



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde



**PREDITORES DE ÓBITO NA UNIDADE DE TERAPIA
INTENSIVA NEUROLÓGICA: PAPEL DA ESCALA FOUR**

Mayana da Silva Almeida

Dissertação de Mestrado

Salvador (Bahia), 2012

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária de Saúde, SIBI - UFBA.

47	A4	Almeida, Mayana da Silva
		Preditores de óbito na unidade de terapia intensiva neurológica: O papel da escala FOUR / Mayana da Silva Almeida. – Salvador, 2012.
		88 f.
		Orientador: Prof. Dr. Jamary Oliveira Filho
		Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina, 2012.
		1. Neurologia. 2. Mortalidade Hospitalar. 3. UTI. 4. Escala FOUR. I. Oliveira Filho, Jamary. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.
		CDU 616.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde



**PREDITORES DE ÓBITO NA UNIDADE DE TERAPIA
INTENSIVA NEUROLÓGICA: PAPEL DA ESCALA FOUR**

Mayana da Silva Almeida

Professor-orientador: Jamary Oliveira-Filho

Dissertação apresentada ao Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA SAÚDE, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisito obrigatório para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde, da área de concentração em Ciências da Saúde.

Salvador (Bahia), 2012

COMISSÃO JULGADORA

Membros Titulares:

- **Prof. Dr. Paulo Novis Rocha (Presidente):** Graduação em Medicina pela Faculdade de Medicina da Bahia (FMB) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) (1995). Residência médica em Medicina Interna no Medical College of Penssylvania (1996 - 1999), onde foi residente chefe e residência em Nefrologia na Duke University (2000 - 2003). Apresenta título de especialista em Clínica Médica e Nefrologia pelo American Boards of Internal Medicine e em Nefrologia pela Sociedade Brasileira de Nefrologia. Doutorado em Medicina e Saúde pela Universidade Federal da Bahia, Brasil (2005). Professor adjunto do departamento de Medicina e Apoio Diagnóstico da FMB-UFBA. Coordenador da disciplina de Bioestatística da Pós-Graduação em Ciências da Saúde da UFBA. Integrante do Comitê de Ética do Hospital Universitário Edgar Santos. Co-editor do jornal brasileiro de Nefrologia.
- **Prof. Dr. André Luíz Muniz Alves dos Santos:** Graduação em Medicina pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (1990). Residência em Neurologia na UNICAMP (1992-1995). Especialização em Neurofisiologia no Hospital Albert Einstein (1995). Mestrado (2003) e Doutorado (2006) em Medicina e Saúde pela Universidade Federal da Bahia, Brasil. Coordenador do serviço de Neurologia do Hospital São Rafael – Monte Tabor (HSR). Pesquisador associado com atividades assistenciais no serviço de Imunologia do Hospital Universitário Edgar Santos (UFBA). Experiência em Medicina Interna, com ênfase em Neurologia geral. Atualmente, pós-doutorando do programa nacional (PNPD – CNPQ) na área de Neuroimunologia.
- **Prof. Dr. Pedro Antônio Pereira de Jesus:** Formado em Medicina pela Faculdade de Medicina da Bahia (FMB) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Residência médica em Clínica Médica e Neurologia pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Mestrado e doutorado em Medicina e Saúde pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor assistente da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Experiência em Neurologia com ênfase em doenças cerebrovasculares e doppler transcraniano.

EPÍGRAFE

"Nuestro camino del vivir es solo victorioso, si lo caminamos siendo fieles a nosotros mismos".

(Ignacio Galán Soler – Volta ao Mundo)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a pessoa mais importante da minha vida, minha mãe. Exemplo de luta, determinação, persistência e amor.

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

- Real Sociedade Espanhola de Beneficência – Hospital Espanhol (Salvador/ Bahia)
- Hospital Copa D’Or (Rio de Janeiro/ Rio de Janeiro)

AGRADECIMENTOS

Em cada etapa das nossas vidas somos impulsionados a buscar novos desafios e todos os dias, Deus nos dá uma oportunidade de escrever uma nova história. Nestes novos caminhos encontramos pessoas, que de alguma forma, nos impulsionam para frente, fazendo-nos acreditar que podemos ir além dos nossos próprios limites.

A Dr. Jmary agradeço por ter me dado à oportunidade e confiança de está à frente de um projeto importante, que trouxe resultados significantes, que contribuíram para melhorar conduta e desfechos clínicos em pacientes neurológicos. Expresso minha eterna gratidão e admiração, um exemplo sempre a ser seguido.

A meu pai e irmãos agradeço por estarem sempre presentes na minha vida, guiando meus passos e me incentivando em cada escolha.

Agradeço a Arnaldo Silva, médico e também colaborador deste projeto, pelas revisões das diversas fichas clínicas e por todo o incentivo.

Aos amigos Nacho, Murilo, Larissa, Sônia, Mariana e Mabel, meu eterno carinho. Agradeço a todos pelas palavras de otimismo, pela torcida e por todo incentivo, me fazendo acreditar em mim mesma e que tudo é possível.

A Cássia Shinotsuka e Bernardo Liberato, médicos do Hospital Copa D' Or/ Rio de Janeiro, agradeço por terem doado parte do seu tempo e por terem contribuído para realização deste projeto.

A minha família, amigos e amigos do Hospital Espanhol agradeço por estarem presentes nos momentos mais importantes da minha vida.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Mediana das escalas predictoras de óbito.	59
TABELA 2 – Preditores de óbito intra-hospitalar na análise univariada para variáveis com distribuição normal.	61
TABELA 3 – Preditores de óbito intra-hospitalar na análise univariada para variáveis com distribuição não normal.	62
TABELA 4 – Associação das variáveis categóricas com o desfecho de óbito intra-hospitalar.	63
TABELA 5 – Preditores multivariáveis de óbito intra-hospitalar na análise de regressão logística. Variáveis do modelo: idade, Glasgow, APACHE, desvio do septo pelúcido, glicemia da admissão, ventilação mecânica, derivação ventricular externa, queda da PAS nas primeiras 24h.	63
TABELA 6 – Preditores de óbito em 3 meses após alta hospitalar.	64
TABELA 7 – Associação das variáveis categóricas com óbito em 3 meses após alta hospitalar.	65
TABELA 8 – Preditores multivariáveis de óbito em 3 meses na análise de regressão logística. Variáveis do modelo: Glasgow, APACHE, gênero, queda da PAS nas primeiras 24h	65
TABELA 9 – Associação das variáveis de distribuição normal com boa evolução em 3 meses após alta hospitalar (Rankin 0-2)	66
TABELA 10 – Associação de variáveis de distribuição não normal com boa evolução em 3 meses após alta hospitalar (Rankin 0-2)	67
TABELA 11 – Associação das variáveis categóricas com o desfecho de boa evolução em 3 meses após alta hospitalar (Rankin 0-2)	68
TABELA 12 – Preditores multivariáveis de boa evolução na análise de regressão logística. Variáveis incluídas no modelo: FOUR, APACHE, Glasgow, idade, gênero, queda da PAS nas primeiras 24h.	68

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Gráfico 1 – Diagnósticos da admissão.	58
Figura 1 – Curva-ROC da escala FOUR estratificada na população da UTIN/ Salvador para prever mortalidade intra-hospitalar.	69
Figura 2 – Curva-ROC da escala FOUR estratificada na população da UTIN/ Rio de Janeiro para prever mortalidade intra-hospitalar.	70
Figura 3 – Proporção de óbitos dentro de cada categoria da escala FOUR na UTIN/ Salvador.	71
Figura 4 – Proporção de óbitos dentro de cada categoria da escala FOUR na UTIN/ Rio de Janeiro.	71

ABREVIATURAS

UTI	Unidade de terapia intensiva
UTIN	Unidade de terapia intensiva neurológica
APACHE II	Acute physiology and chronic health evaluation – II
SAPS	Simplified acute physiology score
GCS	Escala de coma de Glasgow
NIHSS	National institute health stroke score
FOUR	Full outline unresponsiveness
mRI	Escala de rankin modificada
GOS	Glasgow outcome scale
AVCI	Acidente vascular cerebral isquêmico
AVCH	Acidente vascular cerebral hemorrágico
AIT	Ataque isquêmico transitório
HSA	Hemorragia subaracnóidea
DVE	Derivação ventricular externa
VM	Ventilação mecânica
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial media
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
PIC	Pressão intra-craniana
PPC	Pressão de perfusão cerebral

RESUMO

Objetivo: Neste estudo, visamos avaliar o desempenho da escala *Full Outline Unresponsiveness* (FOUR) para prever a ocorrência de óbito em duas unidades de terapia intensiva neurológica (UTIN). **Introdução:** Historicamente, a morbimortalidade do paciente acometido por diversas doenças neurológicas tem melhorado consideravelmente. Um dos fatores aventados para esta melhoria tem sido a criação de UTIN. Em uma UTI geral, a heterogeneidade de diagnósticos entre unidades criou a necessidade de escalas de prognóstico capazes de comparar a evolução de pacientes em diferentes ambientes. Exemplos dessas escalas são o *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation-II* (APACHE II), SAPS e outras que quando aplicadas a pacientes neurológicos demonstram um desempenho ruim na previsão de mortalidade e desfecho funcional. Nesse estudo, visamos avaliar o desempenho da escala FOUR para prever a ocorrência de óbito em duas UTIN. **Métodos:** Coleta prospectiva através de uma ficha clínica contendo variáveis de prognóstico em UTIN, como dados pessoais, diagnóstico, neuroimagem, fisiologia da admissão e evolução clínica nas primeiras 24 horas. As seguintes escalas foram aplicadas: escala de coma de Glasgow, FOUR e APACHE II. Níveis da escala FOUR foram construídos em uma população (Hospital Espanhol/Salvador) para prever a ocorrência de óbito e validadas em uma segunda população independente (Copa D'Or/Rio de Janeiro). A análise multivariável foi realizada por regressão logística. **Resultados:** Entre junho de 2009 a junho de 2010, 385 pacientes foram admitidos na UTIN em Salvador e 60 no Rio de Janeiro. Estiveram associadas à ocorrência de óbito na análise univariada ($P < 0,05$): idade, Glasgow, FOUR, APACHE, NIHSS, mRI admissão, glicemia admissão, desvio do septo pelúcido, hemoglobina, hematócrito, leucometria, frequência cardíaca, FiO_2 , pCO_2 , uréia sérica, creatinina sérica, PPC admissão, PAS máxima (24h), PAD mínima (24h) e, glicemia máxima, média e mínima (24h). Na análise multivariada, foi preditor de óbito somente a pontuação na escala FOUR. Quando estratificada em 4 níveis, a escala FOUR esteve associada à ocorrência de óbito independente da pontuação do APACHE, Glasgow, idade ou variação da pressão arterial (OR = 0,37 para cada redução de nível; IC 95% = 0,144 – 0,95; P = 0,039). Esta estratificação em 4 níveis previu a ocorrência de óbito com 81,6% de acurácia na UTIN de Salvador e 77,5% de acurácia na UTIN do Rio de Janeiro. **Conclusão:** A escala FOUR é um bom preditor de sobrevida dos pacientes admitidos na UTIN, de forma independente e superior a outras escalas comumente utilizadas.

SUMÁRIO

1. Objetivos	14
1.1 Objetivo Geral	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2. Introdução	15
3. Revisão de Literatura	17
3.1. Doenças Neurológicas	17
3.2. Variáveis de Prognósticos em UTI	18
Visão Geral	18
Neuroimagem	18
Variáveis Fisiológicas	19
Complicações	20
3.3. Escalas de Prognósticos	21
<i>Escalas Fisiológicas</i>	23
3.3.1. APACHE	23
3.3.2. SAPS	25
<i>Escalas Neurológicas</i>	26
3.3.3. NIHSS	26
3.3.4. Escala FOUR	27
3.3.5. Escala de coma de Glasgow	30
3.3.6. GCS x FOUR	33
<i>Escalas de Motricidade Neurológica</i>	34
3.3.7. Rankin, Barthel Índice e GOS (<i>Glasgow Outcome Scale</i>)	34
4. Casuística, Material e Métodos	37
4.1. Dados Gerais	37
4.2. Bioestatística	38
4.3. Desfechos	39
4.4. Considerações Éticas	40
5. Artigo	41
6. Resultados Gerais	58
6.1. Dados Demográficos	58
6.2. Preditores de Óbito Intra-Hospitalar	60
6.3. Preditores de Óbito em 3 meses	64
6.4. Preditores de Boa Evolução em 3 meses	66
6.5. Teste do Modelo Preditor de Óbito Intra-Hospitalar em uma População Externa	68
7. Discussão	71
8. Conclusão	80
9. Summary	81
10. Referências Bibliográficas	82

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

- ✓ Avaliar os preditores de óbito intra-hospitalar em duas UTIN.

1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar preditores de mortalidade em três meses na UTIN.
- ✓ Identificar preditores de boa evolução (dependência funcional) em 3 meses na UTIN.

2. INTRODUÇÃO

Historicamente, a morbi-mortalidade do paciente acometido por diversas doenças neurológicas tem melhorado consideravelmente. Um dos fatores para esta melhoria tem sido a criação de unidades de terapia intensiva neurológica (UTIN). Em unidades de terapia intensiva geral, a heterogeneidade de diagnósticos entre unidades criou a necessidade de escalas de prognóstico capazes de comparar a evolução de pacientes em diferentes ambientes (DIRINGER *et al.*, 2011). Exemplos dessas escalas são o *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation-II* (APACHE II), SAPS (*Simplified Acute Physiology Score*) e outras que quando aplicadas a pacientes com lesões neurológicas demonstram um desempenho ruim na previsão de mortalidade e desfecho funcional.

Buscando facilitar a avaliação neurológica do paciente, as escalas neurológicas se tornaram um meio de fácil aplicabilidade, simples e abrangente, que quantificam o dano neurológico provocado ao paciente, que pode ser uma deficiência ou privação de atividades psicológicas, fisiológicas ou motoras. Permitem o acompanhamento da evolução do paciente e estão correlacionadas com a gravidade da doença e prognóstico (KOIZUMI *et al.*, 2000). Um exemplo de amplo conhecimento é a escala de coma de Glasgow (GCS), validada inicialmente para traumatismo craniano e atualmente usada em outras doenças como acidente vascular cerebral hemorrágico.

As escalas usadas em neurologia são geralmente direcionadas para uma doença ou condição específica (KOIZUMI *et al.*, 2000). Com a criação do score

APACHE, desfechos clínicos passaram a ser analisados e fundamentados através da gravidade da doença de pacientes admitidos em UTI e é um componente essencial para avaliar os cuidados prestados, sendo que, a GCS e APACHE II predizem desfechos em pacientes que sofreram danos neurológicos graves (NGUYEN, 2007; WEINGARTEN *et al.*, 1990).

Geralmente, as escalas são fáceis de calcular (COOKE *et al.*, 2008). Não há para pacientes neurológicos, uma escala única que seja útil clinicamente para prever sequelas neurológicas ou mortalidade, em diagnósticos heterogêneos, como estados de mal epilético, acidente vascular cerebral, traumatismo craniano ou encefalite (POOLE *et al.*, 2009). Adicionalmente, não se conhece a influência de variáveis fisiológicas como glicemia, temperatura e pressão intracraniana nesses desfechos (SU *et al.*, 2009). Com isso se faz necessário avaliar as funções vitais e funcionais nestes pacientes (IRIBARREN-DIARASARRI *et al.*, 2009).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DOENÇAS NEUROLÓGICAS

É difícil avaliar pacientes com nível de consciência comprometido. Profissionais que trabalham em unidades de terapia intensiva encontram dificuldades para avaliar pacientes que estão em estado crítico de saúde, como por exemplo, em coma profundo (IYER *et al.*, 2009).

Os pacientes internados em uma UTIN apresentam diferentes diagnósticos neurológicos, incluindo acidente vascular cerebral isquêmico e hemorrágico, ataque isquêmico transitório, crise epiléptica, meningite, hemorragia subaracnóidea, pós-operatório de neurocirurgia eletiva e de emergência, entre outros. Cada diagnóstico específico traz um conjunto de rotinas diagnósticas e terapêuticas, mas a heterogeneidade de diagnóstico traz consigo o desafio de estimar o prognóstico de cada paciente.

Muitos estudos, como o de CANEDA *et al.*, 2006, são realizados para melhorar os avanços em tratamentos clínicos, por exemplo, o surgimento da trombólise em pacientes que sofreram AVCI.

Devido a esses avanços é preciso que seja avaliada a melhora ou piora neurológica de cada paciente. Para isso, são aplicadas escalas que quantificam os danos neurológicos. Estas escalas auxiliam na estimativa de desfecho clínico e permitem detectar precocemente a disfunção neurológica, antes de gerar uma seqüela definitiva (CANEDA *et al.*, 2006).

3.2 VARIÁVEIS DE PROGNÓSTICOS EM UTI

✓ VISÃO GERAL

Com a criação de UTIs especializadas, cujo sistema organizacional é diferente de UTIs gerais, o índice de mortalidade caiu significativamente (SU *et al.*, 2009). Alguns autores recomendam que pacientes que sofreram algum tipo de dano cerebral sejam encaminhados para UTINs (HYAM *et al.*, 2006).

Pacientes que permanecem por mais tempo internados em UTI e passam a ter co-morbidades como transformação hemorrágica, choque, entre outras complicações, apresentam os piores prognósticos (COOKE *et al.*, 2008).

Com isso, para avaliar o desempenho de uma UTI também são utilizados modelos de prognósticos, os quais refletem a qualidade dos serviços prestados quando comparados aos de outras UTIs. A monitoração da qualidade do atendimento gera desfechos favoráveis aos pacientes (BAKHSHI-RAIEZ *et al.*, 2007).

✓ NEUROIMAGEM

Exames de neuroimagem, principalmente tomografia computadorizada e ressonância magnética, são essenciais para o paciente que apresenta déficit neurológico, para identificar a presença de hemorragia e outras patologias encefálicas. Esses exames apresentam a capacidade de informar ao neurointensivista a causa da deterioração e determinar a estratégia de intervenção. Essas técnicas também viabilizam a monitoração da fisiologia cerebral e avaliam o grau das lesões nos pacientes neurológicos (ROEST *et al.*, 2009; CHAVERO-MAGRO *et al.*, 2007).

O monitoramento cerebral, após o paciente ter sofrido algum tipo de dano neurológico, é também importante avaliar a pressão intracraniana (PIC) e o metabolismo. Técnicas avançadas, tais como microdiálise e oximetria tissular, dentre outras, ajudam a entender a fisiopatologia nesses pacientes (BARAZANGI & HEMPHILL III, 2008).

