Investigation" in "Pediatrics".

AWARDS



Hackathon 2021
award winner



Innovation Award
in Health



Healthcare
Innovation Show



Health award



Private Enterprise
Tech Innovator Mundo



Yoshiko Asanuma
Misawa Award

Original Investigation | Pediatrics

Remote Monitoring for Seizures During Therapeutic Hypothermia in Neonates With Hypoxic-Ischemic Encephalopathy

Gabriel Fernando Todeschi Variane, MD, PhD; Alex Dahlen, PhD; Rafaela Fabri Rodrigues Pietrobom, MD; Daniela Pereira Rodrigues, BSN, RN, CNS; Maurício Magalhães, MD, MSc; Marcelo Jenné Mimica, MD, PhD; Nathalie Salles Llaguno, BSN, RN, CNS, MSc; Danieli Mayumi Kimura Leandro, MD; Paula Natale Giroto, MD, MSc; Leticia Brito Sampaio, MD, PhD; Krisa Page Van Meurs, MD

RESULTADOS



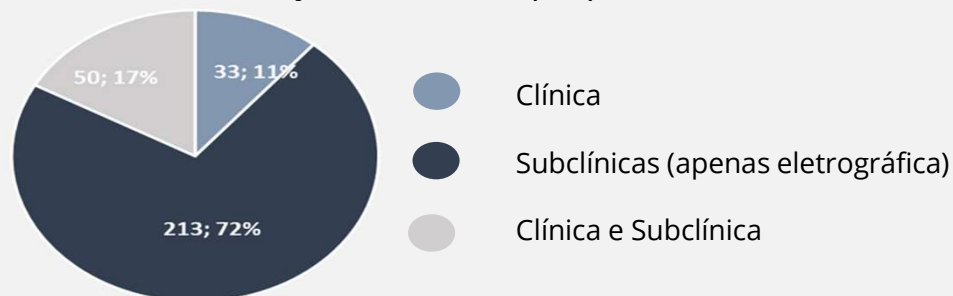
-872 RN em 32 hospitais (2017-2021);

- Crises eletrográficas identificadas em

296 (33,9%).

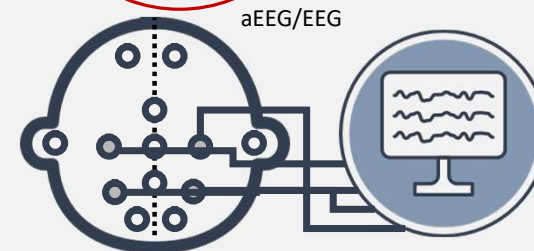
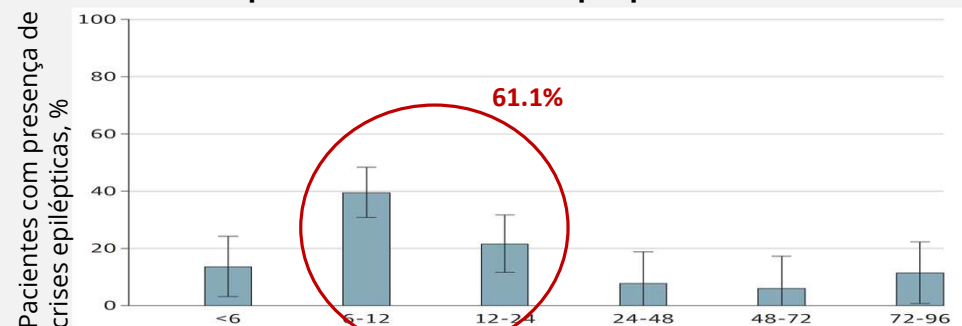


Classificação das Crises Epilépticas



Alteração da atividade de base e ausência de ciclo sono vigília tiveram associação com aumento do risco de convulsão.

Tempo de início das crises epilépticas, em horas.



Dual channel (C3 - P3, C4-P4)

Uma única droga antiepiléptica controlou as crises em 192 RN (64,9%).

Therapeutic Hypothermia for Neonatal Hypoxic–Ischemic Encephalopathy: Reducing Variability in Practice through a Collaborative Telemedicine Initiative

Danieli M.K. Leandro, MD^{1,2} Gabriel F.T. Variane, MD, PhD^{1,2} Alex Dahlen, PhD³
 Rafaela F.R. Pietrobon, MD^{1,2} Jessica A.R.R. de Castro, MD^{1,2}
 Daniela P. Rodrigues, BSN, RN, CNS, Msci⁴ Mauricio Magalhães, MD, Msci^{1,2}
 Marcelo J. Mimica, MD, PhD^{2,5} Krisa P. Van Meurs, MD⁶ Valerie Y. Chock, MD, MS Epi⁶ 

Table 7 Comparison between centers with neuromonitoring and without neuromonitoring

Outcome	Centers without neuromonitoring (n = 80)	Centers with neuromonitoring (n = 87)	Effect size [aOR]	p-Value
Overall protocol deviation, n (%)	37 (46.4)	29 (33.3)	0.53 [0.15, 1.86]	0.32
Absence of Sarnat examination within 6 h of life, n (%)	12 (15.0)	1 (1.1)	0.25 [0.01, 5.26]	0.37
Absence of neurological examination at discharge, n (%)	37 (46.3)	41 (47.1)	1.11 [0.17, 6.99]	0.92
Diagnosis of seizures, n (%)	46 (57.5)	24 (27.6)	0.26 [0.12, 0.55]	<0.001
Use of antiseizure medication, n (%)	55 (68.7)	24 (27.6)	0.17 [0.07, 0.4]	<0.001
Length of hospital stay, mean (SD)	20.6 ± 2.0	21.2 ± 2.3	0.06 [−0.34, 0.47]	0.76
Death, n (%)	5 (6.3)	10 (11.5)	1.7 [0.62, 4.7]	0.30

Abbreviations: IQR, interquartile range; SD, standard deviation.

Os centros que utilizaram neuromonitoramento reduziram pela METADE o uso de medicação anticonvulsivante (maior acurácia para detecção de crises)

Casos de Sucesso

- Baixada Santista

globo.com | g1 | ge | gshow | vídeos

MENU G1 SANTOS E REGIÃO TV TRIBUNA

27/10/2016 16h35 - Atualizado em 27/10/2016 16h35

Baixada Santista é a região do Estado com maior mortalidade infantil

Região da Baixada possui taxas 36,4% maiores do que a média estadual. Mongaguá é a região mais afetada, com 16 óbitos entre 717 nascidos vivos.

27° | 22° A TRIBUNA Assine Acessar

Notícias Esportes Variedades Opinião Eventos Classificados Clube A Tribuna Edição Impressa

SANTOS

Taxa de mortalidade infantil é a menor já registrada em 107 anos em Santos

Em live, prefeito comemorou a menor marca registrada desde o início da contagem, em 1913

f t w



JT2 19:02 Queda da mortalidade infantil PG registrou o menor índice da história da cidade no 1º semestre de 2023

Projeto que auxilia em redução de mortalidade infantil

RESULTADOS

REDUÇÃO DA MORTALIDADE STANDARD OF CARE

SOLIDIFICANDO
COMO

com legislação em
São Paulo (SP)



Legislação no Município de São Paulo

- Programa de Proteção Cerebral para Prevenção de Sequelas Neurológicas em Bebês

FOLHA DE S.PAULO

Prefeitura de SP utiliza tecnologia avançada para monitorar saúde cerebral de bebês

Equipamento de monitoramento encefálico em hospitais municipais identifica desde convulsões até infecções que podem afetar o desenvolvimento neurológico dos recém-nascidos; diagnóstico possibilita antecipar tratamento



A Prefeitura de São Paulo está implantando uma tecnologia avançada para monitorar a saúde cerebral de recém-nascidos nas unidades de terapia intensiva (UTIs) neonatais da rede municipal de saúde.

