

# POSSUM escore como preditor de mortalidade em pacientes cirúrgicos\*

POSSUM SCORING SYSTEM FOR PREDICTING MORTALITY IN SURGICAL PATIENTS

UTILIZACIÓN DEL PUNTAJE POSSUM COMO INDICADOR DE LA MORTALIDAD EN PACIENTES QUIRÚRGICOS

Adriana Cristina Galbiatti Parminondi Elias<sup>1</sup>, Tiemi Matsuo<sup>2</sup>, Cíntia Magalhães Carvalho Grion<sup>3</sup>, Lucienne Tibery Queiroz Cardoso<sup>4</sup>, Paulo Henrique Verri<sup>5</sup>

## RESUMO

O estudo avaliou a utilização do escore POSSUM (Physiological and Operative Severity Score for Enumeration of Mortality and Morbidity) para prever a mortalidade na prática cirúrgica. Foram analisados 416 pacientes cirúrgicos com internação na UTI para cuidados de pós-operatório. Foram realizadas comparações entre as taxas de mortalidade predita e observada de acordo com 4 grupos de risco: 0-4%, 5-14%, 15-49%, 50% ou mais, e calculada a área sob a curva ROC do escore POSSUM e APACHE II para a mortalidade. A taxa de mortalidade foi de 22,4%. O escore POSSUM e APACHE II superestimaram o risco de morte, e a área sob a curva ROC do POSSUM foi de 0,762 e a do APACHE II de 0,737, sugerindo a utilização do POSSUM como ferramenta auxiliar na predição de risco de morte em pacientes cirúrgicos.

## DESCRIPTORIOS

Unidades de Terapia Intensiva.  
Cirurgia.  
Mortalidade.  
Indicador de risco.

## ABSTRACT

This study evaluated the use of the POSSUM (Physiological and Operative Severity Score for Enumeration of Mortality and Morbidity) score for predicting mortality in surgical practice. In this study, 416 surgical patients admitted into ICUs for post-surgical care were analyzed. Both predicted and actual mortality rates were compared, according to four risk groups: 0-4%, 5-14%, 15-49%, 50% and over, and the area under the ROC curve of the POSSUM and APACHE II for mortality. The POSSUM and APACHE II scores overestimated the risk of death. The area under the ROC curve of the POSSUM was 0.762, and under APACHE II was 0.737, suggesting the use of POSSUM as an auxiliary tool to predict the risk of death in surgical patients.

## KEY WORDS

Intensive Care Units.  
Surgery.  
Mortality.  
Risk index.

## RESUMEN

El estudio evaluó la utilización del puntaje POSSUM (Physiological and Operative Severity Score for Enumeration of Mortality and Morbidity) para predecir la mortalidad en la práctica quirúrgica. Fueron analizados 416 pacientes quirúrgicos internados en la UTI para cuidados postoperatorios. Fueron realizadas comparaciones entre las tasas de mortalidad estimada y observada, de acuerdo con 4 grupos de riesgo: 0-4%, 5-14%, 15-49%, 50% o más, y calculada el área debajo de la curva ROC del puntaje POSSUM y APACHE II para la mortalidad. La tasa de mortalidad fue de 2,4%. Los puntajes POSSUM y APACHE II superestimaron el riesgo de muerte, y el área debajo de la curva ROC del POSSUM fue de 0,762 y la del APACHE II de 0,737, lo que sugiere la utilización del POSSUM como herramienta auxiliar en la predicción de riesgo de muerte en pacientes quirúrgicos.

## DESCRIPTORIOS

Unidades de Terapia Intensiva.  
Cirugía.  
Mortalidad.  
Índice de riesgo.