✓ VARÁVEIS FISIOLÓGICAS

Os sinais vitais do paciente devem ser avaliados continuamente para evitar complicações e agravamento do quadro neurológico, piorando seu prognóstico (DIRINGER *et al.*, 2004). Variáveis fisiológicas, como glicemia, temperatura axilar, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca (FC), SatO₂, pO₂, pCO₂, proteína C reativa, FiO₂, lactato arterial, hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), leucometria, pressão intracraniana (PIC), pressão de perfusão cerebral (PPC), ptO₂, uréia e creatinina sérica, relacionadas à idade e exames clínicos adicionais são fortes preditores do estado de saúde do paciente crítico. Alterações nesses parâmetros podem ser indicadoras de lesões cerebrais graves (JOHNSTON *et al.*, 2011; GUPTA *et al.*, 2002).

Técnicas avançadas ajudam a entender a fisiopatologia em pacientes que sofreram algum dano neurológico (BARAZANGI & HEMPHILL III, 2008). As novas técnicas ajudam a obter informações que facilitam o entendimento fisiopatológico cerebral, o que ajuda na identificação prévia da piora do estado clínico do paciente, podendo evitar mortalidade e morbidades (MAZZEO & BULLOCK, 2007; CAMPBELL *et al.*, 2008). Nesse particular, a monitoração invasiva como oximetria cerebral, microdiálise e espectroscopia próxima do infravermelho podem auxiliar

na detecção precoce de disfunção tissular, antes de haver disfunção do exame neurológico e antes de haver dano tecidual permanente (GUPTA *et al.*, 2002).

Portanto, já que variáveis fisiológicas relacionadas à idade e exames clínicos adicionais são fortes preditores do estado de saúde do paciente crítico, houve necessidade de criar modelos de prognósticos capazes de prever desfechos clínicos nos mesmos (JOHNSTON *et al.*, 2011). Com isso, o monitoramento contínuo das funções cerebrais ajuda a prevenir danos secundários e permite avaliar intervenções terapêuticas (GUPTA *et al.*, 2002).

✓ **COMPLICAÇÕES**

Diversos trabalhos tem investigado a influência de complicações clínicas nos prognósticos de pacientes neurológicos.

Pacientes que apresentam maior gravidade do quadro neurológico, geralmente precisam de ventilação mecânica prolongada. Devido à capacidade pulmonar está comprometida, gera complicações, tais como infecções respiratórias, como, por exemplo, pneumonia (GANUZA *et al.*, 2011).

Hemorragia intraparenquimatosa, segundo ELLIOT & SMITH (2010), ocorre em 12 a 15 casos/ 100000 por ano e em 10% a 15% em pacientes que sofreram o primeiro AVCI. Nesta população é fator de maior causa de morte e incapacidade, o que também confirma que, metade dos pacientes que apresentam hemorragia nas primeiras 24h iniciais morre. Geralmente, o surgimento de hemorragia intraparenquimatosa está associado à deficiência no tratamento da hipertensão arterial e angiopatia amilóide (ELLIOT & SMITH, 2010).

Outro fator importante para diminuir taxas de mortalidade dentro de uma UTIN é o monitoramento e controle de parâmetros fisiológicos, como hiperglicemia, o que reduz o aparecimento de sequelas neurológicas (BAHALLA & WOLFE, 2001).

Já em pacientes neurológicos que apresentam PIC elevada, quando não monitorada, é alto o risco de desenvolver problemas secundários, como redução da PPC, conseqüentemente, herniação cerebral e morte (SINGH & TIWARI, 2009).

A importância de identificar estas complicações dentro do período de permanência na UTIN, como por exemplo, o aparecimento de infecções e convulsão, é evitar que pacientes tenham alta hospitalar precoce, diminuindo taxas de mortalidade e reinternamento. OUANES *et al.* (2011), criaram uma escala prognóstica, a SIRS (*Systemic Inflammatory Response Syndrome*), que identifica fatores de riscos independentes para avaliar mortalidade e readmissão na UTI dentro de sete dias.

A literatura mostra que para eventos que são resolvidos em até três meses após alta hospitalar são consideradas de menor complicação e para eventos que são resolvidos em mais de três meses, são considerados de maior complicação (IBÁÑEZ *et al.*, 2010).

3.3 ESCALAS DE PROGNÓSTICOS

Para alguns autores, as escalas devem, a princípio, ser de fácil utilização e devem prever mortalidade (SU *et al.*, 2009) em diferentes populações dentro de uma UTI. As escalas de prognóstico foram criadas para descrever desfechos

clínicos em pacientes graves (PARK *et al.*, 2009). Com isso, auxiliam em condutas terapêuticas e quantificam níveis de gravidade de cada paciente (TSAI *et al.*, 2008). São também utilizados em suporte de decisões e análise da qualidade dos cuidados de saúde, sendo usadas para avaliar os cuidados prestados em relação aos pacientes com baixo risco de mortalidade (NGUYEN, 2007; KEEGAN *et al.*, 2007).

Assim, além de quantificar a gravidade das doenças que acometem pacientes internados nas UTIs, escalas de prognóstico estimam taxas de sobrevivência na alta hospitalar (KEEGAN *et al.*, 2007).

As escalas também foram desenvolvidas para facilitar a comunicação multidisciplinar em UTI de forma padronizada (WIJDICKS *et al.*, 2005).

As escalas para apresentar alto valor preditivo de desfechos clínicos e mortalidade devem preencher critérios essenciais de avaliação neurológica e devem poder prever a gravidade do coma, contribuindo para uma maior precisão dos dados coletados e possam ter a capacidade de se estender para diversas patologias neurológicas (STEAD *et al.*, 2009). Uma escala também deve poder avaliar a capacidade que um paciente apresenta para realizar tarefas diárias e observar incapacidade e invalidez, após a ocorrência dos danos neurológicos, refletindo sua importância dentro do meio em que vive (CANEDA *et al.*, 2006).

Estudos demonstram que a maioria das escalas não é capaz de diferenciar os pacientes em estado vegetativo dos pacientes que estão em coma dos que ainda apresentam o mínimo do nível de consciência (SACCO & CAROLEI, 2010). Elas facilitam apenas rápida triagem e avaliação objetiva do

estado de saúde do paciente (GRMEC & GAŠPAROVIC, 2001). Esses modelos também são preditores de riscos, os quais facilitam a distinção entre pacientes acometidos por patologias neurológicas e auxiliam em ensaios clínicos de randomização (HUKKELHOVEN *et al.*, 2005).

Alguns itens propostos para algumas escalas, como abertura ocular e resposta verbal são difíceis de pontuar, já que alguns pacientes sofreram coma ou estão sedados. Devido a esses fatores, muitas vezes limita-se o valor positivo de escores de pontuação (HUKKELHOVEN *et al.*, 2005).

Para determinar o valor preditivo de um escore e que ele seja amplamente utilizado é preciso que seja testado em uma população diferente da qual foi desenvolvida (POOLE *et al.*, 2009). Com isso, no Brasil, a grande maioria das escalas são traduzidas e validadas para o português.

Escalas Fisiológicas

3.3.1 APACHE

Em 1980, KNAUS *et al.*, criaram o escore de pontuação APACHE. Mas, com o passar do tempo, o mesmo sofreu modificações para APACHE II, APACHE III e APACHE IV (KEEGAN *et al.*, 2007). O APACHE II, criado em 1985, é amplamente utilizado em UTIs gerais do mundo para avaliação clínica de cada paciente individualmente (SU *et al.*, 2009). O APACHE II é composto por 20 variáveis, como temperatura, pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca, frequência respiratória, pO₂ (FiO₂ >50%) ou pO₂ (FiO₂ < 50%), pH arterial, Na⁺ sérico, K⁺ sérico, creatinina sérica, hematócrito, leucócitos, GCS, idade e problemas crônicos de saúde (cirrose, diálise crônica, imunocomprometido, entre

outros). Em pacientes que sofreram danos cerebrais agudos, geralmente é utilizada a GCS. Mas alguns autores se questionam se poderiam usar outros sistemas de pontuação, como por exemplo, o APACHE II, já que a GCS está incluída neste sistema (CHO & WANG, 1997). Contudo, se retiramos a GCS, o escore APACHE II, perde todo seu valor preditivo para pacientes neurológicos (WEINGARTEN *et al.*, 1990).

O escore APACHE II engloba variáveis, como idade, morbidades pré-existentes e 12 variáveis fisiológicas, das quais a soma varia de 0 a 60. A pontuação total é de 71. Este sistema também inclui a variável idade, que pontua de 0 a 5. A GCS dentro do escore APACHE II é subtraída dentro da pontuação total de 15 (DALGIÇ *et al.*, 2009). O APACHE II é um escore que prediz mortalidade hospitalar (GALL, 2005).

Para o sistema APACHE II quanto maior a pontuação, maior o risco de morte (CHO & WANG, 1997). Mas, em contra partida, os valores altos para GCS representam baixo risco de morte (DALGIÇ *et al.*, 2009).

O APACHE II quando aplicado em pacientes que apresentam danos neurológicos não é exato (SU *et al.*, 2009). Além do APACHE II ser utilizado para diferentes diagnósticos, hoje também é bastante utilizado para pacientes neurocirúrgicos (DALGIÇ *et al.*, 2009).

Uma limitação do sistema APACHE II é que, apesar de não acompanhar a evolução clínica do paciente ao longo do tempo, não tem o poder de interferir em decisões terapêuticas (SU *et al.*, 2009).

3.3.2 SAPS

O escore SAPS 2 inclui 17 variáveis e como o APACHE II, deve ser realizado nas primeiras 24h pós-internação (TSAI *et al.*, 2008). As variáveis avaliadas estão descritas na tabela abaixo.

Variáveis da escala SAPS

Variável	Definição
Idade	Idade em anos do último aniversário
Frequência cardíaca	Pior valor em 24h seja alto ou baixo
Pressão sistólica	Frequência cardíaca
Temperatura corporal	Temperatura mais alta em °C
PaO ₂ / FiO ₂	Se ventilado, recebe pressão arterial pulmonar contínua
Excreção urinária	De acordo com cálculo para as 24h
Uréia sérica	Valor mais alto em mmol/ L ou g/ L
Leucócitos	Valores mais baixos
K ⁺	Valores mais baixos
Na ⁺	Valores mais baixos
HCO ₃	Valores mais baixos
Nível de bilirrubina	Valores mais baixos em µmol/ L ou mg/ dL
Escala de coma de Glasgow	Valores mais baixos. Mas se o paciente estiver sedado, utiliza o valor anterior a sedação
Tipo de admissão	Cirurgia eletiva, cirurgia não eletiva, urgência médica
HIV ⁺	Complicações clínicas como <i>pneumocystis carinii pneumonia</i> , sarcoma de Kaposi's, linfoma, tuberculose ou infecção por toxoplasma.
Malignidade hematológica	Linfoma, leucemia aguda ou mieloma múltiplo.
Câncer metastático	Provado por cirurgia, TC ou outro método.

TSAI *et al.* (2008), estudaram diversos sistemas de pontuação, como SAPS 2, APACHE II, SOFA, MODS e SAPS 3 em pacientes internados em UTI geral, que após avaliações clínicas foram submetidos a diálise. Eles

demonstraram que para essa população, o escore SAPS 3 apresentou maior poder de discriminação ($p < 0.05$) entre os escores estudados. Assim, podemos perceber que, cada sistema de pontuação apresenta um maior poder preditivo de mortalidade, a depender da população clínica que está sendo estudada.

O SAPS 3 foi desenvolvido e hoje é o sistema de pontuação mais utilizado em pacientes que apresentam câncer. Este sistema tem boa discriminação nesta população que precisa de cuidados intensivos (TSAI *et al.*, 2008).

Escalas Neurológicas

3.3.3 NIHSS

A utilização de escalas que possam medir o impacto do acidente vascular cerebral (AVC) é importante para prevenção e estratégias de tratamento (CINCURÁ *et al.*, 2008).

A escala de NIHSS contém 11 itens: nível de consciência, orientação, compreensão, motricidade ocular, campo visual, paresia facial, motricidade dos membros, ataxia, sensibilidade, linguagem, disartria e hemi-inatenção. A pontuação total varia de 0 a 42, com valores mais elevados associados à maior mortalidade, sequelas neurológicas, chance de transformação hemorrágica e de complicações intra-hospitalares (BROTT *et al.*, 1989).

O NIHSS é o escore de pontuação mais utilizado para avaliar pacientes que sofreram AVCI. Através do resultado desse escore, pode-se avaliar se o paciente está habilitado a fazer trombólise intra-arterial ou venoso e/ ou trombectomia mecânica (SACCO & CAROLEI, 2010).

3.3.4 ESCALA FOUR

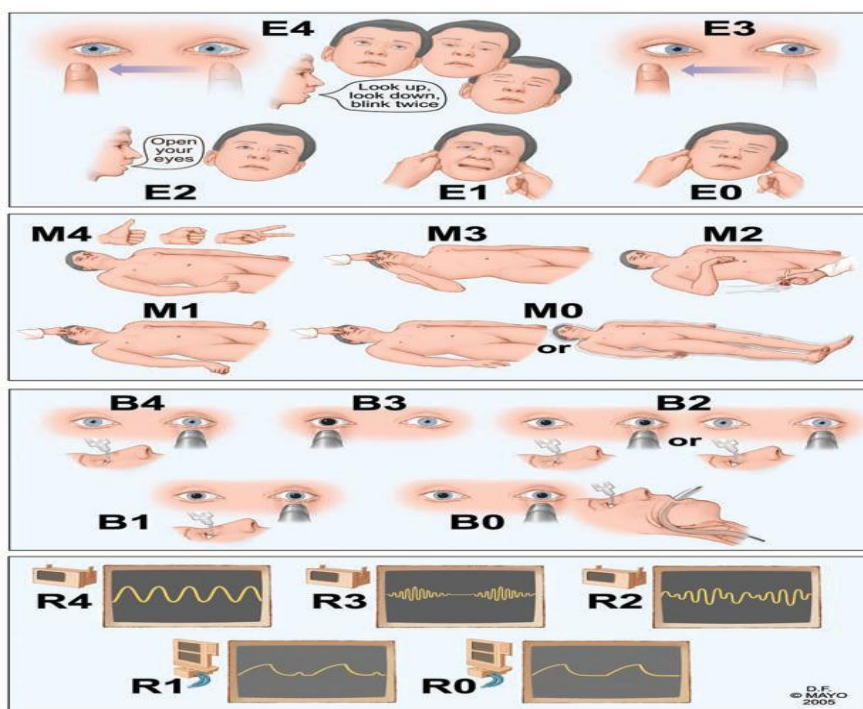
Em 2005, WIJDICKS *et al.*, desenvolveram uma nova escala de coma, *Full Outline of Unresponsiveness* (FOUR), que posteriormente foi validada por neurologistas e enfermeiros especialistas em neurociências (STEAD *et al.*, 2009).

A escala FOUR pode ser utilizada em diversas patologias neurológicas e foi desenvolvido para ser uma alternativa a GCS (WOLF *et al.*, 2007). Para os criadores, esta escala é fácil de usar e permite, através de informações neurológicas, a avaliação de alterações do nível de consciência. É preditora de morte cerebral e de piores desfechos (IYER *et al.*, 2009).

A escala FOUR é composta por quatro variáveis: resposta ocular, resposta motora, resposta de tronco e respiração. A resposta ocular diferencia o paciente em estado vegetativo (abertura ocular, mas não há acompanhamento de movimentos) e síndrome *locked-in* (abertura ocular, pisca e acompanha movimentos externos). A resposta motora, através de comandos, demonstra se o paciente está em estado de alerta. Através desses sinais, o avaliador percebe se o paciente apresenta alterações cerebrais graves, como por exemplo, *status epilepticus* (IYER *et al.*, 2009) mioclonais (persistente, segmentar, arritmico e movimentos *jerkl*ike) e mau prognóstico em pacientes que saíram do coma após ressuscitação cardíaca. Também é testada a posição das mãos (polegares, punho e sinal de paz) (WIJDICKS *et al.*, 2005). Essas alterações cerebrais refletem um pior prognóstico com suspeita de dano cerebral anóxico. O componente reflexo de tronco avalia mesencéfalo e medula ablonga em diversas combinações. Respiração Cheyne-Stokes e irregular pode indicar alterações de tronco. Em pacientes intubados a escala FOUR avalia o padrão respiratório, que

em muitos casos é perdido (IYER *et al.*, 2009). Alterações no padrão respiratório podem representar diminuição do controle da respiração (WIJDICKS *et al.*, 2005).

O reflexo de tosse só é avaliado quando não há resposta do reflexo de córnea e pupilar. Também são avaliadas disfunções do terceiro nervo, como por exemplo, dilatação pupilar unilateral. A escala FOUR também sugere achado de herniação uncal e menor gravidade de danos neurológicos (WIJDICKS *et al.*, 2005; STEAD *et al.*, 2009), sendo preditor de mortalidade intra hospitalar, desfecho funcional na alta hospitalar e taxas de sobrevivência em pacientes neurológicos. A escala FOUR também auxilia em decisões clínicas, como por exemplo, encaminhamento de pacientes para UTIs neurológicas, neurorradiologia e neurocirurgia (STEAD *et al.*, 2009). Esta escala fornece ainda maiores detalhes do exame neurológico devido às variáveis que a compõem, como reflexo de tronco e padrões respiratórios (FISCHER *et al.*, 2010).



A escala FOUR foi desenvolvida para que se produzissem os componentes necessários para avaliação neurológica em pacientes com rebaixamento do nível de consciência (STEAD *et al.*, 2009). Foi demonstrado que pacientes que estão com nível de consciência comprometido, a escala FOUR apresenta referências neurológicas confiáveis para descrever essas patologias. Ela avalia melhor os pacientes que estão em coma e intubados, como também pacientes que sofreram danos neurológicos graves (WIJDICKS *et al.*, 2011).

Quando todas as categorias da escala FOUR apresentam valor zero, pode ser iniciada a avaliação diagnóstica de morte encefálica (WIJDICKS *et al.*, 2005). Valores baixos dos resultados na pontuação da escala FOUR sugerem alta mortalidade ou incapacidade após acometimento neurológico (WOLF *et al.*, 2007).

STEAD *et al.* (2009), validaram a escala FOUR em setor de emergência hospitalar e mostraram obtenção de excelente aceitação quando aplicado por médicos, residentes e enfermeiros deste departamento. Eles classificaram os pacientes em alertas e não-alertas (STEAD *et al.*, 2009).