O monitoramento encefálico é essencial para detectar possíveis alterações em recém-nascidos que enfrentaram complicações no parto ou são prematuros.

Isso permite identificar problemas e iniciar o tratamento imediatamente, evitando danos intelectuais ou mentais a médio e longo prazo.



monitoramento encefálico de recém-nascido, em UTI neonatal de um dos cinco municipais de São Paulo que adotaram essa tecnologia - Paulo Guereta/SECOM

Legislação no Município de São Paulo

- Programa de Proteção Cerebral para Prevenção de Sequelas Neurológicas em Bebês

FOLHA DE S.PAULO

Prefeitura de SP utiliza tecnologia avançada para monitorar saúde cerebral de bebês

Equipamento de monitoramento encefálico em hospitais municipais identifica desde convulsões até infecções que podem afetar o desenvolvimento neurológico dos recém-nascidos; diagnóstico possibilita antecipar tratamento



A Prefeitura de São Paulo está implantando uma tecnologia avançada para monitorar a saúde cerebral de recém-nascidos nas unidades de terapia intensiva (UTIs) neonatais da rede municipal de saúde.

O monitoramento encefálico é essencial para detectar possíveis alterações em recém-nascidos que enfrentaram complicações no parto ou são prematuros.

Isso permite identificar problemas e iniciar o tratamento imediatamente, evitando danos intelectuais ou mentais a médio e longo prazo.



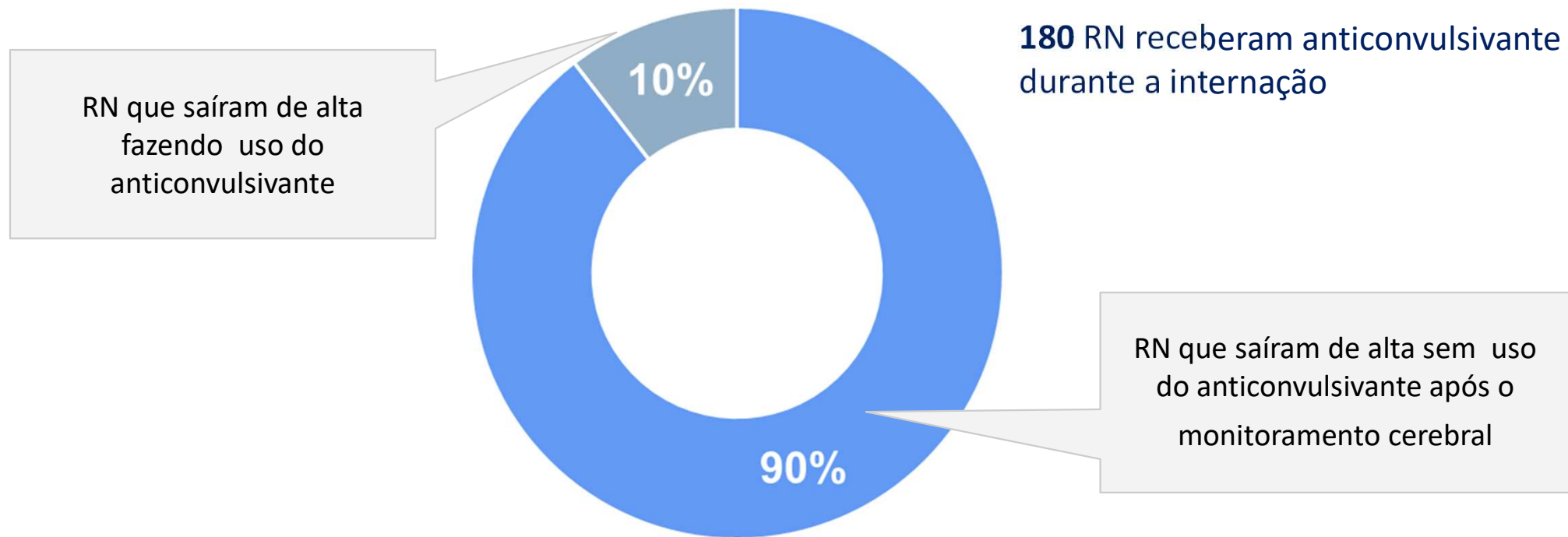
monitoramento encefálico de recém-nascido, em UTI neonatal de um dos cinco municipais de São Paulo que adotaram essa tecnologia - Paulo Guereta/SECOM

Análise de Achados de Monitoramento Cerebral em 7 Maternidades Públicas

Programa de Proteção Cerebral para Prevenção de Sequelas Neurológicas em Bebês

N=804 RN

180 RN receberam anticonvulsivante durante a internação



RESULTADOS

PUBLICAÇÕES
EM GRANDE MÍDIA

2024

PORTAIS NACIONAIS

VivaBem vol

Ludimila Honorato • De VivaBem, em São Paulo
31/05/2024 04h05

MEDICINA

Índice
em to

LEVANTAMEN

"Entre os paci
nascimento), ç
real de detect
preservando a
que atualment
Variante, neon
que atua no ci

Tecnologia em nro

Isaac foi mon
Saving Future
digital inclui n
prevenir sequ
am acnorial

MATERNIDADE

Como Gabriel Variane ajuda a salvar recém-nascidos usando IA, telemedicina e monitoramento cerebral

Médico fundou, em 2016, a healthtech Protecting Brains and Saving Futures (PBSF) com a missão de reduzir a zero o número de pessoas com deficiência incapacitante evitável no mundo

"People's Choice" com uma ferramenta que permite o diagnóstico precoce de lesões cerebrais em recém-nascidos, a UTI Neonatal Neurológica Digital (UTI Neon).

veja

NEGÓCIOS Startups

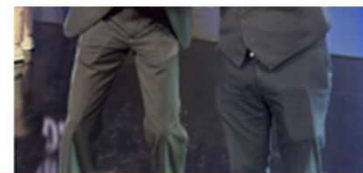
Startup brasileira que diagnostica lesão cerebral em recém-nascidos vence prêmio global de inovação da KPMG



Gabriel Variane, pediatra e neonatologista da Santa Casa de São Paulo, inova no monitoramento cerebral de bebês — Foto: Divulgação

Por Fabiana Rolfini

29/11/2024 06h00 - Atualizado há 4 dias



Conclusões

- A asfixia perinatal é uma condição prevalente e convulsões são comuns nessa população.
- A monitorização eletrográfica desempenha um papel fundamental no cuidado desses bebês.
- Os avanços na tecnologia da informação e na telessaúde possibilitam a prestação de cuidados neurocríticos neonatais a centros distantes ou com diversas disponibilidades de recursos.

EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA



IA na UTI Neonatal

- Ambiente complexo onde recém-nascidos gravemente enfermos requerem monitoramento contínuo e intervenções rápidas.
- Apesar de gerar grandes quantidades de dados em alta frequência, muitas informações permanecem subutilizadas no atendimento em tempo real.
- A densidade de dados da UTIN a torna um ambiente ideal para desenvolver e aplicar ferramentas de IA.



