



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

TESE DE DOUTORADO

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE ESCORE DE RISCO CIRÚRGICO PARA
ESTIMATIVA DE COMPLEXIDADE HOSPITALAR**

Maria Cláudia Schardosim Cotta de Souza

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carisi Anne Polanczyk

Porto Alegre, abril de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

TESE DE DOUTORADO

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE ESCORE DE RISCO CIRÚRGICO PARA
ESTIMATIVA DE COMPLEXIDADE HOSPITALAR**

Maria Cláudia ScharDOSim Cotta de Souza

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Carisi Anne Polanczyk

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Porto Alegre, Brasil.
2019

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Gisele Alsina Nader Bastos, Hospital Moinhos de Vento

Dr^a. Helena Barreto dos Santos, Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Prof. Dr. Álvaro Vigo, Programa de Pós-graduação em Epidemiologia,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

MENSAGEM

$$\beta > \frac{\sum x_i}{n}$$

AGRADECIMENTOS

Ao **Hospital Moinhos de Vento**, por permitir a utilização dos dados de seus pacientes. A cada um dos colegas de trabalho pelas discussões que me fizeram refletir a importância de trabalhar com critérios muito bem definidos, e incentivo de continuar.

À **Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre**, por me fazer perceber a professora que existe dentro de mim. Aos colegas de departamento que durante muito tempo me apoiaram para me tornar a pesquisadora que chegou até aqui. E principalmente aos alunos, motivadores de tudo isso.

À minha orientadora **Profª Drª Carisi Polanczyk**, que me acolheu quando eu precisei, e que acreditou em mim. Que me guiou por este caminho cheio obstáculos da forma mais exemplar e elegante, como só ela seria capaz.

À **minha família**, que incontáveis vezes perguntou sobre o que era o meu trabalho, que cansou de me escutar dizendo que é importante ter e seguir os critérios, e mesmo sem compreender totalmente do que eu falava, aceitava as minhas ausências quando a prioridade era trabalhar para me tornar uma doutora.

Aos **meus amigos**, que me escutaram questionar a mim mesma e todos os conhecimentos adquiridos até aqui, que sempre estiveram disponíveis para responder aos meus pedidos de ajuda e cujas considerações foram sempre norteadoras.

E ao **Henrique**, que sabe que se não fosse com o suporte dele eu não teria chego onde cheguei. É muito bom saber e sentir que tenho o apoio incondicional às minhas decisões, e que essas se tornam algumas das decisões do casal. As tuas palavras são como cápsulas de força de vontade e incentivo para mim, mais uma vez, e sempre.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1. Risco e ajuste de risco.....	6
2.2. Desfechos e suas definições	9
2.3. Escores de risco.....	10
2.4. Escores de risco cirúrgico.....	13
2.5. Metodologia para ajuste de risco	18
2.5.1. Fonte de dados e valores faltantes.....	19
2.5.2. Regressão logística.....	20
3. OBJETIVOS	26
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
5. ARTIGO 1.....	33
6. ARTIGO 2.....	64
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
8. ANEXOS.....	84

ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	The American College of Surgeons
ANAHP	Associação Nacional de Hospitais Privados
ASA	American Society of Anesthesiology
CTI	Centro de terapia intensiva
IC	Intervalo de confiança
NELA	The National Emergency Laparotomy Audit
NSQIP	National Surgical Quality Improvement Program
OMS	Organização Mundial da Saúde
OR	Odds ratio
PROMS	Patient-reported outcome measures
ROC	Receiver operating characteristic
RVU	Relative value units
SAS	Secretaria de Atenção à Saúde
SORT	Surgical Outcomes Risk Tool
SUS	Sistema Único de Saúde
TMP	Tempo médio de permanência
VPP	Valor preditivo positivo
VPN	Valor preditivo negativo

RESUMO

Atualmente mais de 50% dos pacientes internados em hospitais gerais são submetidos a procedimentos cirúrgicos, e mensurar a complexidade desses casos ainda é um desafio, causado pela subjetividade envolvida na adequada classificação dos pacientes internados nessas instituições. Aponta-se a combinação de dados demográficos, clínicos e cirúrgicos como um modo mais informativo a ser considerado, em detrimento ao uso isolado de dados individuais para prever desfechos hospitalares, combinados ou independentes. Há uma grande variação tanto no grau de complexidade, quanto nos custos hospitalares vinculados à uma internação com procedimentos cirúrgicos. Este estudo é retrospectivo conduzido em dados de prontuário eletrônico de um hospital geral, e tem como objetivo desenvolver e validar um escore de risco de complexidade cirúrgica para todos os pacientes internados submetidos a cirurgia. A partir desse escore, analisar a complexidade das cirurgias, estratificando pelas principais especialidades médicas cirúrgicas. Assim, para cada especialidade, busca-se investigar a correlação entre a complexidade e os custos atribuídos às internações. Foram incluídas 18.815 cirurgias realizadas entre os anos de 2016 e 2017 em pacientes internados, avaliando desfechos de mortalidade, internação imediata em terapia intensiva, tempo de internação hospitalar prolongado, e a combinação de pelo menos um desfecho ou dois desfechos. A base de dados foi aleatorizada para desenvolvimento e validação do escore. Treze variáveis clínicas e cirúrgicas foram analisadas para o escore através das estimativas de razão de chances. O escore final avalia as seguintes variáveis: idade, classificação da American Society of Anesthesiologists (ASA), origem do atendimento, duração da cirurgia e uso de hemoderivados. Considerando a combinação de pelo menos dois desfechos, o modelo

multivariável final e o modelo a partir da pontuação do escore apresentaram área sob a curva ROC de 0,8895 e 0,8790, respectivamente. A partir disso, a complexidade foi definida entre um intervalo de 0 a 33 pontos, onde 0 pontos indica uma cirurgia com mínima complexidade, e 33 pontos uma cirurgia de máxima complexidade. A partir do escore construído e validado, este foi correlacionado com custos hospitalares, obtidos através da controladoria financeira do hospital. As cirurgias de maior complexidade são cardiovasculares e neurológicas. A correlação entre a pontuação e o custo total da internação foi significativa e, ao considerar cada um dos fatores que fazem parte da construção do escore de risco cirúrgico, todas as cirurgias apresentaram custos superiores quando estavam presentes algum dos fatores. Este estudo construiu e validou com critérios objetivos um escore de complexidade cirúrgica em pacientes internados e sugere o uso dessa ferramenta na classificação das cirurgias. A partir disso, é possível identificar pacientes com maior demanda de recursos e priorizar projetos visando maior sustentabilidade para o sistema.

Palavras-chave: escore de risco; complexidade cirúrgica; desfechos combinados; custos hospitalares

ABSTRACT

Currently, more than 50% of hospitalized inpatients are submitted to surgical procedures, and to measure the complexity of these cases it's a challenge caused by subjectivity involved in properly classifying inpatients in these institutions. In this sense, a combination of demographic, clinical and surgical data is proposed as an informative alternative to be considered, in detriment of single data to predict hospital outcomes, individual or combined. There is a wide variation both in the complexity degree and in the hospital costs, related to surgical procedures. This study was retrospective and based on electronic medical records of a general hospital, and it aims to develop and validate a risk score for surgical complexity for all inpatients submitted to surgery. Therefore, investigate the surgical complexity stratifying by each medical specialty and the correlation between the complexity and the costs assigned to the hospitalizations. It was included 18.815 surgeries between 2016 and 2017 in inpatients and collect variables related to the inpatients and to the procedure. The studied outcomes were mortality, immediate critical care, prolonged length of stay, and at least one of the outcomes or two of the outcomes. The variables and their score points were defined by odds ratio and tested on the validation database. The complexity score was calculated considering the following variables: age, classification of the American Society of Anesthesiologists (ASA), beginning of care, duration of surgery, and use of blood products. With the combination of two or more outcomes, the multivariable model and the model from points of score present an area under ROC of 0,8895 and 0,8790, respectively. Based on that, the complexity was defined between a range of 0 to 33 points, in which 0 indicates a surgery with minimum complexity and 33 point is a surgery with maximum complexity. The major complexity levels were present in cardiac,

vascular and neurological surgeries. The correlation between score and total cost was significant and when considering each factor that is part of the surgical risk score, all surgeries presented higher costs when some of factors were present. This study created and validated with objective criteria a surgical complexity score in inpatients and suggests the use of this tool for classification of surgeries. Based on that, it is possible to prioritize some specialties and do financial projections.

Key-words: risk score; surgical complexity; combined outcomes; hospital costs

APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na tese de doutorado intitulada “Desenvolvimento e validação de escore de risco cirúrgico para estimativa de complexidade hospitalar”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 26 de abril de 2019. O trabalho é apresentado em três partes, na ordem que segue:

1. Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos
2. Artigos
3. Conclusões e Considerações Finais.

Documentos de apoio estão apresentados nos anexos.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que em 2012 ocorreram aproximadamente 312,9 milhões de cirurgias no mundo, com uma taxa média estimada de 4.469 cirurgias por 100.000 pessoas, um crescimento de 38,2% em relação ao volume global em 2004. Além disso, 6,3% do volume total de cirurgias realizadas foram nos países com baixos gastos em saúde (\$400 ou menos per capita) e que contavam com 36,8% da população mundial, enquanto 59,6% do volume de cirurgias foi realizado em países com altos gastos (acima de \$1000 per capita) e com 17,7% da população mundial. Os maiores crescimentos ocorreram nos países de muito baixos gastos (\$100 ou menos) e baixo gastos (\$101 a \$400 per capita), enquanto não houve um crescimento significativo nos países de médio e alto gastos. (WHO | Size and distribution of the global volume of surgery in 2012, n.d.)

Considerando-se a necessidade de uma estrutura hospitalar para a realização de uma cirurgia, torna-se importante a avaliação do perfil epidemiológico hospitalar. Este consiste em estudar a frequência de internação e saída por determinado tipo de patologia, e conhecê-lo é essencial para a gestão adequada dos recursos da saúde. De acordo com o relatório anual da Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP) de 2018, o estudo do perfil clínico e epidemiológico da população atendida na saúde suplementar é fundamental para auxiliar a formulação de políticas de saúde e orientar a implementação e o monitoramento de programas de melhoria de qualidade assistencial. Isso proporciona ao hospital a possibilidade de planejar recursos e processos, e se antecipar às necessidades, oferecendo um serviço adequado. (Observatório ANAHP 2018, 2018)

Devido às mudanças do perfil epidemiológico (transição das doenças cardíacas, cerebrovasculares para morte violenta, câncer e doenças osteomusculares), a opção de tratamento cirúrgico tem um papel crescente na saúde pública. Porém, ao considerar a grande quantidade de cirurgias que ocorrem e a diversidade de procedimentos, é difícil de comparar efetividade e desfechos, como taxas de mortalidade e de complicações após uma cirurgia sem um ajuste de risco apropriado para características epidemiológicas da população. Nos países desenvolvidos, a taxa de morbidade cirúrgica varia entre 3% e 16% e a taxa de óbitos entre 0,4% e 0,8% (Department of Health & Human Services, n.d.). Em países em desenvolvimento a taxa de mortalidade em grandes cirurgias atinge valores entre 5% e 10%.

Em 2017, entre todos os pacientes internados em hospitais privados vinculados à ANAHP, 55,59% foram submetidos a procedimentos cirúrgicos, com um índice de 1,46 cirurgias por paciente. A taxa de mortalidade cirúrgica foi de 0,38%, e estratificada por classe ASA (American Society of Anesthesiologists), varia entre 0,58% segundo ASA 1 e 2, 2,73% segundo ASA 3 e 4, e 10,22% segundo ASA 5 e 6. (Observatório ANAHP 2018, 2018)

É conhecido que apenas fatores individuais são fracos para estimar riscos de eventos/doenças futuras. Por isso, combinar fatores em escores de risco tem sido identificado como mais apropriado. Fatores de risco podem ser tratados quantitativamente como ingredientes de um perfil de risco e seu efeito conjunto estimado. Ao interagir uns com os outros, reduções moderadas em diversos fatores de risco combinados podem ser mais eficazes do que reduções em um fator principal. (Hammermeister Karl E., 1995; Müller-Riemenschneider, 2010)

Escores de risco são utilizados para fazer avaliações de forma sistemática e precisa, auxiliando o diagnóstico. Estes escores de risco visam fornecer aos médicos uma estimativa quantitativa e objetiva do risco de doença do paciente. Na prevenção primária, eles preveem a probabilidade de um paciente saudável desenvolver uma determinada doença ou evento dentro de um período de tempo específico (Müller-Riemenschneider, 2010). A utilização de escores na abordagem hospitalar pode auxiliar o diagnóstico e padronizar interpretações que não poderiam ser feitas apenas com a experiência da equipe assistencial.

Um dos mais conhecidos escores de risco foi obtido de dados do Estudo Framingham para predição de risco de eventos cardiovasculares e, a partir dele, muitos outros escores foram criados para prever risco dos mais diversos diagnósticos (Kannel et al., 1976). A utilização de escores ainda pode ser vista na estimativa de complexidade de um paciente internado, na evolução de determinada condição clínica ou mesmo para classificação de eventos (Correia et al., 2010; Crane et al., 2010; Nguyen et al., 2016).

Diversos métodos de criação de escores são amplamente utilizados na literatura sobre a prática médico-assistencial, desde uma simples soma de pontos até modelos estatísticos multivariáveis. Porém a validação desses escores é feita comparando os resultados com um determinado padrão-ouro e calculando especificidade, sensibilidade, valor preditivo positivo e negativo. A principal ferramenta estatística utilizada é a estatística-C, definida como a área sob a curva ROC, para testar a capacidade discriminatória do escore estudado. A calibração pode ser avaliada pelo teste de Hosmer-Lemeshow de goodness-of-fit (Nancy R. Cook, 2007; N. R. Cook, 2007; Hosmer et al., 1997).

Na prática clínica ainda é muito comum os médicos preferirem utilizar a sua experiência profissional ao invés de escores padronizados. Isso por que podem não conhecer o escore, não acreditar na sua acurácia ou ainda ser de difícil mensuração, utilizando mais de uma variável e funções matemáticas não tão diretas (Müller-Riemenschneider, 2010). Nesse sentido é fundamental um escore que utilize base de dados hospitalar e a transforme numa ferramenta de gestão e tomada de decisão dos médicos e responsáveis por toda a assistência do paciente hospitalizado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Risco e ajuste de risco

Muitas vezes nos deparamos com algumas perguntas norteadoras que frequentemente queremos responder e tem respostas muito mais complexas do que parecem: Qual tratamento é mais efetivo? Quais provedores e abordagens tem melhores resultados? Quais planos de saúde, sistemas e provedores são mais eficientes? Qual a melhor forma de pagamento? Qual modelo de cuidado em saúde fornece o maior valor do cuidado para pacientes? Como monitorar o cuidado, os provedores, o sistema e os plano de saúde para garantir alta qualidade e eficiência?