Full Outline Unresponsiveness (FOUR) escore

FOUR escore

Resposta ocular

- 4 = Pálpebras abertas, rastreamento ou pisca ao comando
- 3 = Pálpebras abertas mas não pisca ao comando
- 2 = Pálpebras fechada mas abre ao comando de voz
- 1 = Pálpebras fechadas mas abre ao estímulo a dor
- 0 = Pálpebras fechadas mesmo com estímulo a dor

Resposta Motora

- 4 = Polegar para cima, uma lista ou sinal de paz
- 3 = Localização da dor
- 2 = Flexão em resposta a dor
- 1 = Extensão em resposta a dor
- 0 = Não responde a dor ou status mioclonais generalizado

Reflexo de Tronco

- 4 = Reflexos papilar e da córnea presentes
- 3 = Uma pupila dilatada e fixa
- 2 = Reflexo papilar ou da córnea ausente
- 1 = Reflexo papilar e da córnea ausente
- 0 = Ausência de reflexo papilar, da córnea e tosse

Respiração

- 4 = Não intubado, padrões respiratórios regulares
 - 3 = Não intubado, padrões respiraórios de Cheyne-Stokes
 - 2 = Não intubado, padrões respiratórios irregular
 - 1 = Respiração acima da taxa de ventilação
 - 0 = Respiraçõna taxa de ventilação ou apneia
-

Adaptada, AKAVIPAT *et al.*, 2011

3.3.5 ESCALA DE COMA DE GLASGOW

A princípio não havia como ser avaliado o dano cerebral de forma padronizada em pacientes em coma e inconscientes. Devido a essa deficiência, em 1974, TEASDALE & JANNETT criaram a escala de coma de Glasgow (GCS), constando apenas de três itens avaliados sequencialmente: abertura ocular, resposta motora e resposta verbal. Antes de ser criada a GCS, havia sido desenvolvido o índice de coma (TEASDALE & JENNETT, 1974). Em 1976, a GCS foi revisada pelos mesmos criadores, na qual foi adicionado o sexto ponto no componente motor e foi excluído o estímulo a dor (SADAKA *et al.*, 2011). A GCS

foi criada para padronizar a avaliação dos pacientes e foi desenvolvida para reduzir a variabilidade entre avaliadores, em consequência direciona uma melhor conduta terapêutica e predição de desfechos clínicos (IYER *et al.*, 2009; KOIZUMI, 2000).

A GCS, primeiramente, foi utilizada em pacientes que sofreram traumatismo crânio encefálico (KOIZUMI, 2000). Posteriormente foi ampliado para pacientes que sofreram lesões no sistema nervoso central (SNC) e que apresentam flutuações do nível de consciência (GRMEC & GAŠPAROVIC, 2001).

Para muitos autores, a GCS tem boa aceitação, por ser uma escala simples, fácil de usar e é uma técnica que apresenta baixo custo. Além disso, não leva muito tempo para ser aplicada e é um método confiável (CHO & WANG, 1997; DALGIÇ *et al.*, 2009).

A pontuação da GCS varia de 3 a 15. A GCS classifica o dano neurológico como leve (13 – 15), moderado (9 – 12) e grave (< 9) (SADAKA *et al.*, 2011). Geralmente, pacientes que foram submetidos à neurocirurgia são avaliados 6h após o procedimento, devido aos efeitos anestésicos e/ ou intubação, que perderam a capacidade de falar e a capacidade auditiva. A GCS também foi criada para evitar suspeita de morte, o que ajudou em decisões clínicas, como realização de exames, necessidade de cirurgias e tratamentos (CHO & WANG, 1997; TEASDALE & JENNETT, 1974).

Escala de Coma de Glasgow (GCS)

Escala de Coma de Glasgow**Abertura ocular**

4 = Espontâneo

3 = Ao estímulo verbal

2 = Ao estímulo doloroso

1 = Nenhuma resposta

Melhor Resposta Motora

6 = Obedece ao comando

5 = Localiza a dor

4 = Retirada ao estímulo doloroso

3 = Flexão abdominal ao estímulo doloroso

2 = Extensão ao estímulo doloroso

1 = Não responde

Melhor Resposta Verbal

5 = Orientado

4 = Confuso

3 = Palavras inapropriadas

2 = Sons incompreensíveis

1 = Não responde

Adaptada, AKAVIPAT *et al.*,

Juntamente com outras avaliações neurológicas, a GCS, em situações de emergência, pode ser utilizada em intervalos regulares de tempo, principalmente quando há flutuação do nível de consciência (DALGIÇ *et al.*, 2009).

A GCS apresenta algumas limitações: em pacientes que estão em coma e precisam ser intubados, a resposta verbal é difícil de ser avaliada. Muitos avaliadores se baseiam no mínimo da pontuação que o item pode disponibilizar ou então se baseiam em outros achados neurológicos. Outra limitação é acerca do reflexo de tronco, que caracteriza mudanças nos padrões respiratórios e ocasiona ao paciente ventilação mecânica. Com isso, dificulta descrever a gravidade do coma, o que limita uma avaliação neurológica aprofundada. Neste caso, a GCS não tem sensibilidade para o item (IYER *et al.*, 2009; WIJDICKS *et*

al., 2005). A GCS não detecta pequenas alterações do estado neurológico em pacientes comatosos e não apresenta componentes suficientes para avaliar a gravidade do coma (STEAD *et al.*, 2009; LOMBARDI *et al.*, 2007; SCHNAKERS *et al.*, 2006; WIJDICKS *et al.*, 2006).

Para muitos autores, deficiências na GCS, estão associadas a altos índices de erros (IYER *et al.*, 2009).

3.3.6 GCS x FOUR

A GCS é atualmente uma das escalas de prognósticos em UTI mais utilizadas. Muitos estudos tentaram comparar a GCS e a escala FOUR em relação a pacientes em coma e estuporosos (WIJDICKS *et al.*, 2011).

A escala FOUR foi desenvolvida para ser uma alternativa em relação à GCS (WOLF *et al.*, 2007). Muitos autores acreditam que a escala FOUR pode substituir a GCS (STEAD *et al.*, 2009). Ao contrário da GCS, avalia, além da resposta ocular e ampla resposta motora, analisa o reflexo de tronco e padrões respiratórios. A escala FOUR não inclui avaliação da resposta verbal, como está presente na GCS. Com isso, em pacientes sedados e intubados, a escala FOUR se tornou uma ferramenta de maior aplicabilidade para avaliar esses pacientes (STEAD *et al.*, 2009).

A escala FOUR, em relação à GCS, apresenta quatro componentes e cada um recebe pontuação máxima de quatro. A escala FOUR tem a capacidade de observar síndrome *locked-in* e, mais precisamente, de pontuar a resposta ocular, quando o paciente está de olhos abertos e não acompanha a passagem do dedo do avaliador. Isso acontece quando o paciente está em estado vegetativo

ou ainda quando consegue abrir os olhos espontaneamente (WIJDICKS *et al.*, 2005).

Alguns estudos foram realizados e em relação à GCS, a escala FOUR apresentou semelhança como capacidade boa a excelente de prever mortalidade e prognósticos ruins (STEAD *et al.*, 2009; LOMBARDI *et al.*, 2007; SCHNAKERS *et al.*, 2006; WIJDICKS *et al.*, 2006).

A escala FOUR ajuda identificar melhor os déficits encontrados, a partir de cada comando feito pelo avaliador, os quais resultam em maiores detalhes neurológicos em pacientes intubados, quando comparados a GCS. Pontuações menores do escore FOUR predizem mortalidade e morte cerebral iminente (WIJDICKS *et al.*, 2011).

Escalas de motricidade neurológica

3.3.7 RANKIN, BARTHEL ÍNDEX E GOS (GLASGOW OUTCOME SCALE)

A escala de Rankin modificada (mRI) foi desenvolvida para avaliar desfechos clínicos em pacientes que sofreram acidente vascular cerebral. Esta escala foi desenhada para determinar incapacidade motora (UYTTENBOOGAART *et al.*, 2005).

A mRI pode ser aplicada na alta hospitalar ou preferencialmente em um momento fixo do tempo, como 3 ou 6 meses, para estimar a morbi-mortalidade associada a uma determinada doença (CASTILLO *et al.*, 2004). Também é amplamente utilizada em ensaios clínicos randomizados e por diversos

avaliadores, que descreve desfechos clínicos em pacientes que sofreram AVC (WILSON *et al.*, 2002).

A mRI é composta por 6 itens que descrevem incapacidade após o AVC: 0=assintomático; 1=sem disfunção, capaz de realizar todas as atividades habituais apesar dos sintomas; 2=disfunção leve, incapaz de realizar todas as atividades habituais, mas capaz de realizar tarefas pessoais sem assistência; 3=disfunção moderada, requer auxílio, mas capaz de deambular sem auxílio; 4=disfunção moderadamente severa, incapaz de andar sem auxílio, incapaz de atender necessidades pessoais sem auxílio; 5=disfunção severa, restrito ao leito; 6=óbito (WILSON *et al.*, 2005). A mRI avalia incapacidade motora e mudanças no estilo de vida, como limitações das atividades diárias e interativas após o AVC. A mRI é bastante utilizada como desfechos primários de pacientes que sofreram AVC agudo (WILSON *et al.*, 2002).

A mRI associada ao Barthel Index apresenta maior confiabilidade nos resultados, já que, para alguns autores, os itens da mRI são subjetivos e refletem a qualidade dos cuidados prestados (GRMEC & GAŠPAROVIC, 2001; KWON *et al.*, 2003). Com isso, é preciso usar uma estrutura de intervenção, que possa aumentar a concordância entre avaliadores (GRMEC & GAŠPAROVIC, 2001).

A Glasgow Outcome Scale (GOS) estendida foi criada com o intuito de classificar pacientes em nível de função da escala de óbito (= 1) a bom prognóstico (= 8) (GABBE *et al.*, 2011). Desfechos primários são avaliados através desta escala que é classificada em três partes: óbito, estado vegetativo e incapacidade grave (1 a 4) (COOPER *et al.*, 2011). A GOS geralmente se apresenta dicotomizada. Quando o paciente tem boa recuperação são dados

pesos de 7 e 8, que corresponde ao retorno das atividades diárias e apresenta nenhuma ou o mínimo de sequelas (GABBE *et al.*, 2011). Menores valores da GOS são indicadores de prognóstico ruim (COOPER *et al.*, 2011). Por uma questão histórica, GOS é mais usada em desfechos de estudos clínicos de traumatismo, enquanto a mRS é mais usada em patologias vasculares.

4. CASUÍSTA, MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DADOS GERAIS

Foi realizada coleta dos dados prospectivamente através de uma ficha clínica padronizada contendo variáveis de prognóstico em UTIN (ANEXO I), como dados pessoais, diagnóstico, neuroimagem, fisiologia da admissão e evolução clínica nas primeiras 24 horas. As seguintes escalas foram aplicadas: escala de coma de Glasgow, NIHSS, FOUR e APACHE II. Níveis da escala FOUR foram construídos em uma população (Hospital Espanhol/Salvador) para prever a ocorrência de óbito e validadas em uma segunda população independente (Copa D'Or/Rio de Janeiro). Dados demográficos, de imagem e fisiológicos foram coletados quando os pacientes ainda permaneciam internados. No presente estudo não houve critérios de exclusão.

Monitoração contínua da fisiologia do paciente internado foi realizada, que incluiu glicemia, pressão arterial, temperatura, pressão intracraniana e pressão de perfusão cerebral. Observou-se também se o paciente apresentou infecções, convulsão e se o mesmo esteve sob intubação e/ ou DVE (derivação ventricular externa).

Foram realizados exames de tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RMN) para a maior parte dos pacientes na admissão hospitalar. Os exames de TC e RMN são ferramentas utilizadas que auxiliam na descoberta de danos cerebrais (GUPTA *et al.*, 2002).

A média para pressão sistólica e diastólica foi calculada para todos os pacientes nas primeiras 24h. Calculamos também a média de PIC e PPC nas primeiras 24h para os pacientes que apresentaram diagnósticos de AVCH ou HSA e que sofreram intervenções neurocirúrgicas, como por exemplo, introdução de DVE.

No presente estudo foram avaliados os seguintes achados: hematoma parenquimatoso, lesão diencefálica, hematoma subdural ou extradural, lesão axonal difusa, afundamento craniano, volume e localização do hematoma, desvio de linha média. Dados da neuroimagem da admissão foram colhidos do prontuário e correlacionados com o prognóstico.

As complicações clínicas foram caracterizadas por herniação, transformação hemorrágica, hematoma intraparenquimatoso, infecção respiratória, outros tipos de infecção, convulsão, hemorragia sistêmica, óbito, hiperglicemia, febre maior que $37,8^{\circ}\text{C}$, insuficiência renal, choque, síndrome de angústia respiratória do adulto (SARA) e *status epilepticus*.

4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A avaliação dos modelos preditivos de morbimortalidade foi realizada em três etapas. Na primeira etapa, uma análise univariada identificou aquelas variáveis com possível associação estatística com o desfecho ($p < 0,1$). Os testes utilizados nesta etapa foram o teste qui-quadrado para variáveis categóricas e o teste t de Student ou Mann Whitney *U* para variáveis contínuas, conforme apropriado, de acordo com a distribuição da variável. Na segunda etapa, as variáveis identificadas na primeira etapa foram colocadas em um modelo de regressão logística tendo o desfecho estudado como variável dependente. Na

terceira etapa, as razões de chance (*odds ratios*) e intervalos de confiança de cada um dos preditores independentes pela análise multivariável foram usados para prever mortalidade e morbidade dentre as variáveis selecionadas.

Para testar a normalidade das variáveis em estudo, utilizou-se o teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov. Foram divididos dois grupos em variáveis que apresentaram distribuição normal e variáveis que apresentaram distribuição não normal para prever óbito intra-hospitalar, óbito em 3 meses e boa evolução em 3 meses.

Após a identificação das variáveis preditoras de morbimortalidade, foi avaliada através da curva-ROC, a capacidade que estas variáveis apresentam para diferenciar os pacientes que foram a óbito dos pacientes que sobreviveram baseados nas estimativas de probabilidades de mortalidade. A área sob a curva-ROC foi avaliada, o que determinou a acurácia de cada variável estudada.

Para significância estatística foi considerado $p < 0,05$ e os valores foram expressos em razão de chance com intervalo de confiança de 95%.

Para análise dos algoritmos estudados foi utilizado o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0 para Windows.

4.3 DESFECHOS

Avaliamos os seguintes desfechos: mortalidade intra-hospitalar e em 90 dias; independência funcional definida pela pontuação na escala de Rankin entre 0 e 2, avaliada em 90 dias. Esses desfechos foram coletados como parte da assistência médica de rotina da unidade.

4.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Espanhol, parecer de número 017/ 2010, com base na Declaração de Helsinki de 1975 (revisada em 1983) e Resolução nº 196/ 96, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Como se trata de um estudo observacional, usando exclusivamente dados de prontuários, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Espanhol dispensou a necessidade da utilização do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

5. ARTIGO

Predictors of death in the Neurological Intensive Care Unit: Role of FOUR Scale

^aMayana Almeida ^aJamary Oliveira-Filho ^bCassia Righy Shinotsuka ^aArnaldo Alves da Silva ^bBernardo Liberato ^aMurilo Santos de Souza ^aAlexandre Drayton Maia Barros ^bIvan Rocha Ferreira ^bMarta Ribeiro ^bLuíz Bustamant

^aHospital Espanhol, Salvador, and ^bHospital Copa D'Or, Rio de Janeiro

Key Words

Intensive care . Prognosis . Hospital mortality . Outcome .

Abstract

Background: In this study, we aim to evaluate the performance of Full Outline Unresponsiveness (FOUR) to predict the occurrence of death in two NICU.

Methods: Collected prospectively using a standardized sheet containing prognostic variables in the NICU, such as demographic data, diagnosis, neuroimaging, and physiologic parameters in the first 24 hours. The following scales were applied: Glasgow coma scale (GCS), FOUR and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II). FOUR scale levels were built in a population (Hospital Espanhol/ Salvador) to predict the occurrence of death and validated in a second independent population (Copa D'Or / Rio de Janeiro).

Results: Between June 2009 and June 2010, 385 patients were admitted to the NICU in Salvador and 60 in Rio de Janeiro. The following variables were associated with death in univariate analysis ($P < 0.05$): age, GCS, FOUR, APACHE II, admission glucose levels, deviation of the septum pellucidum, hematocrit, white blood cell count, heart rate, FiO_2 , pCO_2 , serum urea, serum creatinine, admission cerebral perfusion pressure, SBP maximum (24h), DBP minimal (24h), and glucose, maximum, mean and minimum (24h). In multivariate analysis, only the FOUR score remained a significant independent predictor. When stratified into four levels, the FOUR scale was associated with death independent of APACHE score, Glasgow, age or change in blood pressure (OR = 0.37 or each quartile of FOUR scale, 95% CI = 0.144 to 0.95 $P = 0.039$). This stratification into four levels predicted death with 81.6% accuracy in the NICU of Salvador, and 77.5% accuracy in the NICU in Rio de Janeiro. **Conclusion:** The FOUR scale is a good predictor of survival of patients admitted to the NICU, independently and superior to other commonly used scales.

Introduction

Historically, the morbidity and mortality of patients suffering from various neurological diseases has improved considerably. One reason for this improvement has been the creation of neurological intensive care unit (NICU). In general intensive care units, the heterogeneity of diagnoses among units created the need for prognostic scales able to compare the evolution of patients in different environments (Diringer et al., 2001). Examples of such scales are the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II), SAPS (Simplified Acute

Physiology Score), Full Outline of unresponsiveness (FOUR) and others that when applied to patients with neurological lesions show a poor performance in predicting mortality and functional outcome.

Seeking to facilitate the patient's neurological assessment, neurological scales have been a means of easy to use, simple and comprehensive, which quantify the neurological damage caused to the patient, which can be a disability or deprivation of activities psychological, physiological or motor. Allow the monitoring of patient outcomes and are correlated with disease severity and prognosis (Koizumi et al., 2000). An example of extensive knowledge is the Glasgow Coma Scale (GCS), initially validated for head trauma and is currently used in other pathologies such as hemorrhagic stroke.

The scales used in neurology are generally directed to a disease or specific condition (Koizumi et al., 2000). With the creation of APACHE, clinical outcomes started to be analyzed and justified by the severity of patients admitted to the ICU and is an essential component to evaluate the care provided (Nguyen, 2007), and, GCS and APACHE II predicted outcomes in patients who suffered severe neurological damage (Weingarten et al., 1990). Generally, the scales are easy to calculate (Cooke et al., 2008). There is, for neurological patients, a single scale that is clinically useful for predicting neurological sequelae or mortality in heterogeneous diagnoses, such as status epilepticus, stroke, head injury or encephalitis (Poole et al., 2009). Additionally, there is no known influence of physiological variables as blood glucose, temperature and intracranial pressure in these outcomes (SU et al., 2009). This is necessary to evaluate the functional and vital functions in these patients (Diarasarri-Iribarren et al., 2009).

In this study, we aim to evaluate the performance of Full Outline Unresponsiveness (FOUR) to predict the occurrence of death in two NICU.

Subjects and Methods

Data was collected prospectively using a standardized form containing clinical prognostic variables in the NICU, as personal data, diagnosis, neuroimaging, physiology and clinical admission in the first 24 hours. The following scales were applied: Glasgow coma scale, APACHE II and FOUR. FOUR scale levels were built in a population (Hospital Espanhol/ Salvador) to predict the occurrence of death and validated in a second independent population (Copa D'Or / Rio de Janeiro). Demographic data, imaging and physiological were collected when patients were still hospitalized.