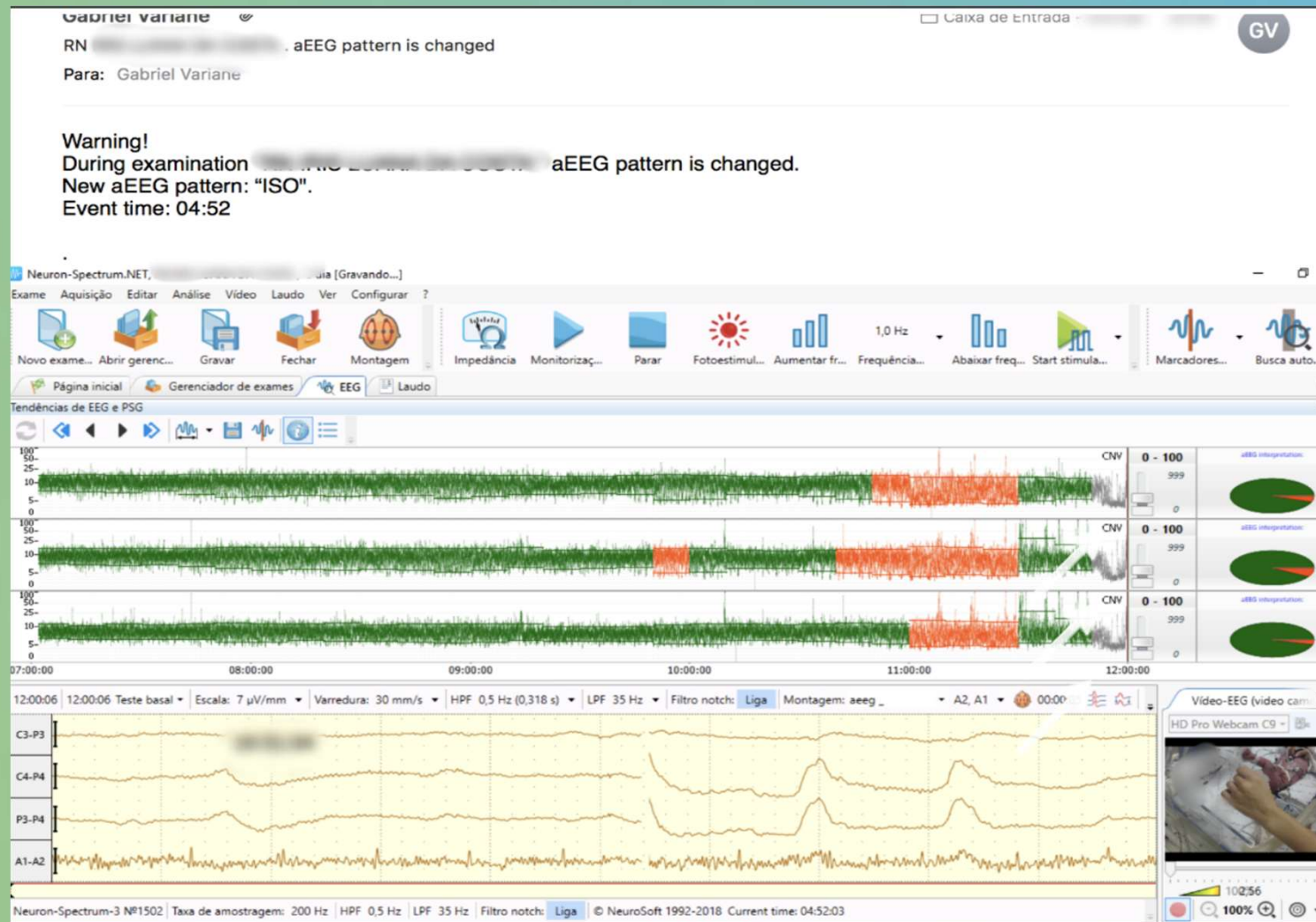
Inteligência artificial na UTI

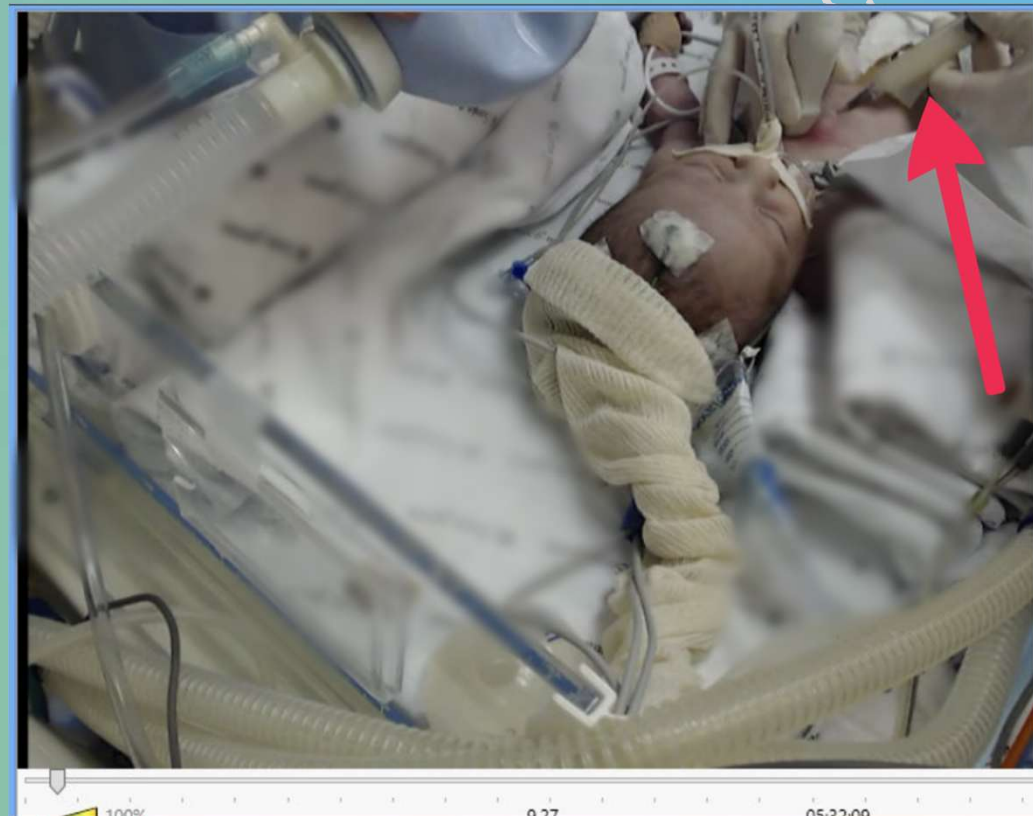
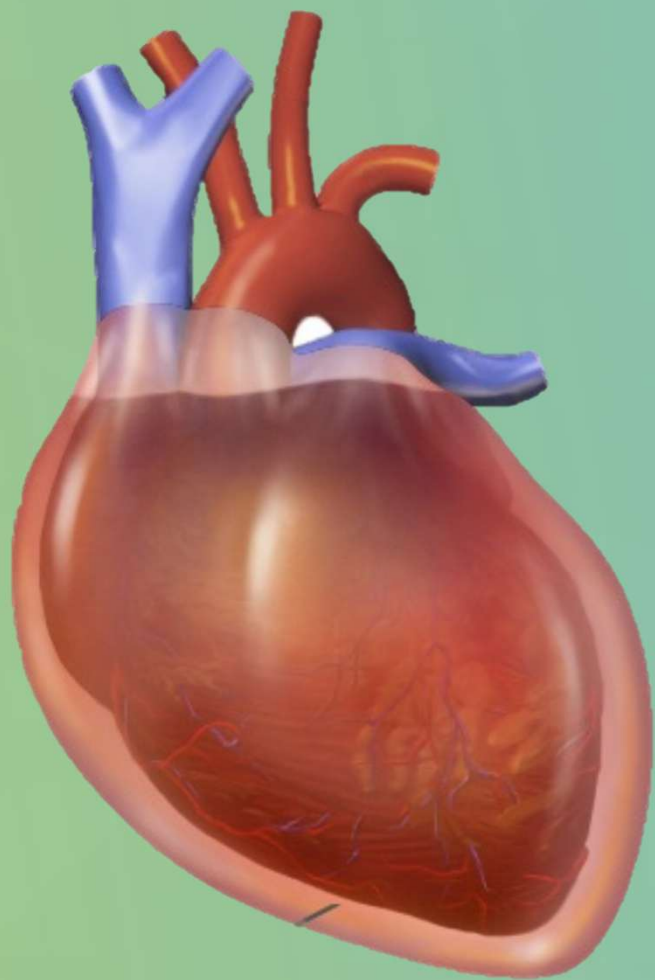
Caso clínico