Existe uma variação entre os indivíduos quando comparamos intervenções e desfechos quanto ao acesso ao cuidado, questões financeiras, localização geográfica, preferências e expectativas em relação aos tratamentos e serviços. Conceitualmente, desfecho pode ser definido como uma equação complexa que considera atributos de cada paciente (Iezzoni, 2013), entre outros:

$$\text{Desfecho} = f(\text{fatores relacionados ao paciente; efetividade do tratamento; qualidade do cuidado, chance aleatória})$$

Inicialmente precisamos definir risco, podendo ser a possibilidade de sofrer um prejuízo ou perda; ou um fator, coisa, elemento ou curso envolvendo perigo incerto. Quando pensamos em ajuste de risco, o desfecho torna-se uma definição importante: ajuste de risco para desfechos clínicos de cuidado (óbito, complicações, status funcional, saúde mental); ou recursos utilizados ou necessários (custo da hospitalização, tempo de internação hospitalar, tempo de cuidado), ou ainda desfechos centrados no paciente (percepção do paciente se foram atendidas as preferências e expectativas) (Iezzoni, 2013).

Números absolutos sendo utilizados como medidas de desfecho podem não ser adequados como ferramenta de comparação de resultados, pois não expressam diferenças entre pacientes e hospitais, podendo ser impactados pelo número de casos, principalmente se a patologia for muito específica.

Com o surgimento de grandes bases de dados administrativas, e mais recentemente ainda os prontuários eletrônicos, tornou-se possível o desenvolvimento de modelos de risco baseados em fatores de cada paciente, história de doenças e características do tratamento.

O ajuste de risco tem por objetivo minimizar a influência confundidora de potenciais fatores de risco, sendo eles próprios do paciente ou da doença. No cenário hospitalar, esse ajuste permite a comparação entre os casos e evita interpretações erradas sobre a qualidade assistencial e desfechos indesejados.

Quando se trata de risco, é preciso definir o que será calculado em determinado ponto de tempo, para determinada população e em um espaço de tempo definido. Isso ajuda a definir quais os fatores de risco mais importantes. E a partir de um período de tempo pré-definido, determina-se a fonte de dados.

É necessário delimitar população ou subpopulação que será analisada, pois existem diferentes riscos para vários desfechos relacionados a saúde. Por exemplo, em crianças, em média, tem menor risco de morte do que idosos; mulheres e homens tem riscos diferentes de determinadas doenças; e ainda há riscos não relacionados a fatores individuais, mas de disparidades entre acesso e como os pacientes são tratados nos diversos sistemas de saúde existentes.

Definir claramente qual será a população de interesse ajuda a determinar os fatores de risco mais específicos para cada desfecho em determinado período de tempo.

Dependendo de como a população é definida, alguns desfechos são mais pertinentes que outros. Por exemplo, taxa de mortalidade em terapia intensiva: fatores psicológicos variam muito entre os pacientes adultos, pediátricos e neonatal. Mas fatores agudos da doença são importantes nos três grupos de pacientes.

2.2. Desfechos e suas definições

Os desfechos devem ser escolhidos seguindo questões importantes, precisam ser claros e objetivos, e sempre que possível padronizados, para fins de comparação futura. O número de casos do desfecho também é importante, visto que os métodos estatísticos variam quando o desfecho é prevalente ou não. O pesquisador precisa considerar a disponibilidade do desfecho escolhido, a relevância e a utilidade. Em ambiente hospitalar são muitos os desfechos investigados, como mortalidade, tempo de internação, taxa de infecção, taxa de reinternação, receita financeira, etc.

Outra abordagem cada vez mais frequente é a utilização de desfechos combinados a partir de indicadores hospitalares, principalmente para comparar e ranquear hospitais. Com esse tipo de análise é possível fornecer uma visão geral do hospital, porém isso ocorre frequentemente focado em um tipo de cirurgia (Dimick et al., 2014, 2012; Valori et al., 2018). Hofstede e col. utilizaram a combinação de três desfechos hospitalares importantes (óbito, tempo prolongado de internação e readmissão em 30 dias após a alta) para ranquear hospitais holandeses, e demonstrou que a combinação de desfechos foi mais confiável do que apenas os indicadores ou desfechos individualmente (Hofstede et al., 2019).

Alguns desfechos encontrados na literatura são medidos a partir do ponto de vista dos pacientes, como a satisfação, o índice de recomendação, e qualidade de vida. Conhecidos como *Patient-reported outcome measures* (PROMS), essas ferramentas são utilizadas para obter informações do ponto de vista dos pacientes em relação a sua saúde e ao impacto que a doença e o tratamento que causam na sua vida. Em geral são questionários preenchidos pelos próprios pacientes, familiares ou cuidadores. (Meadows, 2011)

2.3. Escores de risco

Fatores capazes de estimar risco individualmente de um desfecho não tem sido mais empregado, por isso combinar fatores em escores de risco tem sido uma abordagem mais comum. Escores de risco são utilizados para fazer avaliações de forma sistemática e precisa, auxiliando o diagnóstico. Estes escores de risco visam fornecer aos médicos uma estimativa objetiva e quantitativa do risco do desfecho no paciente (Müller-Riemenschneider, 2010).

A mortalidade é o principal desfecho pois é facilmente quantificável, ainda que podendo ser definida de formas diferentes: mortalidade durante a cirurgia (transoperatória), imediatamente após a cirurgia (até 24 horas após), ou depois de determinado período pós-operatório, sendo mais comum acompanhar até 7 ou 30 dias. Estes períodos de acompanhamento pós-cirúrgico podem abranger dias durante a internação e/ou após a alta hospitalar.

Como medida para avaliação da qualidade da assistência, a mortalidade é apropriada apenas quando ocorre com frequência de casos suficiente, permitindo as análises estatísticas adequadas. Isso acontece quando, por exemplo, o volume de cirurgias é grande o suficiente, e o número de óbitos também. Muitos estudos que avaliam os pacientes através de escores que consideram o óbito como desfecho principal, ou pelo menos este como um dos desfechos de interesse (Alves et al., 2007; Bilimoria et al., 2013; Cadore et al., 2010; Davidson et al., 2018; Hackett et al., 2015; Kennedy et al., 1994; Martins et al., 2001; Merkow et al., 2013). A necessidade de uma nova cirurgia pouco tempo após a primeira e a infecção da ferida operatória podem significar uma complicação, e representam um risco para o paciente (Rauh-Hain et al., 2018).

Quando se trata de escore de risco cirúrgico, a maioria dos trabalhos avalia a chance de óbito como desfecho. Porém outros desfechos de interesse podem ser interessantes de avaliar, como por exemplo complicações cirúrgicas, reintervenções, infecção de ferida operatória, e recursos utilizados/necessários, como a transferência para uma unidade de terapia intensiva, o tempo de internação hospitalar, ou o custo da hospitalização.

O tempo de internação hospitalar geralmente reflete a evolução do paciente após a cirurgia, a ocorrência de possíveis eventos adversos, a morbidade e utilização de recursos. É possível entender a internação hospitalar prolongada como um indicador de complicação da cirurgia, visto que o paciente não precisaria permanecer internado se não houvesse nenhum evento adverso (ocupando um leito hospitalar, uma vez que a recuperação cirúrgica poderia ser finalizada fora do ambiente hospitalar). Além disso, ficar mais tempo do que o necessário originalmente, aumenta o risco de infecções. O tempo de internação costuma ser uma medida com distribuição de frequência assimétrica, pois alguns poucos pacientes ficam mais do que o necessário. Nesse caso, o melhor é avaliar o tempo de internação usando a mediana.

Uma forma de avaliar a complicação cirúrgica imediata é a necessidade de internação não planejada em uma unidade de terapia intensiva. Porém essa medida pode ser contaminada por protocolos assistenciais que recomendam a recuperação em terapia intensiva preventivamente. De qualquer maneira, este já é um indicativo de complexidade cirúrgica.

Além da avaliação de desfechos para avaliação de risco cirúrgico, na era atual onde se requer atenção aos gastos, compreender a relação entre os cuidados de saúde e custos é uma tarefa complexa e desafiadora. Um dos custos mais significativos na

saúde é com tratamento cirúrgicos. Nos Estados Unidos, estes custos correspondem a mais da metade dos gastos com saúde. Em 2014, correspondeu a 51% do valor total gasto pelo sistema *Medicare*, ultrapassando \$120 bilhões de dólares, e os pacientes internados contribuem com 69,4% desse total (Kaye et al., 2018). Contudo, mesmo apresentando um valor total elevado, existe uma grande variação de custos entre os procedimentos cirúrgicos (Rauh-Hain et al., 2018), o que dificulta a formulação de políticas e avaliação de serviços de saúde.

Alguns estudos identificaram fatores que influenciam na variação dos custos de tratamentos cirúrgicos. O estudo de Rauh-hain e colaboradores de 2018 avaliou a variação do custo entre pacientes submetidos à mesma cirurgia de tratamento do câncer de ovário buscando identificar fatores que causam essa variação. O artigo encontrou uma relação dos custos totais de uma internação com desfechos de qualidade em tratamentos cirúrgicos, especificamente reintervenção cirúrgica e complicações (Rauh-Hain et al., 2018). Em outro estudo, o autor estratificou 5 tipos diferentes de cirurgias muito realizadas, avaliando a sua variação de custos. Fazer esta estratificação ajudou o autor a demonstrar que os custos variaram de 5,5 vezes em cirurgias de revascularização do miocárdio, até 28 vezes em cesáreas (Wakeam et al., 2017).

Um outro fator que provavelmente interfere nos custos de cirurgias é a combinação de diversos fatores que tornam o paciente mais complexo. Os estudos que relacionam complexidade e custos costumam ser específicos por tipo de cirurgia ou estratificado por especialidade. Um exemplo de estudo que analisou apenas um tipo de cirurgia foi o de Olthof e colaboradores, que demonstrou a associação entre

comorbidade, tempo de internação e custos em cirurgias em pacientes submetidos a artroplastias de quadril. (Olthof et al., 2014)

Os estudos normalmente propõem modelos de escores de complexidade específicos para determinadas cirurgias (Cadore et al., 2010; Pellisé et al., 2017). No entanto, escores gerais para avaliação da complexidade atendida pelo centro cirúrgico – independentemente da cirurgia específica e levando em consideração apenas variáveis relacionadas ao paciente e ao ato cirúrgico – são pouco explorados.

A complexidade hospitalar é definida pela Secretaria de Atenção à Saúde (SAS) do Ministério da Saúde: “A média complexidade ambulatorial é composta por ações e serviços que visam atender aos principais problemas e agravos de saúde da população, cuja complexidade da assistência na prática clínica demande a disponibilidade de profissionais especializados e a utilização de recursos tecnológicos, para o apoio diagnóstico e tratamento. É definido como de alta complexidade o conjunto de procedimentos que, no contexto do SUS, envolve alta tecnologia e alto custo, objetivando propiciar à população acesso a serviços qualificados, integrando-os aos demais níveis de atenção à saúde, atenção básica e de média complexidade. (Nicoletti, 2007)

2.4. Escores de risco cirúrgico

É considerada uma cirurgia qualquer intervenção hospitalar que envolva incisão, excisão, manipulação ou suturação de tecido, normalmente requerendo sedação, ou anestesia local ou geral.

Os desfechos mais comuns quando se trata de escore de risco são mortalidade, complicações, como infecção de sítio cirúrgico ou necessidade de reintervenção

cirúrgica, e tempo prolongado de internação hospitalar (Alves et al., 2007; Bilimoria et al., 2013; Kennedy et al., 1994; Merkow et al., 2013).

A capacidade de prever complicações e mortalidade pós cirúrgica já foi evidenciada pela classificação ASA (*American Society of Anesthesiologists*) do paciente, que indica qual o estado físico e gravidade do paciente (Hackett et al., 2015). Um estudo recente revisou a literatura sobre a sua aplicabilidade anestésica contemporânea, pois existe muita preocupação sobre a subjetividade dessa classificação. As classes de ASA foram resumidas em: 1 – paciente saudável, 2 – doença sistêmica intermediária; 3 – doença sistêmica severa; 4 – doença sistêmica severa que exige tratamento constante para a manutenção da vida; 5 – paciente moribundo, que não é esperado viver sem a cirurgia; e 6 – morte cerebral, doador de órgãos. A adição da letra “E” junto às classes denota um paciente de emergência, definido como necessário tratar para sobreviver. Após revisão, é evidente que a classificação ASA utilizada individualmente é insuficiente, mas quando combinada com outras variáveis clínicas, ajuda a gerar uma previsão acurada dos desfechos dos pacientes. (Mayhew et al., 2019)

A princípio as “calculadoras de risco” são complicadas e utilizam informações que nem sempre estão disponíveis para todos os pacientes. A vantagem é que atualmente todas as cirurgias obrigatoriamente tem a classificação ASA prévia, e não é algo que muda durante a cirurgia.

Outros estudos já encontraram associação entre ASA e morbidade/mortalidade pós cirúrgicos. Mas perdem poder de predição por causa do tamanho da amostra, quantidade de *missings* ou por que utilizam base de dados de uma única instituição. Resultados mostram associação com os dois desfechos: complicações médicas e mortalidade, sendo a variável independente a classe ASA com 5 categorias. Mesmo

quando separando as especialidades cirúrgicas ou pelas 3 cirurgias de maior frequência, o ASA continua como bom (significativo) preditor. Quanto maior o ASA, maior a chance de desenvolver alguma complicação médica e maior mortalidade, não só nos maiores níveis de ASA, mas sim em todos os níveis, cada crescimento (Hackett et al., 2015). Porém a complexidade cirúrgica pode variar muito entre pacientes com a mesma classificação ASA. Entende-se que essa classificação é uma das informações que deve ser levada em consideração na estimativa de um escore de complexidade.

Alguns estudos já incorporaram a classificação ASA nos sistemas para calcular mortalidade pós-operatória. O estudo de Sutton R. desenvolveu "*the surgical risk scale*" em 2002 no Reino Unido para facilitar a auditoria dos óbitos pós-cirúrgicos intra-hospitalares (Sutton et al., 2002) O estudo SORT (*Surgical Outcomes Risk Tool*). Desenvolvido em uma universidade de Londres foi construído para prever mortalidade 30 dias após uma ampla gama de cirurgias em adultos não-cardíacos e que não estavam sendo submetidos a neurocirurgias. (Protopapa et al., 2014). Já o escore NELA (*The National Emergency Laparotomy Audit*) é um produto de uma auditoria nacional do Reino Unido com mais de 60.000 pacientes entre Inglaterra e País de Gales, para prever mortalidade em até 30 dias após laparotomias de emergência, considerando 21 variáveis, incluindo a classe ASA (Peacock et al., 2018).

O colégio americano de cirurgiões construiu uma ferramenta para suporte de decisão, compartilhando com os pacientes durante o consentimento da cirurgia, para mais de 1500 cirurgias diferentes, utilizando outras 20 variáveis clínicas além da classificação ASA. Essa "calculadora" computa probabilidades de, entre outros eventos 30 dias após a cirurgia, o paciente apresentar: pneumonia, complicações cardíacas, infecção de sítio cirúrgico e do trato urinário, tromboembolismo venoso, falha renal,

readmissão hospitalar, reintervenção cirúrgica, tempo estimado de internação e óbito. Foram incluídos 393 hospitais americanos do Programa Nacional de Melhoria da qualidade cirúrgica (ACS NSQIP), e a ferramenta é utilizada para estimar o risco cirúrgico e comparar com a performance realizada posteriormente. Este estudo considerou 21 fatores de risco pre-operatórios, entre eles fatores demográficos, comorbidades e o procedimento específico. O acesso pode ser online no link: <https://riskcalculator.facs.org/RiskCalculator/> (Bilimoria et al., 2013).

