

## Age, Creatinine and Ejection Fraction Score no Brasil: Comparação com o InsCor e o EuroSCORE

*Age, Creatinine and Ejection Fraction Score in Brazil: Comparison with InsCor and the EuroSCORE*

Omar Asdrúbal Vilca Mejía, Bruna La Regina Matrangolo, David Provenzale Titingher, Leandro Batisti de Faria, Luís Roberto Palma Dallan, Filomena Regina Barbosa Galas, Luiz Augusto Ferreira Lisboa, Luís Alberto Oliveira Dallan, Fabio Biscegli Jatene

Instituto do Coração – Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP – Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Escores de risco para cirurgia cardíaca não podem continuar sendo negligenciados.

**Objetivo:** Avaliar o desempenho do Age, Creatinine and Ejection Fraction Score (ACEF Score) na predição de mortalidade dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica e/ou valvar eletiva, e compará-lo a outros escores.

**Métodos:** Estudo de coorte prospectivo no banco de um centro terciário brasileiro. Foram avaliados 2.565 pacientes operados de maneira eletiva entre maio de 2007 e julho de 2009. Para uma análise mais detalhada, o desempenho do ACEF Score foi comparado ao do InsCor e ao do EuroSCORE por meio de testes de correlação, calibração e discriminação.

**Resultados:** Os pacientes foram estratificados em leve, moderado e grave para todos os modelos. A calibração foi inadequada para o ACEF Score ( $p = 0,046$ ) e adequada para o InsCor ( $p = 0,460$ ) e o EuroSCORE ( $p = 0,750$ ). Na discriminação, a área abaixo da curva ROC apresentou-se questionável para o ACEF Score (0,625) e apropriada para o InsCor (0,744) e o EuroSCORE (0,763).

**Conclusão:** Embora simples e prático, o ACEF Score, ao contrário do InsCor e do EuroSCORE, não se mostrou acurado para prever mortalidade nos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica e/ou valvar eletiva em centro terciário brasileiro. (Arq Bras Cardiol. 2015; 105(5):450-456)

**Palavras-chave:** Procedimentos Cirúrgicos Cardíacos / mortalidade; Revascularização Miocárdica; Probabilidade; Doenças das Valvas Cardíacas / cirurgia; Estudos de Coortes.

### Abstract

**Background:** Risk scores for cardiac surgery cannot continue to be neglected.

**Objective:** To assess the performance of “Age, Creatinine and Ejection Fraction Score” (ACEF Score) to predict mortality in patients submitted to elective coronary artery bypass graft and/or heart valve surgery, and to compare it to other scores.

**Methods:** A prospective cohort study was carried out with the database of a Brazilian tertiary care center. A total of 2,565 patients submitted to elective surgeries between May 2007 and July 2009 were assessed. For a more detailed analysis, the ACEF Score performance was compared to the InsCor’s and EuroSCORE’s performance through correlation, calibration and discrimination tests.

**Results:** Patients were stratified into mild, moderate and severe for all models. Calibration was inadequate for ACEF Score ( $p = 0.046$ ) and adequate for InsCor ( $p = 0.460$ ) and EuroSCORE ( $p = 0.750$ ). As for discrimination, the area under the ROC curve was questionable for the ACEF Score (0.625) and adequate for InsCor (0.744) and EuroSCORE (0.763).

**Conclusion:** Although simple to use and practical, the ACEF Score, unlike InsCor and EuroSCORE, was not accurate for predicting mortality in patients submitted to elective coronary artery bypass graft and/or heart valve surgery in a Brazilian tertiary care center. (Arq Bras Cardiol. 2015; 105(5):450-456)

**Keywords:** Cardiac Surgical Procedures / mortality; Myocardial Revascularization; Probability; Heart Valve Diseases / surgery; Cohort Studies.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

**Correspondência:** Omar Asdrúbal Vilca Mejía •

Instituto do Coração – InCor. Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 - 2º andar – Bloco II - Sala 11 Cerqueira César. CEP 05403-900, São Paulo, SP – Brasil.

E-mail: [omarvmejia@incor.usp.br](mailto:omarvmejia@incor.usp.br)

Artigo recebido em 30/10/14; revisado em 14/02/15; aceito em 19/02/15.