- Recém-nascido a termo
- APGAR 2 / 4 / 5 / 7
- Gaso 1a hora: pH=7,01 / BE=-16,1
- Hipotermia
- Crise convulsiva com 07 horas de vida

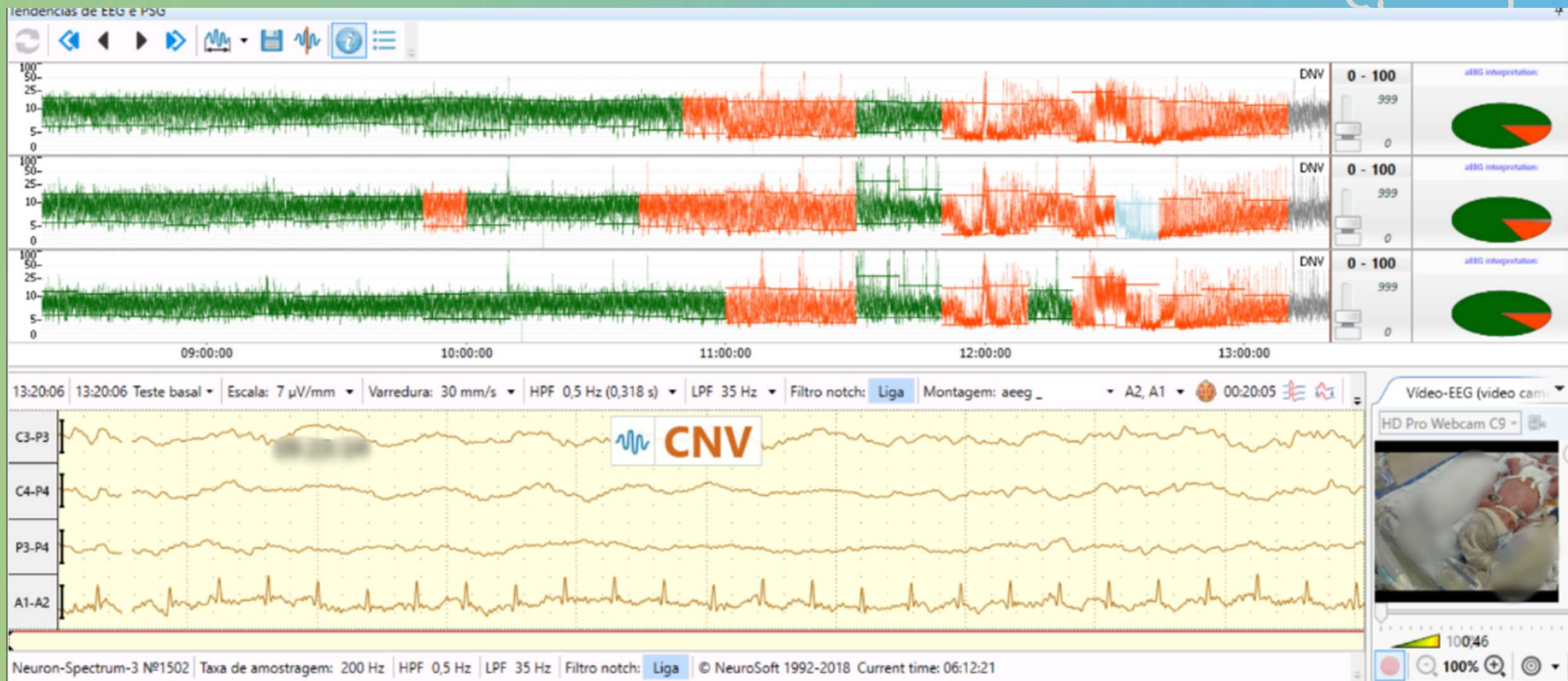
EEG / aEEG com 24h e vida