Outro estudo do mesmo programa mostrou o efeito da complexidade de uma cirurgia oncológica em desfechos a curto prazo comparando vários procedimentos entre diversos hospitais americanos que faziam parte. Neste estudo, a complexidade cirúrgica foi avaliada de 2 formas diferentes: inicialmente separados os procedimentos relativos a câncer de cólon, retal e pancreático. E então foi utilizada a *relative value units* (RVUs), medida gerada para cada código de procedimento baseado no tempo teórico e no esforço associado com cada procedimento. Nesse sentido, foi construída uma variável contínua de complexidade cirúrgica, e relacionada com desfechos como mortalidade, morbidades graves, infecção de sítio cirúrgico superficial ou profunda, tromboembolismo venoso, tempo prolongado de internação e re-operação (Merkow et al., 2013).

Um escore pré-operatório capaz de prever a mortalidade pós-operatória foi construído por um grupo de pesquisadores com todas as cirurgias ocorridas na França em 2010, e contou com mais de 5,5 milhões de cirurgias em pacientes acima de 18 anos (Manach et al., 2016). A partir deste estudo, foram construídos escores de risco para avaliar diversos desfechos individualmente: além de mortalidade, o risco de doença renal ou cardíaca, e risco de sangramento. Todos esses escores foram baseados na

mesma fonte de dados, mas consideram apenas variáveis clinicamente e estatisticamente relevantes para cada desfecho. É possível acessar e calcular o cada risco em: <http://perioperativerisk.com/>.

O escore proposto por Kennedy e colaboradores foi utilizado essencialmente para prever mortalidade em idosos, acima de 65 anos, submetidos a cirurgias de emergência e considerou apenas 3 parâmetros da internação: hipotensão, pré-existência de alguma doença crônica grave e dependência funcional. Este escore simples foi capaz de prever a mortalidade de 57% das laparotomias de maneira eficaz (Kennedy et al., 1994).

O estudo francês de Alves e colaboradores construiu e validou um escore de risco para mortalidade após uma cirurgia de ressecção colorretal por câncer ou diverticulite que utilizava apenas 4 itens: idade acima de 70 anos, comorbidades neurológicas, perda de peso maior que 10% nos últimos 6 meses, e cirurgia de emergência. A validade do escore foi considerada boa (utilizando o teste de Hosmer-Lemeshow, com valor de p igual a 0,37), e a capacidade discriminatória também, com área sob a curva ROC de 0,89. O estudo indica que este escore apresentou capacidade discriminatória maior do que outros escores de risco normalmente utilizados, como Glogow ou classe ASA. (Alves et al., 2007)

Especificamente para cirurgias de emergência, o estudo de Miyazaki e colaboradores estabeleceu um modelo com desfecho de mortalidade pós-operatória intra-hospitalar e em até 30 dias pós cirurgia em um hospital japonês de referência, e validou com uma coorte entre 6 hospitais. Este escore considera apenas 5 variáveis pré-operatórias, e demonstrou discriminação similar a outros escores que consideram 20

variáveis. A taxa de mortalidade predita foi correlacionada significativamente com a severidade de complicações pós-operatórias (Miyazaki et al., 2014).

A definição de complexidade cirúrgica não é suficientemente clara. Alguns autores fazem referência ao porte da cirurgia, que leva em consideração fatores como o tempo de duração da cirurgia. Outras variáveis podem ser levadas em consideração, como a necessidade de hemoderivados, a colocação de próteses, o uso de equipamentos e tecnologias modernas, ou ainda a combinação de todos e outros fatores.

2.5. Metodologia para ajuste de risco

Cada desfecho pode ter uma forma diferente de resposta, gerando variáveis categóricas – dicotômicas ou politômicas – ou quantitativas. Os métodos estatísticos variam de acordo com o tipo de variável. Para realizar uma análise que tenta descrever a relação entre uma variável resposta e uma ou mais variáveis explicativas, são necessários métodos de regressão. Frequentemente as respostas possuem valores discretos com duas opções de resposta. Quando isso ocorre, um dos métodos estatísticos mais utilizados é a regressão logística. Quando a variável de interesse tem mais de 2 opções de resposta, o mais adequado são os modelos de regressão ordinal. Normalmente esses modelos são adequados para variáveis com categorias intervalares, originadas a partir de variáveis quantitativas. Se as respostas estiverem em um formato quantitativo, então o método recomendado é a regressão linear.

Um dos primeiros escores para ajuste de risco derivado de vários fatores foi apresentado no trabalho de Miettinen (Miettinen, 1976). Nele aparece uma das grandes vantagens do ajuste de multivariável, que é a capacidade de controlar simultaneamente a influência de muitos confundidores.

Rosenbaum e Rubin desenvolveram o escore de propensão, definido como a probabilidade (ou propensão) de um indivíduo da amostra ser alocado a um determinado grupo, condicionado a vários fatores. Este escore pode ser utilizado apenas como uma variável de controle das covariáveis, ou como método para a redução de viés, particularmente eficiente por que indivíduos que possuem o mesmo valor do escore de propensão, tem a mesma distribuição dos preditores e, por isso, podem ser comparados. (Rosenbaum and Rubin, 1983) Como outra forma de utilizar esses escores, os indivíduos que receberam e os que não receberam um tratamento podem ser pareados pelo escore de propensão, comparando os desfechos entre eles.

2.5.1. Fonte de dados e valores faltantes

As principais fontes de dados são as informações codificadas, o registro médico e também as respostas dos pacientes. Isso significa que as variáveis podem ser de todos os tipos, quantitativas discretas ou contínuas, e qualitativas (nominal, ou ordinal, intervalar, com duas ou mais opções de respostas). A escolha das variáveis que vão ser coletadas pode vir de várias fontes: literatura de escores de risco específicos por cirurgia ou patologia, experiência da equipe assistencial ou dos gestores.

A vantagem da utilização de dados de prontuário eletrônico é a facilidade de acesso a grandes bases de dados, visto que estas informações já estão disponíveis nos sistemas hospitalares, a grande quantidade de pessoas (todas que passaram pelo hospital), e o volume dessas informações, todas elas como da rotina assistencial, não exigindo coleta de dados diretamente com os pacientes. Além disso, utilizar esses dados economiza tempo e recursos financeiros.

No entanto, existem desvantagens. É muito comum a falta de informações nas bases de dados, principalmente se depende de dados retrospectivos originários de

prontuário eletrônico quando este não exige o seu preenchimento completo. As informações que não são obrigatoriamente preenchidas precisam de educação continuamente e reforços para aumentar a adesão ao preenchimento. O uso de variáveis que são comumente preenchidas pelos médicos ou enfermeiras facilita que a informação esteja preenchida, visto que já está na rotina assistencial o preenchimento. (Iezzoni, 2013)

A quantidade de valores faltantes pode ser um problema se for expressiva, pois alguns métodos estatísticos só consideram nas análises, os indivíduos com todas as informações preenchidas. Em alguns casos, pode ser uma boa estratégia atribuir valores através de imputação de dados. O principal objetivo com isso é eliminar possíveis vieses que a falta de respostas pode atribuir.

Existem algumas metodologias para chegar a um valor atribuído por imputação única ou múltipla, indo dos métodos mais simples como a substituição por um valor de tendência central, modelos de regressão à média predita, estimativas de verossimilhança, ou ainda métodos bayesianos ou por simulação de dados. (Nunes, 2007)

As análises iniciais vão mostrar quais variáveis tem potencial para serem mantidas no escore de risco final. Cada variável tem o seu risco individual estimado, mas em um escore de risco, mantem-se as variáveis que acrescentam informação no risco combinado entre elas.

2.5.2. Regressão logística

O modelo de regressão logística prevê a probabilidade de um evento (dicotômico) ocorrer, com valores entre 0 e 1. Para isso, esse tipo de regressão usa a curva logística, que contempla a natureza binária do desfecho binário de interesse. Esta

metodologia torna-se mais adequada do que modelos de regressão linear, por exemplo, mais adequados para desfechos contínuos.

A regressão logística ainda possibilita a inclusão de variáveis de exposição em diferentes formatos: com categorias (dicotômico ou politômico) ou de forma quantitativa.

Um modelo de regressão logística fornece uma função e as probabilidades estimadas para a ocorrência do desfecho avaliado para cada paciente. Calculada esta probabilidade baseada nas variáveis de exposição incluídas no modelo final, o próximo passo é comparar o esperado/estimado com o que realmente foi observado. Essas diferenças podem ser testadas de diferentes formas: pela função de verossimilhança (esta sendo a forma mais utilizada), por mínimos quadrados ponderados ou análise da função discriminante. A máxima verossimilhança é utilizada para que se encontre as estimativas mais prováveis para os coeficientes. No lugar de minimizar os quadrados, a regressão logística maximiza a probabilidade de que o evento ocorra. A medida do ajuste da estimação ocorre com o valor $-2\log$ da verossimilhança, e quanto menor este valor, melhor será o ajuste do modelo.

A partir de um modelo ajustado, mantendo as variáveis explicativas que apresentaram significância estatística e relevância clínica, surge a necessidade de interpretar o que os coeficientes do modelo significam em relação ao contexto do estudo. A partir de cada parâmetro estimado pode ser calculado a razão de chances, ou *odds ratio* (OR), definido como a função exponencial do parâmetro estimado. De maneira geral, a interpretação dá-se como a chance de apresentar o desfecho dado que apresenta aquela variável preditora em relação a outro indivíduo que não apresenta a mesma variável preditora. Esta simples relação entre o parâmetro e a *odds ratio* é a

principal razão do por que a regressão logística ser uma ferramenta tão popular na análise de dados das pesquisas científicas.

A construção de um modelo preditor de risco para um desfecho binário passa pela construção de um modelo de regressão logística univariável e multivariável. A compreensão completa das estimativas precisa considerar todas as variáveis incluídas no modelo, e fazemos isso quando dizemos que foi ajustado, estatisticamente, para as outras covariáveis.

Para avaliar a significância de cada coeficiente do modelo logístico, utilizamos a estatística de Wald, com interpretação similar aos testes de significância de coeficientes de regressão. Porém em regressão logística, por estarmos considerando a função logit como medida dependente, as hipóteses testam uma probabilidade de 0,5, isto é, a mesma probabilidade para cada grupo (nenhum efeito da variável independente).

Para entender o quão bem o modelo estimado está ajustado para descrever a variável de desfecho, uma das formas de avaliação que usamos é a medida de *goodness-of-fit* e o teste de Hosmer e Lemeshow. Esse teste usa a distribuição qui-quadrado para comparar os valores observados e esperados divididos em 10 classes iguais (decis). Este teste fornece uma medida ampla de precisão preditiva, desde que utilizado para amostras maiores do que 50. Com o aumento do tamanho da amostra, o teste é capaz de identificar diferenças muito pequenas. (Hosmer and Lemeshow, 2000)

Os resultados de um modelo logístico podem ser comparados com o que realmente ocorreu, e resumidos em uma tabela 2×2 . A sensibilidade é definida como a proporção de sujeitos com o desfecho que o modelo forneceu uma resposta correta, enquanto a especificidade é proporção de sujeitos sem a doença, os quais o modelo foi capaz de fornecer a resposta correta também. Valor preditivo positivo (VPP) é a

probabilidade/proporção de pacientes que tiveram desfecho positivo entre os que foram definidos corretamente como positivos pelo teste. Valor preditivo negativo (VPN) é a probabilidade/proporção de pacientes que tiveram desfecho negativo entre os pacientes que foram definidos corretamente como negativos pelo teste. A sensibilidade e especificidade não são influenciadas pela prevalência, mas o VPP e VPN sim. Porém, as medidas de sensibilidade e especificidade dependem de um ponto de corte para classificar um teste como positivo. Quando o desfecho é uma variável contínua podemos definir vários pontos de corte para desfecho “positivo × negativo”. O desafio é saber qual o melhor ponto de corte, onde entende-se o melhor poder discriminatório da variável. Quando o ponto de corte aumenta (assumindo que quanto maior a variável contínua, maior a chance de desfecho positivo), a proporção de falso positivo e verdadeiros positivos diminuem. Já a curva ROC (*receiver operating characteristic*) tem um poder discriminatório melhor, já que o modelo produz um resultado contínuo, as probabilidades de cada indivíduo apresentar o desfecho. Nesse caso, vários valores de sensibilidade e especificidade seriam possíveis, e curva ROC é a forma gráfica de avaliar essas possibilidades, com a sensibilidade (no eixo Y) e o complementar de especificidade (no eixo X). A diagonal do gráfico é o acaso/aleatório (resultado de um teste ruim com valores próximos a 0,5), e por tanto quanto mais longe da diagonal, melhor será o teste (com valores próximos a 1,0), sendo a área dessa curva a forma de comparação dos modelos testados. A área da curva tem a interpretação de probabilidade de um paciente com desfecho positivo apresentar um valor da variável independente maior do que um paciente com desfecho negativo. Valores aceitáveis de discriminação estão entre 0,7 e 0,8, entre 0,8 e 0,9 já são considerados bons, e acima de 0,9 são excelentes.

A calibração do modelo também pode ser estimada usando o escore de Brier que varia de 0 a 1, e quanto menor o valor, melhor está a calibração do modelo. A estatística Z de Spiegelhalter é utilizada para testar a significância do escore de Brier, sendo uma calibração ruim quando esta estatística for significativa (Bartfay and Bartfay, 2008).

A partir do modelo considerado final, a próxima etapa é a ponderação de cada variável para a construção do escore final. Isso pode ocorrer a partir das estimativas dos parâmetros (β) de cada variável incluída no modelo de regressão ou considerando as estimativas de *odds ratio*. Com isso, é possível ponderar a complexidade atribuída a cada grupo. Le Gall e colegas sugerem a multiplicação de cada coeficiente por 10 e o posterior arredondamento para o número inteiro mais próximo (Le Gall et al., 1993).

A etapa final da construção de um escore de risco é a validação dos resultados para garantir que haja validade externa e interna. As formas mais comuns de validar os resultados são a partir de uma amostra de validação ou por simulação de dados (Hosmer and Lemeshow, 2000).

Em algumas situações é possível separar uma parte da amostra de observações, desenvolver o modelo estatístico baseando-se na amostra remanescente, e então testar o modelo nas observações originalmente excluídas. Em teoria, um modelo pode ser considerado validado quando as medidas de avaliação do modelo na base de dados de validação têm resultados próximos do modelo de desenvolvimento.

O propósito de utilizar uma amostra de validação é ver o quão bem os dados se ajustam ao escore construído a partir de uma base de dados diferente. A justificativa dessa divisão é que a construção com toda a amostra poderia acrescentar um viés na precisão preditiva, ou seja, a classificação pode ser mais alta do que é válido. É importante que a construção da amostra de validação seja feita a partir de um sorteio,

garantindo aleatoriedade, e que esta amostra tenha a distribuição das variáveis igual à base de construção do modelo final.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Desenvolver um escore de risco cirúrgico que auxilie decisões médico-assistenciais e gestão em um hospital geral.