\* Extraído da tese "Fatores de risco de sepse em pacientes cirúrgicos utilizando os escores APACHE II, SOFA, TISS 28 e POSSUM", Universidade Estadual de Londrina (UEL), 2009. <sup>1</sup> Enfermeira do Centro Cirúrgico do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina. Doutoranda pela Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, Brasil. adrianaelias@yahoo.com.br <sup>2</sup> Doutora em Estatística. Docente da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, Brasil. tiemi@uel.br <sup>3</sup> Médica. Mestre em Medicina Interna. Doutoranda pela Universidade Estadual de Londrina. Docente da UTI do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, Brasil. cintiagrion@sercomtel.com.br <sup>4</sup> Mestre em Terapia Intensiva. Doutoranda pela Universidade Estadual de Londrina. Chefe do Serviço de Terapia Intensiva do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, Brasil. lucardoso@sercomtel.com.br <sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Medicina da Universidade Estadual de Londrina. Bolsista de Iniciação Científica. Londrina, PR, Brasil. paulohverri@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A mortalidade é uma mensuração de resultados, importante e objetiva, porém, suas taxas brutas são inadequadas para definir gerenciamento de recursos financeiros e para monitorar desempenhos de unidades hospitalares, assim como assegurar qualidade de atendimento. Para fornecer medidas de resultados seguros e de qualidade, vários sistemas de escore com risco ajustável e com estratificação para populações específicas vêm sendo desenvolvidos para vencer essas deficiências.

Com o objetivo de obter estimativas de mortalidade foram desenvolvidos sistemas calibrados para grupos de pacientes sépticos<sup>(1)</sup>, para pacientes oncológicos<sup>(2)</sup> e pacientes submetidos a transplante de fígado<sup>(3)</sup>. Dentre esses sistemas tem o *Physiological and Operative Severity Score for enUmeration of Mortality and Morbity* (POSSUM), criado em 1991 por Copeland e colaboradores como um modelo estatístico de predição de risco cirúrgico baseado em análises exponenciais, que, através de variáveis fisiológicas do paciente e do procedimento cirúrgico avalia os resultados das intervenções cirúrgicas, suas complicações, assim como a relação entre morbidade e mortalidade prevista e observada em cada faixa de risco de morte na população atendida<sup>(4-6)</sup>.

Estudos mostram o desempenho eficaz do POSSUM como ferramenta apropriada na predição de mortalidade na prática cirúrgica, assim como para a comparação de desempenho entre diferentes unidades cirúrgicas, identificando, por exemplo, grupos de pacientes de maior risco em que uma intervenção cirúrgica rápida ou uma melhor ressuscitação no pré e intra-operatório poderia produzir melhores resultados assim como para a comparação de desempenho entre diferentes unidades cirúrgicas, onde, o serviço que atendeu mais casos de pacientes de baixo risco, alcançou uma menor taxa de mortalidade e consequentemente um melhor desempenho. A calibração do modelo é sugerida para populações de diferentes países devido a variações de estado nutricional e mecanismos de defesa à doença, assim como diversidades no sistema de atendimento hospitalar que podem influenciar os resultados de escores desenvolvidos em uma população e aplicados a outra, questionando o uso universal de um modelo único<sup>(7-11)</sup>.

Com o avanço da enfermagem na área gerencial, e com a inspeção cada vez mais freqüente de auditorias assistenciais, fez-se necessário a busca de sistemas de avaliação da assistência prestada ao paciente cirúrgico, não somente por permitir uma predição numeral individualizada para a mortalidade, mas também por fornecer métodos facilmente ajustados para mudanças no cuidado da saúde do paciente cirúrgico no futuro. O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho do escore POSSUM para prever a mortalidade em pacientes cirúrgicos de um hospital universitário brasileiro.

## MÉTODO

Estudo de coorte contemporânea, com uma amostra de 416 pacientes com idade acima de 14 anos, de ambos os sexos, submetidos às cirurgias eletivas e de urgência, sem infecção prévia, no Centro Cirúrgico do Hospital Universitário de Londrina, com internação na Unidade de Terapia Intensiva para a realização dos cuidados de pós-operatório imediato, no período de janeiro de 2005 à dezembro de 2006.

O arquivo nosológico criado pela autora foi preenchido para todos os pacientes do estudo e consistia das seguintes informações: nome, clínica responsável, número do prontuário, número do atendimento, idade, sexo, peso, data de internação no hospital, preparo cirúrgico (ruim, regular, alto), tipo de cirurgia (eletiva ou urgência), tipo de anestesia (geral, raquidiana, peridural, regional de plexo, bloqueio, sedação), tempo de intubação, tempo de cirurgia, esterilização dos materiais (corretos, incorretos), classificação da cirurgia, de acordo com os critérios da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (limpa, potencialmente contaminada, contaminada, infectada), intercorrências no intra-operatório, quantidade de procedimentos invasivos e o tipo de cirurgia realizada.

O escore POSSUM é constituído de duas partes, que incluem as variáveis fisiológicas, coletadas no trans e pós-operatório.