Continuous monitoring of the physiology of the hospitalized patient was performed, which included glucose, blood pressure, temperature, intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. It was also observed if the patient had infections, seizures, and if it was under intubation and / or EVD (external ventricular drainage).

Were performed computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) for most patients at hospital admission. CT and MRI are tools that assist in the discovery of brain damage (Gupta et al., 2002). The average systolic and diastolic blood pressure was calculated for all patients in the first 24 hours. We also calculated the average PIC and PPC in the first 24 patients who presented for diagnosis or HSA AVCH and suffered neurosurgical operations, such as introduction of EVD.

In the present study we evaluated the following findings: parenchymal hematoma, diencephalic injury, subdural or epidural hematoma, diffuse axonal injury, sinking head, volume and location of the hematoma, midline deviation. Admission neuroimaging data were collected from medical records and correlated with prognosis.

Patients who have neurological disorders are subject to clinical complications. Complications are characterized by herniation, hemorrhagic transformation, intraparenchymal hematoma, respiratory infection, other infections, seizures, systemic bleeding, death, hyperglycemia, fever greater than C 37.80, renal failure, shock, respiratory distress syndrome and status epilepticus.

For the analysis of algorithms has been studied using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 17.0 for Windows. The evaluation of predictive models of morbidity and mortality was performed in three steps. In the first step, a univariate analysis identified those variables with a possible statistical association with outcome ($p < 0.1$). The tests used in this phase were the chi-square test for categorical variables and Student's t test or Mann Whitney U test for continuous variables, as appropriate, according to the variable distribution. In the second step, the variables identified in the first stage were placed in a logistic regression model with the studied outcome as the dependent variable. In the third step, the odds ratios (odds ratios) and confidence intervals for each independent predictors by multivariate analysis were used to predict mortality and morbidity among selected variables. Was evaluated by Receiver Operating Characteristic (ROC) curves, the ability of these variables have to differentiate the patients who died in those who survive based on estimates of probabilities of mortality. The

area under the ROC curve was assessed, which determines the accuracy of each variable.

This project was approved by the Ethics Committee of the Hospital Espanhol. As this is an observational study, using only data from medical records, the IRB this institution waived the need to use the Term of Consent.

Results

Demographics

Between June 2009 and June 2010 were obtained from two prospective cohorts. We collected data from 385 patients admitted to the NICU in Salvador (cohort calibration) and data from 60 patients admitted to the NICU in Rio de Janeiro (validation cohort). The average age of patients in the cohort of calibration was 57 years (SD \pm 18.94), whereas, 59% (227) female and 41% (158) male. In the present study no exclusion criteria.

The admission diagnoses were ischemic stroke (20.8%) and hemorrhagic stroke (5.8%), transient ischemic attack (0.5%), head trauma (7.3%), seizure (4.8%), subarachnoid hemorrhage (6.0%), elective neurosurgery (34.5%) and other (20.5%).

The rate of in-hospital mortality was 10.7%. Among the conditions studied the death rates were 14% ischemic stroke, 30% hemorrhagic stroke, transient ischemic attack 0%, 14% head trauma, seizure 6%, 36% subarachnoid hemorrhage, 3% and elective neurosurgery 8.4% other diagnoses.

The rate of death within three months after hospital discharge was 11.0% (381 patients analyzed, 42 died). Death occurred in three months: 15% ischemic stroke, 30% hemorrhagic stroke, ischemic stroke 0%, 14% head trauma, seizure 6%, 36% subarachnoid hemorrhage, neurosurgery elective 3% and 8% other diagnoses.

In three months after discharge 74% (281, total 381 analysed) of patients had good outcome. And of these patients had good outcome 54% ischemic stroke, 55% hemorrhagic stroke, transient ischemic attack 100%, 66% head trauma, seizures 75%, 56% subarachnoid hemorrhage, 91% and 7% elective neurosurgery other diagnoses.

Predictors of in-hospital death

To test significance ($P < 0.05$) of the variables studied were calculated using the Student t test (mean comparison), Mann-Whitney test (comparison of medians) and chi-square test (categorical variables), associated with the outcome (Table 1).

Table 1 - Predictors of in-hospital death in the univariate analysis

Variable	Dead (n = 41)	Survivors (n = 344)	p value
Age (years), mean \pm SD	66 \pm 16	56 \pm 19	0,002
APACHE score, mean \pm SD	15,9 \pm 7,0	10,6 \pm 5,5	< 0,001
Heart rate, mean \pm SD	91 \pm 20,0	79 \pm 18	< 0,001
Hematocrit (%), mean \pm SD	35,2 \pm 9,1	38,3 \pm 6,2	0,034
Cerebral perfusion pressure admission (mmHg), mean \pm SD	104 \pm 37	134 \pm 25	0,029
Maximum intracranial pressure in 24 hours (mmHg), mean \pm SD	11,5 \pm 7,1	20,9 \pm 16,8	0,204
Glasgow coma scale, median (range)	9,5 (3-15)	15 (3-15)	< 0,001
Premorbid mRS, median (range)	0 (0-4)	0 (0-5)	0,370
Admission mRS, median (range)	5 (0-5)	3 (0-5)	< 0,001
FOUR score, median (range)	11 (0-16)	16 (4-16)	< 0,001
NIHSS score, median (range)	16 (0-53)	3 (0-26)	< 0,001
Deviation of septum pellucidum (mm), median (range)	0 (0-10)	0 (0-20)	0,014
Admission blood glucose, median (range)	146 (58-354)	115 (37-557)	0,001
pCO ₂ , median (range)	37 (21-66)	41 (20-59)	0,001
FiO ₂ requirement (%), median (range)	50 (30-100)	30 (21-100)	< 0,001
Leukocytes, median (range)	16200 (3900-466000)	9150 (14-108000)	< 0,001
Serum urea, median (range)	37,4 (11,3-214,3)	27,2 (4,8-201,9)	0,001
Serum creatinine, median (range)	0,9 (0,3-12)	0,7 (0,1-11,6)	< 0,001
Maximum blood glucose, median (range)	186 (87-532)	141 (68-599)	< 0,001
Minimum blood glucose, median (range)	112 (58-206)	97,5 (29-265)	0,021
Maximum temperature, median (range)	36,9 (35,6-38,7)	36,8 (6,9)	0,290
Male sex, n (%)	20/ 41 (49%)	138/ 344 (40%)	0,268
Shock, n (%)	3/ 41 (7,3%)	1/ 344 (0,3%)	0,004
Seizure, n (%)	1/ 41 (2,4%)	4/ 344 (1,2%)	0,432
Pneumonia, n (%)	11/ 41 (26,8%)	13/ 344 (3,8%)	< 0,001
External ventricular drainage, n (%)	7/ 41 (17%)	24/ 344 (7%)	0,034
Mechanical ventilation, n (%)	15/ 41 (37%)	16/ 344 (5%)	<0,001

Student t test
Mann-Whitney test
Chi-square test

In binary logistic regression analysis, among the variables studied, only the FOUR scale was predictive of death (Table 2).

Table 2 - Multivariate predictors of in-hospital death in the logistic regression analysis. Model variables: age, GCS, APACHE, deviated septum pellucidum, admission glucose, mechanical ventilation, external ventricular drainage, decrease SBP in the first 24 hours.

Variable	OR	CI 95%	p Value
FOUR score (for each increase in quartile)	0,37	0,14 – 0,95	0,039

Test model predicting in-hospital death in an external population

When stratified into four levels, 0-4, 5-9, 10-15, 16, FOUR scale was associated with death independent of APACHE score, Glasgow, age or change in blood pressure (OR = 0.37 for each reduction level, 95% CI = 0.144 to 0.95, P = 0.039). In the curve-ROC of the sample of Salvador (Figure 1), the accuracy of the FOUR categories of the scale to predict in-hospital mortality was 81.6%. Curve-ROC in the validation population (Rio de Janeiro - Figure 2), the accuracy of the FOUR scale categories was 77.5%. Figure 3 and Figure 4 shows the proportion of death within each category of FOUR scale in both NICU populations.

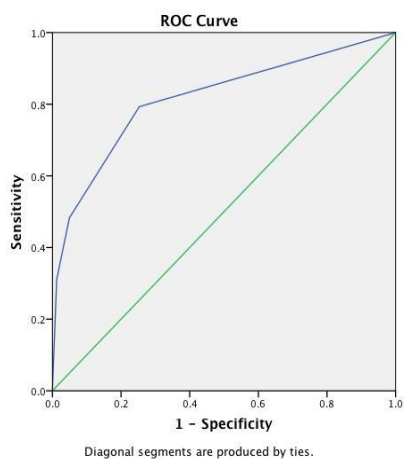


Figure 1: ROC curve of the scale FOUR-stratified population of NICU / Salvador to predict in-hospital mortality.

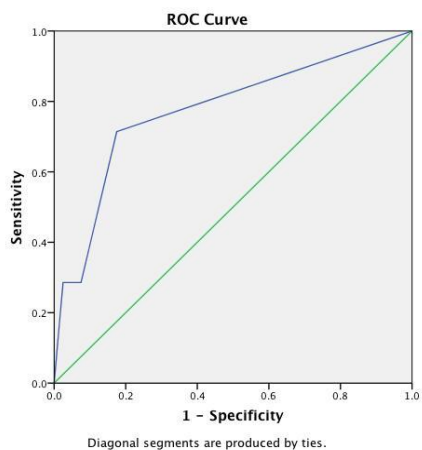


Figure 2: ROC curve of the scale FOUR-stratified population of NICU / Rio de Janeiro to predict in-hospital mortality.

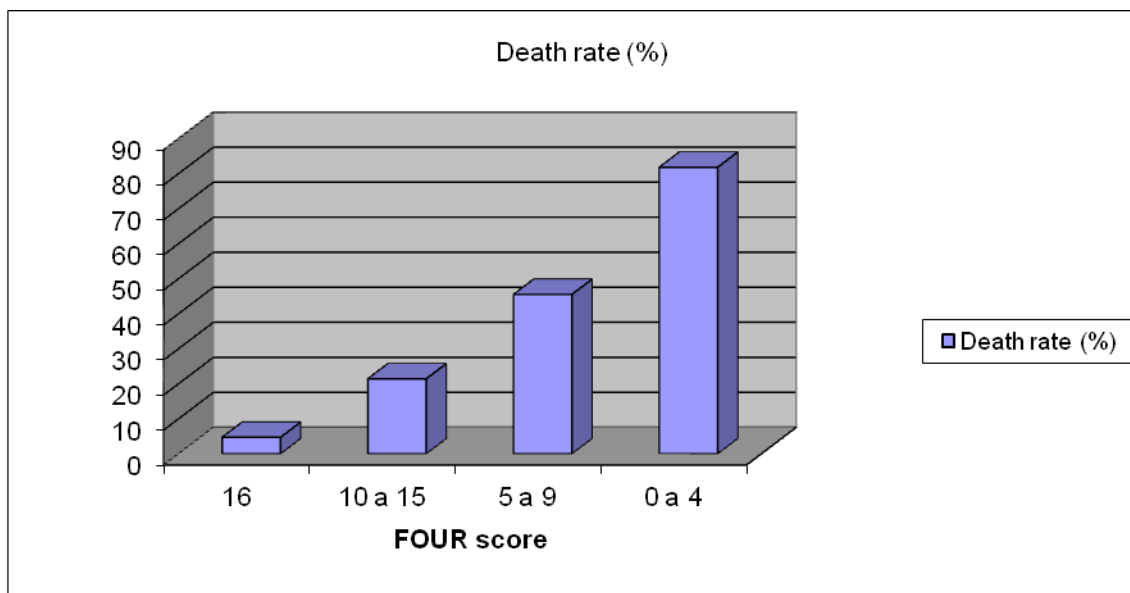


Figure 3: Proportion of death within each category of FOUR scale in NICU/ Salvador.

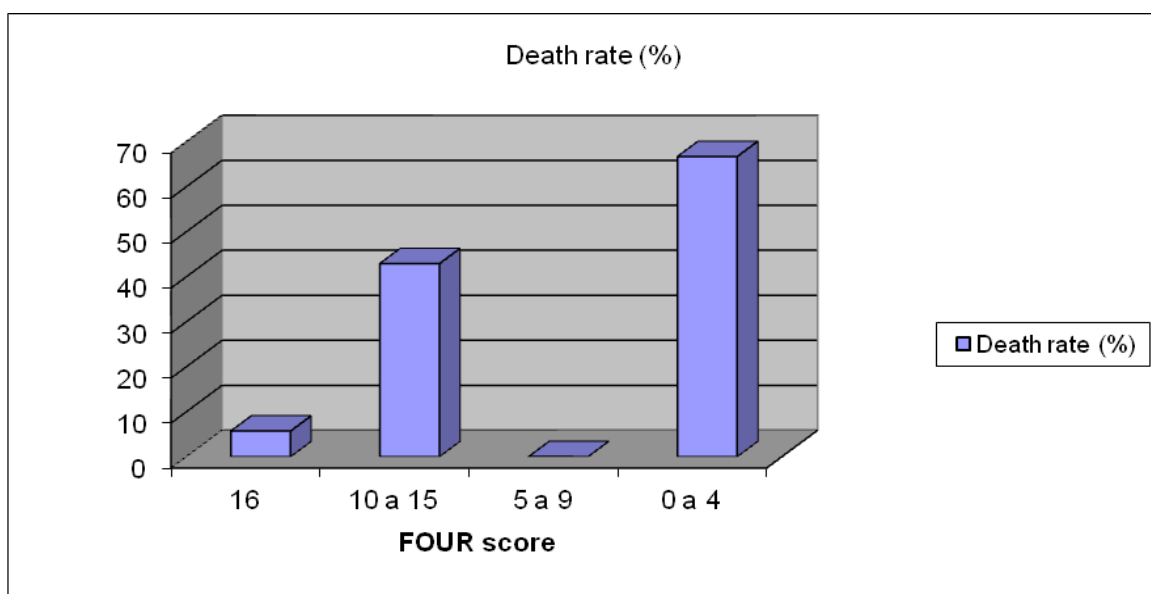


Figure 4: Proportion of death within each category of FOUR scale in NICU/ Rio de Janeiro.

Discussion

Our study showed that among the variables associated with mortality in the multivariable logistic regression model, the scale FOUR proved to be a strong predictor of in-hospital mortality. In the present study, we showed that the stratification of FOUR scale in levels of severity, as 0-4, 5-9, 10-15 and 16 and applied in two different populations of neurocritical patients, proved to have good calibration and discrimination. For a prediction model to have good predictive value, two objective measures are required, calibration and discrimination. The calibration in relation to various forms of probabilities, demonstrates how to correlate the estimated mortality rate observed. A model has good discrimination when they have the ability to accurately distinguish patients who die or survive (Khwannimit and Geater, 2007).

Some studies were performed and compared to the GCS, the FOUR scale showed similarities, as good to excellent discrimination ability to predict mortality and poor prognosis (Sacco and Carolei, 2010). The FOUR scale better assesses neurological details in patients on mechanical ventilation when compared to GCS. Consistent with the above studies, our data show that the FOUR scale was better in predicting mortality, independently from the other scales used. These results remained significant when replicated in an external sample, which represents a greater ability to generalize the results.

One of the advantages of scale FOUR is also providing further details due to neurological variables that comprise this scale, as a reflection of the trunk and breathing patterns (Fischer et al., 2010). FOUR smaller scale scores predict mortality and impending brain death (Wijdicks et al., 2011).

The GCS is currently one of the most widely used scales in ICU. But, the GCS does not detect subtle neurological changes (Wijdicks et al, 2005) and does not have enough parts to assess the severity of coma (Sacco and Carolei, 2010). This also corresponds to the results found in our study, showing poor discriminatory performance for the GCS.

Some authors demonstrated that the APACHE score when applied in general ICU populations, have satisfactory outcomes. But, corroborating the results found by Hyam et al. (2006), it was demonstrated that in patients with brain injury, the APACHE system shows bad calibration and discrimination and loses discriminatory capacity when GCS is excluded as one of its items. One limitation is that the APACHE does not have enough tools to monitor the patient's clinical outcome over time. It does not present enough power to interfere in treatment decisions (Su et al., 2009).

Christensen et al. (2011) demonstrated that other scales, when compared with APACHE II for predicting mortality are lower in patients admitted to general ICU. But when the APACHE II is applied to neurological patients admitted to ICU has poor performance. Consistent with the above studies, in our work the APACHE II score was not associated independently with the outcome of in-hospital death.

In the neurocritical patient population there is a special interest in the behavior of blood pressure in the first 24 hours. Variations in blood pressure are associated with mortality and disability (Giantin et al., 2010). Tsai et al., 2008, showed that the reductions in SBP <90 mmHg and tissue hypoperfusion with altered mental status and decreased urinary activity may result in shock and other complications such as increased intracranial pressure and reduced perfusion

pressure the brain. These two procedures are used in patients who need care neurointensivistas brain to blood levels may remain in equilibrium (Mahfoud et al., 2010).

Another well-studied is the development of hyperglycemia in patients with cerebrovascular disease, which is deleterious to the CNS and associated with poor prognosis. Thus, there must be immediate intervention in these patients, to receive appropriate treatment, reducing the risk of complications, prolonged hospitalization and mortality (Leite et al. 2010; Lundelin et al., 2010, Silva et al. 2005). In our study, higher blood glucose levels were associated with the outcomes of disability and death, but only in univariate analysis. This finding suggests that hyperglycemia in patients neurocritical is mainly reactive to the severity of neurological damage in the onset of the disease.

Hemoglobin levels below 9 g / dL, associated with other comorbidities are predictive of mortality and prolonged hospitalization (Diedler et al., 2008), which confirms the findings presented in this study, was associated with negative outcomes.

In patients who have suffered changes in level in level of consciousness is of great importance to monitoring and respiratory support via mechanical ventilation. Because of this, it stabilizes the blood gases, avoiding metabolic complications, eg, in the area of penumbra in patients suffering from ischemic stroke (Silva et al., 2005).

It is necessary to assess the vital functions and functional neurological patients (Iribarren-Diarasari et al., 2009). The heart rate monitored within the first 24 hours can prevent secondary complications such as myocardial infarction, congestive heart failure and arrhythmias. Another important measure body

temperature was observed above 37.8⁰C. In patients who suffered ischemic stroke, for example, temperatures can extend the area of infarction and lead to a poor prognosis (Silva et al, 2005). These parameters changed cause the worsening of prognosis, a result of metabolic complications, which may be deleterious to the central nervous system. Some of the patients developed fever during the period remained hospitalized, which may contribute to the development of clinical complications and damage to the CNS (Jeon et al., 2010).

Many efforts are made to the advent of techniques that can help in the treatment and thus improve clinical outcomes in neurological patients (Sulter et al., 1999). The literature shows that the vast majority of published studies evaluating morbidity and mortality from 6 to 12 months after hospital discharge. In this study, outcomes were evaluated through the modified Rankin scale and Barthel Index in 3 (three) months after hospital discharge. However, it is likely that the predictors of the outcomes selected for this study did not modify with a time of observation.