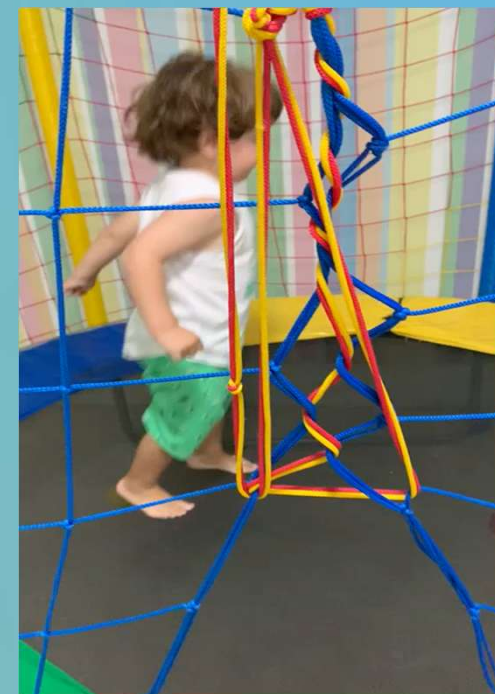
Evolução



Resultado

Alta da UTI Neonatal com 10 dias de vida

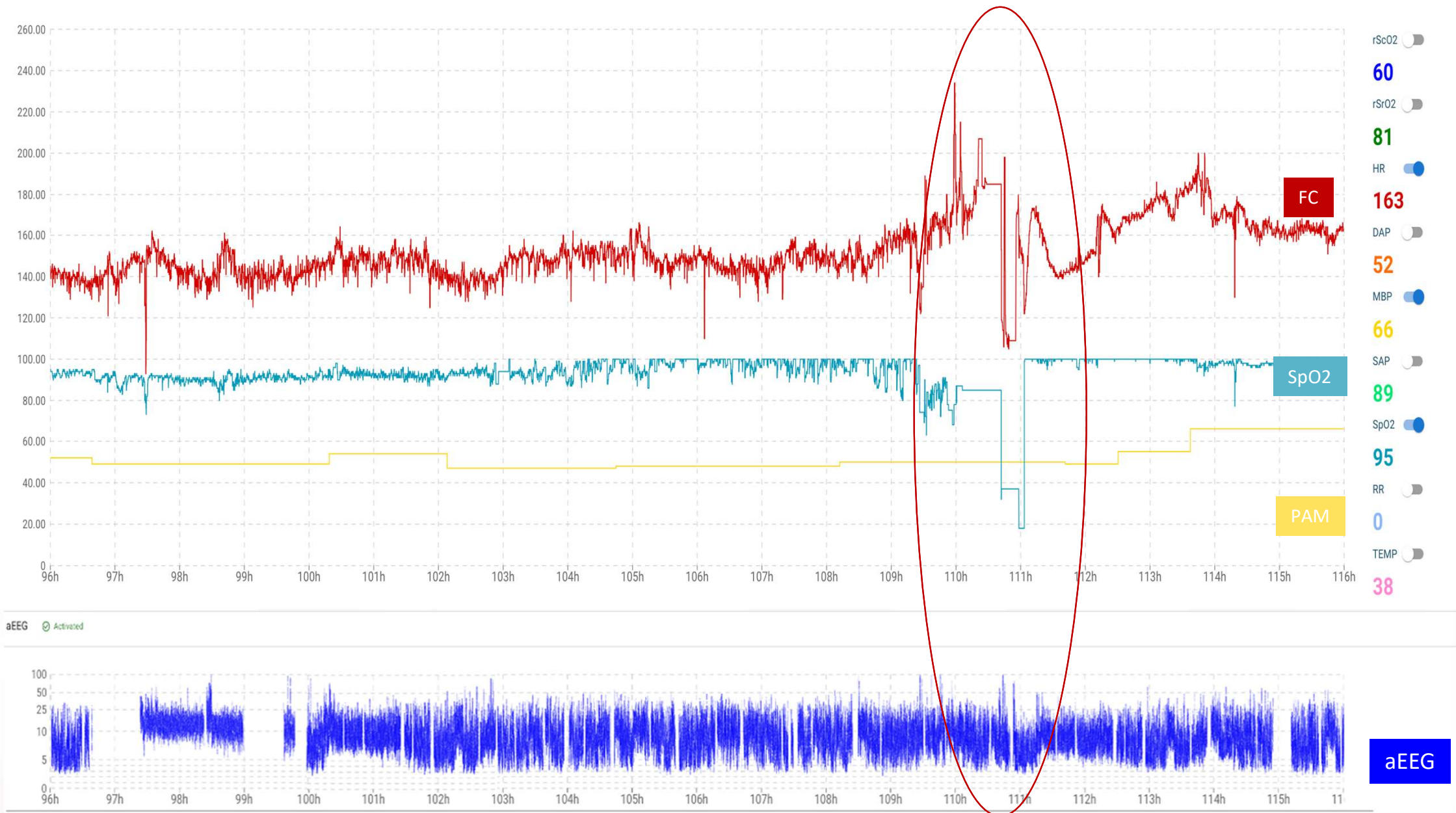
Hoje: 3 anos

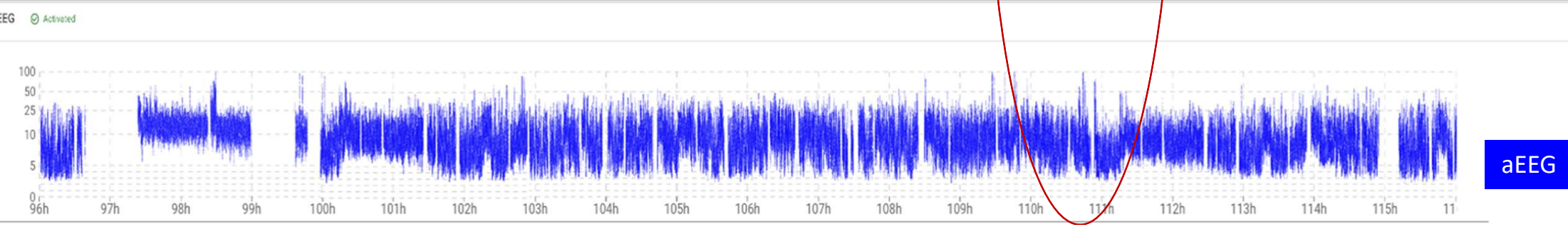
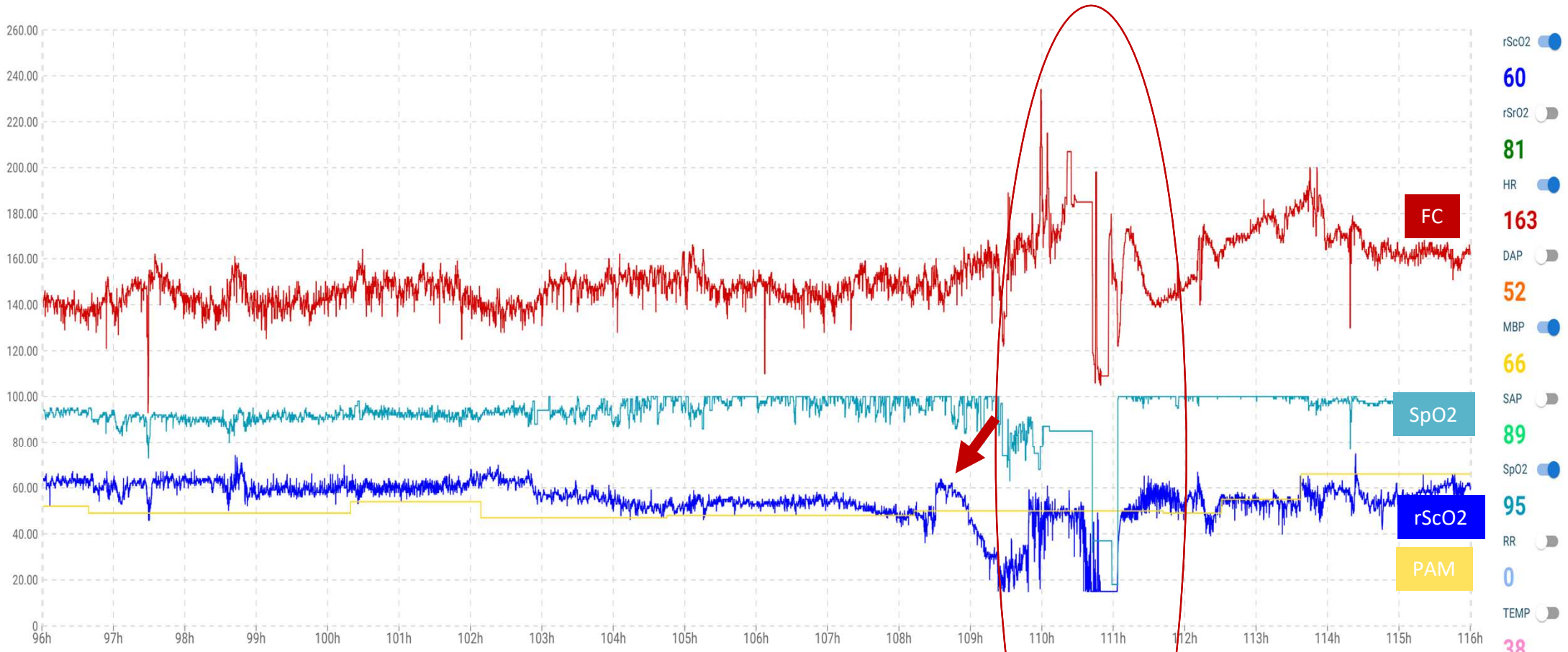