O escore POSSUM é constituído de duas partes, que incluem as variáveis fisiológicas, coletadas no pré-operatório e as variáveis cirúrgicas coletadas no trans e pós-operatório. A parte fisiológica do escore inclui 12 variáveis, divididas em 4 níveis com pontuação exponencial 1, 2, 4 e 8, representados pelos sinais e sintomas clínicos de cada paciente, resultados de exames bioquímicos, investigação hematológica e alterações eletrocardiográficas. No evento em que a variável deixou de ser avaliada por algum motivo foi atribuído o escore 1. Algumas variáveis foram avaliadas pelo cálculo de suas médias (sinais e sintomas clínicos e as alterações encontradas na radiografia de tórax). O escore mínimo possível de ser encontrado é 12 e o máximo é de 88 pontos, condutas recomendadas pelos autores<sup>(4-6)</sup>.

A parte da gravidade da cirurgia inclui 6 variáveis (magnitude da cirurgia, outras cirurgias dentro de 30 dias, perda sangüínea, contaminação peritoneal, presença de malignidade e tipo de cirurgia) cada uma dividida em 4 níveis com pontuação 1, 2, 4 e 8.

Os dados foram coletados pela autora do estudo e transportados para um banco de dados do EPI INFO – versão 3.3.2 por um estagiário previamente treinado.

O risco predito de mortalidade dos pacientes foi calculado pela equação<sup>(4)</sup>,

$$\text{Ln}\left(\frac{R}{1-R}\right) = -7,04 + (0,13*\text{variáveis fisiológicas}) + (0,16*\text{variáveis de gravidade Cirúrgica}), \text{ para o qual R indica mortalidade.}$$

A análise de comparação das médias e medianas foi efetuada com o teste t de Student e o teste de Mann-Whitney quando adequado, e a associação entre as variáveis qualitativas e o desfecho, pelo teste de qui-quadrado. A análise de regressão logística multivariada foi realizada para avaliar o risco de morte das variáveis estudadas. A acurácia preditiva para essa equação foi determinada pela curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Foi considerado significativo o valor de  $p < 0,05$ . As análises estatísticas foram realizadas no programa SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Regional do Norte do Paraná, Universidade Estadual de Londrina (Proc. nº 026105).

**Tabela 1** – Características da cirurgia e internação na UTI dos pacientes em pós-operatório internados no Hospital Universitário de Londrina – Londrina - 2007

Características das cirurgias	Morte				Valor do p
	Sim		Não		
<b>Tipo de cirurgia (n e %)</b>					
Eletiva	29	31,2	241	74,6	p < 0,001
Urgência/emergência	64	68,8	82	25,4	
<b>Clínicas Cirúrgicas (n e %)</b>					p < 0,001
Cardíaca	10	10,8	25	7,7	
Torácica	1	1,1	34	10,5	
PSC**	36	38,7	29	9,0	
GO***	1	1,1	7	2,2	
Urologia	1	1,1	11	3,4	
Neurologia	22	23,7	110	34,1	
CAD****	10	10,8	45	13,9	
Vascular	11	11,8	33	10,2	
Ortopedia	1	1,1	29	9,0	
<b>Classificação da Cirurgia (n e %)</b>					
Limpa	56	17,4	267	82,6	
Infectada ou contaminada*	37	39,78	56	60,22	
<b>Procedimentos invasivos</b>					p < 0,001
Mediana e interquartis	6,0	5-7	5,0	4-6	
Média e desvio padrão	6,12	1,837	5,019	1,742	
<b>Grau Risco (n e %)</b>					p < 0,001
Baixo	30	14,3	182	85,7	
Moderado	36	25,4	104	74,6	
Alto	27	42,2	37	57,8	
<b>Preparo Cirúrgico (n e %)</b>					p < 0,001
Ruim	9	26,5	24	73,5	
Regular	53	46,9	60	53,1	
Bom	31	11,5	239	88,5	
<b>Dias Internados na UTI PO</b>					p = 0,002
Mediana e interquartis	5,0	1-10	2,0	1-4	
Média e desvio padrão	7,31	8,68	5,19	9,42	
<b>Infecção durante PO (n e %)</b>					p < 0,001
Sim	72	43,4	92	56,6	
Não	21	8,4	231	91,6	

\* Infectada ou suja, contaminada e potencialmente contaminada. \*\* Pronto Socorro Cirúrgico. \*\*\* Ginecologia e Obstetria. \*\*\*\* Cirurgia do Aparelho Digestório.