It is important to note that although the main result of this study have been favorable to the FOUR scale as a predictor of death and disability in two independent samples of patients suffering from acute neurological diseases, the results should only be applied to populations, not to predict outcomes individually. The confidence intervals are wide enough to generate uncertainties of prognosis in individual cases. Thus, the results outlined above should be interpreted as sufficient to defend the application of the FOUR scale in monitoring of mortality in a population (such as an intensive care unit or hospital) and to compare different samples with each other.

We conclude that the FOUR scale was superior to other assessment scales to predict the occurrence of in-hospital death in patients with various acute

neurological diseases. The accuracy of the FOUR scale in predicting in-hospital mortality was confirmed in an independent validation sample.

References

1. Christensen S, Johansen MB, Fynbo C, Jensen R, Lemeshow S: Comparison of charlson comorbidity index with SAPS and APACHE scores for prediction of mortality following intensive care. *Clinical epidemiology* 2011;3: 203-211.
2. Cooke CR, Kahn JM, Caldwell E, Okamoto VN, Heckbert SR, Hudson LD, Rubenfeld GD: Predictors of hospital mortality in a population-based cohort of patients with acute lung injury. *Critical care medicine* Vol 36. No 5. 2008.
3. Diedler J, Sykora M, Hahn P, Heerlein K, Schölzke MN, Kellert L, Bösel J, Poli S, Steiner T: Low hemoglobin is associated with poor functional outcome after non-traumatic, supratentorial intracerebral hemorrhage. *Critical care medicine* 2010;14:R63.
4. Diringner MN, Edwards DF: Admission to a neurologic/ neurosurgical intensive care unit is associated with reduced mortality rate after intracerebral hemorrhage. *Neurological critical care*. Vol 29. No 3. 2001.
5. Fisher M, Rüegg S, Czaplinski A, Strohmeier M, Lehmann A Tschan F, Hunziker PR, Marsch S: Inter-rater reliability of the full outline of unresponsiveness score and the Glasgow coma scale in critically ill patients: a prospective observational study. *Critical care medicine* 2010;14:R64.
6. Giantin V, Semplicini A, Franchin A, Simonato M, Baccaglini K, Attanasio F, Toffanello ED, Manzato E: Outcome after acute ischemic stroke (AIS) in older patients: effects of age, neurological déficit severity and blood pressure (BP) variations. *Archives of gerontology and geriatrics* 2010.
7. Hyam JA, Welch CA, Harrison DA, Menon DK: Case mix, outcomes and comparison of risk prediction models for admissions to adult, general and specialist critical care units for head injury: a secondary analysis of the ICNARC case mix programme database. *Critical care medicine* 2006:10.
8. Iribarren-diarasari S, Aizpuru-Barandiaran F, Muñoz-Martínez T, Loma-Osorio A, Hernández-López M, Ruiz-Zorilla JM, Castillo-Arenal C, Dudagoitia-Otaolea JL, Martínez-Alutiz S, Vinuesa-Lozano C: Health-related quality of life as a prognostic factor of survival in critically ill patients. *Intensive care medicine*. 2009;35:833-839.
9. Jeon EJ, Jung JW, Choi JC, Shin JW, Park IW, Choi BW, Park AJ, Kim JY: The value of procalcitonin and the SAPS II and APACHE III scores in the differentiation of infections and non-infectious fever in the ICU: a prospective, cohort study. *Journal Korean medical science* 2010; 25:1633-1637.
10. Khwannimit B, Geater AA: Comparison of APACHE II and SAPS II scoring systems in predicting hospital mortality in TThai adult intensive care units. *Journal medicine association Thailand* Vol 90. No 4. 2007.
11. Koizumi MS: Avaliação neurológica utilizando a escala de coma de Glasgow - origem e abrangência. *Act Paul Enf*, Vol 13, No 1, p90-94. 2000.
12. Nguyen HB, Banta JE, Cho TW, Ginkel CV, Burroughs K, Wittlake WA, Corbett SW: Mortality predictions using current physiologic scoring systems in

patients meeting criteria for early goal-directed therapy and the severe sepsis resuscitation bundle. *Shock* 2008;30(1):23-28.

13. Poole D, Rossi C, Anghileri A, Giardino M, Latronico N, Radrizzani D, Langer M, Bertolini G: External validation of the Simplified Acute Physiology Score (SAPS) 3 in a cohort of 28,357 patients from 147 Italian intensive care units. *Intensive care medicine* 2009;35:1916-1924.

14. Sacco S, Carolei A: The score FOUR: a reliable instrument to assess the comatose stroke patient. *European neurology* 2010;63:370-371.

15. Silva GS, Gomes DL, Massaro AR: Tratamento da fase aguda do acidente vascular cerebral isquêmico. *Neurociências* 2005;13(1):039-049.

16. Sulter G, Steen C, Keyser J: Use of the bartheil index and rankin scale in acute stroke trials. *Stroke* 199;30;158-1541.

17. Su YY, Li X, Li SJ, Luo R, Ding JP, Wang L, Cao GH, Wang DY, Gao JX: Predicting hospital mortality using APACHE II scores in neurocritically ill patients: a prospective study. *Journal neurology* 2009;256:1427-1433.

18. Weingarten S, Bolus R, Riedinger MS, Maldonado L, Stein S, Ellrodt AG: The principle of parsimony: Glasgow coma scale score predicts mortality as well as the APACHE II score for stroke patients. *Stroke*. 1990;21:1280-1282.

19. Wijdicks EFM, Rabinstein AA, Bamlet WR, Mandrekar JN: FOUR score and Glasgow coma scale in predicting outcome of comatose patients: a pooled analysis. *Neurology* 2011:77.

20. Wijdicks EFM, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL: Validation of a new coma scale: the FOUR score. *Annals of neurology* 2005;58:585-593.

6. RESULTADOS GERAIS

6.1 DADOS DEMOGRÁFICOS

Entre junho de 2009 a junho de 2010, foram estudadas duas coortes prospectivas. Coletamos dados de 385 pacientes admitidos na UTIN em Salvador (coorte de calibração) e dados de 60 pacientes admitidos na UTIN no Rio de Janeiro (coorte de validação). A idade média dos pacientes estudados na coorte de calibração foi de 57 anos (15-99), sendo que, 59% (227) do sexo feminino e 41% (158) do sexo masculino. Na coorte de validação a idade média foi de 64 anos (23-97), sendo que, 55% (33) do sexo feminino e 45% (27) do sexo masculino.

Os diagnósticos da admissão, demonstrado no Gráfico 1, foram acidente vascular cerebral isquêmico e hemorrágico, ataque isquêmico transitório, traumatismo craniano, crise epiléptica, hemorragia subaracnóidea, pós-operatório neurocirurgia eletiva e outros.

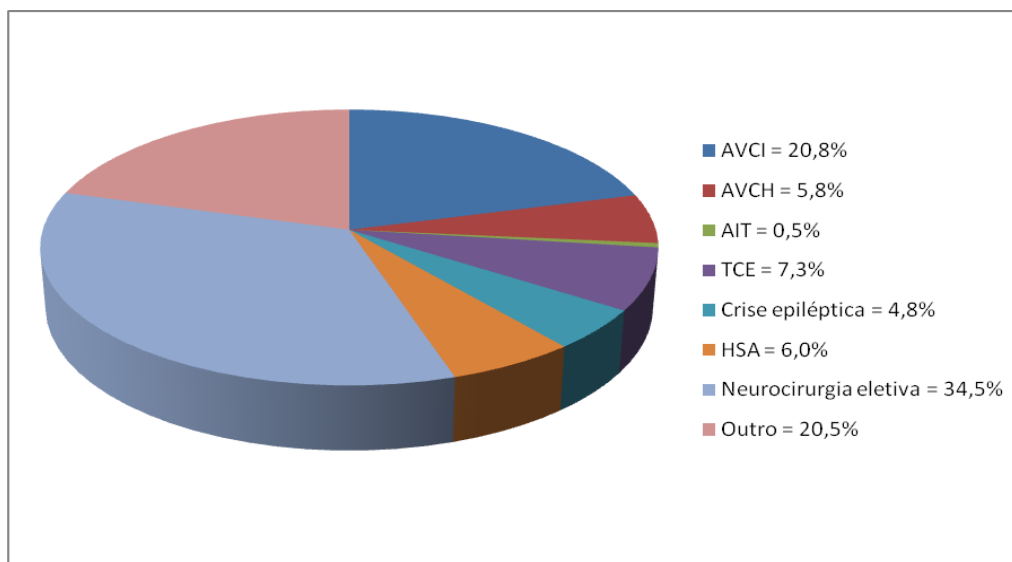


Gráfico 1 Diagnósticos da admissão

As medianas das escalas de avaliação estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Mediana das escalas predictoras de óbito

Variável	Mediana (Intervalo)
GCS	13 (3-15)
FOUR	14 (0-16)
NIHSS	3 (0-42)
APACHE	12 (0-34)

Através do teste estatístico Kolmogorov-Smirnov foi possível descrever a normalidade das variáveis contínuas. As variáveis de distribuição normal foram idade média, APACHE, PAS e PAD admissão, frequência cardíaca, hematócrito, pressão intracraniana (PIC), pressão de perfusão cerebral (PPC), PAS (24h) máxima, média e mínima, PAD (24h) máxima, média e mínima e, PIC máxima e média.

As variáveis que apresentaram distribuição não normal foram: Escala de coma de Glasgow, escala de Rankin da admissão, escala FOUR, escala NIHSS, lactato arterial, desvio da pineal, desvio do septo pelúcido, glicemia admissão, temperatura axilar, frequência respiratória, SatO₂, pO₂, pH, pCO₂, proteína C reativa, FiO₂, hemoglobina, leucometria, uréia sérica, creatinina sérica, potássio, sódio, glicemia máxima, média e mínima e, temperatura máxima, média e mínima.

Desfechos da alta hospitalar foram: óbito e boa evolução (Rankin 0 – 2).

A taxa de óbito intra-hospitalar foi de 10,7%. Dentre as patologias estudadas as taxas de óbito foram: 14% acidente vascular cerebral isquêmico, 30% acidente vascular cerebral hemorrágico, 0% ataque isquêmico transitório, 14% traumatismo craniano, 6% crise epiléptica, 36% hemorragia subaracnóidea, 3% neurocirurgia eletiva e 8% outros diagnósticos.

A taxa de óbito em três meses após alta hospitalar foi de 11,0% (381 pacientes analisados, 42 foram a óbito). Apresentaram óbito em três meses: 15% dos pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico, 30% acidente vascular cerebral hemorrágico, 0% ataque isquêmico transitório, 14% traumatismo craniano, 6% crise epiléptica, 36% hemorragia subaracnóidea, 3% neurocirurgia eletiva e 8,4% outros diagnósticos.

Em três meses após alta hospitalar 74% (281, total 381) dos pacientes apresentaram boa evolução. Ao separar por diagnósticos da admissão, apresentaram boa evolução 54% dos pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico, 55% acidente vascular cerebral hemorrágico, 100% ataque isquêmico transitório, 66% traumatismo craniano, 75% crise epiléptica, 56% hemorragia subaracnóidea, 91% neurocirurgia eletiva e 7% outros diagnósticos.

A taxa de pacientes que estavam em ventilação mecânica foi de 8% (31, total 385).

6.2 PREDITORES DE ÓBITO INTRA-HOSPITALAR

Para testar significância ($p < 0,05$) das variáveis que apresentam distribuição normal, calculou-se através do teste T de *Student* (comparação de médias), associação com o desfecho (tabela 2).

Tabela 2 - Preditores de óbito intra-hospitalar na análise univariada para variáveis com distribuição normal

Variável	Óbito (n = 41)	Sobreviventes (n = 342)	Valor p
Idade	66 ± 16	56 ± 19	0,002
APACHE	15,9 ± 7,0	10,6 ± 5,5	< 0,001
Frequência cardíaca	91 ± 20,0	79 ± 18	< 0,001
Hematócrito	35,2 ± 9,1	38,3 ± 6,2	0,034
Pressão de perfusão cerebral admissão	104 ± 37	134 ± 25	0,029
Pressão arterial sistólica máxima	174 ± 28	159 ± 32	0,011
Pressão arterial sistólica mínima	106 ± 25	111 ± 18	0,243
Pressão arterial diastólica máxima	97 ± 17	99 ± 67	0,870
Pressão arterial diastólica mínima	53 ± 17	63 ± 13	< 0,001
Pressão intracraniana máxima	11,5 ± 7,1	20,9 ± 16,8	0,204

Para testar significância ($p < 0,05$) das variáveis que não apresentam distribuição normal, calculou-se através do teste Mann-Whitney *U* (comparação de medianas), associação com o desfecho (tabela 3).

Tabela 3 - Preditores de óbito intra-hospitalar na análise univariada para variáveis com distribuição não normal

Variável	Óbito, mediana (Intervalo de confiança)	Sobreviventes, mediana (Intervalo de confiança)	Valor p
Escala de coma de Glasgow	9,5 (3-15)	15 (3-15)	< 0,001
mRI pré-mórbido	0 (0-4)	0 (0-5)	0,370
mRI admissão	5 (0-5)	3 (0-5)	< 0,001
FOUR	11 (0-16)	16 (4-16)	< 0,001
NIHSS	16 (0-42)	3 (0-26)	< 0,001
Desvio da pineal	0 (0-10)	0 (0-10)	0,086
Desvio de septo pelúcido	0 (0-10)	0 (0-20)	0,014
Glicemia da admissão	146 (58-354)	115 (37-557)	0,001
pCO ₂	37 (21-66)	41 (20-59)	0,001
Hemoglobina	12 (7,2-18,9)	13 (4,8-19)	0,029
FiO ₂	50 (30-100)	30 (21-100)	< 0,001
Leucometria	16200 (3900-466000)	9150 (14-108000)	< 0,001
Uréia sérica	37,4 (11,3-214,3)	27,2 (4,8-201,9)	0,001
Creatinina sérica	0,9 (0,3-12)	0,7 (0,1-11,6)	< 0,001
Glicemia máxima	186 (87-532)	141 (68-599)	< 0,001
Glicemia média	145 (81-2621)	120 (11-1290)	< 0,001
Glicemia mínima	112 (58-206)	97,5 (29-265)	0,021
Temperatura máxima (24h)	36,9 (35,6-38,7)	36,8 (6,9)	0,290

Através do teste qui-quadrado foi avaliada a significância ($p < 0,05$) das variáveis categóricas e tiveram associação com o desfecho: choque, pneumonia, presença de DVE e ventilação mecânica, como descrito na tabela 4.

Tabela 4 - Associação das variáveis categóricas com o desfecho de óbito intra-hospitalar

Variável	Óbito, n (%)	Sobreviventes, n (%)	Valor p
Gênero			
Masculino	20/ 41 (49%)	138/ 344 (40%)	0,268
Choque	3/ 41 (7,3%)	1/ 344 (0,3%)	0,004
Convulsão	1/ 41 (2,4%)	4/ 344 (1,2%)	0,432
Pneumonia	11/ 41 (26,8%)	13/ 344 (3,8%)	< 0,001
Derivação ventricular externa	7/ 41 (17%)	24/ 344 (7%)	0.034
Ventilação mecânica	15/ 41 (37%)	16/ 344 (5%)	<0,001

Na análise de regressão logística binária, dentre as variáveis estudadas, apenas a escala FOUR foi preditora de óbito (tabela 5).

Tabela 5 - Preditores de multivariáveis de óbito intra-hospitalar na análise de regressão logística. Variáveis do modelo: idade, GCS, APACHE, desvio do septo pelúcido, glicemia da admissão, ventilação mecânica, derivação ventricular externa, queda PAS nas primeiras 24h.

Variável	OR	IC 95%	Valor p
FOUR (para cada redução de 1 categoria da escala)	0,370	0,144 – 0,951	0,039

6.3 PREDITORES DE ÓBITO EM 3 MESES

A tabela 6 mostra as variáveis que apresentaram distribuição não normal, que estiveram associadas à ocorrência de óbito (Rankin 6) na análise univariada ($p < 0,05$).

Tabela 6 - Preditores de óbito em 3 meses após alta hospitalar

Variável	Óbito, mediana (intervalo)	Sobreviventes, mediana (intervalo)	Valor p
Escala de coma de Glasgow	10 (3-15)	15 (3-15)	< 0,001
mRI pré-mórbio	0 (0-4)	0 (0-5)	0,324
mRI admissão	5 (0-5)	3 (0-5)	< 0,001
FOUR	11,5 (0-16)	16 (4-16)	< 0,001
NIHSS	16 (0-53)	3 (0-26)	< 0,001
Desvio da pineal	0 (0-10)	0 (0-10)	0,121
Desvio do septo pelúcido	0 (0-10)	0 (0-20)	0,024
Glicemia da admissão	143,5 (58-354)	115,5 (36-557)	0,002
pCO ₂	36,2 (21,4-66,2)	40,8 (20,2-59,7)	0,001
Leucometria	16150 (3900-466000)	9150 (14-108000)	< 0,001
Hemoglobina	12,05 (7,2-18,9)	12,95 (4,8-19)	0,028
Uréia sérica	38,7 (11,3-21,4)	27,2 (4,8-20,2)	0,001
Creatinina	0,9 (3-12)	0,7 (0,1-11)	< 0,001
Glicemia máxima	184 (87-532)	141,5 (70-599)	< 0,001
Glicemia mínima	111 (58-206)	98 (29-265)	0,038
Temperatura máxima	36,9 (35,6-38,7)	36,8 (36,9-39,5)	0,368

Para as variáveis categóricas foram avaliados através do teste qui-quadrado associações com preditores de óbito em até 3 meses após alta hospitalar (tabela 7).

Tabela 7 - Associação das variáveis categóricas com óbito em 3 meses após alta hospitalar

Variável	Óbito, n (%)	Sobreviventes, n (%)	Valor p
Gênero	21/42 (50%)	137/341 (40%)	0,222
Choque	3/42 (7,1%)	1/341 (0,3%)	0,005
Convulsão	1/42 (2,4%)	4/341 (1,2%)	0,442
Pneumonia	11/42 (26%)	13/341 (4%)	<0,001
Derivação ventricular externa	7/42 (17%)	24/341 (7%)	0,031
Ventilação mecânica	15/42 (36%)	16/341 (5%)	<0,001

Na análise de regressão logística binária, dentre as variáveis estudadas, apenas a escala FOUR foi preditora de óbito (tabela 8).

Tabela 8 - Preditores de multivariáveis de óbito em 3 meses na análise de regressão logística. Variáveis do modelo: GCS, APACHE, gênero, queda PAS nas primeiras 24h.

Variável	OR	IC 95%	Valor p
FOUR (para cada redução de 1 categoria da escala)	0,27	0,13 – 0,53	< 0,001

6.4 PREDITORES DE BOA EVOLUÇÃO EM 3 MESES

A tabela 9 mostra associação das variáveis que apresentaram distribuição normal à ocorrência de boa evolução (Rankin 0-2) em 3 meses após alta hospitalar na análise univariada ($p < 0,05$).