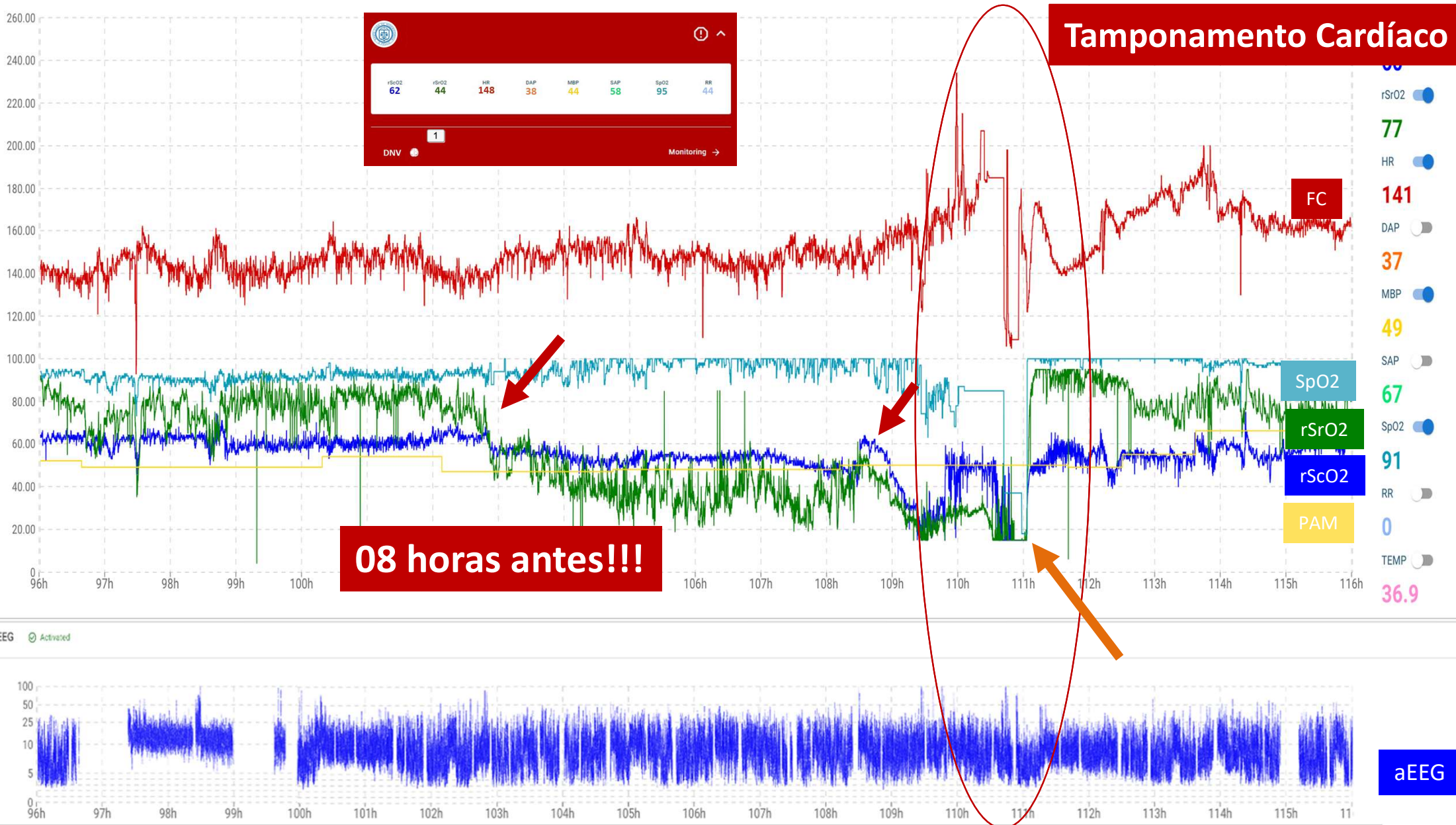
Monitoramento Multimodal

- Recém-nascido prematuro, 29 semanas de IG
- PN=970g
- 4º Dia de Vida, CPAP
- Instabilidade hemodinâmica "súbita"









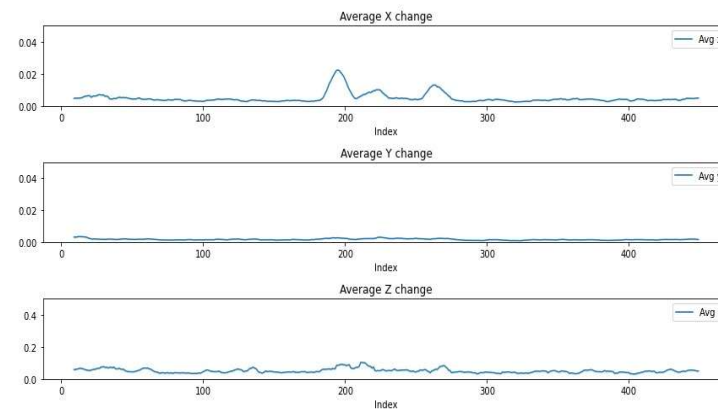
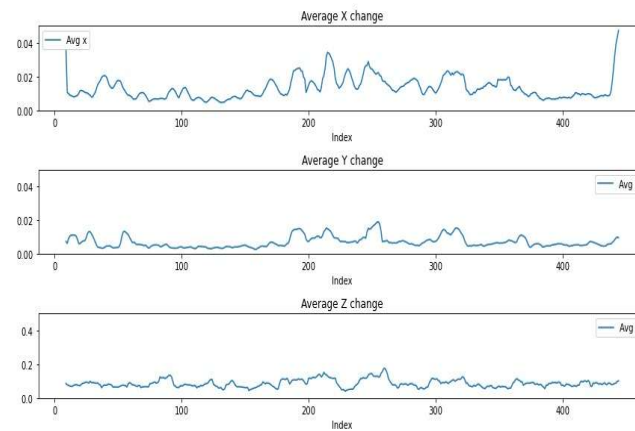