## RESULTADOS

Dos 416 pacientes analisados, a taxa da mortalidade observada foi de 22,4% (n = 93) e a taxa de infecção pós-cirúrgica foi 39,9% (n = 166) sendo que da totalidade dos 93 mortes, 72 evoluíram com infecção pós-operatória. Não houve diferença significativa em relação ao sexo, idade, peso, presença de doenças prévias e tempo de internação pré-cirurgia em relação à mortalidade.

Das cirurgias realizadas 64,9% foram eletivas e 35,1% de urgência/emergência. A neurocirurgia foi a clínica que apresentou maior quantidade de procedimentos cirúrgicos e o pronto socorro cirúrgico (PSC) a maior taxa de mortalidade (Tabela 1).

Os pacientes submetidos às cirurgias consideradas limpas tiveram a taxa de mortalidade inferior (17,4%) quando comparados aos que foram submetidos a cirurgias potencialmente contaminadas, contaminadas ou infectadas (39,8%) ( $p < 0,001$ ).

Os pacientes que não sobreviveram apresentaram maior quantidade de procedimentos invasivos sendo, portanto sujeitos a maior exposição dos tecidos a agentes externos (cateteres, incisões, drenos e outros). O grau de risco cirúrgico e qualidade do preparo cirúrgico foram significativamente diferentes. O tempo de permanência do tubo traqueal e tempo de cirurgia não tiveram associação significativa com a morte. No entanto, a mediana de dias de internamento pós-operatório na UTI correlacionou-se com o desfecho, quanto menor o tempo necessário de tratamento intensivo melhor o prognóstico. O óbito foi signifi-

cativamente mais freqüente nos pacientes com infecção durante o pós-operatório ( $p < 0,001$ ).

A população em estudo foi distribuída em quatro categorias de risco a partir de valores referentes ao risco de morte calculado pelo escore POSSUM<sup>(12)</sup> e APACHE II. As categorias de risco de morte (A, B, C e D) foram estratificadas como segue: menos que 5%, de 5% a 14,99%, de 15% a 49,99% e 50% ou mais. O risco relativo de morte calculado pelo POSSUM foi maior na categoria de maior risco, enquanto que o risco de morte calculado pelo APACHE II não houve pacientes que não se enquadrassem nas categorias A e B e não houve relação progressiva entre o aumento do risco de morte e as categorias de risco, porém ao considerar a categoria C como referência, risco de morte na categoria de maior risco (D) continua sendo significativo (Tabela 2).

**Tabela 2** – Taxa de mortalidade de acordo com as categorias de risco de morte calculado pelo POSSUM e APACHE II dos pacientes em pós-operatório na UTI do Hospital Universitário de Londrina – Londrina - 2007

	Óbito observado nas categorias de risco do POSSUM		Óbito observado nas categorias de risco do APACHE	
	N (%)	RR (I.C. 95%)	N (%)	RR (I.C. 95%)
A) 0 - 4%	3 (7,1%)	Referência	-	-
B) 5 - 14%	13 (9,8%)	1,57 [0,47 - 5,20]	-	-
C) 15 - 49%	30 (19,6%)	2,95 [0,95 - 9,20]	54 (14,7%)	Referência
D) 50% ou mais	47 (52,8%)	7,94 [2,62 - 24,08]	39 (81,3%)	5,54 [4,18 - 7,34]

Observou-se que diversas variáveis apresentaram associação significativa com o desfecho morte em análises bivariadas (Tabela 1). No entanto, quando analisadas sob modelo de regressão logística permaneceram três variáveis com significância estatística: as categorias de risco determinadas pelo POSSUM (0 – 4%, 5 – 14%, 15 – 49%, 50% ou mais), o grau de risco do procedimento cirúrgico (baixo, moderado, alto) e a presença de infecção, em qualquer grau, durante o período pós-operatório na UTI (Tabela 3). O estudo demonstrou uma alta taxa de infecção nos pacientes analisados no período pós-operatório (39,9%) e esta taxa

aumentou de acordo com o enquadramento nas categorias de maior risco ( $p = 0,0001$ ).