Tabela 9 - Associação de variáveis de distribuição normal com boa evolução (Rankin 0-2)

Variável	Boa evolução (n = 281)	Má evolução (n= 100)	Valor p
Idade	55 ± 19	63 ± 18	< 0,001
APACHE	9,9 ± 5,2	14,5 ± 6,6	< 0,001
Frequência cardíaca	79 ± 17	85 ± 20	0,05
Hematócrito	38,4 ± 6,0	36,7 ± 8,1	0,022
Pressão arterial sistólica máxima	157 ± 31	173 ± 31	< 0,001
Pressão de perfusão cerebral admissão	79 ± 25	86 ± 37	0,576
Pressão arterial sistólica mínima	111 ± 17	110 ± 23	0,645
Queda na pressão arterial sistólica nas primeiras 24h	18 ± 14	23 ± 16	0,009
Pressão arterial diastólica máxima	98 ± 74	99 ± 21	0,922
Pressão arterial diastólica mínima	63 ± 14	59 ± 15	0,018
Pressão intracraniana máxima	24,4 ± 19,4	12,6 ± 6,6	0,074

Na análise univariada ($p < 0,05$) as variáveis que não apresentaram distribuição normal estiveram associadas à ocorrência de boa evolução (Rankin 0-2) em 3 meses após alta hospitalar estão descritas na tabela 10.

Tabela 10 - Associação de variáveis de distribuição não normal com boa evolução (Rankin 0-2)

Variável	Boa evolução, mediana (intervalo)	Má evolução, mediana (Intervalo)	Valor p
Escala de coma de Glasgow	15 (3-15)	12 (3-15)	< 0,001
mRI pré-mórbido	0 (0-4)	0 (0-5)	< 0,001
mRI admissão	2 (0-5)	5 (0-5)	0,036
FOUR	16 (4-16)	15 (0-16)	< 0,001
NIHSS	2 (0-24)	15 (0-53)	< 0,001
Desvio da pineal	0 (0-5)	0 (0-10)	0,021
Desvio do septo pelúcido	0 (0-9)	0 (0-20)	0,009
Glicemia da admissão	114 (36-557)	132,5 (58-407)	< 0,001
pCO ₂	40,4 (26-59,7)	38,9 (20,2-69,6)	0,104
Leucometria	9020 (14-108000)	11900 (500-466000)	< 0,001
Uréia sérica	25,4 (4,8-201,9)	36,6 (11,3-214,3)	< 0,001
Creatinina sérica	0,7 (1-11,6)	0,8 (0,2-12)	< 0,001
Glicemia máxima	140 (70-599)	156 (87-532)	< 0,001
Glicemia média	120 (11-1290)	132 (81-2621)	< 0,001
Glicemia mínima	97 (29-265)	101,5 (50-211)	< 0,001
Temperatura máxima	36,8 (35,3-39,5)	36,9 (6,9-39,4)	0,187

Através do teste qui-quadrado avaliamos as possíveis variáveis categóricas associadas a boa evolução (Rankin 0-2) em 3 meses após alta hospitalar (tabela 11).

Tabela 11 - Associação das variáveis categóricas com o desfecho de boa evolução (Rankin 0 - 2)

Variável	Boa evolução, n (%)	Má evolução, n (%)	Valor p
Gênero Masculino	108/283 (38%)	50/100 (50%)	0,039
Choque	0/ 283 (0%)	4/100 (4%)	0,004
Convulsão	2/283 (0,7%)	3/100 (3%)	0,114
Pneumonia	4/283 (1,4%)	20/100 (20%)	<0,001
Derivação ventricular externa	18/283 (6%)	13/100 (13%)	0,036
Ventilação mecânica	7/283 (2,5%)	24/100 (24%)	< 0,001

Preditores multivariáveis de boa evolução são mostrada na tabela 12.

Tabela 12 - Preditores multivariáveis de boa evolução na análise de regressão logística. Variáveis incluídas no modelo: FOUR, APACHE, escala de coma Glasgow, idade, gênero, queda na PAS nas primeiras 24h.

Variável	OR	IC 95%	Valor p
FOUR (para cada mudança de 4 níveis)	3,89	1,55 – 9,78	0,004
APACHE (para cada redução de 1 ponto)	1,17	1,03 – 1,3	0,020
Glasgow (para cada aumento de 1 ponto)	1,26	0,99 – 1,59	0,051

6.5 TESTE DE MODELO PREDITOR DE ÓBITO INTRA-HOSPITALAR EM UMA POPULAÇÃO EXTERNA

Quando estratificada em 4 níveis, 0-4, 5-9, 10-15, 16, a escala FOUR esteve associada à ocorrência de óbito independente da pontuação do APACHE,

Glasgow, idade ou variação da pressão arterial (OR = 0,37 para cada redução de nível; IC 95% = 0,144 – 0,95; P = 0,039). Na curva-ROC da amostra de Salvador (figura 1), a acurácia das categorias da escala FOUR para prever óbito intra-hospitalar foi de 81,6%. Na curva-ROC da população de validação (Rio de Janeiro - figura 2), a acurácia das categorias da escala FOUR foi de 77,5%.

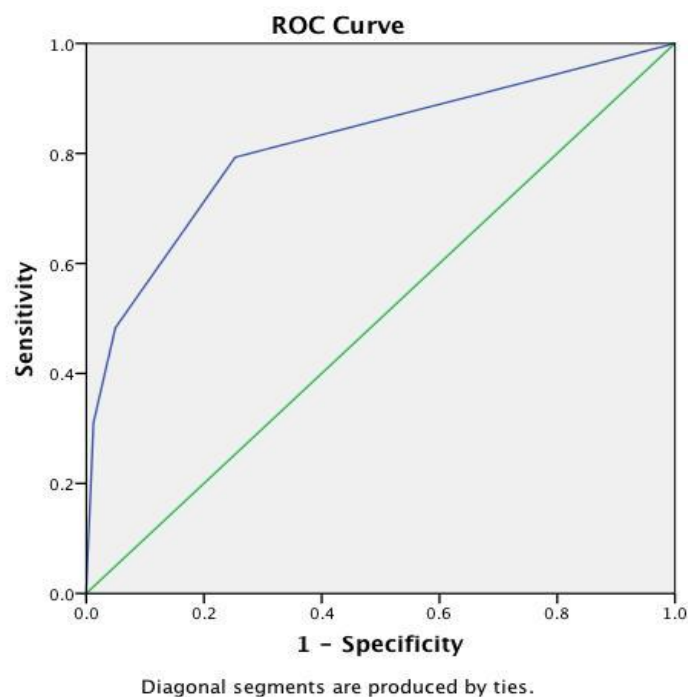


Figura 1 - Curva-ROC da escala FOUR estratificada na população da UTIN/ Salvador para prever mortalidade intra-hospitalar.

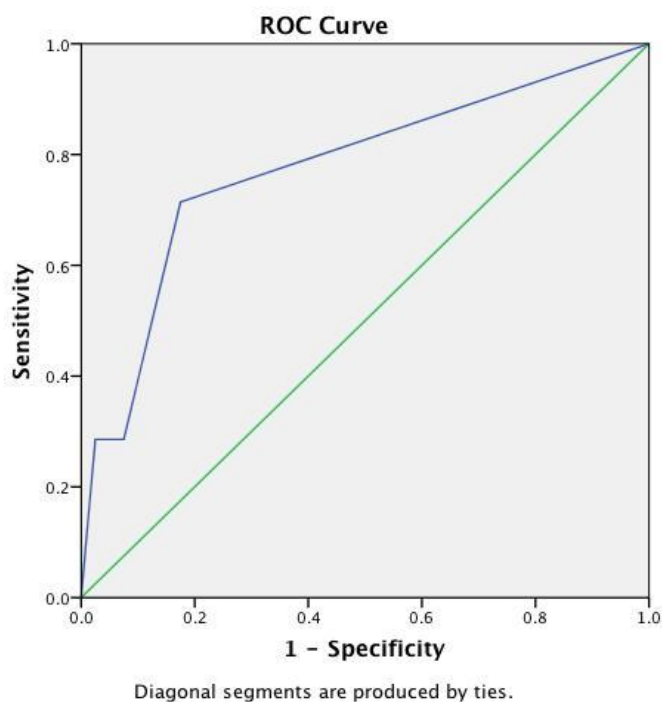


Figura 2 - Curva-ROC da escala FOUR estratificada na população da UTIN/ Rio de Janeiro para prever mortalidade intra-hospitalar.

A figura 3 e figura 4 mostram a proporção de óbitos dentro de cada categoria da escala FOUR em ambas as populações de UTIN. Conforme muda o nível da escala FOUR há um aumento linear da mortalidade, tanto na população de UTIN/Salvador, quanto na população da UTIN/Rio de Janeiro. Mas, na figura 4, apenas uma das categorias não seguiu esta tendência linear, a categoria de 5-9, que foi atribuído a ter apenas três pacientes neste nível.

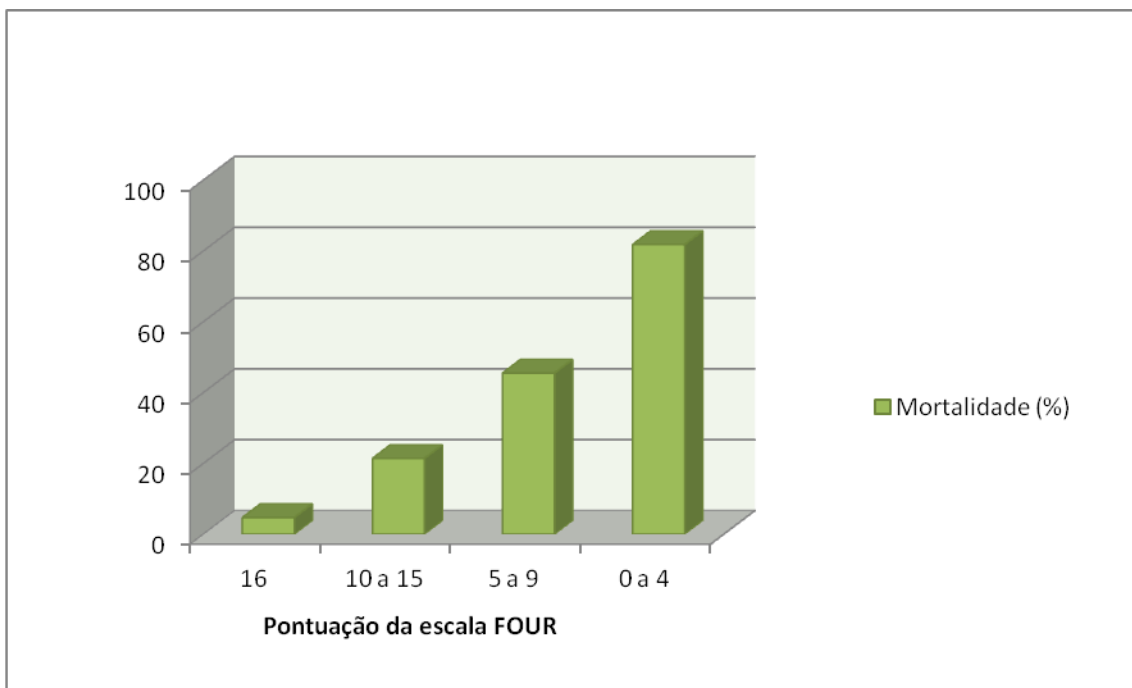


Figura 3 – Proporção de óbitos dentro de cada categoria da escala FOUR na UTIN/ Salvador.

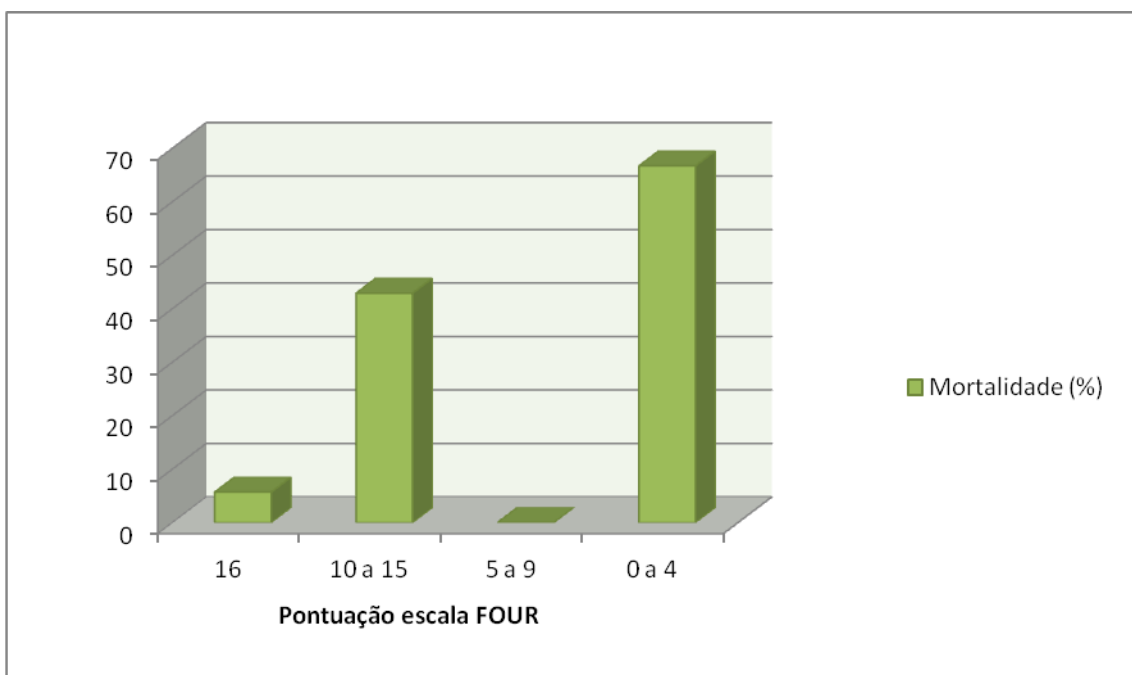


Figura 4 - Proporção de óbitos dentro de cada categoria da escala FOUR na UTIN/ Rio de Janeiro.

7. DISCUSSÃO

A avaliação do desempenho de uma UTI baseia-se em modelos de prognósticos que refletem a qualidade dos serviços prestados em comparação a outras UTIs. A qualidade do atendimento resulta no monitoramento de saúde e gera desfechos favoráveis aos pacientes (BAKHSHI-RAIEZ *et al.*, 2007).

Estudos sobre variáveis preditoras de mortalidade e sistema de pontuação são importantes para auxiliar condutas clínicas e ferramentas de pesquisa (COOKE *et al.*, 2008). Devido a esses achados, cada vez mais surge à necessidade de quantificar desfechos clínicos baseando-se na morbimortalidade de pacientes críticos (CASTRO JÚNIOR, 2006). Poder quantificar a gravidade de pacientes admitidos em UTI é um componente essencial para avaliar os cuidados prestados (WEINGARTEN *et al.*, 1990).

Um dos objetivos para o desenvolvimento de escalas de prognósticos é a facilidade para comunicação multidisciplinar dentro de uma UTI. Além disso, para termos de maior precisão nas escalas e para cobertura de diversas patologias neurológicas é preciso haver critérios essenciais de avaliação neurológica que possam prever a gravidade do coma (STEAD *et al.*, 2009). As escalas facilitam a rápida triagem e avaliação objetiva do estado de saúde do paciente (GRMEC & GAŠPAROVIC, 2001).

No entanto, diversos modelos de prognósticos foram desenvolvidos para prever desfechos ao longo do tempo. Alguns itens propostos para algumas escalas, como abertura ocular e resposta verbal são difíceis de pontuar, como em pacientes que sofreram coma ou sedação. Estes fatores, muitas vezes limitam o valor preditivo de escores de pontuação (HUKKELHOVEN *et al.*, 2005).

Atendendo a essas necessidades, as variáveis coletadas fizeram parte de cinco grupos: dados demográficos, diagnósticos, neuroimagem, pontuações das escalas de gravidade (Glasgow, FOUR, NIHSS e APACHE II) e anormalidades fisiológicas. Essas variáveis foram associadas à mortalidade e incapacidade funcional, das quais, no modelo de regressão logística multivariável, a escala FOUR se mostrou ser um forte preditor de mortalidade e desfechos clínicos intra-hospitalar.

A escala FOUR é uma escala de coma composta por itens como abertura ocular e movimentos oculares, reflexo de tronco, padrões respiratórios e resposta motora. No presente estudo, demonstrou-se que a estratificação da escala FOUR em níveis de gravidade, como de 0-4, 5-9, 10-15, 16 e aplicados em duas populações diferentes de pacientes neurocríticos, provou ter boa calibração e discriminação em relação ao modelo original. Para que um modelo de prognóstico tenha bom valor preditivo é preciso que englobem duas medidas objetivas, como calibração e discriminação. A calibração, em relação a diversas formas de probabilidades, demonstra como mortalidade estimada se correlaciona a mortalidade observada. Um modelo tem boa discriminação quando apresenta capacidade de distinguir exatamente entre os pacientes aqueles que poderão vir a óbito daqueles que sobrevirão (KHWANNIMIT & GEATER, 2007). Confiabilidade e validação também são ferramentas importantes para descrever o papel de uma escala na avaliação de pacientes em UTI neurológica (SAKR *et al.*, 2008).

Para muitos autores, a escala FOUR é fácil de usar e contém instrumentos necessários para avaliar as alterações do nível de consciência. Em pacientes que estão intubados e em estado de coma, WIJDICKS *et al.* (2005),

demonstraram que a escala FOUR apresenta melhor valor preditivo nesta população, como também em pacientes que sofreram danos neurológicos graves. Com isso, a escala FOUR apresenta referências neurológicas confiáveis para descrever essas patologias.

Alguns estudos foram realizados e em relação à GCS, a escala FOUR apresentou semelhanças, como boa a excelente capacidade de discriminação para prever mortalidade e prognósticos ruins (SACCO & CAROLEI, 2010). A escala FOUR avalia maiores detalhes neurológicos em pacientes em ventilação mecânica, quando comparados a GCS. Em concordância com os estudos acima, nossos dados mostram que a escala FOUR foi melhor em prever mortalidade e incapacidade intra-hospitalar e em 3 meses, de forma independente em relação às outras escalas utilizadas. Esses resultados se mantiveram significativos quando replicados em uma amostra externa, o que representa uma maior capacidade de generalização dos resultados.

Uma das vantagens da escala FOUR é que fornece também maiores detalhes neurológicos devido às variáveis que compõem esta escala, como reflexo de tronco e padrões respiratórios (FISCHER *et al.*, 2010). Pontuações menores da escala FOUR predizem mortalidade e morte cerebral iminente (WIJDICKS *et al.*, 2011).