DOI: 10.5935/abc.20150101

### Introdução

A cirurgia cardíaca representa um grande impacto no sistema de saúde pela utilização considerável de recursos humanos e financeiros. Assim, a estratificação do risco torna-se cada vez mais importante<sup>1</sup>.

Na prática clínica, existem três formas de utilizar um escore de risco em uma população específica. A mais simples, mas também a menos ideal, é a aplicação imediata de um escore externo, sem nenhuma adaptação do modelo. A recalibração, que mantém as mesmas variáveis do modelo, tem seus pesos ajustados com base em seus próprios dados. O remodelamento é a escolha de novas variáveis em função dos fatores de risco locais. Sem dúvidas, essa última opção oferece a melhor acurácia e o melhor desempenho<sup>2</sup>.

No Brasil, a formulação do InsCor<sup>3</sup> de dez variáveis, produto do remodelamento de dois modelos internacionais<sup>4,5</sup>, traz informações sobre o impacto dos fatores de risco locais. No entanto, o EuroSCORE, de 17 variáveis, permanece o mais utilizado no país<sup>6-8</sup>. Com o tempo, controvérsias relacionadas à superestimação do EuroSCORE levaram ao desenvolvimento do EuroSCORE II<sup>9</sup>. Esse modelo, ainda mais complexo, teve problemas relacionados à sua validação externa, inclusive no Brasil<sup>10</sup>, o que levou a repensar sobre a escolha de escores internacionais e pela preferência de modelos cada vez mais simples.

O *Age, Creatinine and Ejection Fraction Score* (ACEF Score) foi proposto em 2009 para prever mortalidade em pacientes adultos submetidos à cirurgia cardíaca eletiva<sup>11</sup>. A característica principal desse escore é sua praticidade, pois a razão entre a idade e a fração de ejeção é a base do cálculo, somando-se um ponto adicional quando a creatinina pré-operatória for > 2,0 mg/dL. O ACEF Score foi desenvolvido e validado unicamente na Itália<sup>12</sup>, onde obteve boa acurácia, excelente calibração e parcimônia na aplicação clínica. Esse modelo, que obteve desempenho similar ao do EuroSCORE, nunca foi validado fora da Itália, nem muito menos comparado com algum modelo brasileiro.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho do ACEF Score e comparar seu desempenho com o InsCor e o EuroSCORE na predição de mortalidade dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica e/ou valvar eletiva em centro terciário brasileiro.

### Métodos

#### Amostra

Estudo retrospectivo e observacional realizado a partir de banco de dados prospectivo do Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP).

Antes de iniciar esta análise, a hipótese de que o registro incluía dados para todas as variáveis dos modelos escolhidos teve que ser confirmada. Assim, para a realização da validação estatística, o tamanho da amostra deveria incluir, no mínimo, cem óbitos. Dados publicados pelo InCor mostraram uma mortalidade de 4,8% para cirurgia coronária eletiva e de 8,4% para cirurgia valvar eletiva<sup>13</sup>; desse modo, o número mínimo

de pacientes seria de 2.084. Optamos, então, pelo número de pacientes operados consecutivamente de forma eletiva entre maio de 2007 e julho de 2009, o que perfaz um total de 2.565 pacientes.

#### Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão no estudo foram ter idade  $\geq 18$  anos e ter passado por cirurgia valvar (troca ou plástica), Cirurgia de Revascularização Miocárdica (CRM; com ou sem a utilização de circulação extracorpórea) ou cirurgia associada (CRM e cirurgia valvar), de forma eletiva, no período estabelecido.

#### Coleta, definição e organização dos dados

A coleta de dados dos pacientes incluídos neste registro foi realizada por um médico pós-graduando e supervisionado por dois médicos assistentes do Departamento de Cirurgia Cardiovascular do InCor. Na época, uma planilha foi confeccionada para contemplar todas as variáveis descritas pelos modelos 2000 Bernstein-Parsonnet e EuroSCORE<sup>14</sup>. Nesta análise, foram coletadas 60 variáveis pré-operatórias por paciente e colocadas numa interface criada em Excel. Após o registro ser avaliado, observou-se que ele também poderia proporcionar informação para a validação do ACEF Score – e, mais ainda, poderia comparar seu desempenho ao do InsCor e do EuroSCORE.