No total de 416 pacientes do estudo ocorreram 93 mortes, enquanto o escore POSSUM estimou aproximadamente 120 mortes. A razão entre a taxa de morte observada e a esperada (O:E) foi igual a 0,77, indicando que o escore POSSUM superestimou o risco de morte no geral e nas categorias de maior risco (C e D). O escore APACHE II também superestimou o risco de morte, porém apenas na categoria de risco C (15-49%) (Tabela 4).

**Tabela 3** – Taxa de mortalidade observada e estimada pelo POSSUM e APACHE. UEL – Londrina – 2007

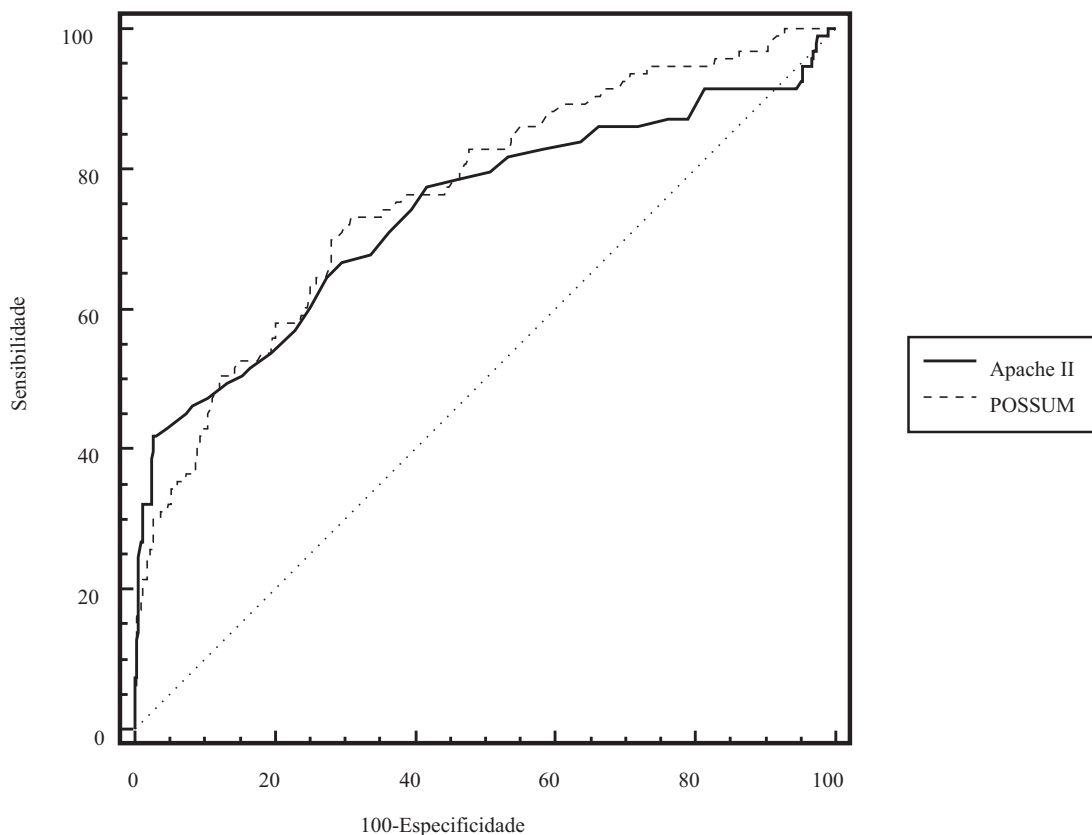
Categorias de risco	Morte				Total
	Estimada		Observada		
	N	%	N	%	
<b>POSSUM</b>					
A (0 - 4%)	1,4	3,3	3	7,1	42
B (5 - 14%)	12,7	9,6	13	9,8	132
C (15 - 49%)	41,2	26,9	30	19,6	153
D (50% ou mais)	65,1	73,1	47	52,8	89
<b>Total</b>	<b>120,4</b>	<b>28,9</b>	<b>93</b>	<b>22,4</b>	<b>416</b>
<b>APACHE</b>					
C (15 - 49%)	156,3	42,5	54	14,7	368
D (50% ou mais)	35,1	73,1	39	81,3	48
<b>Total</b>	<b>191,4</b>	<b>46,0</b>	<b>93</b>	<b>22,4</b>	<b>416</b>