A GCS é atualmente uma das escalas de prognósticos em UTI mais utilizadas. Mas, a GCS não detecta mudanças neurológicas sutis (WIJDICKS *et al.*, 2005) e não apresenta componentes suficientes para avaliar a gravidade do coma (SACCO & CAROLEI, 2010). O que também corresponde aos resultados

encontrados em nosso estudo, que obteve desempenho discriminatório não satisfatório. Mas a GCS, juntamente com outros dados fisiológicos, apresenta melhor desempenho e reflete melhor desfechos clínicos.

Dentre as variáveis estudadas, na análise univariada, o aumento da mortalidade intra-hospitalar e em 3 meses esteve associado a diversos fatores, tais como idade, mRI, valores baixos da GCS, APACHE, FOUR, NIHSS, desvio do septo pelúcido, glicemia da admissão, frequência cardíaca, pCO₂, hemoglobina, leucometria, hematócrito, uréia sérica, creatinina, PPC da admissão, glicemia máxima, média e mínima e, variação da PA diastólica e sistólica (24h). No entanto, na análise multivariada, apenas a pontuação da escala FOUR manteve-se preditora independente de mortalidade, tanto intra-hospitalar quanto em 3 meses.

Em relação aos preditores univariados de incapacidade, estiveram associados a boa evolução (definido como Rankin 0 a 2) as variáveis idade, APACHE, GCS, mRI da admissão, FOUR, NIHSS, frequência cardíaca, hematócrito, desvio da pineal, desvio do septo pelúcido, glicemia da admissão, leucometria, uréia sérica, creatinina sérica, glicemia máxima, média e mínima, PAS máxima, queda da PAS, PAD mínima, gênero, choque, pneumonia, DVE e ventilação mecânica. Estas variáveis quando estão alteradas, influencia no aumento da lesão cerebral (HAJAT *et al.*, 2000). Na análise multivariada, manteve-se associado ao desfecho novamente a escala FOUR e surge a escala APACHE II, que será discutida em detalhes a seguir.

Alguns autores demonstraram que o escore APACHE quando aplicado nas populações de UTIs gerais, apresentam resultados satisfatórios. Mas,

corroborando aos resultados encontrados por HYAM *et al.* (2006), foi demonstrado que, em pacientes com danos cerebrais, o sistema de APACHE obteve calibração e discriminação ruins. Justificam-se os bons resultados ao APACHE, porque essa escala tem como um de seus componentes a GCS. Uma limitação do escore APACHE é que não apresenta ferramentas suficientes para acompanhar a evolução clínica do paciente ao longo do tempo. Com isso, não apresenta poder suficiente de interferir em decisões terapêuticas (SU *et al.*, 2009).

Já KOLLEF *et al.* (2010), estudaram o papel do APACHE II em uma coorte de pacientes com *Staphylococcus aureus* metálica resistente como preditor de mortalidade em 30 dias. Com isso, eles provaram que o APACHE II apresenta uma alta sensibilidade para prever mortalidade em 30 dias após início do aparecimento de *Staphylococcus aureus* metálica resistente.

TZEND *et al.* (2009), compararam o desempenho dos escores APACHE II, Child-Pugh e MELD em pacientes asiáticos com hemorragia visceral refratária para prever mortalidade. Eles concluíram que para essa população o escore de APACHE II apresentou desempenho inferior para prever mortalidade.

CHRISTENSEN *et al.* (2011), demonstraram que outras escalas, quando comparadas ao APACHE II, são inferiores para prever mortalidade em pacientes admitidos em UTI geral. Mas, quando o APACHE II é aplicado em pacientes admitidos em UTI neurológica apresenta desempenho insuficiente. Em concordância com os estudos acima, em nosso trabalho a escala APACHE II não apresentou associação independente com o desfecho de óbito intra-hospitalar ou de 3 meses. No entanto, no que tange ao desfecho de incapacidade em 3 meses, o APACHE foi uma variável com associação independente. O presente estudo

não foi capaz de distinguir qual componente do APACHE II foi responsável por esta associação, mas as variáveis de leucometria e perfil renal (níveis de uréia e creatinina) estiveram associados com o desfecho de incapacidade e fazem parte da escala APACHE II.

Na população de pacientes neurológicos existe especial interesse no comportamento da pressão arterial nas primeiras 24h. Variações da pressão arterial estão associadas à mortalidade e incapacidade (GIANTIN *et al.*, 2010). TSAI *et al.*, 2008, mostraram que a redução da PAS < 90 mmHg e hipoperfusão tecidual, com alteração do estado mental e diminuição da atividade urinária, podem ocasionar em choque e outras complicações, como aumento da pressão intracraniana e redução da pressão de perfusão cerebral. Estes dois procedimentos são usados em pacientes que necessitam de cuidados neurointensivistas para que níveis sanguíneos cerebrais possam permanecer em equilíbrio (MAHFOUD *et al.*, 2010).

Outro fator bastante estudado é o desenvolvimento de hiperglicemia em pacientes com doenças cerebrovasculares, que é deletéria ao SNC e associada a mau prognóstico. Com isso, é preciso que haja intervenção imediata nesses pacientes, para que recebam tratamento adequado, diminuindo os riscos de desenvolver complicações, prolongamento hospitalar e mortalidade (LEITE *et al.*, 2010; LUNDELIN *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2005). Em nosso estudo, níveis mais elevados de glicemia estiveram associados aos desfechos de incapacidade e óbito, mas somente na análise univariada. Esse achado sugere que a hiperglicemia no doente neurológico seja principalmente reativa à gravidade do dano neurológico na instalação da doença.

Níveis de hemoglobina abaixo de 9g/ dL, associados a outras comorbidades são preditoras de mortalidade e internação hospitalar prolongada (DIEDLER *et al.*, 2008), o que comprova os achados apresentados neste estudo, onde houve associação negativa com os desfechos.

Em pacientes que sofreram alterações no nível de consciência é de grande importância a monitoração através de suporte respiratório e ventilação mecânica. Devido a isso, estabiliza-se a gasometria, evitando complicações metabólicas, por exemplo, na área de penumbra em pacientes que sofreram AVCI (SILVA *et al.*, 2005).

Faz-se necessário avaliar as funções vitais e funcionais em pacientes neurológicos (IRIBARREN-DIARASARRI *et al.*, 2009). A frequência cardíaca monitorada dentro das primeiras 24h pode evitar complicações secundárias como infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva e arritmias (SILVA *et al.*, 2005). Outra medida importante observada foi temperatura corporal acima de 37,8 °C. Em pacientes que sofreram AVCI, por exemplo, temperaturas elevadas podem ampliar a área do infarto e ocasionar um prognóstico desfavorável (SILVA *et al.*, 2005). Esses parâmetros alterados provocam a piora do prognóstico, ocasionado em complicações metabólicas, que podem ser deletérias ao sistema nervoso central. Parte dos pacientes desenvolveu febre durante o período que permaneceu internado, o que pode contribuir para o desenvolvimento de complicações clínicas e danos ao SNC (JEON *et al.*, 2010).

Muitos esforços são feitos para o aparecimento de técnicas que possam auxiliar no tratamento e conseqüentemente, melhorar desfechos clínicos em pacientes neurológicos (SULTER *et al.*, 1999). A literatura mostra que a grande

maioria dos trabalhos publicados avalia morbimortalidade a partir de 6 a 12 meses após alta hospitalar. No presente estudo, foram avaliados desfechos através das escalas de Rankin modificada e Barthel Índice em 3 (três) meses após alta hospitalar. No entanto, é provável que os preditores dos desfechos selecionados neste estudo não se modifiquem com um tempo maior de observação.

Finalmente, é importante ressaltar que, apesar do principal resultado deste estudo ter sido favorável à escala FOUR como preditora de óbito e incapacidade em 2 amostras independentes de pacientes acometidos por doenças neurológicas agudas, os resultados só devem ser aplicados para populações, não para prever desfechos individuais. Os intervalos de confiança são largos o suficiente para, em casos individuais, gerar indefinições de prognóstico. Desta forma, os resultados acima delineados devem ser interpretados como suficientes para defender a aplicação da escala FOUR na monitoração de mortalidade e incapacidade de uma população (como uma unidade de terapia intensiva ou um hospital), bem como para comparar diferentes amostras entre si.

8. CONCLUSÕES

- ✓ A escala FOUR foi superior a outras escalas de avaliação para prever a ocorrência de óbito intra-hospitalar em pacientes com diversas doenças neurológicas agudas.
- ✓ A acurácia da escala FOUR em prever a mortalidade intra-hospitalar foi confirmada em uma amostra de validação independente.
- ✓ A escala FOUR se manteve um preditor independente de óbito no seguimento de longo prazo (3 meses).
- ✓ As escalas FOUR e APACHE II foram preditores de incapacidade (dependência funcional) em 3 meses.
- ✓ Quais componentes da escala APACHE II que estão mais associados ao desfecho de incapacidade deve ser melhor estudado com uma amostra maior de pacientes.

9. SUMMARY

Background: In this study, we aim to evaluate the performance of Full Outline Unresponsiveness (FOUR) to predict the occurrence of death in two NICU.

Methods: Collected prospectively using a clinical sheet containing prognostic variables in the NICU, as personal data, diagnosis, neuroimaging, physiology and clinical admission in the first 24 hours. The following scales were applied: Glasgow coma scale, FOUR and APACHE. FOUR scale levels were built in a population (Hospital Espanhol/ Salvador) to predict the occurrence of death and validated in a second independent population (Copa D'Or / Rio de Janeiro).

Results: Between June 2009 and June 2010, 385 patients were admitted to the NICU in Salvador and 60 in Rio de Janeiro. Were associated with mortality in univariate analysis ($P < 0.05$): age, Glasgow, FOUR, APACHE, NIHSS, mRS admission, glucose admission, deviation of the septum pellucidum, hemoglobin, hematocrit, white blood cell count, heart rate, FiO₂, pCO₂, serum urea, serum creatinine, PPC admission, SBP maximum (24h), DBP minimal (24h), and glucose, maximum, mean and minimum (24h). In multivariate analysis, predictors of death were only the FOUR score on the scale. When stratified into four levels, the FOUR scale was associated with death independent of APACHE score, Glasgow, age or change in blood pressure (OR = 0.37, 95% CI = 0.144 to 0.95 $P = 0.039$). This stratification into four levels predicted the occurrence of death with 81.6% accuracy in the NICU of Salvador, and 77.5% accuracy in the NICU in Rio de Janeiro.

Conclusion: The FOUR scale is a good predictor of survival of patients admitted to the NICU, so independent of and superior to other commonly used scales.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ AKAVIPAT, P.; SOOKPLUNG, P.; KAEWSINGHA, P.; MAUSAIYAT, P. "Prediction of discharge outcome with the Full Outline Unresponsiveness (FOUR) score in neurosurgical patients." *Acta Medica Akayama*. Vol 65. No 3. pp. 205-210. 2011.
- ✓ BAHALLA, A.; WOLFE, C. D. A.; RUDD, A. G. "Management of acute physiological parameters after stroke." *Anesth Analg*. 110:1419 –27. 2010.
- ✓ BAKHSHI-RAIEZ, F.; PEEK, N.; BOSMAN, R. J.; JONGE, E.; KEIZER, N. F. The impact of different prognostic models and their customization on institutional comparison of intensive care units." *Critical care*. Vol 35. No 11. 2007.
- ✓ BARAZANGI, N.; HEMPHILL III, J. C. "Advanced cerebral monitoring in neurocritical care." *Neurology India*. Vol 56. 2008.
- ✓ BROTT, T.; ADAMS JR, H. P.; OLINGER, C. P.; MARLER, J. R.; BARSAN, W. G.; BILLER, J.; SPILKER, J.; HOLLERAN, R.; EBERLE, R.; HERTZBERG, V. "Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale." *Stroke*. 20:864-870. 1989.
- ✓ CAMPBELL, A. J.; COOK, J. A.; ADEY, G.; CUTHBERTSON, B. H. "Predicting death and readmission after intensive care discharge." *British Journal of Anesthesia*. 2008;100(5):656-62.
- ✓ CANEDA, M. A. G.; FERNANDES, J. G.; ALMEIDA, A. G.; MUGNOL, F. E. "Confiabilidade de escalas de comprometimento neurológico em pacientes com acidente vascular cerebral." *Arquivo Neuropsiquiatria*. 2006;64(3-A):690-697.
- ✓ CASTILLO, J.; LEIRA, R.; GARCÍA, M. M.; SERENA, J.; BLANCO, M.; DÁVALOS, A. "Blood pressure decrease during the acute phase of ischemic stroke is associated with brain injury and poor stroke outcome." *Stroke*. 2004;35:520-526.
- ✓ CHAVERO-MAGRO, M. J.; RIVERA-FERNÁNDEZ, R.; BUSQUIER-HERNÁNDEZ, H.; FERNÁNDEZ-MONDÉJAR, E.; PINO-SÁNCHEZ, F.; DÍAZ-CONTRERAS, R.; MARTÍN-LÓPEZ, F. J.; DOMÍNGUEZ-JIMÉNEZ, Y. R. "Capacidad pronóstica de los signos de herniación cerebral em pacientes com afectación neurológica estructural." *Med intensiva*. 2007;31(6):281-288.
- ✓ CHRISTENSEN, S.; JOHANSEN, M. B.; FYNBO, C.; JENSEN, R.; LEMESHOW, S. "Comparison of charlson comorbidity index with SAPS and APACHE scores for prediction of mortality following intensive care." *Clinical epidemiology*. 2011;3: 203-211.
- ✓ CHO, D.-Y.; WANG, Y.-C. "Comparison of the APACHE III, APACHE II and Glasgow coma scale in acute head injury for prediction of mortality and functional outcome." *Intensive care Med*. 1997;23:77-84.
- ✓ CINCURÁ, C.; PONTES-NETO, O. M.; NEVILLE, I. S.; MENDES, H. F.; MENEZES, D. F.; MARIANO, D. C.; PEREIRA, I. F.; TEIXEIRA, L. A.; JESUS, P. A. P.; QUEIROZ, D. C. L.; PEREIRA, D. F.; PINTO, E.; LEITE, J. P.; LOPES, A. A.; OLIVEIRA-FILHO, J. "Validation of the

National Institutes of Health Stroke Scale, Modified Rankin Scale and Barthel Index in Brazil: The role of cultural adaptation and structured interviewing. *Cerebrovascular disease.* 2009; 27:119-122.

- ✓ COOKE, C. R.; KAHN, J. M.; CALDWELL, E.; OKAMOTO, V. N.; HECKBERT, S. R.; HUDSON, L. D.; RUBENFELD, G. D. "Predictors of hospital mortality in a population-based cohort of patients with acute lung injury." *Critical Care Med.* Vol 36. No 5. 2008.
- ✓ COOPER, D. J.; ROSENFELD, J. V.; MURRAY, L.; SCI, B. A.; ARABI, Y. M.; DAVIES A. R.; D'URSO, P.; KOSSMANN, T.; PONSFORD, J.; SEPPELT, I.; REILLY, P.; WOLFE, R. "Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *The new England journal of medicine.*" Vol 364. No. 16. 2011.
- ✓ DALGIÇ, A.; ERGÜNGÖR, F. M.; BECAN, T.; ELHAN, A.; OKAY, Ö, YÜKSEL, B. C. "The revised Acute Physiology and Chronic Health Evaluation System (APACHE II) is more effective than the Glasgow coma scale for prediction of mortality in head-injured patients with systemic trauma." *Turkish journal of trauma & emergency surgery.* 2009; 15(5):53-458.
- ✓ DIEDLER, J.; SYKORA, M.; HAHN, P.; HEERLEIN, K.; SCHÖLZKE, M. N.; KELLERT, L.; BÖSEL, J.; POLI, S.; STEINER, T. "Low hemoglobin is associated with poor functional outcome after non-traumatic, supratentorial intracerebral hemorrhage." *Critical care.* 2010;14:R63.
- ✓ DIRINGER, M. N.; EDWARDS, D. F. "Admission to a neurologic/neurosurgical intensive care unit is associated with reduced mortality rate after intracerebral hemorrhage." *Neurological critical care.* Vol 29. No 3. 2001.
- ✓ DIRINGER, M. N.; REAVEN, N. L.; FUNK, S. E.; UMAN, G. C. "Elevated body temperature independently contributes to increased length of stay in neurologic intensive care unit patients." *Neurological critical care.* Vol 32. No 7. 2004.
- ✓ ELLIOT, J.; SMITH, M. "The acute management of intracerebral hemorrhage: a clinical review." *Anesth Analg* 2010;110:1419 –27.
- ✓ FISHER, M.; RÜEGG, S.; CZAPLINSKI, A.; STROHMEIER, M.; LEHMANN, A.; TSCHAN, F.; HUNZIKER, P. R.; MARSCH, S. "Inter-rater reliability of the full outline of unresponsiveness score and the Glasgow coma scale in critically ill patients: a prospective observational study." *Critical care.* 2010;14:R64.
- ✓ GABBE, B. J.; HARRISON, J. E.; LYONS, R. A.; JOLLEY, D. "Modelling Long Term Disability following Injury: Comparison of Three Approaches for Handling Multiple Injuries." 2011;6(9):e25862.
- ✓ GALL J-R. L. "The use of severity scores in the intensive care unit." 2005;31: 1618-1623.
- ✓ GANUZA, J. R.; FORCADA, A. G.; GAMBARRUTTA, C.; BUIGUES, E. D. L. L.; GONZALEZ, V. E. M.; FUENTES, F. P.; LUCIANI, A. A. "Effect of technique and timing of tracheostomy in patients with acute traumatic spinal cord injury undergoing mechanical ventilation." *The Journal of Spinal Cord Medicine.* Vol 34, No 1. 2011.
- ✓ GIANTIN, V.; SEMPLICINI, A.; FRANCHIN, A.; SIMONATO, M.; BACCAGLINI, K.; ATTANASIO, F.; TOFFANELLO, E. D.; MANZATO, E.