O valor do ACEF Score foi calculado por paciente seguindo a equação disponível na publicação do modelo:

$$\text{Age (y) / EF (\%)} + 1 \text{ (if preoperative serum creatinine value} > 2.0 \text{ mg/dL)}$$

O valor aditivo do InsCor foi calculado a partir de um gráfico com sistema de pontuação própria e o do EuroSCORE, a partir do site <http://www.euroscore.org/calc.html>. Foram respeitadas todas as definições atribuídas às variáveis dos modelos (Quadro 1) junto a seus respectivos valores e classificadas segundo sua importância com o evento morte. O seguimento se limitou à fase hospitalar, tendo como desfecho primário a mortalidade hospitalar, que compreendeu o período entre a cirurgia e a alta hospitalar. Para otimização e completude dos dados, todas as informações registradas no Departamento de Cirurgia Cardiovascular foram confinadas ao Serviço de Informática do InCor.

#### Análise estatística

Para avaliar o desempenho do ACEF Score, do EuroSCORE e do InsCor na predição de mortalidade, foi realizada a validação preditiva dos modelos em 2.565 pacientes. A validação foi feita mediante testes de calibração e discriminação. A calibração foi calculada utilizando o teste de Hosmer-Lemeshow (H-L), que mostra o grau em que o modelo se adapta aos dados. Desse modo, ele tem uma interpretação diferente, se o teste de H-L não é significativo ( $p > 0,05$ ), o modelo tem ajuste adequado. Modelos bem ajustados não mostram significância no teste, indicando que a previsão do modelo não é significativamente diferente dos valores observados.

A discriminação que distingue entre pacientes de baixo e alto risco foi medida pela área abaixo da curva Característica de Operação do Receptor (ROC, sigla do inglês *Receiver Operating*

Quadro 1 – Modelos e suas respectivas variáveis

ACEF Score	InsCor	EuroSCORE
Idade, fração de ejeção e creatinina = 2 mg/dL	Idade acima de 70 anos, sexo feminino, cirurgia associada coronária + valva, infarto recente, reoperação, cirurgia de valva aórtica, cirurgia de valva tricúspide, creatinina > 2 mg/dL, fração de ejeção < 30%, eventos pré-operatórios (uso de inotrópico pré-operatórios, choque cardiogênico, ressuscitação cardíaca, uso de balão intra-aórtico, insuficiência renal aguda, massagem cardíaca, intubação orotraqueal, taquicardia ou fibrilação ventricular)	Idade, gênero, DPOC, doença vascular periférica, disfunção neurológica, creatinina, endocardite, cirurgia cardíaca prévia, estado crítico pré-operatório (uso de inotrópico pré-operatórios, choque cardiogênico, ressuscitação cardíaca e uso de balão intra-aórtico), angina instável, infarto do miocárdio recente, fração de ejeção do ventrículo esquerdo, hipertensão pulmonar (PSAP > 60 mmHg), emergência, cirurgia associada, cirurgia na aorta e CIV pós-infarto

ACEF Score: Age, Creatinine and Ejection Fraction Score; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; PSAP: Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar; CIV: Comunicação Interventricular.

*Characteristic*). As variáveis contínuas foram expressas como média  $\pm$  desvio padrão, e as variáveis categóricas, como percentagens. O desempenho dos modelos foi medido pela comparação entre mortalidade observada e esperada nos grupos de risco estabelecidos pelos modelos. O teste exato de Fisher foi utilizado para as tabelas de contingência. Valor de  $p < 0,05$  foi considerado significativo. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), Statistics Desktop, versão 22.0, para Windows (IBM Corporation Armonk, Nova Iorque, Estados Unidos).

#### Ética e Termo de Consentimento

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi dispensado por incluir unicamente dados sem identificação.

## Resultados

#### Casuística

Dos 2.565 pacientes analisados, 167 pacientes (6,5%) morreram. A média das idades foi de  $59,62 \pm 13,35$  anos,

e 913 (35,59%) pacientes eram do sexo feminino. O valor médio da fração de ejeção foi de  $56,62\% \pm 12,99\%$ . O valor médio dos escores na amostra foi de  $1,18 \pm 0,54$ ,  $3,48 \pm 3,31$  e  $3,78 \pm 2,87$  para o ACEF Score, InsCor e EuroSCORE, respectivamente. Foram realizadas 1.130 (44,1%) CRM isoladas; 679 (26,5%) cirurgias da valva mitral; 580 (22,6%) cirurgias da valva aórtica e 176 (6,86%) CRM + cirurgia valvar. Assim mesmo, foram registrados 449 (17,5%) casos de reoperação e 100 (3,9%) pacientes com creatinina > 2 mg/dL.