Objetivos Específicos

- a) Revisar os métodos de criação e validação de escores de risco;
- b) Aplicar os métodos para criação e validação de um escore de risco em ambiente cirúrgico hospitalar;
- c) Associar o escore de complexidade a fatores financeiros hospitalares;

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves A, Panis Y, Mantion G, Slim K, Kwiatkowski F, Vicaut E. The AFC score: validation of a 4-item predicting score of postoperative mortality after colorectal resection for cancer or diverticulitis: results of a prospective multicenter study in 1049 patients. *Ann Surg* 2007;246:91–6. doi:10.1097/SLA.0b013e3180602ff5.

Bartfay E, Bartfay WJ. Accuracy assessment of prediction in patient outcomes. *J Eval Clin Pract* 2008;14:1–10. doi:10.1111/j.1365-2753.2007.00817.x.

Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmieciak TE, Ko CY, et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons. *J Am Coll Surg* 2013;217:833-842.e1-3. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2013.07.385.

Cadore MP, Guaragna JCV da C, Anacker JFA, Albuquerque LC, Bodanese LC, Piccoli J da CE, et al. A score proposal to evaluate surgical risk in patients submitted to myocardial revascularization surgery. *Braz J Cardiovasc Surg* 2010;25:447–56. doi:10.1590/S0102-76382010000400007.

Cook N. R. Statistical Evaluation of Prognostic versus Diagnostic Models: Beyond the ROC Curve. *Clin Chem* 2007;54:17–23. doi:10.1373/clinchem.2007.096529.

Cook Nancy R. Use and misuse of the receiver operating characteristic curve in risk prediction. *Circulation* 2007;115:928–35. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.672402.

Correia LC, Merelles S, Vasconcelos A, Cerqueira T, Reis T, Esteves C, et al. Validação de um escore para predição de eventos hemorrágicos em síndromes coronarianas agudas. *Arq Bras Cardiol* 2010;95:457–463.

Crane SJ, Tung EE, Hanson GJ, Cha S, Chaudhry R, Takahashi PY. Use of an electronic administrative database to identify older community dwelling adults at high-risk for hospitalization or emergency department visits: The elders risk assessment index. *BMC Health Serv Res* 2010;10. doi:10.1186/1472-6963-10-338.

Davidson BA, Broadwater G, Crim A, Boccacio R, Bixel K, Backes F, et al. Surgical complexity score and role of laparoscopy in women with advanced ovarian cancer treated with neoadjuvant chemotherapy. *Gynecol Oncol* 2018. doi:10.1016/j.ygyno.2018.12.011.

Department of Health & Human Services. Good practice in management of emergency surgery: a literature review. n.d.

Dimick JB, Birkmeyer NJ, Finks JF, Share DA, English WJ, Carlin AM, et al. Composite measures for profiling hospitals on bariatric surgery performance. *JAMA Surg* 2014;149:10–6. doi:10.1001/jamasurg.2013.4109.

Dimick JB, Staiger DO, Osborne NH, Nicholas LH, Birkmeyer JD. Composite measures for rating hospital quality with major surgery. *Health Serv Res* 2012;47:1861–79. doi:10.1111/j.1475-6773.2012.01407.x.

Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *Int J Surg* 2015;18:184–90. doi:10.1016/j.ijssu.2015.04.079.

Hammermeister Karl E. Risk, Predicting Outcomes, and Improving Care. *Circulation* 1995;91:899–900. doi:10.1161/01.CIR.91.3.899.

Hofstede SN, Ceyisakar IE, Lingsma HF, Kringos DS, Marang-van de Mheen PJ. Ranking hospitals: do we gain reliability by using composite rather than individual indicators? *BMJ Qual Saf* 2019;28:94–102. doi:10.1136/bmjqs-2017-007669.

Hosmer DW, Hosmer T, Le Cessie S, Lemeshow S. A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. *Stat Med* 1997;16:965–80.

Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. 2nd ed. New York: Wiley; 2000.

Iezzoni LI. *Risk adjustment for measuring health care outcomes*. 4th ed. Chicago, Ill. : Arlington, VA: Health Administration Press ; AUPHA; 2013.

Kannel WB, McGee D, Gordon T. A general cardiovascular risk profile: the Framingham Study. *Am J Cardiol* 1976;38:46–51.

Kaye DR, Luckenbaugh AN, Oerline M, Hollenbeck BK, Herrel LA, Dimick JB, et al. Understanding the Costs Associated With Surgical Care Delivery in the Medicare Population. *Ann Surg* 2018. doi:10.1097/SLA.0000000000003165.

Kennedy RH, al-Mufti RA, Brewster SF, Sherry EN, Magee TR, Irvin TT. The acute surgical admission: is mortality predictable in the elderly? *Ann R Coll Surg Engl* 1994;76:342–5.

Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA* 1993;270:2957–63.

Manach YL, Collins G, Rodseth R, Bihan-Benjamin CL, Biccard B, Riou B, et al. Preoperative Score to Predict Postoperative Mortality (POSPOM) Derivation and Validation. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol* 2016;124:570–9. doi:10.1097/ALN.0000000000000972.

Martins M, Travassos C, Noronha JC de. Brazilian Hospital Database System as risk adjustment in performance indicators. *Rev Saúde Pública* 2001;35:185–92. doi:10.1590/S0034-89102001000200013.

Mayhew D, Mendonca V, Murthy BVS. A review of ASA physical status - historical perspectives and modern developments. *Anaesthesia* 2019;74:373–9. doi:10.1111/anae.14569.

Meadows KA. Patient-reported outcome measures: an overview. *Br J Community Nurs* 2011;16:146–51. doi:10.12968/bjcn.2011.16.3.146.

Merkow RP, Bentrem DJ, Cohen ME, Paruch JL, Weber SM, Ko CY, et al. Effect of cancer surgery complexity on short-term outcomes, risk predictions, and hospital comparisons. *J Am Coll Surg* 2013;217:685–93. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2013.05.015.

Miettinen OS. Stratification by a multivariate confounder score. *Am J Epidemiol* 1976;104:609–20.

Miyazaki N, Haga Y, Matsukawa H, Ishimura T, Fujita M, Ejima T, et al. Development and validation of the Calculation of post-Operative Risk in Emergency Surgery (CORES) model. *Surg Today* 2014;44:1443–56. doi:10.1007/s00595-013-0707-1.

Müller-Riemenschneider F. Barriers to Routine Risk-Score Use for Healthy Primary Care Patients: Survey and Qualitative Study. *Arch Intern Med* 2010;170:719. doi:10.1001/archinternmed.2010.66.

Nguyen OK, Makam AN, Clark C, Zhang S, Xie B, Velasco F, et al. Predicting all-cause readmissions using electronic health record data from the entire hospitalization: Model development and comparison: Predicting Readmissions from EHR Data. *J Hosp Med* 2016;11:473–80. doi:10.1002/jhm.2568.

Nicoletti RHA. Assistência de média e alta complexidade no SUS. 1a ed. Brasília: CONASS; 2007.

Nunes L. Métodos de imputação de dados aplicados na área da saúde. Universidade Federal do Rio Grande do sul, 2007.

Observatório ANAHP 2018. 2018.

Olthof M, Stevens M, Bulstra SK, van den Akker-Scheek I. The association between comorbidity and length of hospital stay and costs in total hip arthroplasty patients: a systematic review. *J Arthroplasty* 2014;29:1009–14. doi:10.1016/j.arth.2013.10.008.

Peacock O, Bassett MG, Kuryba A, Walker K, Davies E, Anderson I, et al. Thirty-day mortality in patients undergoing laparotomy for small bowel obstruction. *Br J Surg* 2018;105:1006–13. doi:10.1002/bjs.10812.

Pellisé F, Vila-Casademunt A, Núñez-Pereira S, Domingo-Sàbat M, Bagó J, Vidal X, et al. The Adult Deformity Surgery Complexity Index (ADSCI): a Valid Tool to Quantify the Complexity of Posterior Adult Spinal Deformity Surgery and Predict Postoperative Complications. *Spine J* 2017. doi:10.1016/j.spinee.2017.06.042.

Protopapa KL, Simpson JC, Smith NCE, Moonesinghe SR. Development and validation of the Surgical Outcome Risk Tool (SORT). *Br J Surg* 2014;101:1774–83. doi:10.1002/bjs.9638.

Rauh-Hain JA, Hidrue MK, Gaccione P, Melamed A, Meyer LA, Keating NL, et al. Variation in resource utilization associated with the surgical management of ovarian cancer. *Gynecol Oncol* 2018. doi:10.1016/j.ygyno.2018.12.013.

Rosenbaum PR, Rubin DB. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 1983;70:41–55. doi:10.1093/biomet/70.1.41.

Sutton R, Bann S, Brooks M, Sarin S. The Surgical Risk Scale as an improved tool for risk-adjusted analysis in comparative surgical audit. *Br J Surg* 2002;89:763–8. doi:10.1046/j.1365-2168.2002.02080.x.

Valori RM, Damery S, Gavin DR, Anderson JT, Donnelly MT, Williams JG, et al. A new composite measure of colonoscopy: the Performance Indicator of Colonic Intubation (PICI). *Endoscopy* 2018;50:40–51. doi:10.1055/s-0043-115897.

Wakeam E, Molina G, Shah N, Lipsitz SR, Chang DC, Gawande AA, et al. Variation in the cost of 5 common operations in the United States. *Surgery* 2017;162:592–604. doi:10.1016/j.surg.2017.04.016.

WHO | Size and distribution of the global volume of surgery in 2012. WHO n.d. doi:10.2471/BLT.15.159293.

5. ARTIGO 1

Desenvolvimento e validação de um escore de risco para complexidade cirúrgica

Development and validation of risk score to surgical complexity

Maria Cláudia Schardosim Cotta de Souza

Doutoranda em Epidemiologia pela UFRGS;

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

Artigo a ser enviado para a revista: Surgery

Desenvolvimento e validação de um escore de risco para complexidade
cirúrgica

Maria Cláudia Schardosim Cotta de Souza ^{a,b,c,*}

Arthur Seabra ^a

Carisi Anne Polanczyk ^{a,b}

^a *Hospital Moinhos de Vento*

^b *Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

^c *Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre*

^{*} *Correspondência: mclaudiascs@gmail.com*

RESUMO

Introdução: Atualmente mais de 50% dos pacientes internados em hospitais gerais são submetidos a procedimentos cirúrgicos. Um dos maiores desafios nesse cenário é mensurar a complexidade de casos cirúrgicos, fruto do nível de subjetividade envolvido na adequada classificação de pacientes internados nessas instituições. Este estudo tem como objetivo desenvolver e validar um escore de risco de complexidade cirúrgica para todos os pacientes – pediátricos e adultos – internados em um hospital geral submetidos a cirurgia.

Métodos: Estudo retrospectivo conduzido em dados de prontuário eletrônico de um hospital geral, incluindo 18.815 cirurgias realizadas entre os anos de 2016 e 2017 em pacientes internados. Foram avaliados desfechos de mortalidade (n=241; 1,3%), internação imediata em terapia intensiva (n=1.539; 8,2%), tempo de internação hospitalar prolongado (n=2.956; 15,7%), e a combinação de pelo menos um desfecho (n=3.365; 17,9%) ou dois desfechos (n=1.236; 6,6%). A base de dados foi aleatorizada em 2/3 para o desenvolvimento e 1/3 para validação do escore. Treze variáveis pré-operatórias clínicas e cirúrgicas foram analisadas por modelos de regressão logística multivariável para predição dos desfechos hospitalares combinados. O escore foi construído através das estimativas de razão de chances, e testadas na base de validação.

Resultados: O escore de complexidade foi calculado considerando as seguintes variáveis: idade, classificação da *American Society of Anesthesiologists* (ASA), origem do atendimento, duração da cirurgia e uso de hemoderivados. Considerando a combinação de pelo menos dois desfechos, o modelo multivariável final e o modelo a partir da pontuação do escore apresentaram área sob a curva ROC de 0,8895 e 0,8790, respectivamente. A partir disso, a complexidade foi definida entre um intervalo de 0 a

33 pontos, onde 0 pontos indica uma cirurgia com mínima complexidade, e 33 pontos uma cirurgia de máxima complexidade.

Conclusão: Este estudo construiu e validou um escore de complexidade cirúrgica em pacientes internados em hospital geral que pode ser útil como ferramenta na classificação das cirurgias e ajustes de risco.

Palavras-chave: escore de risco; complexidade; desfechos combinados; cirurgia; preditores; mortalidade; internação prolongada

ABSTRACT

Introduction: Currently, more than 50% of hospitalized inpatients are submitted to surgical procedures. This paper seeks for an alternative to the challenge of measuring the complexity of surgical cases, which is a result of the level of subjectivity involved in properly classifying inpatients in these institutions. In this sense, a combination of demographic, clinical and surgical data is proposed as an informative alternative to be considered, in detriment of single data to predict hospital outcomes, individual or combined. Within this context, this study aims to develop and validate a risk score for surgical complexity for all inpatients – pediatric and adults – submitted to surgery in a general hospital.

Methods: The study was retrospective and based on electronic medical records of a general hospital, including 18.815 surgeries between 2016 and 2017 in inpatients and collect variables related to the inpatients and to the procedure. The studied outcomes were mortality (n=241;1.3%), immediate critical care (n=1,539;8.2%), prolonged length of stay (n=2,956; 15.7%) and at least one of the outcomes (n=3,365; 17.9%) or two of the outcomes (n=1,236;6.6%). Based on a development database, a final logistic

regression model was defined. The variables and their score points were defined by odds ratio and tested on the validation database.

Results: The complexity score was calculated considering the following variables: age, classification of the American Society of Anesthesiologists (ASA), beginning of care, duration of surgery, and use of blood products. With the combination of two or more outcomes, the multivariable model and the model from points of score present an area under ROC of 0,8895 and 0,8790, respectively. Based on that, the complexity was defined between a range of 0 to 33 points, in which 0 indicates a surgery with minimum complexity and 33 point is a surgery with maximum complexity.

Conclusion: This study created and validated with objective criteria a surgical complexity score in inpatients and suggests the use of this tool for the classification of surgeries.

Keywords: risk score; complexity; combined outcomes; surgery; predictors; mortality; extended hospitalization

INTRODUÇÃO

Conhecer o perfil epidemiológico hospitalar é essencial para a gestão dos recursos da saúde (1). As informações disponíveis para traçar a avaliação desse perfil são provenientes de dados de pacientes e procedimentos conduzidos na instituição. No entanto, devido à elevada demanda e diversidade de procedimentos cirúrgicos que ocorrem em hospitais gerais, é difícil estabelecer comparações levando-se em consideração apenas taxas brutas de mortalidade e complicações após uma cirurgia, e principalmente estabelecer comparações do desempenho entre os diversos procedimentos cirúrgicos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que em 2012 ocorreram 4.469 cirurgias a cada 100.000 habitantes, totalizando 312,9 milhões de cirurgias no mundo. Esse dado aponta um crescimento de 38,2% em relação ao ano de 2004 (2). Nos países desenvolvidos, em grandes cirurgias, a taxa de morbidade varia entre 3% e 16% e a taxa de óbitos entre 0,4% e 0,8% (3). Em países em desenvolvimento a taxa de mortalidade, também em grandes cirurgias, sobe para valores entre 5% e 10%.