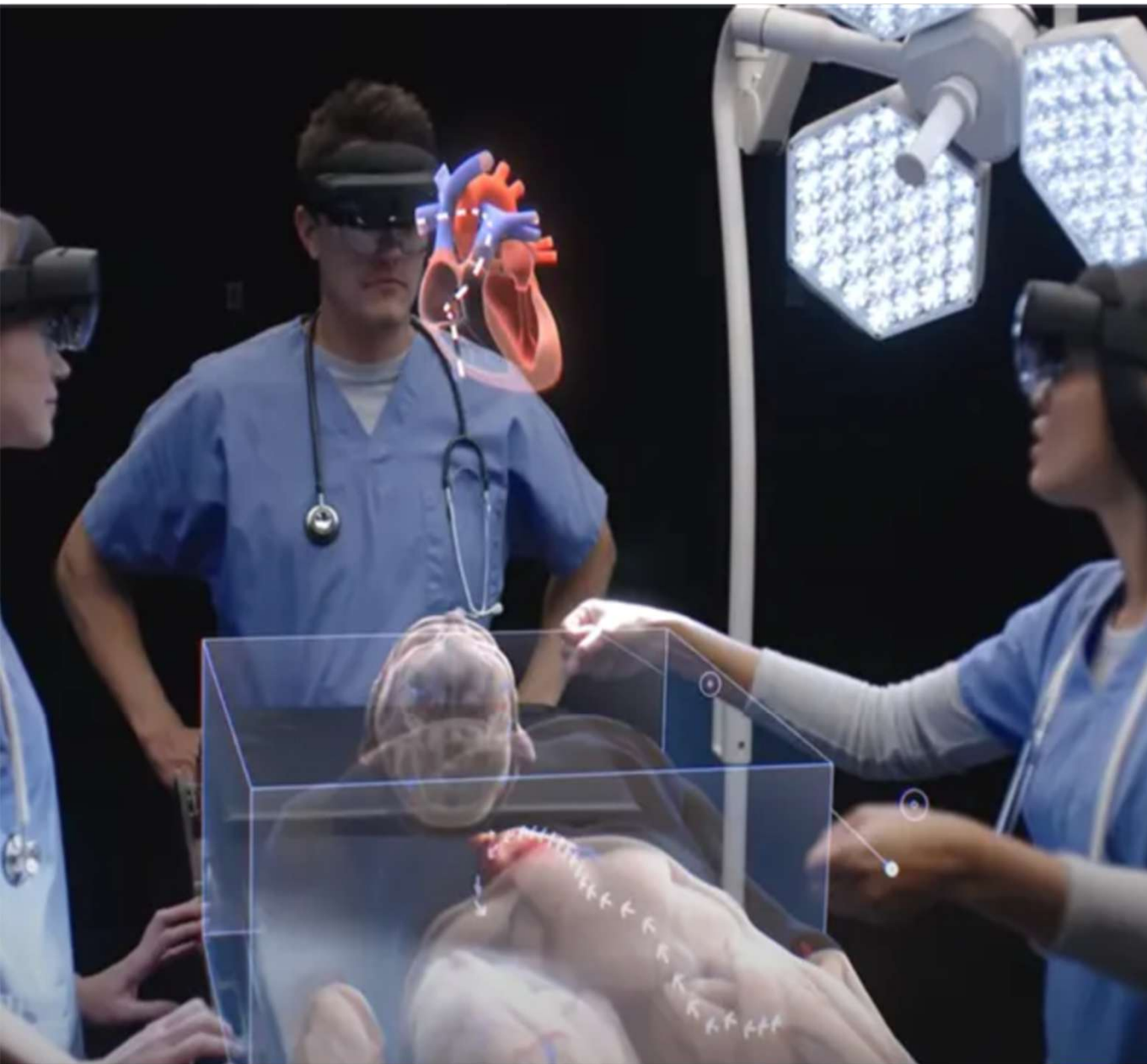
Dia de Alta Hospitalar

IA em Cuidados Neurocríticos Neonatais

- 1. Análise de imagem**
- 2. Detecção automática de convulsões**
- 3. Retinopatia da Prematuridade**
- 4. Visão computacional**

IA para Assistência ao Exame Neurológico





Uso de Realidade Imersiva em Saúde

Pode representar um avanço significativo na busca na **eficiência dos processos** e cuidados médicos;

Ambientes virtuais podem replicar fielmente **situações clínicas** e procedimentos médicos;

Ferramenta de treinamento para profissionais de saúde, permitindo simulações detalhadas e realistas.

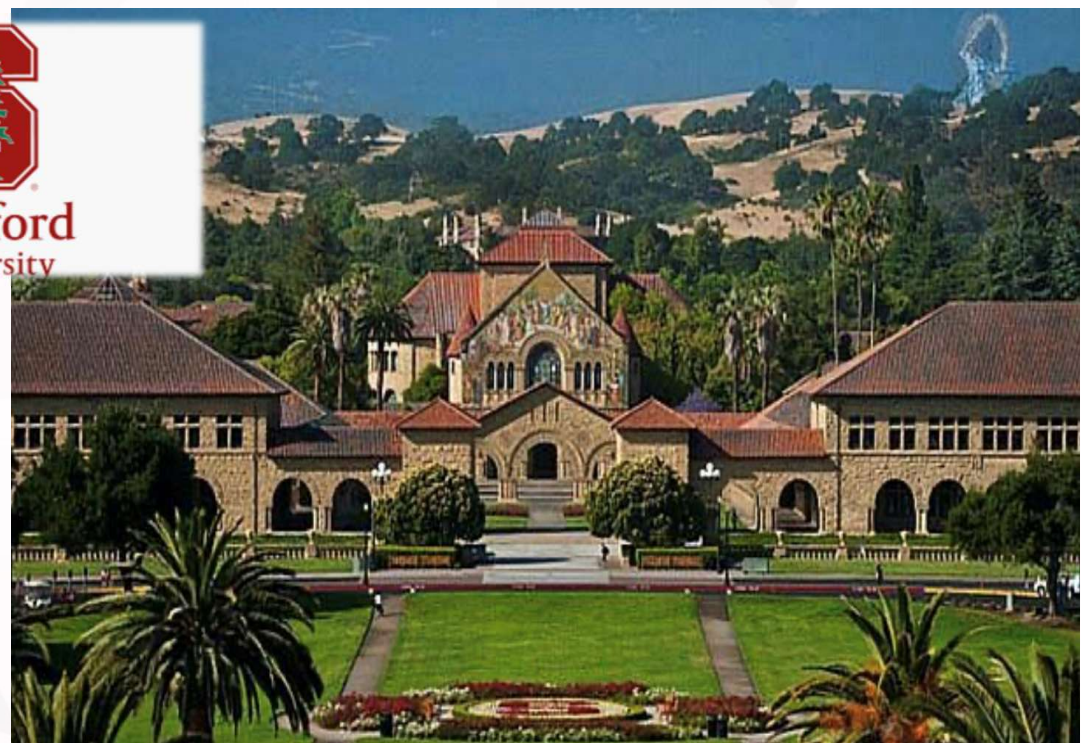


NeonLens

Solução digital imersiva, com objetivo de potencializar a **experiência educacional**, o **monitoramento** e **diagnóstico** precoce em recém-nascidos internados em UTIs Neonatais.



Tecnología, uso de tecnologías inmersivas



Alexis Davis
@AlexisDNeoMD

The future is now: @VChockMD trying out the NEONLENS mixed reality to enhance neuro critical care in the #NICU #pbsf



Faith Myers MD
@FaithMyersMD

Learning about this amazing Microsoft HoloLens mixed reality device and NeonLens to help us standardize Sarnat Exams with @gabrielvariane with PBSF 🇧🇷. My mind is 🤯🤯. Thank you @VChockMD for the invite! #pbsf (pbsf.com.br)



Saúde baseada em valor

Estratégia de saúde baseada em valor

> [JAMA](#). 2022 Feb 8;327(6):521-522. doi: 10.1001/jama.2021.25181.