#### Adequacidade dos modelos

Houve correlação positiva alta entre EuroSCORE e InsCor (Spearman,  $r = 0,770$ ;  $p < 0,0001$ ), moderada entre EuroSCORE e ACEF Score (Spearman,  $r = 0,527$ ;  $p < 0,0001$ ) e baixa entre InsCor e ACEF Score (Spearman,  $r = 0,301$ ;  $p < 0,0001$ ) para prever mortalidade na amostra estudada.

#### Calibração

O ACEF Score apresentou associação com óbito ( $p < 0,0001$ ). No entanto, o teste H-L não mostrou um bom ajuste do modelo ( $p = 0,046$ ) (Tabela 1). Para uma melhor análise, o ACEF Score foi dividido em três categorias (Tabela 2).

Tabela 1 – Associação entre o ACEF Score, óbito e o teste de Hosmer-Lemeshow

Grupo	Total	Óbito			
		Sim		Não	
		Observado	Esperado	Observado	Esperado
1	256	14	10,26	242	245,74
2	256	9	11,81	247	244,19
3	257	11	12,72	246	244,28
4	257	7	13,38	250	243,62
5	259	11	14,20	248	244,80
6	255	21	14,73	234	240,27
7	257	10	15,76	247	241,24
8	257	25	17,39	232	239,61
9	257	25	21,35	232	235,65
10	254	34	35,42	220	218,58

Tabela 2 – ACEF Score dividido em risco leve, moderado e grave

Risco	n	Percentagem observada	IC 95%		Percentagem esperada	LI	IC 95%	
			LI	LS			LS	Valor de p
Leve	769	4,4	3,0	5,9	4,6	3,1	6,0	0,046
Moderado	1.028	4,8	3,5	6,1	5,6	4,2	7,1	
Grave	768	10,9	8,7	13,1	9,6	7,5	11,7	

IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; LI: Limite inferior; LS: Limite superior.

Por outro lado, o InsCor, além de mostrar associação com óbito ( $p < 0,0001$ ), apresentou bom ajuste ( $p = 0,460$ ) no teste H-L, (Tabela 3). Na tabela 4, o InsCor foi dividido em três categorias. Ainda assim, o EuroSCORE teve associação com óbito ( $p < 0,0001$ ) e bom ajuste ( $p = 0,750$ ) no teste H-L (Tabela 5). Na tabela 6, o EuroSCORE foi dividido em três categorias.

#### Discriminação

A área abaixo da curva ROC foi de 0,625 (IC 95% 0,58-0,67;  $p < 0,0001$ ) para o ACEF Score, de 0,744 (IC 95% 0,70-0,79;  $p < 0,0001$ ) para o InsCor e de 0,763 (IC 95% 0,72-0,80;  $p < 0,0001$ ) para o EuroSCORE (Figura 1). Observou-se sobreposição entre as curvas ROC do EuroSCORE e do InsCor. No entanto, o ACEF Score apresentou a menor área e esta não se sobrepôs a dos outros modelos.

#### Discussão

Escores de risco devem ser fórmulas lineares e simplificadas para predição de mortalidade ou morbidades à beira do leito e sem a necessidade de calculadoras ou de outros assistentes pessoais<sup>15</sup>.

Esses instrumentos são normalmente avaliados em termos de precisão (poder discriminatório), calibração e desempenho clínico. Muitos autores têm destacado que o nível de precisão raramente ultrapassa uma área sob a curva ROC de 0,75 (valor que é inadequado para fins clínicos), e que a calibração pode ser imprecisa para os grupos de baixo e alto risco<sup>16</sup>. Escores de risco são desenvolvidos por meio de métodos estatísticos e validados posteriormente em outras populações, para avaliar sua aplicabilidade clínica. Eles são desenvolvidos para serem utilizados em grandes populações, como é o caso do EuroSCORE, construído a partir de 19.030

Tabela 3 – Associação entre o InsCor, óbito e o teste de Hosmer-Lemeshow

Grupo	Total	Óbito			
		Sim		Não	
		Observado	Esperado	Observado	Esperado
1	641	14	15,76	627	625,24
2	601	17	22,54	584	578,46
3	287	11	13,26	276	273,74
4	162	7	9,20	155	152,80
5	402	33	28,00	369	374,00
6	293	37	31,54	256	261,46
7	179	48	46,69	131	132,31