**Tabela 4** – Análise multivariada dos fatores de risco para o desfecho óbito em pacientes de pós-operatório na UTI do Hospital Universitário de Londrina, 2005-2006 – Londrina - 2007

Fatores	Razão de Chances	I.C. 95%		Valor p
Categoria de risco -				
POSSUM				
0 - 4%	1,00	Referência		
5 - 14%	1,29	0,33	5,00	0,713
15 - 49%	1,72	0,46	6,43	0,421
50% ou mais	7,27	1,95	27,08	0,003
Grau de risco cirúrgico				
Baixo	1,00	Referência		
Médio	2,22	1,16	4,25	0,016
Alto	2,89	1,40	6,00	0,004
Infecção pós-operatório				
Não	1,00	Referência		
Sim	6,50	3,64	11,60	<0,001

Na análise da acurácia dos escores para prever a mortalidade, o escore POSSUM, nesta população de estudo, apresentou área sob a curva ROC de 0,762 (I.C.95%: 0,718–0,802) enquanto que escore para APACHE II a área sob a curva ROC foi de 0,737 (I.C.95%: 0,692–0,7790. A diferença entre as áreas foi de 0,025 e não significativa ( $p=0,493$ ) (Figura 1).

A partir da curva ROC estimou-se para o escore POSSUM um ponto de corte igual 0,239, para o qual a sensibilidade foi de 72,3% (I.C.9%: 62,2 - 81,1%) e especificidade de 69,0% (I.C.95%: 63,7% – 74,0%). Para o escore APACHE II o ponto de corte é 0,482 com sensibilidade de 41,9% (I.C.95%: 31,8% - 52,6%) e especificidade de 97,2% (I.C.95%: 94,8% - 98,7%).



**Figura 1** – Curva característica do operador (ROC curve) para o escore POSSUM e APACHE II em pacientes de pós-operatório – Londrina – 2007

## DISCUSSÃO

O POSSUM foi desenvolvido como uma ferramenta auxiliar para avaliar a qualidade do serviço de cirurgia<sup>(4)</sup>. O estudo demonstrou uma mortalidade de 22,5%, considerada alta quando comparada com outros estudos<sup>(4,6-9)</sup>, podendo ser atribuído ao fato de que só foram incluídos no estudo pacientes submetidos às cirurgias de grande porte e que necessitaram de cuidados de pós operatório na UTI. Algumas variáveis associaram-se à morte, fatores inerentes ao paciente como o grau do risco cirúrgico e preparo cirúrgico do paciente anterior à cirurgia, fatores relacionados ao ato cirúrgico, como as cirurgias infectadas ou contaminadas, a quantidade dos procedimentos cirúrgicos invasivos e fatores relacionados à evolução clínica pós-operatória na UTI e o desenvolvimento de infecção no pós-operatório. O conhecimento desses fatores de risco fundamenta o gerenciamento do serviço e indica quais pacientes estão sob maior risco de morte e demandam maior vigilância.

A população do estudo foi distribuída em quatro categorias de risco a partir do valor referente ao risco de morte calculado pelo escore POSSUM. A estratificação dos pacientes estudados em relação a essas categorias de risco de morte mostrou que o risco relativo de morte aumentou de acordo com o enquadramento nas categorias de maior risco. Essa análise evidenciou a tendência ao desfecho morte com o aumento do risco de mortalidade calculado pelo POSSUM, com valor de  $p < 0,001$  resultado semelhante a outros estudos<sup>(7,12)</sup>.

A razão entre a mortalidade observada e a estimada (O:E) indica que o escore POSSUM superestimou o risco de morte. Esse resultado reflete uma característica da ferramenta POSSUM já constatada por outros pesquisadores<sup>(7-8,12-13)</sup>, esses dados também podem ter sido influenciados pelas características da população em estudo, que se compõe de pacientes que necessitaram internação na UTI.

Quando se faz uma avaliação de ajuste do POSSUM em relação à mortalidade observada por faixas de risco observamos uma melhor distribuição do SMR (Standardized Mortality Rate) – relação entre a mortalidade prevista e a

mortalidade observada – apenas nas categorias de menores risco (A e B).

Devido ao fato de que na UTI onde os pacientes foram atendidos no pós-operatório imediato é aplicado o escore prognóstico APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) foi realizada uma comparação entre os modelos POSSUM e APACHE II para avaliar o melhor modelo de predição de risco de morte, visto que o APACHE II não é necessariamente apropriado para pacientes cirúrgicos, pois não avalia a gravidade da intervenção cirúrgica<sup>(12)</sup>.