Em 2017, entre todos os pacientes internados em hospitais privados vinculados à Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP), 55,6% foram submetidos a procedimentos cirúrgicos, com um índice de 1,46 cirurgias por paciente. A taxa de mortalidade operatória foi de 0,5% e, quando estratificada por classe ASA (American Society of Anesthesiologists), esta taxa variou entre 0,6% para pacientes classificados como ASA 1 e 2, 2,7% para ASA 3 e 4, e 10,2% no grupo de ASA 5 e 6 (1).

Inúmeros fatores clínico-cirúrgicos são descritos como preditivos de pior prognóstico hospitalar, tais como idade, presença de comorbidades, tipo e tempo de cirurgia (4–14). Entretanto, é reconhecido que apenas fatores individuais são fracos para estimar riscos de eventos e/ou doenças futuras. Neste sentido, tem-se buscado combinar fatores em escores de risco unificados (15–17). Fatores de risco podem ser tratados quantitativamente como componentes de um perfil de risco e/ou seu efeito conjunto estimado. Reduções moderadas de risco a partir de fatores de exposição combinados podem ser mais eficazes do que de um único fator de exposição (18,19).

Em pacientes cirúrgicos, os desfechos mais comuns são mortalidade, complicações cirúrgicas, e tempo prolongado de internação hospitalar. Alguns estudos sugerem uma combinação desses desfechos para procedimentos específicos, subpopulações ou para fins de auditoria (4–10,20–27), entretanto é desconhecido um

critério único para definir qual o fator de maior relevância ou como podem ser agregados para refletir um perfil de pacientes de maior risco ou maior complexidade.

O presente estudo tem como objetivo desenvolver e validar um escore de complexidade cirúrgica para fornecer uma estimativa acurada e factível em relação ao perfil cirúrgico hospitalar, a partir de fatores de risco relacionados ao paciente e ao procedimento, em cirurgias que necessitam internação hospitalar.

MÉTODOS

Pacientes: estudo retrospectivo de base de dados de prontuário eletrônico. A base de dados inicial contemplou todas as cirurgias realizadas entre janeiro de 2016 e dezembro de 2017 no centro cirúrgico do Hospital Moinhos de Vento, em Porto Alegre/RS. Esse é um hospital geral com 434 leitos instalados, emergência clínico-cirúrgica aberta (com 58.435 atendimentos de emergência) e 17 salas no bloco cirúrgico, totalizando 22.984 cirurgias em 2017 (28).

Para a construção do escore de complexidade, foi considerada a necessidade de independência entre as observações. Dessa forma, apenas a primeira cirurgia de cada paciente foi observada na construção da base de dados. Todos os demais procedimentos cirúrgicos, que ocorreram tanto na mesma internação hospitalar, quanto em internações diferentes, foram excluídos. Embora apenas as primeiras cirurgias tenham sido incluídas no estudo, considerando que novas internações podem trazer informações importantes acerca da complexidade de procedimentos cirúrgicos, uma variável foi construída em relação ao número de novas intervenções cirúrgicas. Essa variável foi definida com base na quantidade de cirurgias subsequentes realizadas no mesmo paciente.

Pacientes cirúrgicos ambulatoriais foram excluídos pelo baixo índice de complicações, compondo a amostra para a construção do escore de complexidade cirúrgica somente pacientes que permanecerem no hospital no dia subsequente a cirurgia, categorizados como hospitalizações.

Variáveis: As variáveis foram extraídas do prontuário eletrônico do paciente institucional, preenchidas previamente por médicos ou enfermeiras da instituição.

Além do prontuário eletrônico desenvolvido pela equipe de informática institucional, o hospital conta com diversos sistemas de informação integrados. Para a construção da base de dados utilizada neste trabalho, a equipe de *business intelligence* (B.I.) do hospital utilizou a linguagem SQL para a programação.

Em cada ocorrência cirúrgica, as seguintes informações foram coletadas: idade no momento da cirurgia, sexo, classificação ASA, peso, altura, IMC, tipo de atendimento (ambulatorial ou internação), origem do atendimento (emergência ou eletivo), horário de agendamento, de início e de término da cirurgia, múltiplas especialidades médicas envolvidas na cirurgia, unidade de internação após a cirurgia, uso de órteses, próteses e equipamentos especiais, prescrição de hemoderivados até 24 horas antes, durante ou 24 horas depois da cirurgia, número de reintervenções cirúrgicas, tempo de internação e óbito hospitalar.

Outra variável considerada foi a história prévia de comorbidades. Esse tópico foi avaliado no momento da admissão hospitalar pela equipe de enfermagem, com itens para diversos grupos de doenças, nos quais o paciente relatou a presença ou ausência de cada uma delas. Entre as comorbidades estão: hipertensão arterial, outras doenças cardiológicas, diabetes mellitus, doenças endócrinas, gastrointestinais, gênero-urinárias, hematológicas, infectocontagiosas, neoplasias, neurológicas, ortopédicas, respiratórias

e reumatológicas. O número de comorbidades prévias foi definido considerando a quantidade de itens citados na admissão assistencial, realizada pela equipe de enfermagem. Além disso, foram definidas variáveis que agruparam comorbidades com estimativas de riscos similares para cada desfecho, dada a baixa frequência de casos e quantidade de variáveis para a etapa de modelagem.

Além do código principal da doença (registrado em CID-10) que motivou a cirurgia e das outras informações citadas acima, a variável de história prévia de neoplasia foi coletada no momento da chegada no hospital. Para assegurar maior confiabilidade de história de câncer atual, essa variável foi combinada com outras relacionadas à oncologia, como, por exemplo, histórico recente de quimioterapia ou radioterapia, as quais foram preenchidas pelo médico. Optou-se por incluir essa combinação de variáveis pela relevância de estabelecer na história se o paciente tinha câncer prévio ou câncer recente e ativo.

A variável tempo de duração da cirurgia foi calculada a partir do horário de início do uso da sala cirúrgica até o término da cirurgia, conforme indicados pela equipe assistencial. Com relação ao uso de equipamentos especiais, a variável foi construída considerando a lista de equipamentos disponíveis para serem utilizados pelos cirurgiões, os quais indicam maior complexidade cirúrgica quando utilizados em relação a sua não utilização. A lista de equipamentos foi inicialmente definida pela chefia da equipe cirúrgica do hospital e posteriormente validada por dez cirurgiões de diversas especialidades. A lista final inclui os seguintes equipamentos: cell saver, drill – microsserra, intensificador de imagem, máquina de circulação extracorpórea, mesa ortopédica, microscópio Zeiss e navegador de coluna e crânio.

Desfechos. Três desfechos foram considerados relacionados à complexidade cirúrgica: internação em terapia intensiva, tempo de internação hospitalar prolongado e óbito. Internação em uma unidade de terapia intensiva foi definida a partir da transferência do paciente imediatamente após a cirurgia para uma das unidades de cuidados críticos – adulto, pediátrica ou neonatal. O tempo de internação foi calculado entre o dia e horário da internação hospitalar e a alta hospitalar, em dias. Para que valores extremos não influenciassem de modo desproporcional os resultados, o tempo máximo foi truncado em 90 dias. Foi considerada internação prolongada aquela com permanência superior ao percentil 80 da população estudada (maior igual a 5 dias). O escore de complexidade foi desenvolvido a partir desses três desfechos, cada um avaliado individualmente e, como duas variáveis combinadas: pelo menos um dos três desfechos e pelo menos dois dos três desfechos estudados.

Análise de dados. Neste estudo, para viabilizar a compilação dos resultados, os dados foram expressos como mediana e intervalos interquartílicos, número de casos e percentual, ou, ainda, razão de chances e intervalos de 95% de confiança. Com relação à avaliação das variáveis e distribuição de valores extremos, utilizou-se a estatística descritiva. Além disso, para as variáveis quantitativas excluiu-se das análises os valores extremos, abaixo do percentil 1 ou acima do percentil 99. No caso das variáveis qualitativas, as que possuíam respostas fora das categorias esperadas para alguma cirurgia tiveram os valores investigados e redefinidos.

Para o processamento do escore, optou-se por dividir aleatoriamente a base de dados em dois grupos: 2/3 dos pacientes foram utilizados para o desenvolvimento do modelo e 1/3 foram destinados para a validação. As bases foram consideradas iguais a partir da comparação entre todas as variáveis de exposição e desfechos mencionados

anteriormente, a contar do momento em que não houve diferença estatística significativa entre nenhuma variável. O teste t foi utilizado para comparar as variáveis quantitativas que apresentaram distribuição normal, o teste de Kruskal-Wallis para as variáveis que rejeitaram a normalidade, e o teste qui-quadrado para as variáveis qualitativas.

O procedimento realizado a seguir foi a construção de modelos de regressão logística univariável para todos os possíveis fatores de risco apenas considerando a base para desenvolvimento do escore. No caso de associações com p-valor abaixo de 0,2, considerou-se preceitos para o modelo multivariável. Todos os fatores que foram significativos na etapa univariável foram simultaneamente incluídos na etapa multivariável, e sendo excluídos a partir dos maiores valores de p, até que no modelo final todas as variáveis apresentassem valor de p abaixo de 0,05. Esse método é conhecido na literatura como seleção por backward (29).

Após a definição das variáveis pertencentes ao modelo final, o escore de complexidade foi determinado de acordo com os valores de razão de chances (RC). Posteriormente, o valor foi arredondado para o valor inteiro mais próximo, objetivando evitar pontuação com casas decimais. O escore individual de cada cirurgia foi calculado considerado a soma dos pontos de cada variável.

Com relação à capacidade discriminatória do escore, foi avaliada a estatística-C, definida como a área sob a curva ROC (*receiver operator characteristic*). A calibração do modelo, por sua vez, foi avaliada pelo teste Hosmer-Lemeshow de goodness-of-fit. Todas as análises foram realizadas utilizando o *software* estatístico SAS versão 9.4 (SAS Institute, Cary, EUA), considerando nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Características dos pacientes. No presente estudo, partiu-se de uma base de dados composta originalmente por 45.113 cirurgias. Destas, 18.815 foram consideradas para a análise final, sendo 12.544 cirurgias utilizadas para a construção do escore, e 6.271 cirurgias utilizadas para a validação, representando a escolha aleatória de 2/3 da base de dados para a primeira etapa e 1/3 para a segunda (Figura 1).

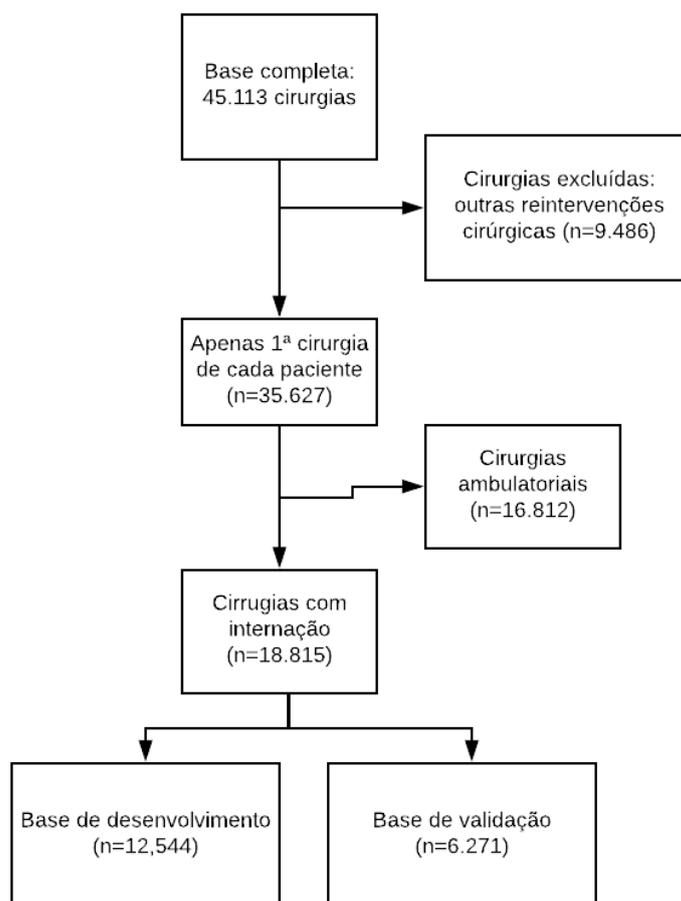


Figura 1. Fluxograma da base de dados para o desenvolvimento e a validação do escore

Variáveis demográficas estão descritas na Tabela 1, separadas na base de desenvolvimento e validação do escore com relação a desfechos e potenciais variáveis de exposição. A mortalidade foi de 1,2% (150 óbitos) na base de desenvolvimento e

1,45% (91 óbitos) na base de validação; a transferência para unidades de terapia intensiva foi semelhante entre ambas as bases de dados, representando 8,09% e 8,36%, respectivamente; e a proporção de pacientes que ficaram internados até 5 dias também foi distribuída uniformemente, sendo 15,70% e 15,72% nas bases de desenvolvimento e validação, respectivamente. A distribuição das demais variáveis também foi semelhante nas bases de dados de desenvolvimento e validação, com variáveis distribuídas equilibradamente (p-valor >0,05).

Nessa amostra, aproximadamente 56% era mulher. A idade mediana foi de 47 (33 – 66) anos, e mais de 70% dos pacientes tinham classificação ASA I ou II. Metade das cirurgias teve duração inferior a duas horas, e em menos de 20% o paciente foi atendido inicialmente na emergência. Mais de 80% das cirurgias foram agendadas com um intervalo maior de 24 horas entre o agendamento e a sua realização, sendo 16% das vezes utilizados equipamentos especiais e 35% aplicação de próteses.

Tabela 1. Comparação das bases de desenvolvimento e de validação dos modelos de risco para pacientes internados.