Tabela 4 – InsCor dividido em risco leve, moderado e grave

Risco	n	Percentagem observada	IC 95%		Percentagem esperada	LI	IC 95%	
			LI	LS			LS	Valor de p
Leve	1.242	2,5	1,6	3,4	3,1	2,2	4,1	0,460
Moderado	851	6,0	4,4	7,6	5,9	4,3	7,5	
Grave	472	18,0	14,5	21,5	16,5	13,2	19,9	

IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; LI: Limite inferior; LS: Limite superior.

Tabela 5 – Associação entre o EuroSCORE, óbito e o teste de Hosmer-Lemeshow

Grupo	Total	Óbito			
		Sim		Não	
		Observado	Esperado	Observado	Esperado
1	294	5	3,83	289	290,17
2	377	10	6,79	367	370,21
3	280	6	6,96	274	273,04
4	383	11	13,11	372	369,89
5	332	15	15,60	317	316,40
6	228	11	14,63	217	213,37
7	232	18	20,19	214	211,81
8	268	40	35,73	228	232,27
9	171	51	50,18	120	120,82

Tabela 6 – EuroSCORE dividido em risco leve, moderado e grave

Risco	n	Porcentagem observada	IC 95%		Porcentagem esperada	LI	IC 95%		Valor de p
			LI	LS			LI	LS	
Leve	951	2,2	1,3	3,1	1,9	1,0	2,8		
Moderado	943	3,9	2,7	5,2	4,6	3,2	5,9	0,750	
Grave	671	16,2	13,5	19,0	15,8	13,0	18,6		

IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; LI: Limite inferior; LS: Limite superior.