The Quintuple Aim for Health Care Improvement: A New Imperative to Advance Health Equity

Shantanu Nundy ^{1 2}, Lisa A Cooper ^{3 4}, Kedar S Mate ^{5 6}

Affiliations + expand

PMID: 35061006 DOI: [10.1001/jama.2021.25181](#)

1. Melhores desfechos clínicos

1

2. Melhor experiência para o paciente

2

3. Redução de custo para o sistema

3

4. Melhor experiência para o profissional de saúde

4

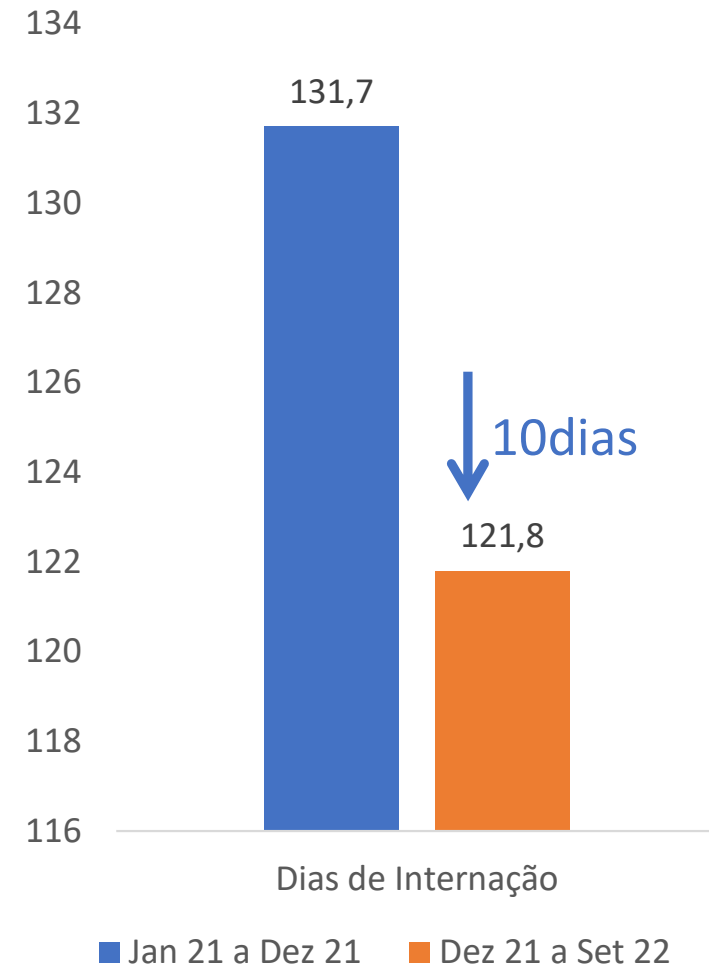
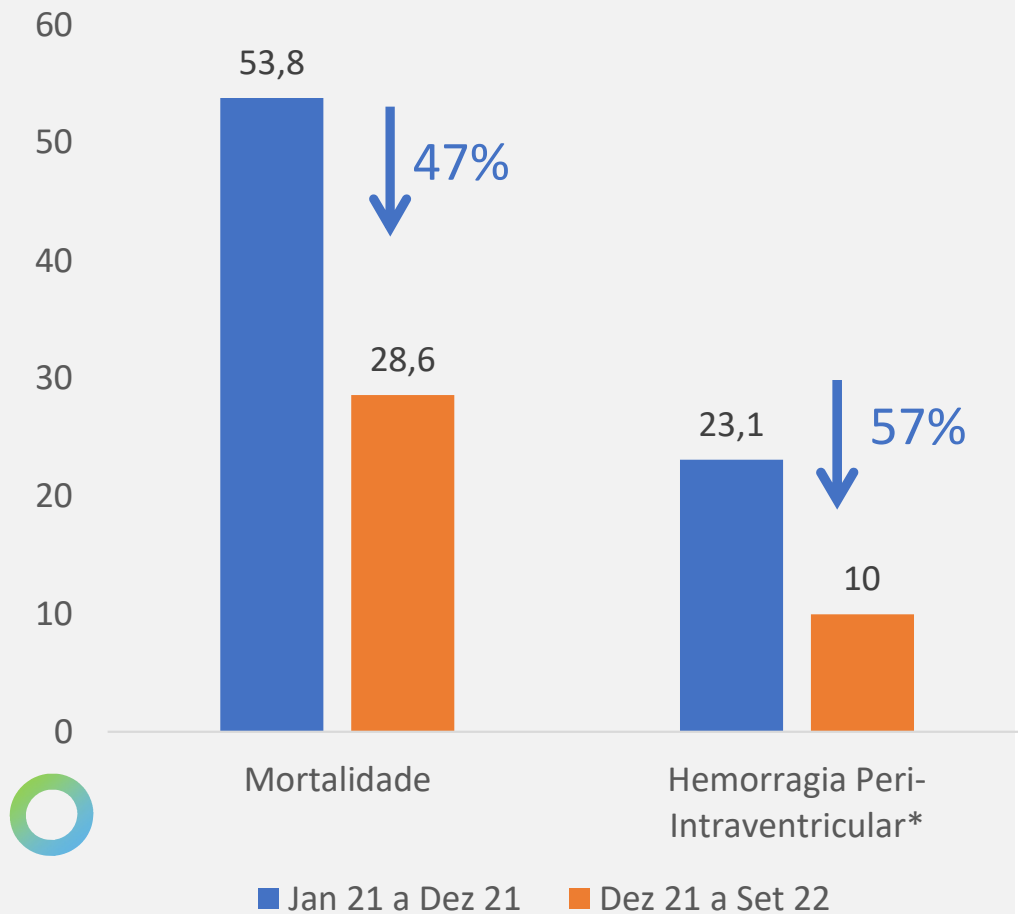
5. Maior equidade

5



Melhoria dos cuidados e resultados clínicos

Prematuros < 28 semanas



Dados apresentados no 26º Congresso Brasileiro de Perinatologia (2023)

Por que utilizar esse modelo de solução digital?

1. **Melhoria substancial na qualidade da assistência:**

- Diagnósticos e tratamentos mais precisos
- Homogeneidade de protocolos e condutas em cuidados neurocríticos
- Redução de mortalidade e morbidade

2. **Redução de custos a curto, médio e longo prazo:**

- Otimização dos leitos de UTI com redução do tempo de internação
- Redução dos custos diretos e indiretos com pacientes com lesões neurológicas
- Redução de custos com judicialização, com medicação de alto custo e home-care

3. **Acesso:**

- Estratégia que atua de forma homogênea e democrática alcançando centros distantes e com diferentes disponibilidades de recursos

4. **Promoção de Pesquisa Clínica:**

- Conexão e oportunidades de pesquisa

5. **Saúde Baseada em Valor:**

- Estratégia alinhada com preceitos de Saúde Baseada em Valor

Um desafio

“Em algum lugar, alguém está dizendo a um menino que ele não pode brincar porque não consegue andar; a uma menina que ela não pode aprender porque não consegue enxergar. Esse menino merece uma oportunidade para brincar. E todos nós ganhamos quando essa menina, e todas as crianças, conseguem ler, aprender e contribuir.

O caminho a percorrer será desafiador. Mas crianças não aceitam limites desnecessários. Nós também não deveríamos aceitar.”

Anthony Lake
Diretor Executivo do UNICEF





QUAL FOI A EVOLUÇÃO

37-MINUTOS PARADA CARDÍACA

NO FINAL?

O QUE
PARECIA
IMPOSSÍVEL

SE TORNOU
REALIDADE



O
IMPOSSÍVEL NÃO
É UM FATO,
MAS SÓ
UMA OPINIÃO



Oi, doutor Gabriel