Da população total de 416 pacientes analisados ocorreram 93 mortes, o escore POSSUM superestimou em 120,42 e o escore APACHE II em 191,43 mortes. Esse resultado reflete uma característica da ferramenta POSSUM já constatada por outros pesquisadores<sup>(8,13)</sup>. O POSSUM superestima mais em pacientes de maior risco quando comparado com o APACHE II.

A curva característica do operador (ROC curve) expressa o espectro de sensibilidade e especificidade de determinado preditor. O escore POSSUM nesta população de estudo, apresentou área sob a curva ROC igual 0,762 (área 0,5 equivale a um preditor inútil, e 1,0 equivale a um preditor perfeito). Esse valor é levemente superior ao encontrado por outros autores (0,66<sup>(9)</sup> a 0,75<sup>(10)</sup>), na ocasião em que o escore POSSUM foi considerado um bom preditor de morte. O escore APACHE II apresentou nessa mesma população uma área sob a curva ROC igual 0,737, muito semelhante ao do escore POSSUM, que foi corroborada com a não significância estatística da diferença entre as áreas.

Embora não tenha nenhum estudo brasileiro sobre a utilização do sistema POSSUM, o enfermeiro com seu referencial teórico, prático e gerencial poderá utilizar essa ferramenta para auxiliar no direcionamento das ações corretivas e avaliativas da assistência ao paciente cirúrgico.

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentados sugerem que o escore POSSUM pode ser utilizado como uma ferramenta para auxiliar na predição de risco de mortalidade de pacientes cirúrgicos.

## REFERÊNCIAS

1. Le Gall JR, Lemeshow S, Leleu G, Klar J, Huillard J, Rué M, et al. Customized probability models for early severe sepsis in adult intensive care patients. Intensive Care Unit Scoring Group. JAMA. 1995;273(8):644-50.
2. Staudinger T, Stoiser B, Müllner M, Locker GJ, Laczika K, Knapp S, et al. Outcome and prognostic factors in critically ill cancer patients admitted to the Intensive Care Unit. Crit Care Med. 2000;28(5):1322-8.
3. Angus DC, Clermont G, Kramer DJ, Linde ZWT, Pinsky MR. Short term and long-term outcome prediction with the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II system after orthotopic liver transplantation. Crit Care Med. 2000; 28(1):150-6.
4. Copeland GP, Jones D, Walters M. Possum: a scoring system for surgical audit. Br J Surg. 1991;78(3):355-60.
5. Copeland GP. Surgical scoring, risk assessment and the surgeon. J R Coll Surg Edinb. 1992; 37(3):145-8.

- 
6. Copeland GP. The POSSUM system of surgical audit. *Arch Surg.* 2002;137(11):15-9.
  7. Bollschweiler E, Lubke T, Monig SP, Holscher AH. Evaluation of POSSUM scoring system in patients with gastric cancer undergoing D2 – gastrectomy. *BMC Surg.* 2005;5:8.
  8. Yii MK, Ng KJ. Risk-adjusted surgical audit with the Possum scoring system in a developing country. *Br J Surg.* 2002; 89 (1):110-3.
  9. Brunelli A, Fianchini A, Xiume F, Gesuita R, Mattei A, Carle F. Evaluation of the POSSUM Scoring system in lung surgery. *Thorac Cardiovasc Surgeon.* 1998;46(3):141-6.
  10. Jones HJS, Cossart L. Risk scoring in surgical patients. *Br J Surg.* 1999;86(2):149-57.
  11. Lubke T, Monig S, Schneider P, Holscher A, Bollschweiler E. Does Charlson – comorbidity index correlate with short-term outcome in patients with gastric cancer? *Zentralbe Chir.* 2003;128(11):970-76.
  12. Prytherch DR, Whiteley MS, Higgins B, Weaver PC, Prout WG, Powell SJ. Possum and Portsmouth Possum for predicting mortality. *Br J Surg.* 1998;85(9):1217-20.
  13. Brooks MJ, Sutton R, Sarin S. Comparison of surgical risk score, POSSUM and p-POSSUM in higher-risk surgical patients. *Br J Surg.* 2005;92(10):1288-92.