Variáveis	base desenvolvimento n = 12.554	base validação n = 6.271	valor de p*
Idade (mediana; IQ), anos	47,41 (33,76-63,66)	47,63 (33,55-64,01)	0,8697
Sexo: feminino (n,%)	7120 (56,76)	3520 (56,13)	0,4121
Altura (mediana; IQ), metros	1,66 (1,60-1,74)	1,67 (1,60-1,74)	0,9035
Peso (mediana; IQ), Kg	72,00 (61,00-85,00)	73,00 (61,00-85,00)	0,7313
IMC (mediana; IQ), kg/m ²	25,73 (22,98-29,05)	25,71 (22,85-29,06)	0,4894
Nº de Comorbidades (mediana; IQ)	1,0 (0,00 - 1,00)	1,0 (0,00 - 1,00)	0,8342
Alguma comorbidade (n,%)	6846 (54,58)	3428 (54,66)	0,9086
Duração da cirurgia (mediana; IQ), horas	01:50 (01:20-2:38)	01:50 (01:20-2:38)	0,1859
Classe ASA (n,%)			0,1341
ASA I	4829 (38,50)	2368 (37,76)	
ASA II	4973 (39,64)	2564 (40,89)	
ASA III, IV, V	873 (6,96)	462 (7,37)	
Emergência	1869 (14,90)	877 (13,99)	
Tipo de origem:			0,6184
Eletiva (n,%)	10261 (81,80)	5111 (81,50)	
Urgência (n,%)	2283 (18,20)	1160 (18,50)	
Tempo Agendamento-Realização (n,%)			0,7593
Até 6h	975 (7,77)	497 (7,93)	
entre 6h e 24h	1071 (8,54)	552 (8,80)	
Mais de 24h	10498 (83,69)	5222 (83,27)	
Outro procedimento cirúrgico posterior (n,%)	2128 (16,96)	1112 (17,73)	0,1883
Uso de próteses (n,%)	4489 (35,79)	2247 (35,83)	0,9510
Uso de equipamentos especiais (n,%)	2114 (16,85)	1030 (16,42)	0,4583
Uso de hemoderivados (n,%)	498 (3,97)	278 (4,43)	0,1321
Multidisciplinaridade cirúrgica (n,%)	316 (2,52)	164 (2,62)	0,6936
Desfechos:			
Óbito (n,%)	150 (1,20)	91 (1,45)	0,1421
UTI Pós (n,%)	1015 (8,09)	524 (8,36)	0,5327
Tempo de internação ≥ 5 dias (n,%)	1970 (15,70)	986 (15,72)	0,9738

IMC: Índice de massa corporal; ASA: *American Society of Anesthesiologist*; UTI: Centro de Terapia Intensiva; *Teste t de Student, Kruskal-Wallis ou teste qui-quadrado

Desenvolvimento. Os desfechos considerados foram mortalidade, transferência imediata após a cirurgia para uma unidade de terapia intensiva e tempo de internação prolongado (igual ou superior a 5 dias). Esses termos estão apresentados na Tabela 2 com n (%) para um total de 13 potenciais fatores de risco em relação a presença do desfecho.

Os principais fatores preditores individuais para mortalidade foram a classificação ASA III ou superior (RC=31,18; IC95% 16,49-58,96), origem do atendimento sendo a emergência (RC=14,39; IC95% 9,90-20,92), idade igual ou superior a 70 anos (RC=11,42; IC95% 8,09-16,12) e história prévia de comorbidades como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, neoplasia, doenças neurológicas ou reumatológicas (RC=11,26; IC95% 6,88-18,45). Considerando esses fatores, eles indicam que há mais chance de um paciente evoluir para a óbito se for idoso, com alguma doença sistêmica grave, comorbidades prévias e com atendimento inicial na emergência.

Com relação ao desfecho transferência imediata para uma unidade de terapia intensiva após a cirurgia, os maiores preditores foram o tempo de duração da cirurgia acima de 4 horas (RC=15,41; IC95% 13,31-17,82), a classificação ASA III ou superior (RC=12,68; IC95% 10,57-15,21) e a necessidade de hemoderivados antes ou depois da cirurgia (RC=10,89; IC95% 8,99-13,18). Para o desfecho relativo ao tempo de internação, o preditor de maior destaca foi a necessidade de hemoderivados (RC=10,71; IC95% 8,86-12,94).

Tabela 2. Descrição dos desfechos estudados, estatística descritiva e razão de chances de modelos univariados utilizando a regressão logística univariável

Variáveis predictoras	Mortalidade (n=150)		Internação em UTI (n=1.015)		Tempo de Internação ≥ 5d (n=1.970)	
	n(%) ou média(dp)	RC (IC95%)	n(%) ou média(dp)	RC (IC95%)	n(%) ou média(dp)	RC (IC95%)
Idade ≥ 70 anos	101 (5,06)	11,42 (8,09 - 16,12)	326 (16,33)	2,79 (2,43 - 3,22)	745 (37,32)	4,53 (4,07 - 5,05)
Nº Comorbidades	2,19 (1,44)	2,17 (1,96 - 2,41)	1,29 (1,24)	1,47 (1,40 - 1,55)	1,41 (1,30)	1,75 (1,67 - 1,83)
História prévia: cardio, hemato, genito-urinario	62 (5,11)	6,88 (4,95 - 9,58)	227 (18,71)	3,08 (2,62 - 3,62)	473 (38,99)	4,20 (3,70 - 4,77)
História prévia: HAS, DM, onco, neuro, reumato	132 (2,63)	11,26 (6,88 - 18,45)	632 (12,59)	2,69 (2,35 - 3,07)	1250 (24,91)	3,14 (2,84 - 3,47)
Estado físico do paciente, classe ASA						
ASA I	11 (0,23)	1	144 (2,98)	1	350 (7,25)	1
ASA II	27 (0,54)	2,38 (1,18 - 4,80)	345 (6,94)	2,33 (1,92 - 2,81)	724 (14,56)	2,01 (1,78 - 2,27)
ASA III, IV, V	62 (7,10)	31,18 (16,49 - 58,96)	330 (37,80)	12,68 (10,57 - 15,21)	506 (57,96)	8,00 (7,12 - 8,98)
Emergência	50 (2,68)	11,74 (6,13 - 22,51)	196 (10,49)	3,52 (2,86 - 4,33)	390 (20,87)	2,88 (2,52 - 3,29)
Origem do atendimento						
Eletiva	37 (0,36)	1	661 (6,44)	1	953 (9,29)	1
Emergência	113 (4,95)	14,39 (9,90 - 20,92)	354 (15,51)	2,67 (2,32 - 3,06)	1017 (44,55)	7,85 (7,06 - 8,73)
Tempo: cadastro - realização						
até 6h	50 (5,13)	8,81 (6,05 - 12,84)	149 (15,28)	2,31 (1,91 - 2,79)	306 (31,38)	3,23 (2,79 - 3,74)
6h - 24h	36 (3,36)	5,67 (3,75 - 8,57)	104 (9,71)	1,37 (1,11 - 1,70)	361 (33,71)	3,59 (3,12 - 4,13)
> 24h	64 (0,61)	1	762 (7,26)	1	1303 (12,41)	1
Multidisciplinaridade cirúrgica	5 (1,58)	0,75 (0,30 - 1,83)	62 (19,62)	2,89 (2,17 - 3,84)	75 (23,73)	1,70 (1,30 - 2,21)
Reintervenção	58 (2,73)	3,14 (2,26 - 4,38)	315 (14,80)	2,41 (2,09 - 2,78)	695 (32,66)	3,48 (3,12 - 3,87)
Duração da cirurgia ≥ 4h	25 (2,16)	1,99 (1,29 - 3,07)	493 (42,54)	15,41 (13,31 - 17,82)	566 (48,84)	6,79 (5,97 - 7,71)
Uso de próteses	49 (1,09)	1,15 (0,82 - 1,62)	627 (13,97)	3,21 (2,81 - 3,66)	914 (20,36)	1,70 (1,54 - 1,87)
Uso de equipamentos especiais	24 (1,14)	0,94 (0,61 - 1,46)	382 (18,07)	3,41 (2,98 - 3,91)	551 (26,06)	2,24 (2,00 - 2,50)
Uso de hemoderivados	39 (7,83)	9,14 (6,27 - 13,31)	217 (43,57)	10,89 (8,99 - 13,18)	314 (63,05)	10,71 (8,86 - 12,94)

HP: História prévia; ASA: *American Society of Anesthesiologist*; UTI: Centro de Terapia Intensiva; RC: razão de chances

Na tabela 3 são apresentados os resultados dos modelos de regressão logística multivariável finais para cada um dos desfechos investigados, depois da exclusão de variáveis que não se mantiveram significativas, as quais constam sem valor na tabela. A variável referente a quantidade de comorbidades não foi significativa para nenhum cenário multivariável. Todas as outras variáveis, no entanto, tiveram relevância para pelo menos um desfecho dos estudados. Em comparação aos resultados univariados, as estimativas de razão de chances tiveram seus valores reduzidos nos modelos multivariáveis, mas, ainda assim, significativos para a maioria dos preditores.

Ao considerar o modelo multivariável, o maior preditor de mortalidade é a origem do atendimento do paciente quando atendido inicialmente pela emergência (RC=7,72; IC95% 5,05-11,82). Para o desfecho de internação em unidade de terapia intensiva, duas variáveis preditoras se destacam - a duração da cirurgia acima de 4 horas (RC=12,52; IC95% 10,34-15,16) e a classe ASA III ou maior (RC=8,82; IC95% 6,63-11,73). Esse cenário é de uma cirurgia longa em um paciente grave ou de um paciente que precisa de uma cirurgia para manter a vida.

Considerando o tempo de internação maior ou igual a 5 dias, as variáveis de origem da emergência (RC = 21,47; IC95%16,46-27,99) e a duração da cirurgia acima de 4 horas (RC=8,67; IC95% 7,26-10,35) tiveram as maiores estimativas de razão de chances. Esse é um indicativo de que as cirurgias longas e urgentes estão muito relacionadas com maior tempo de internação. Essas mesmas duas variáveis são as maiores preditoras também para o desfecho combinado de pelo menos um entre os três desfechos de interesse, com estimativas de razão de chances bastante significativas (origem do atendimento pela emergência: RC=19,04; IC95% 14,67-24,71 e duração da cirurgia acima de 4 horas: RC=12,43; IC95% 10,44-14,78). Por fim, o modelo considerado

mais interessante para representação de complexidade cirúrgica, a combinação de pelo menos dois desfechos, tem as variáveis de duração da cirurgia (RC=11,75; IC95% 9,44-14,62) e classe ASA (RC=7,99; IC95% 5,87-10,87) como as principais variáveis preditoras.

Com relação aos modelos de regressão múltipla, a avaliação ocorreu também de acordo com a sua calibração por meio do teste de *goodness-of-fit* de Hosmer-Lemeshow (29). A hipótese nula desse teste mostra que o modelo está bem calibrado, pois as variáveis preditoras incluídas são suficientes para garantir a qualidade do modelo. No cenário ideal, não se pretende rejeitar essa hipótese. Para o modelo multivariável com o desfecho óbito, a transferência para UTI após a cirurgia e tempo de internação igual ou superior a 5 dias, os valores de p do teste foram 0,3348, 0,2170 e 0,2643, respectivamente. Quando avaliados os desfechos combinados, pelo menos um e pelo menos dois dos três desfechos, os valores de p do teste foram 0,4237 e 0,0691, nessa ordem. Em resumo, é possível afirmar que todos os modelos estão bem calibrados, cada um considerando as variáveis preditoras descritas na Tabela 3. Todos os modelos apresentados tiveram a sua capacidade preditiva avaliada considerando as estimativas de área sob a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC), resultados apresentados na tabela 5.

Tabela 3. Modelos de regressão logística multivariável com estimativas de OR (IC95%) e p-valor para cada desfecho investigado

Modelo multivariável final	Mortalidade		Internação em terapia intensiva		TMP ≥ 5 dias		pelo menos 1 desfecho		pelo menos 2 desfechos	
Variáveis predictoras	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor
Idade ≥ 70 anos	2,84 (1,83 - 4,42)	<0,0001	1,42 (1,16 - 1,74)	0,0006	2,52 (2,15 - 2,97)	<0,0001	2,54 (2,17 - 2,98)	<0,0001	1,71 (1,38 - 2,13)	<0,0001
Nº Comorbidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HP: cardio, hemato, genito-urinário	1,77 (1,17 - 2,67)	0,0065	1,52 (1,21 - 1,90)	0,0003	1,85 (1,54 - 2,23)	<0,0001	1,85 (1,55 - 2,22)	<0,0001	1,65 (1,31 - 2,09)	<0,0001
HP: HAS, DM, onco, neuro, reumato	5,16 (2,88 - 9,25)	<0,0001	1,21 (1,08 - 1,45)	0,0415	1,66 (1,44 - 1,92)	<0,0001	1,67 (1,45 - 1,92)	<0,0001	1,31 (1,07 - 1,60)	0,0096
Estado físico do paciente, classe ASA										
ASA I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASA II	1,01 (0,49 - 2,07)	0,9792	1,48 (1,18 - 1,86)	0,0008	1,30 (1,11 - 1,54)	0,0016	1,44 (1,23 - 1,68)	<0,0001	1,14 (0,87 - 1,49)	0,3334
ASA III, IV, V	3,83 (1,84 - 7,97)	0,0003	8,82 (6,63 - 11,73)	<0,0001	5,96 (4,70 - 7,55)	<0,0001	7,10 (5,61 - 9,00)	<0,0001	7,99 (5,87 - 10,87)	<0,0001
Emergência	3,54 (1,77 - 7,08)	0,0003	2,39 (1,87 - 3,04)	<0,0001	1,63 (1,35 - 1,96)	<0,0001	1,84 (1,53 - 2,22)	<0,0001	2,46 (1,89 - 3,21)	<0,0001
Origem do atendimento										
Eletiva	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emergência	7,72 (5,05 - 11,82)	<0,0001	2,16 (1,60 - 2,90)	<0,0001	21,47 (16,46 - 27,99)	<0,0001	19,04 (14,67 - 24,71)	<0,0001	3,33 (2,44 - 4,56)	<0,0001
Tempo: cadastro - realização										
até 6h	-	-	2,15 (1,57 - 2,93)	<0,0001	0,83 (0,66 - 1,04)	0,1140	0,98 (0,78 - 1,22)	0,8480	1,72 (1,27 - 2,33)	0,0005
6h - 24h	-	-	0,96 (0,68 - 1,39)	0,8173	2,12 (1,57 - 2,86)	<0,0001	2,15 (1,60 - 2,89)	<0,0001	0,86 (0,60 - 1,23)	0,4041
> 24h	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Multidisciplinaridade cirúrgica	-	-	1,71 (1,14 - 2,58)	0,0097	-	-	1,65 (1,17 - 2,31)	0,0039	-	-
Reintervenção	1,80 (1,22 - 2,65)	<0,0001	1,41 (1,18 - 1,69)	0,0002	2,50 (2,17 - 2,88)	<0,0001	2,20 (1,91 - 2,54)	<0,0001	1,82 (1,50 - 2,21)	<0,0001
Duração da cirurgia ≥4h	-	-	12,52 (10,34 - 15,16)	<0,0001	8,67 (7,26 - 10,35)	<0,0001	12,43 (10,44 - 14,78)	<0,0001	11,75 (9,44 - 14,62)	<0,0001
Uso de próteses	-	-	1,57 (1,32 - 1,86)	<0,0001	-	-	-	-	1,44 (1,19 - 1,72)	0,0001
Uso de equipamentos especiais	-	-	1,47 (1,23 - 1,77)	<0,0001	-	-	1,33 (1,15 - 1,55)	0,0002	-	-
Uso de hemoderivados	3,97 (2,48 - 6,34)	<0,0001	2,69 (2,04 - 3,56)	<0,0001	4,93 (3,71 - 6,60)	<0,0001	5,59 (4,14 - 7,54)	<0,0001	3,06 (2,30 - 4,06)	<0,0001

Tabela 4. Modelos de regressão logística multivariável com estimativas de OR (IC95%) para as variáveis mantidas no modelo final e p-valor.