- “Outcome after acute ischemic stroke (AIS) in older patients: effects of age, neurological deficit severity and blood pressure (BP) variations.” *Archives of gerontology and geriatrics*. 2010.
- ✓ GRMEC, Š.; GAŠPAROVIC, V. “Comparison of APACHE II, MEES and Glasgow coma scale in patients with nontraumatic coma for prediction of mortality.” *Critical care*. 2001;5:19-23.
 - ✓ GUPTA, A. K. “Monitoring the injured brain in the intensive care unit.” *Journal postgraduate medicine*. 2002;48:218-25.
 - ✓ HAJAT, C.; HAJAT, S.; SHARMA, P. “Effects of poststroke pyrexia on stroke outcome: a meta-analysis of studies in patients. *Journal of the American heart association*. 2000,31:410-414.
 - ✓ HYAM, J. A.; WELCH, C. A.; HARRISON, D. A.; MENON, D. K. “Case mix, outcomes and comparison of risk prediction models for admissions to adult, general and specialist critical care units for head injury: a secondary analysis of the ICNARC case mix programme database.” *Critical care*. 2006;10.
 - ✓ HUKKELHOVEN, C. W. P. M.; STEYERBERG, E. W.; HABBEMA, J. D. F.; FARACE, E.; MARMAROU, A.; MURRAY, G. D.; MARSHALL, L. F.; MAAS, A. I. R. “Predicting outcome after traumatic brain injury: development and validation of a prognostic score based on admission characteristics.” *Journal of neurotrauma*. Vol 22, No10, 1025-1039. 2005.
 - ✓ IBÁÑEZ, F. A. L.; HEM, S.; AJLER, P.; VECCHI, E.; CIRAOLO, C.; BACCANELLI, M.; TRAMONTANO, R.; KNEZEVICH, F.; CARRIZO, A. “A new classification of complications in neurosurgery.” *World neurosurgery*. 2011.75(5/6):709-715.
 - ✓ IRIBARREN-DIARASARRI, S.; AIZPURU-BARANDIARAN, F.; MUÑOZ-MARTÍNEZ, T.; LOMA-OSORIO, A.; HERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; RUIZ-ZORILLA, J. M.; CASTILLO-ARENAL, C.; DUDAGOITIA-OTAOLEA, J. L.; MARTÍNEZ-ALUTIZ, S.; VINUESA-LOZANO, C. “Health-related quality of life as a prognostic factor of survival in critically ill patients. *Intensive care medicine*.” 2009;35:833-839.
 - ✓ IYER, V. N.; MANDREKAR, J. N.; DANIELSON, R. D.; ZUBKOV, A. Y.; ELMER, J. L.; WIJICKS, E. F. M. “Validity of the FOUR score coma scale in the medical intensive care unit.” *Mayo clin proc*. 2009;84(8):694-701.
 - ✓ JEON, E. J.; JUNG, J. W.; CHOI, J. C.; SHIN, J. W.; PARK, I. W.; CHOI, B. W.; PARK, A. J.; KIM, J. Y. “The value of procalcitonin and the SAPS II and APACHE III scores in the differentiation of infections and non-infectious fever in the ICU: a prospective, cohort study.” *Journal Korean med*. 2010; 25:1633-1637.
 - ✓ JOHNSTON, K. C.; YAN, G. “Acute physiology of stroke score.” *Stroke*. 2011;42: 2336-2338.
 - ✓ KEEGAN, M. T.; WHALEN, F. X.; BROWN, D. R.; ROY, T. K.; AFESSA, B. “Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) III outcomes prediction after major vascular surgery.” *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. Vol 22. No 5. p713-718. 2008.
 - ✓ KHWANNIMIT, B.; GEATER, A. “A comparison of APACHE II and SAPS II scoring systems in predicting hospital mortality in TThai adult intensive care units.” *J med assoc Thai*. Vol 90. No 4. 2007.

- ✓ KOIZUMI, M. S. "Avaliação neurológica utilizando a escala de coma de Glasgow-origem e abrangência." Act Paul Enf, Vol 13, No 1, p90-94. 2000.
- ✓ KOLLEF, K. E.; REICHLEY, R. M.; MICEK, S. T.; KOLLEF, M. H. "The modified APACHE II score outperforms curb65 pneumonia severity score as a predictor of 30-day mortality in patients with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* pneumonia." Chest. 2008;133:363-369.
- ✓ KNOW, S.; HARTZEMA, A. G.; DUNCAN, P. W.; MIN-LAI, S. "Disability measures in stroke: relationship among the barthel index, the functional independence measure, and the modified rankin scale." Stroke. 2004;35:918-923.
- ✓ LEITE, S. A. O.; LOCATELLI, S. B.; NIECE, S. P.; OLIVEIRA, A. R. F.; TOCKUS, D.; TOSIN, T. "Impact of hyperglycemia on morbidity and mortality, length of hospitalization and rates of re-hospitalization in a general hospital setting in Brazil." Diabetology & metabolic syndrome. 2:49. 2010.
- ✓ LOMBARDI, F.; GATTA, G.; SACCO, S.; MURATORI, A.; CAROLEI, A. "The italian version of the coma recovery scale-revised (CRS-R)." Funct neurol. 22:47-61. 2007.
- ✓ LUNDELIN, K.; VIGIL, L.; BUA, S.; GOMEZ-MESTRE, I.; HONRUBIA, T.; VERELA, M. "Differences in complexity of glycemic profile in survivors and nonsurvivors in a intensive care unit: a pilot study." Crit care. Vol 38. No 3. 2010.
- ✓ MAZZEO, A. T.; BULLOCK, R. "Monitoring brain tissue oxymetry: will it change management of critically ill neurologic patients. Journal neurological sciences." Vol 261. 2007.
- ✓ MAHFOUD, F.; BECK, J.; RAABE, A. "Intracranial pressure pulse amplitude during changes in head elevation: a new parameter for determining optimum cerebral perfusion pressure?" Acta neurochir. 2010. 152:443-450.
- ✓ NGUYEN, H. B.; BANTA, J. E.; CHO, T. W.; GINKEL, C. V.; BURROUGHS, K.; WITTLAKE, W. A., CORBETT, S. W. "Mortality predictions using current physiologic scoring systems in patients meeting criteria for early goal-directed therapy and the severe sepsis resuscitation bundle." Shock. 2008;30(1):23-28.
- ✓ PARK, S.-K.; CHUN, H.-J.; KIM, D.-W.; IM, T.-H.; HONG, H.-J.; YI, H.-J. "Acute physiology and chronic health evaluation II and simplified acute physiology score II in predicting hospital mortality of neurosurgical intensive care unit patients. Journal Korean sciences." 2009;24:420-6.
- ✓ OUANES, I.; SCHWEBEL, C.; FRANÇAIS, A.; BRUEL, C.; PHILIPPART, F.; VESIN, A.; SOUFIR, L.; ADRIE, C.; ORGEAS-GARROUSTE, M.; TIMSIT, J.-F.; MISSET, B.
- ✓ POOLE D, ROSSI C, ANGHILERI A, GIARDINO M, LATRONICO N, RADRIZZANI D, LANGER M, BERTOLINI G. "External validation of the Simplified Acute Physiology Score (SAPS) 3 in a cohort of 28,357 patients from 147 Italian intensive care units." Intensive Care Med. 2009;35:1916-1924.
- ✓ RINCON, F.; MAYER, A. "Neurocritical care: a distinct discipline?" 2007.13:115-121.

- ✓ SACCO, S.; CAROLEI, A. "The score FOUR: a reliable instrument to assess the comatose stroke patient." *European neurology*. 2010;63:370-371.
- ✓ SADAKA, F.; PATEL, D.; LAKSHMANAN, R. The FOUR score predicts outcome in patients after traumatic brain injury. *Neurocritical care*. 2011.
- ✓ SAKR, Y.; AMARAL, A. C. K. B.; RÉA-NETO, A.; SPECHT, M.; REINHART, K.; MARX, G. "Comparision of the performance of SAPS II, SAPS 3, APACHE II, and their customized prognostic models in a surgical intensive care unit." *Critical care*. 2008;6:798-803.
- ✓ SCHNAKERS, C.; GIANCINO, J., KALMAR, K.; PIRET, S.; LOPEZ, E.; BOLY, M.; MALONE, R.; LAUREYS, S. "Does the FOUR score correctly diagnose the vegetative and minimally conscious states?". *Ann Neurol*. 60:744-745. 2006.
- ✓ SIEGELAAR, S. E.; HERMANIDES, J.; STRAATEN, H. M. O-V.; VOORT, P. H. V. D.; BOSMAN, R. J.; ZANDSTRA, D. F.; DEVRIES, J. H. "Mean glucose during ICU admission is related to mortality by a U-shaped curve in surgical and medical patients: a retrospective cohort study." *Critical care*. 2010;14:R224.
- ✓ SILVA, G. S.; GOMES, D. L.; MASSARO, A. R. "Tratamento da fase aguda do acidente vascular cerebral isquêmico." *Neurociências*. 2005;13(1):039-049.
- ✓ SINGH, S. S.; TIWARI, S.C. "Management of intracranial hypertension." *Indian J Pediatr*. 2009 May;76(5):519-29.
- ✓ STEAD, L. G.; WIJDICKS, E. F. M.; BHAGRA, A.; KASHYAP, R.; BELLOLIO, M. F.; NASH, D. L.; ENDURI, S.; SCHEARS, R.; WILLIAM, B. "Validation of new coma scale, the FOUR score, in the emergency department." *Neurocritical care*. 10:50-54. 2009.
- ✓ SULTER, G.; STEEN, C.; KEYSER, J. "Use of the bartheil index and rankin scale in acute stroke trials." *Stroke*. 199;30:158-1541.
- ✓ SU Y.Y., LI X.; LI S. J.; LUO R.; DING J. P.; WANG L.; CAO G. H.; WANG D. Y.; GAO J. X. "Predicting hospital mortality using APACHE II scores in neurocritically ill patients: a prospective study." *J Neurol*. 2009;256:1427-1433.
- ✓ TEASDALE, G.; JENNETT, B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*. 1974;2(7872):81-4.
- ✓ TSAI, C.-W.; LIN, Y.-F.; WU, V.-C.; CHU, T.-S.; CHEN, Y.-M.; HU, F.-C.; WU, K.-D.; KO, W.-J.; NSARF stugy group. "SAPS 3 at dialysis commencement is predictive of hospital mortality inpatients supported by extracorporeal membrane oxygenation and acute dialysis. *European journal of cardio-thoracic surgery*." 2008;34:1158-1164.
- ✓ TZENG, W.-S.; WU, R.-H.; LIN, C.-Y.; CHEN, J.-J.; SHEU, M.-J.; KOAY, L.-B.; LEE, C. "Prediction of mortality after emergent transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement: use of APACHE II, child-pugh and MELD scores in Asian patients with refractory variceal hemorrhage." *Korean journal radiology*. 2009;10:481-489.
- ✓ UYTENBOOGAART, M.; STEWART, R. E.; VROOMEN, C. A. J.; KEYSER, J. D.; LUIJCKX, G.-J. "Optimizing cutoff scores for the barhel index and modified rankin scale for defining outcome in acute stroke trials." *Stroke*. 2005;36:1984-1987.

- ✓ VARELAS, P. N.; EASTWOOD, D.; YUN, H. J.; SPANAKI, M. V.; BEY, L. H.; KESSARIS, C.; GENNARELLI, T. A. "Impact of a neurointensivist on outcomes in patients with head trauma treated in a neurosciences intensive care unit." *Journal neurosurgical*. 713-719, 2006.
- ✓ WEINGARTEN, S.; BOLUS, R.; RIEDINGER, M. S.; MALDONADO, L.; STEIN, S.; ELLRODT, A. G. "The principle of parsimony: Glasgow coma scale score predicts mortality as well as the APACHE II score for stroke patients." *Stroke*. 1990;21:1280-1282.
- ✓ WIJDICKS, E. F. M.; BAMLET, W. R.; MARAMATTOM, B. V.; MANNO, E. M.; MCCLELLAND, R. L. "Does the JFK revised coma recovery scale complement the FOUR score?" *Ann neurol*. 60:745. 2006.
- ✓ WIJDICKS, E. F. M.; BAMLET, W. R.; MARAMATTOM, B. V.; MANNO, E. M.; MCCLELLAND, R. L. "Validation of a new coma scale: the FOUR score." *Ann neurol*. 2005;58:585-593.
- ✓ WIJDICKS, E. F. M.; RABINSTEIN, A. A.; BAMLET, W. R.; MANDREKAR, J. N. "FOUR score and Glasgow coma scale in predicting outcome of comatose patients: a pooled analysis." *Neurology*. 2011;77.
- ✓ WILSON, J. T. L.; HAREENDRAN, A.; HENDRY, A.; POTTER, J.; BONE, I.; MUIR, K. W. "Reliability of the modified rankin scale across multiple raters: benefits of a structured interview." *Stroke*. 2005;36:777-781.
- ✓ WILSON, J. T. L.; HAREENDRAN, A.; GRANT, M.; BAIRD, T.; SCHULZ, U. G. R.; MUIR, K. W.; BONE, I. "Improving the assessment of outcome in stroke. Use of a structured interview to assign grades on the modified rankin scale." *Stroke*. 2002; 33:2243-2246.
- ✓ WOLF, C. A.; WIJDICKS, E. F. M.; BAMLET, W. R.; MCCLELLAND, R. L. "Further validation of the FOUR score coma scale by intensive care nurses." *Mayo clin proc*. 2007;82(4):435-438.

ANEXO I

Ficha de Prognóstico em NeuroUTI

Nome _____				
No prontuário _____	Idade _____	Masc <input type="checkbox"/> Fem <input type="checkbox"/>	Negro <input type="checkbox"/> Pardo <input type="checkbox"/> Branco <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/>	
Endereço _____				
Tel1. _____	Tel2. _____	Contato(nome/parentesco) _____		

Diagnósticos

AVCI <input type="checkbox"/>	AVCH <input type="checkbox"/>	AIT <input type="checkbox"/>	TCE <input type="checkbox"/>	Crise epiléptica <input type="checkbox"/>
Meningite <input type="checkbox"/>	HSA <input type="checkbox"/>	Neurocirurgia eletiva <input type="checkbox"/>	Outros: _____	

Exame Neurológico da admissão

Glasgow: AO: _____; MRM: _____; MRV: _____; Total: _____ Rankin pré-mórbido: _____ Rankin admissão: _____
Escala FOUR: O: _____; M: _____; T: _____; R: _____; Total: _____
NIHSS: Ia: _____; Ib: _____; Ic: _____; 2: _____; 3: _____; 4: _____; 5: _____; 6: _____; 7: _____; 8: _____; 9: _____; 10: _____; 11: _____; Total: _____

Neuroimagem

Hematoma parenquimatoso <input type="checkbox"/>	Lesão diencefálica <input type="checkbox"/>	Hematoma subdural <input type="checkbox"/>
Lesão axonal difusa <input type="checkbox"/>	Hematoma extradural <input type="checkbox"/>	Afundamento craniano <input type="checkbox"/>
Volume do hematoma (abc/2): _____	Hemorragia ventricular <input type="checkbox"/>	Desvios (mm): Pineal _____; septo pelúcido _____
Localização: Infratent <input type="checkbox"/> ; Supratent <input type="checkbox"/> ; Ambos <input type="checkbox"/>		Hemisfério cerebral: direito <input type="checkbox"/> esquerdo <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>

Fisiologia da admissão

Glicemia: _____	Temp axilar: _____	PAS: _____	PAD: _____	FC: _____
SATO2: _____	pO2: _____	pH: _____	pCO2: _____	Prot. C reativa: _____
FiO2: _____	Lactato arterial: _____	Hb: _____	Ht: _____	Leucometria: _____
PIC: _____	PPC: _____	ptO2: _____	Uréia: _____	Creatinina: _____

Evolução nas 24 horas

Intubação > 24h <input type="checkbox"/>	Crise convulsiva <input type="checkbox"/>	DVE > 24h <input type="checkbox"/>	Infecção (foco) <input type="checkbox"/> _____
Glicemias: máxima 24h: _____; média 24h: _____; mínima 24h: _____ Temperaturas: máxima 24h: _____; média 24h: _____; mínima 24h: _____; PA: máxima 24h: _____; média: _____; mínima: _____			
PIC máxima: _____; PIC média: _____; PPC mínima: _____; PPC máxima: _____; PPC média: _____			

Complicações > 24 horas

Herniação <input type="checkbox"/>	Transf. Hemorrágica <input type="checkbox"/>	Hematoma intraparenq <input type="checkbox"/>	Infecção resp <input type="checkbox"/>	Outras infecções <input type="checkbox"/>
Convulsão <input type="checkbox"/>	Hemorragia sistêmica <input type="checkbox"/>	Óbito <input type="checkbox"/>	Hiperglicemia <input type="checkbox"/>	Febre (>37,8°C) <input type="checkbox"/>
Insuf renal <input type="checkbox"/>	Insuf respiratória <input type="checkbox"/>	Choque <input type="checkbox"/>	SARA <input type="checkbox"/>	Status epilepticus <input type="checkbox"/>

Data da admissão: _____; Data da alta _____; Rankin: alta da CTI _____; alta do hospital _____; 3 meses _____.

National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) – circular a pontuação do paciente:

Parâmetro	Pontuação
1a. Nível de consciência	0=alerta; 1=desperta com estímulo verbal; 2=desperta somente com estímulo doloroso; 3=resposta reflexa a estímulo álgico.
1b. Orientação: idade e mês	0=ambos corretos; 1=um correto; 2=ambos incorretos.
1c. Comandos: abrir/fechar olhos, apertar e soltar mão	0=ambos corretos; 1=um correto; 2=ambos incorretos.
2. Motricidade ocular (voluntária ou olhos de boneca)	0=normal; 1=paresia do olhar conjugado; 2=desvio conjugado do olhar.
3. Campos visuais	0=normal; 1=hemianopsia parcial, quadrantanopsia, extinção; 2=hemianopsia completa; 3=cegueira cortical.
4. Paresia facial	0=normal; 1=paresia mínima (aspecto normal em repouso, sorriso assimétrico); 2=paresia/segmento inferior da face; 3=paresia/segmentos superior e inferior da face.
5. Motor membro superior: braços entendidos 90° (sentado) ou 45° (deitado) por 10 s. 6. Motor membro inferior: elevar perna a 30° deitado por 5 s.	0=sem queda; 1=queda, mas não atinge o leito; 2=força contra gravidade mas não sustenta; 3=sem força contra gravidade, mas qualquer movimento mínimo conta; 4=sem movimento. MSD _____ MSE _____ MID _____ MIE _____
7. Ataxia apendicular	0=sem ataxia (ou afásico, hemiplégico); 1=ataxia em membro superior ou inferior; 2=ataxia em membro superior e inferior.
8. Sensibilidade dolorosa	0=normal; 1=déficit unilateral mas reconhece o estímulo (ou afásico, confuso); 2=paciente não reconhece o estímulo ou coma ou déficit bilateral.
9. Linguagem	0=normal; 1=afasia leve-moderada (compreensível); 2=afasia severa (quase sem troca de informações); 3=mudo, afasia global, coma.
10. Disartria	0=normal; 1=leve a moderada; 2=severa, ininteligível ou mudo; X=intubado.
11. Extinção/negligência	0=normal; 1=negligência ou extinção em uma modalidade sensorial; 2=negligência em mais de uma modalidade sensorial.

Escala de Rankin

0=assintomático; 1=sem disfunção, capaz de realizar todas as atividades habituais apesar dos sintomas; 2=disfunção leve, incapaz de realizar todas as atividades habituais mas capaz de realizar tarefas pessoais sem assistência; 3=disfunção moderada, requer auxílio mas capaz de deambular sem auxílio; 4=disfunção moderadamente severa, incapaz de andar sem auxílio, incapaz de atender necessidades pessoais sem auxílio; 5=disfunção severa, restrito ao leito; 6=óbito.