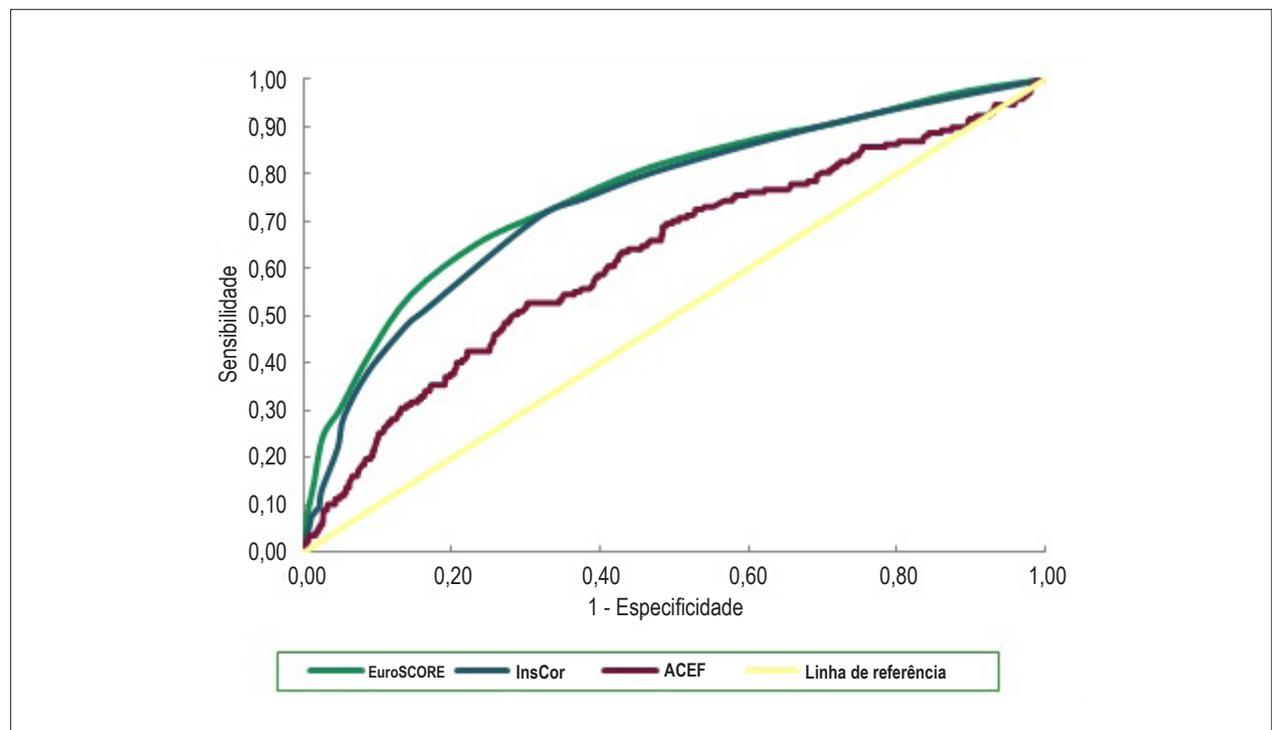


Figura 1 – Curva ROC para o ACEF score, InsCor e EuroSCORE na avaliação do poder de discriminação realizada em 2565 pacientes. EURO: EuroSCORE; ACEF Score: Age, Creatinine and Ejection Fraction Score.

pacientes com quase 450 eventos. Isso, evidentemente, permite a inclusão de um número muito grande de preditores independentes no modelo (consideram-se dez eventos por preditor)<sup>17</sup>. Entretanto, a publicação do ACEF Score confirma a hipótese experimental de que um escore de risco pode ser desenvolvido com base em um número muito limitado de fatores de risco. A evidência de que o risco de mortalidade em cirurgias cardíacas eletivas pode ser previsto com apenas três fatores de risco parece entrar em conflito com a hipótese geral de que quanto mais fatores de risco considerados, mais preciso e melhor calibrado será o modelo. No entanto, uma série de considerações clínicas, práticas e matemáticas pode justificar esse aparente paradoxo.

Wells e cols.<sup>18</sup> concluíram que “menos é mais” na análise multivariada. Assim, em vez de incluir muitas variáveis, modelos poderiam ser mais consistentes e eficazes, quando confinados a poucas variáveis (bons preditores). Neste estudo, contudo, os três fatores de risco utilizados na pontuação do ACEF Score foram também incluídos no InsCor e EuroSCORE. Talvez uma vantagem do ACEF Score, além de sua simplicidade, seja que as variáveis idade e fração de ejeção são utilizadas em sua forma contínua – ao invés da forma categórica dos outros dois modelos. A inclusão de um grande número de variáveis independentes aumenta o risco de multicolinearidade, o que, em termos práticos, seria o risco de informação redundante no modelo<sup>19</sup>. No entanto, para casos individuais e, principalmente, nos complexos, simplificar muito um modelo pode ser arriscado.

A pergunta seria: escore nacional ou internacional; simples, intermediário ou complexo – o que será mais fácil, barato e apropriado?

Após publicação do banco de dados administrativo do Sistema Único de Saúde (SUS), mostrando uma mortalidade em cirurgia cardíaca de 8% no Brasil<sup>20</sup>, foram feitos esforços relacionados à validação de modelos de risco internacionais<sup>21</sup> e à formulação de modelos nacionais<sup>22</sup>.

Comparar resultados brutos de um banco de dados administrativo com um banco de dados clínico, e ainda voluntário, como o da *Society Thoracic Surgery* (STS), nos Estados Unidos, é inaceitável. Ressalte-se que o registro do STS representa 10% do total das cirurgias realizadas anualmente nos hospitais de referência dos Estados Unidos<sup>23</sup>.

Nesse contexto, são importantes os dados do serviço público de saúde da Itália. Na região da capital, Roma, a mortalidade em CRM no mesmo período em que se realizou a análise brasileira foi de 5,4%. Quando se dividiu a mortalidade por *status* socioeconômico (nos mesmos hospitais), a mortalidade no grupo socioeconômico mais elevado (mais favorecidos economicamente e mais instruídos) foi de 4,8%. No grupo mais desfavorecido (os mais pobres e menos instruídos), a mortalidade foi de 8,2%<sup>24</sup>.

Não existem dúvidas de que o SUS inclui a faixa de pacientes mais carentes submetidos à cirurgia cardíaca no Brasil, onde menos de 30% dos procedimentos

são realizados pelo setor privado<sup>25</sup>. O cenário atual é extremamente oportuno, pois propicia espaço para a procura de escores de risco mais acurados em nossa realidade, sabendo que quanto mais simples e eficaz um modelo, melhor custo-efetividade terá o sistema.