Modelo multivariável final	Mortalidade		Internação em terapia intensiva		Tempo de internação ≥ 5dias		pelo menos 1 desfecho		pelo menos 2 desfechos	
Variáveis predictoras	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor	OR (IC%95)	p-valor
Idade ≥ 70 anos	2,86 (1,92 - 4,26)	<0,0001	1,49 (1,23 - 1,80)	< 0,0001	3,57 (3,09 - 4,13)	< 0,0001	2,57 (2,21 - 3,00)	< 0,0001	2,10 (1,74 - 2,55)	< 0,0001
HP: cardio, hemato, genito-urinário	1,78 (1,22 - 2,58)	0,0027	1,52 (1,23 - 1,88)	0,0001	-	-	1,86 (1,56 - 2,21)	< 0,0001	-	-
HP: DM, onco, neuro, reumato e HAS	5,14 (2,99 - 8,85)	< 0,0001	-	-	-	-	1,71 (1,49 - 1,95)	< 0,0001	-	-
Estado físico do paciente, classe ASA										
ASA I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASA II	0,98 (0,47 - 2,04)	0,9595	1,56 (1,25 - 1,94)	< 0,0001	1,51 (1,29 - 1,77)	< 0,0001	1,43 (1,23 - 1,67)	< 0,0001	1,29 (1,00 - 1,66)	0,0521
ASA III, IV, V	3,72 (1,85 - 7,48)	0,0002	9,39 (7,24 - 12,16)	< 0,0001	7,63 (6,14 - 9,49)	< 0,0001	6,88 (5,50 - 8,61)	< 0,0001	9,64 (7,34 - 12,66)	< 0,0001
Emergência	3,52 (1,77 - 7,01)	0,0003	2,46 (1,91 - 3,16)	< 0,0001	1,56 (1,30 - 1,88)	< 0,0001	1,54 (1,29 - 1,86)	< 0,0001	2,77 (2,12 - 3,62)	< 0,0001
Origem										
Eletiva	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emergência	7,39 (4,95 - 11,03)	< 0,0001	2,17 (1,69 - 2,78)	< 0,0001	11,50 (10,01 - 13,22)	< 0,0001	10,92 (9,51 - 12,53)	< 0,0001	4,52 (3,75 - 5,46)	< 0,0001
Tempo: cadastro - realização										
até 6h	-	-	2,13 (1,58 - 2,88)	< 0,0001	-	-	-	-	-	-
6h - 24h	-	-	0,98 (0,72 - 1,33)	0,8876	-	-	-	-	-	-
> 24h	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Multidisciplinaridade cirúrgica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reintervenção	1,74 (1,21 - 2,50)	0,0029	1,45 (1,22 - 1,72)	< 0,0001	2,64 (2,31 - 3,03)	< 0,0001	2,26 (1,98 - 2,59)	< 0,0001	-	-
Duração da cirurgia ≥4h	-	-	13,20 (10,90 - 15,97)	< 0,0001	9,60 (8,11 - 11,37)	< 0,0001	14,20 (12,02 - 16,77)	< 0,0001	13,48 (11,02 - 16,48)	< 0,0001
Uso de próteses	-	-	1,58 (1,32 - 1,87)	< 0,0001	-	-	-	-	-	-
Uso de equipamentos especiais	-	-	1,45 (1,21 - 1,73)	< 0,0001	-	-	-	-	-	-
Uso de hemoderivados	3,65 (2,39 - 5,58)	< 0,0001	2,73 (2,14 - 3,48)	< 0,0001	4,91 (3,85 - 6,27)	< 0,0001	5,52 (4,27 - 7,14)	< 0,0001	3,32 (2,59 - 4,24)	< 0,0001

Tabela 5. Estimativas de área sob a curva ROC (IC95%) para cada um dos desfechos avaliados

Base desenvolvimento	Mortalidade		Internação em UTI		TMP ≥5 dias		Pelo menos 1 desfecho		Pelo menos 2 desfechos	
	AUROC	IC95%	AUROC	IC95%	AUROC	IC95%	AUROC	IC95%	AUROC	IC95%
Idade	0,7602	0,7224 - 0,7980	0,5882	0,5734 - 0,6029	0,6299	0,6188 - 0,6411	0,6230	0,6126 - 0,6335	0,6184	0,6015 - 0,6354
Comorbidades (grupo1)	0,6602	0,6206 - 0,6998	0,5691	0,5560 - 0,5821	-	-	0,5804	0,5713 - 0,5894	-	-
Comorbidades (grupo 2)	0,7429	0,7164 - 0,7693	-	-	-	-	0,6394	0,6284 - 0,6504	-	-
Classe ASA	0,8070	0,7718 - 0,8423	0,7226	0,7061 - 0,7392	0,6968	0,6842 - 0,7094	0,6962	0,6844 - 0,7080	0,7509	0,7327 - 0,7691
Tipo origem	0,7891	0,7544 - 0,8239	0,5907	0,5757 - 0,6058	0,6983	0,6868 - 0,7097	0,6786	0,6678 - 0,6894	0,6395	0,6221 - 0,6568
Outro procedimento cirúrgico	0,6098	0,5706 - 0,6491	0,5765	0,5619 - 0,5912	0,6086	0,5976 - 0,6197	0,6006	0,5902 - 0,6109	-	-
Tempo Cadastro-Realização	-	-	0,5494	0,5353 - 0,5634	-	-	-	-	-	-
Duração	-	-	0,7140	0,6984 - 0,7295	0,6156	0,6054 - 0,6258	0,6339	0,6241 - 0,6438	0,6913	0,6741 - 0,7085
Uso de próteses	-	-	0,6414	0,6258 - 0,6569	-	-	-	-	-	-
Equipamentos especiais	-	-	0,6131	0,5978 - 0,6283	-	-	-	-	-	-
Hemoderivados	0,6115	0,5762 - 0,6467	0,5947	0,5820 - 0,6074	0,5710	0,5628 - 0,5792	0,5709	0,5633 - 0,5785	0,6047	0,5901 - 0,6193
Modelo multivariável final	0,9441	0,9297 - 0,9585	0,8804	0,8686 - 0,8921	0,8825	0,8740 - 0,8909	0,8877	0,8798 - 0,8957	0,8895	0,8773 - 0,9018
Pontos (desenvolvimento)	0,8824	0,8638 - 0,9009	0,8712	0,8589 - 0,8836	0,8573	0,8482 - 0,8665	0,8637	0,8550 - 0,8724	0,8862	0,8739 - 0,8984
Pontos (validação)	0,8919	0,8703 - 0,9134	0,8486	0,8307 - 0,8665	0,8489	0,8356 - 0,8621	0,8500	0,8373 - 0,8628	0,8790	0,8624 - 0,8957

ASA: American Society of Anesthesiologist; UTI: Unidade de Terapia Intensiva; IC: Intervalo de confiança; Comorbidades (grupo 1): cardiológicas, hematológicas, gêrito-urinárias; Comorbidades (grupo 2): Hipertensão Arterial, Diabetes Mellitus, oncológicas, neurológicas, reumatológicas.

Validação. A Tabela 45 descreve os resultados da capacidade preditiva individual de cada variável, do modelo multivariável final e do modelo que inclui apenas a pontuação como variável preditora nas bases de desenvolvimento e de validação do escore. Para o desfecho de mortalidade, o qual apresentou a maior área sob a curva ROC entre todos os modelos multivariáveis, é possível observar que a maior discriminação entre as variáveis individuais consideradas no modelo multivariável final foi 0,8070 (para variável de classe ASA). Esse valor é inferior ao modelo multivariável (com AUROC 0,9441) e ao modelo que considera apenas a pontuação bruta do escore (com AUROC de 0,8824). Para o modelo que combina pelo menos dois desfechos estudados, é possível ver que o padrão multivariável agregou capacidade preditiva bem acima do que as variáveis individuais apresentaram sozinhas. Além disso, o modelo multivariável teve resultados muito próximos dos valores observados com a pontuação na base de desenvolvimento e de validação, o que indica um excelente resultado.

Construção do escore. A pontuação do escore foi estimada considerando os valores de razão de chances (RC) das variáveis dos modelos multivariáveis finais, descritos na Tabela 6. A variação máxima do escore estimada poderia ser de 0 a 33 pontos, sendo esta a variação observada, onde 0 indica mínima complexidade cirúrgica e 33 máxima complexidade. As variáveis com maiores pontuações individuais foram a classificação ASA III ou superior, com 10 pontos, e a duração da cirurgia igual ou superior a 4 horas, com 13 pontos. As outras variáveis tiveram relevância menor, sendo idade igual ou superior a 70 anos (2 pontos), entrada do paciente pela emergência (5 pontos) e necessidade de hemoderivados entre 24 horas antes e 24h depois da cirurgia (3 pontos).

A idade dos pacientes foi incluída inicialmente como uma variável contínua no modelo de regressão. Porém, percebeu-se um comportamento conhecido como U-shape, que indica que há maior risco para pacientes muito jovens – nesse caso, abaixo de 2 anos de idade, reduz o risco para pacientes adultos até 70 anos, e volta a aumentar para idosos, com idade igual ou superior a 70 anos. Diversas faixas etárias foram analisadas, a partir de faixas com intervalos de 10 anos cada. Diante dos resultados, optou-se por considerar a dicotomização no ponto de corte de 70 anos. Isso se deu por diversos motivos, dentre eles a pouca frequência de casos positivos para os desfechos em algumas faixas etárias e a tentativa de eliminar um viés do protocolo institucional para pediatria, de recuperação em unidades de cuidados intensivos.

A classificação ASA de referência foi a categoria I, a qual indica que o paciente não tem nenhuma patologia orgânica ou quando o processo patológico é localizado e não causa nenhum distúrbio sistêmico ou anormalidade. A categoria de ASA II, indicativa de pacientes com distúrbios sistêmicos moderados, causados pela condição que está sendo tratada pela intervenção cirúrgica, não foi significativa e por isso não pontuou, mas apresentou um p-valor limítrofe. As classificações ASA III, IV e V foram agrupadas em uma só categoria por uma questão de quantidade pequena de casos em cada classificação e risco semelhante. Essa categoria apresentou pontuação significativa, indicando que esses pacientes tem 9,4 vezes o risco de apresentar pelo menos dois dos três desfechos de interesse na comparação com pacientes classificados como ASA I. Pacientes pertencentes a essa categoria têm doenças sistêmicas graves que podem, inclusive, ser incapacitantes e até caracterizar um paciente moribundo que não espera viver mais do que 24 horas com ou sem a cirurgia.

Tabela 6. Pontuação do escore de acordo com as variáveis preditoras.

Variáveis preditoras	β	OR	p-valor	pontos
Idade ≥ 70 anos	0,7433	2,10	<0,0001	2
Estado físico do paciente (ref: ASA I)				
ASA II	0,2510	1,29	0,0521	0
ASA III, IV, V	2,2659	9,64	<0,0001	10
Emergência	1,0204	2,77	<0,0001	3
Entrada do paciente pela emergência	1,5094	4,52	<0,0001	5
Duração da cirurgia ≥ 4 horas	2,6009	13,48	< 0,0001	13
Uso de hemoderivados	1,1989	3,32	< 0,0001	3

A Figura 2 apresenta os três desfechos individuais - (a) óbito, (b) internação em UTI, (c) tempo de internação igual ou superior a 5 dias – e o (d) desfecho que combina pelo menos 2 desses 3 desfechos individuais. A pontuação construída considerando os valores de razão de chances do modelo com o desfecho combinado foi a mesma utilizada para os três modelos com desfechos individuais, e ainda assim os modelos apresentaram resultados muito semelhantes entre probabilidades observadas e preditas. É importante destacar que quanto maior a pontuação menor o número de casos da amostra, gerando maior incerteza nas proporções observadas para pontuações elevadas.

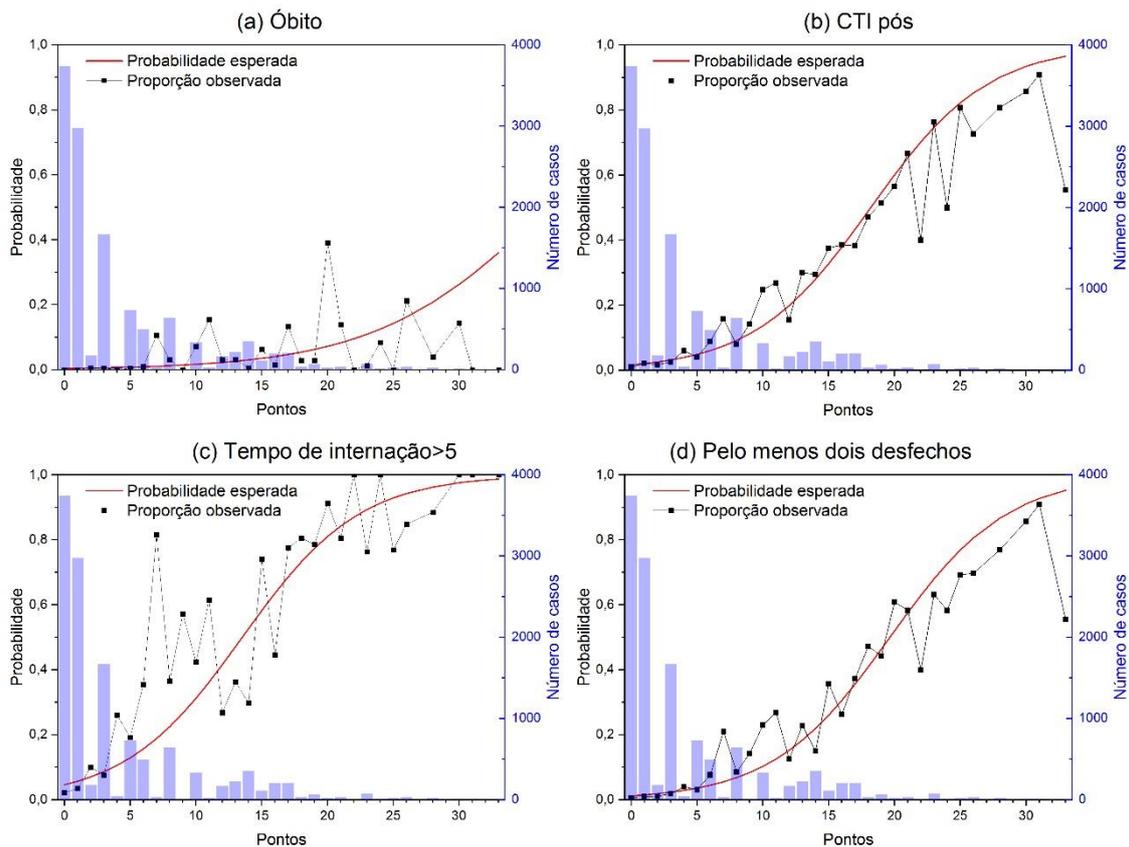


Figura 2. Proporção observada e probabilidade predita de cada desfecho, resultados dos modelos de regressão logística utilizando a pontuação do escore.

Considerando a combinação de pelo menos dois desfechos presentes, pode-se observar a distribuição da complexidade do período inteiro avaliado. A análise do gráfico (d) da Figura 2 poderia sugerir pontos de corte para a definição categorias de complexidade e dessa forma, estimar a distribuição entre todas as cirurgias ocorridas no hospital, excluídas as ambulatoriais, em níveis de complexidade.

A Figura 3 apresenta todos os desfechos estratificados pela presença ou ausência do desfecho, e a distribuição da pontuação a partir da análise de *boxplots*. Além disso, compara as bases de desenvolvimento e validação do escore construído.