Por todas essas razões, o ACEF Score, validado na Itália, foi escolhido para ser validado no Brasil, seguindo todas as recomendações de seus autores (*on label*). No entanto, embora o ACEF Score tenha se mostrado comparável ao EuroSCORE, ele se revelou inferior ao InsCor e ao EuroSCORE e, inclusive, foi inadequado para nossa realidade.

Por outro lado, o EuroSCORE confirmou seu bom desempenho no Brasil<sup>6,7</sup>. No entanto, por ser mais complexo e apresentar a mesma acurácia que o InsCor (áreas das curvas ROC sobrepostas), deve ser preferido unicamente para avaliações individuais.

O EuroSCORE foi recentemente remodelado<sup>9</sup> e passou a ser chamado “EuroSCORE II”. No entanto, essa versão não foi escolhida para este estudo, porque, além de ser mais complexa, ela trouxe para o Brasil<sup>10</sup> as mesmas dificuldades que apresentou em vários centros no mundo<sup>26-28</sup>.

Neste estudo, pudemos observar que o ACEF Score, mesmo aplicado *on label*, mostrou sua deficiência para uma população hipoteticamente com características similares à da população que o originou.

Assim, a acurácia do InsCor de dez variáveis foi melhor que a do ACEF Score de três variáveis e similar à do EuroSCORE de 17 variáveis, mostrando que modelos de complexidade intermediária possam ser preferidos.

### Limitações

Primeiro, como não havia registro de pacientes, o cálculo do ACEF Score foi realizado retrospectivamente. No entanto, os responsáveis pelo cálculo não tinham conhecimento dos desfechos. Segundo, embora seja um registro com pacientes provenientes de várias regiões do Brasil, os dados foram coletados de um único centro terciário, caracterizando o estudo como unicêntrico.

### Conclusão

O ACEF Score, embora simples e prático, não conseguiu prever mortalidade nos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica e/ou valvar eletiva em centro terciário brasileiro.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Matrangolo BLR, Mejía OAV, Titing DP, Faria LB, Dallan LRP, Lisboa LAF, Dallan LAO, Jatene FB; Obtenção de dados: Matrangolo BLR, Mejía OAV, Titing DP, Faria LB, Dallan LAO, Dallan LRP, Lisboa LAF; Análise e interpretação dos dados: Mejía OAV, Galas FRB, Jatene FB; Análise estatística: Mejía OAV, Jatene FB; Redação do manuscrito: Mejía OAV, Faria LB, Dallan LRP, Galas FRB, Lisboa LAF, Dallan LAO, Jatene FB; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Mejía OAV, Galas FRB, Lisboa LAF, Dallan LAO, Jatene FB.

**Potencial conflito de interesse**

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

**Fontes de financiamento**

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

**Vinculação acadêmica**

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

**Referências**

1. Mejía OA, Lisboa LA, Dallan LA, Pomerantzeff PM, Trindade EM, Jatene FB, et al. Estratificação de risco cirúrgico como instrumento de inovação em programas de cirurgia cardíaca no Sistema Único de Saúde do Estado de São Paulo: Estudo SP-Score-SUS. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2013;28(2):263-9.
2. Ivanov J, Tu JV, Naylor CD. Ready-made, recalibrated, or remodeled? Issues in the use of risk indexes for assessing mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation.* 1999;99(16):2098-104.
3. Mejía OA, Lisboa LA, Puig LB, Moreira LF, Dallan LA, Pomerantzeff PM, et al. InsCor: a simple and accurate method for risk assessment in heart surgery. *Arq Bras Cardiol.* 2013;100(3):246-54.
4. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R; the EuroSCORE study group. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16(1):9-13.
5. Bernstein AD, Parsonnet V. Bedside estimation of risk as an aid for decision-making in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(3):823-8.
6. Moraes F, Duarte C, Cardoso E, Tenório E, Pereira V, Lampreia D, et al. Avaliação do EuroSCORE como preditor de mortalidade em cirurgia de revascularização miocárdica no Instituto do Coração de Pernambuco. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2006;21(1):29-34.
7. Andrade IN, Moraes Neto FR, Oliveira JP, Silva IT, Andrade TG, Moraes CR. Assessment of the EuroSCORE as a predictor for mortality in valve cardiac surgery at the Heart Institute of Pernambuco. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(1):11-8.
8. Mejía OA, Lisboa LA, Puig LB, Dias RR, Dallan LA, Pomerantzeff PM, et al. The 2000 Bernstein-Parsonnet score and EuroSCORE are similar in predicting mortality at the Heart Institute, USP. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(1):1-6.
9. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41(4):734-44.
10. Lisboa LA, Mejía OA, Moreira LF, Dallan LA, Pomerantzeff PM, Dallan LR, et al. EuroSCORE II and the importance of a local model, InsCor and the future SP-Score. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(1):1-8.
11. Ranucci M, Castelvechchio S, Menicanti L, Frigiola A, Pelissero G. Risk of assessing mortality risk in elective cardiac operations. Age, creatinine, ejection fraction and the law of parsimony. *Circulation.* 2009;119(24):3053-61.
12. Ranucci M, Castelvechchio S, Conte M, Megliola G, Speziale G, Fiore F, et al. The easier, the better: age, creatinine, ejection fraction score for operative mortality risk stratification in a series of 29,659 patients undergoing elective cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;142(3):581-6.
13. Lisboa LA, Moreira LF, Mejía OV, Dallan LA, Pomerantzeff PM, Costa R, et al. Evolution of cardiovascular surgery at the Instituto do Coração: analysis of 71,305 surgeries. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(2):162-8.
14. Mejía OA, Lisboa LA, Dallan LA, Pomerantzeff PM, Moreira LF, Jatene FB, et al. Validation of the 2000 Bernstein-Parsonnet and EuroSCORE at the Heart Institute - USP. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(2):187-94.
15. Hannan EL, Racz M, Culliford AT, Lahey SJ, Wechsler A, Jordan D, et al. Risk score for predicting in-hospital/30-day mortality for patients undergoing valve and valve/coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg.* 2013;95(4):1282-90.
16. Mejía OA, Lisboa LA. The risk of risk scores and the dream of BraSCORE. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(2):xii-xiii.
17. Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol.* 1996;49(12):1373-9.
18. Wells CK, Feinstein AR, Walter SD. A comparison of multivariable mathematical methods for predicting survival - III. Accuracy of predictions in generating and challenge sets. *J Clin Epidemiol.* 1990;43(4):361-72.
19. Tu JV, Sykora K, Naylor CD. Assessing the outcomes of coronary artery bypass graft surgery: how many risk factors are enough? Steering Committee of the Cardiac Care Network of Ontario. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(5):1317-23.
20. Ribeiro AL, Gagliardi SP, Nogueira JL, Silveira LM, Colosimo EA, Nascimento CA. Mortality related to cardiac surgery in Brazil, 2000-2003. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131(4):907-9.
21. Ikeoka DT, Fernandes VA, Gebara O, Garcia JC, Barros e Silva PC, Rodrigues MJ, et al. Evaluation of the Society of Thoracic Surgeons score system for isolated coronary bypass graft surgery in a Brazilian population. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(1):51-8.
22. Cadore MP, Guaragna JC, Anacker JF, Albuquerque LC, Bodanese LC, Piccoli JC, et al. Proposição de um escore de risco cirúrgico em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(4):447-56.
23. Gomes WJ, Mendonça JT, Braile DM. Cardiovascular surgery outcomes opportunity to rediscuss medical and cardiologic care in the Brazilian public health system. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2007;22(4):III-VI.
24. Ancona C, Agabiti N, Forastiere F, Arca M, Fusco D, Ferro S, et al. Coronary artery bypass graft surgery: socioeconomic inequalities in access and in 30 day mortality. A population-based study in Rome, Italy. *J Epidemiol Community Health.* 2000;54(12):930-5.
25. Piegas LS, Bittar OJ, Haddad N. Myocardial revascularization surgery (MRS): results from national health system (SUS). *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(5):555-60.
26. Chalmers J, Pullan M, Fabri B, McShane J, Shaw M, Mediratta N, et al. Validation of EuroSCORE II in a modern cohort of patients undergoing cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;43(4):688-94.
27. Carnero-Alcázar M, Silva Guisasaola JA, Reguillo Lacruz FJ, Maroto Castellanos LC, Cobiella Carnicer J, Villagrán Medinilla E, et al. Validation of EuroSCORE II on a single-center 3800 patient cohort. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16(3):293-300.
28. Kunt AG, Kurtcepe M, Hidiroglu M, Cetin L, Kucuker A, Bakuy V, et al. Comparison of original EuroSCORE, EuroSCORE II and STS risk models in a Turkish cardiac surgical cohort. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16(5):625-9.