É possível observar que todos os desfechos apresentaram diferenças significativas de pontuação entre os pacientes com e sem o evento. Essas diferenças

foram confirmadas por testes t de *student* com p-valor $<0,0001$. E, como esperado, pode-se observar que não houve diferença (com p-valor variando entre 0,1017 e 0,9293) nas comparações entre a base de desenvolvimento e de validação para cada evento e desfecho.

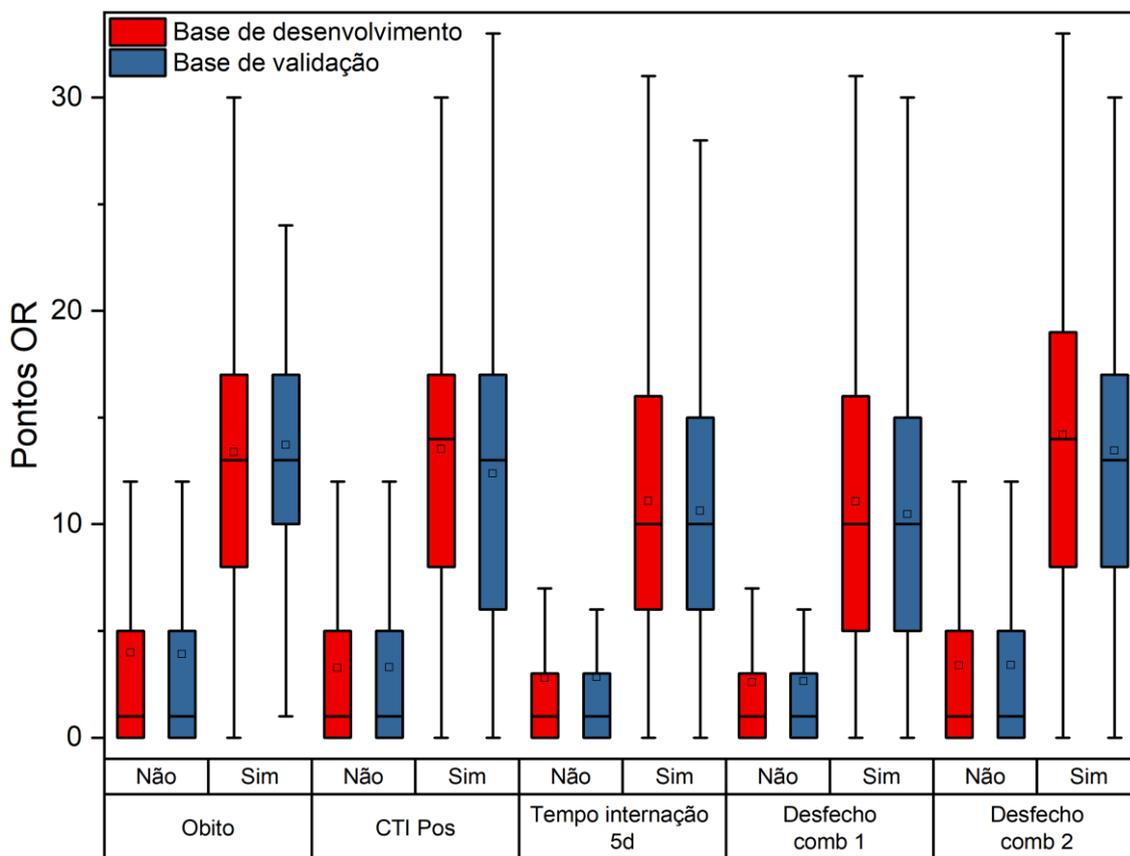


Figura 3. Boxplot da distribuição da pontuação atribuída para cada cirurgia a partir do escore de complexidade construído baseado no modelo multivariável com o desfecho combinado de pelo menos 2 desfechos avaliados.

A média de pontos dos 241 pacientes que foram a óbito foi de 13,50 pontos, com desvio padrão de 6,34 pontos. Por outro lado, a média dos pacientes que tiveram alta, foi de 3,95 pontos, com desvio-padrão de 5,48 pontos. A média de pontos dos 1539 pacientes que foram encaminhados para o UTI logo após a cirurgia foi de 13,12 pontos, com desvio padrão de 7,69 pontos, enquanto os outros, que foram transferidos para unidades de internação que não dispõem de cuidados de terapia intensiva, foi de 3,27

pontos, com desvio padrão de 4,58 pontos. Já para pacientes que tiveram internados por pelo menos 5 dias no hospital, a pontuação média foi de 10,93 pontos, com desvio padrão de 7,22 pontos. O grupo que ficou internado por até 4 dias, apresentou 2,80 pontos em média, com desvio padrão de 4,13 pontos. Quando analisados esses desfechos combinados, 3.365 pacientes tiveram pelo menos um dos desfechos de interesse, e apresentaram pontuação média de 10,86 pontos, com desvio padrão de 7,19 pontos. Os pacientes que tiveram pelo menos dois dos três desfechos de interesse (n=1.236), apresentaram 13,94 pontos em média, com desvio padrão de 7,55. Esse desfecho foi considerado o melhor para avaliação de complexidade cirúrgica neste estudo. Os pacientes sem esse critério, por sua vez, apresentaram 3,38 pontos em média, com desvio padrão de 4,71 pontos.

DISCUSSÃO

Este estudo definiu complexidade cirúrgica a partir da combinação de pelo menos dois desfechos hospitalares (óbito, internação em terapia intensiva e tempo de internação hospitalar prolongado) e identificou cinco fatores preditores de complexidade cirúrgica: idade acima de 70 anos, classe ASA (com pontuações diferentes para classes III/IV/V e ASA E), atendimento iniciado na emergência, duração da cirurgia acima de 4 horas e uso de hemoderivados. Cada variável compõe o escore de complexidade final, o qual pode variar entre 0 pontos (pouca complexidade) e 33 pontos (máxima complexidade).

A definição de complexidade cirúrgica é muito discutida na literatura e no âmbito médico. Mesmo assim, observa-se que não existe consenso sobre os critérios para tal definição. O presente estudo desenvolveu uma alternativa para buscar definir complexidade cirúrgica. Neste sentido, uma ferramenta para avaliação dos pacientes

previamente atendidos possibilita a análise da complexidade cirúrgica ao longo dos meses.

Até o presente momento não é do conhecimento dos autores um escore de risco para estimar complexidade cirúrgica para todos os pacientes internados, que combine múltiplos desfechos e fatores relacionados ao paciente e ao procedimento. Outras pesquisas similares já haviam sido publicadas, porém com foco apenas na estimação de risco de cada paciente na fase pré-operatória. Esses estudos não consideraram fatores associados ao procedimento, como o tempo de cirurgia e o uso de hemoderivados. Além disso, muitos estudos são procedimento-dependentes, tornando cada estudo muito específico (4,5,8,20,23,24,26,27).

Destaca-se o fato de que potenciais limitações devem ser consideradas. Este estudo não considerou variáveis laboratoriais, já investigadas por outros estudos que demonstraram estar associadas com mortalidade e outros desfechos (30,31). Ainda, a inclusão de macro grupos de procedimentos poderia ser ponderada, indicando qual região do corpo será submetida ao procedimento.

O modelo estatístico utilizado considera apenas uma resposta dicotômica. Em outros estudos, modelos politômicos poderiam ser utilizados para os desfechos combinados. Além disso, os desfechos estudados indicam complexidade para pacientes internados, e não ambulatoriais. Nesse caso, ficou definido que cirurgia ambulatorial é de mais baixa complexidade. Outros estudos poderiam considerar um modelo para esses casos, com desfechos específicos, por exemplo alteração de status para casos que iniciaram como uma cirurgia ambulatorial, mas passaram para uma internação para cirurgia não programada por alguma necessidade.

Este estudo construiu e validou com critérios objetivos um escore de complexidade cirúrgica em pacientes internados, e sugere o uso dessa ferramenta para análise interna, bem como a aplicação em outras instituições para fins de comparações. Este escore é estimado com base em cinco fatores – idade, classe ASA, origem do atendimento, duração da cirurgia e uso de hemoderivados – e pode ser facilmente calculado.

FONTES DE FINANCIAMENTO

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste estudo agradecem aos colegas do Hospital Moinhos de Vento pela colaboração em diferentes etapas deste estudo, em especial: Adriano Fernandes, Fábio Zanoni, Flávia Ghizzoni, Juliano Bastos e Marcelo Padilha.

REFERÊNCIAS

1. Observatório ANAHP 2018 [Internet]. 2018 [citado 13 de fevereiro de 2019]. Disponível em: <https://ondemand.anahp.com.br/>
2. WHO | Size and distribution of the global volume of surgery in 2012 [Internet]. WHO. [citado 19 de fevereiro de 2019]. Disponível em: <http://www.who.int/bulletin/volumes/94/3/15-159293/en/>
3. Department of Health & Human Services. Good practice in management of emergency surgery: a literature review [Internet]. [citado 15 de fevereiro de 2019]. Disponível em: <https://www2.health.vic.gov.au:443/about/publications/policiesandguidelines/Good-practice-in-management-of-emergency-surgery-a-literature-review>
4. Manach YL, Collins G, Rodseth R, Bihan-Benjamin CL, Biccard B, Riou B, et al. Preoperative Score to Predict Postoperative Mortality (POSPOM) Derivation and Validation. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol*. 2016;124(3):570–9.
5. Alves A, Panis Y, Mantion G, Slim K, Kwiatkowski F, Vicaut E. The AFC score: validation of a 4-item predicting score of postoperative mortality after colorectal resection for cancer or diverticulitis: results of a prospective multicenter study in 1049 patients. *Ann Surg*. 2007;246(1):91–6.
6. Correia LCL, Merelles S, Vasconcelos A, Cerqueira T, Reis T, Esteves C, et al. Validação de um escore para predição de eventos hemorrágicos em síndromes coronarianas agudas. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(4):457–63.

7. Davidson BA, Broadwater G, Crim A, Boccacio R, Bixel K, Backes F, et al. Surgical complexity score and role of laparoscopy in women with advanced ovarian cancer treated with neoadjuvant chemotherapy. *Gynecol Oncol*. 2018;
8. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmiecik TE, Ko CY, et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons. *J Am Coll Surg*. 2013;217(5):833-842.e1-3.
9. Stahlschmidt A, Novelo B, Freitas LA, Passos SC, Dussán-Sarria JA, Félix EA, et al. Preditores de mortalidade intra-hospitalar em pacientes submetidos a cirurgias não eletivas em um hospital universitário: uma coorte prospectiva. *Rev Bras Anesthesiol*. 2018;68(5):492–8.
10. Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, Pelosi P, Metnitz P, Spies C, et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet Lond Engl*. 2012;380(9847):1059–65.
11. Achuthan S, Smirk A, Keeble A, Leslie K. Perioperative mortality score: data collection and cost. *Anaesth Intensive Care*. 2011;39(2):274–8.
12. Kennedy RH, al-Mufti RA, Brewster SF, Sherry EN, Magee TR, Irvin TT. The acute surgical admission: is mortality predictable in the elderly? *Ann R Coll Surg Engl*. setembro de 1994;76(5):342–5.
13. Crane SJ, Tung EE, Hanson GJ, Cha S, Chaudhry R, Takahashi PY. Use of an electronic administrative database to identify older community dwelling adults at high-risk for hospitalization or emergency department visits: the elders risk assessment index. *BMC Health Serv Res*. 2010;10:338.
14. Merkow RP, Bentrem DJ, Cohen ME, Paruch JL, Weber SM, Ko CY, et al. Effect of cancer surgery complexity on short-term outcomes, risk predictions, and hospital comparisons. *J Am Coll Surg*. 2013;217(4):685–93.
15. Hofstede SN, Ceyisakar IE, Lingsma HF, Kringos DS, Marang-van de Mheen PJ. Ranking hospitals: do we gain reliability by using composite rather than individual indicators? *BMJ Qual Saf*. fevereiro de 2019;28(2):94–102.
16. Shwartz M, Rosen AK, Burgess JF. Can Composite Measures Provide a Different Perspective on Provider Performance Than Individual Measures? *Med Care*. 2017;55(12):e99–103.
17. Valori RM, Damery S, Gavin DR, Anderson JT, Donnelly MT, Williams JG, et al. A new composite measure of colonoscopy: the Performance Indicator of Colonic Intubation (PICI). *Endoscopy*. 2018;50(1):40–51.
18. Müller-Riemenschneider F, Holmberg C, Rieckmann N, Kliems H, Rufer V, Müller-Nordhorn J, et al. Barriers to routine risk-score use for healthy primary care patients: survey and qualitative study. *Arch Intern Med*. 2010;170(8):719–24.
19. Hammermeister Karl E. Risk, Predicting Outcomes, and Improving Care. *Circulation*. 1995;91(3):899–900.
20. Cadore MP, Guaragna JCV da C, Anacker JFA, Albuquerque LC, Bodanese LC, Piccoli J da CE, et al. A score proposal to evaluate surgical risk in patients submitted to myocardial revascularization surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2010;25(4):447–56.
21. Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *Int J Surg Lond Engl*. 2015;18:184–90.
22. Vonlanthen R, Clavien P-A. What factors affect mortality after surgery? *Lancet Lond Engl*. 2012;380(9847):1034–6.

23. Miyazaki N, Haga Y, Matsukawa H, Ishimura T, Fujita M, Ejima T, et al. Development and validation of the Calculation of post-Operative Risk in Emergency Surgery (CORES) model. *Surg Today*. 2014;44(8):1443–56.
24. Peacock O, Bassett MG, Kuryba A, Walker K, Davies E, Anderson I, et al. Thirty-day mortality in patients undergoing laparotomy for small bowel obstruction. *Br J Surg*. 2018;105(8):1006–13.
25. Protopapa KL, Simpson JC, Smith NCE, Moonesinghe SR. Development and validation of the Surgical Outcome Risk Tool (SORT). *Br J Surg*. 2014;101(13):1774–83.
26. Sutton R, Bann S, Brooks M, Sarin S. The Surgical Risk Scale as an improved tool for risk-adjusted analysis in comparative surgical audit. *Br J Surg*. 2002;89(6):763–8.
27. Pellisé F, Vila-Casademunt A, Núñez-Pereira S, Domingo-Sàbat M, Bagó J, Vidal X, et al. The Adult Deformity Surgery Complexity Index (ADSCI): a valid tool to quantify the complexity of posterior adult spinal deformity surgery and predict postoperative complications. *Spine J Off J North Am Spine Soc*. 2018;18(2):216–25.
28. Relatório Anual - Hospital Moinhos de Vento. 2017.
29. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. 2nd ed. New York: Wiley; 2000. 373 p. (Wiley series in probability and statistics).
30. Nguyen OK, Makam AN, Clark C, Zhang S, Xie B, Velasco F, et al. Predicting all-cause readmissions using electronic health record data from the entire hospitalization: Model development and comparison. *J Hosp Med*. 2016;11(7):473–80.
31. Nag DS. Assessing the risk: Scoring systems for outcome prediction in emergency laparotomies. *BioMedicine*. dezembro de 2015;5(4):20.

6. ARTIGO 2

Complexidade cirúrgica nas principais especialidades médicas e a associação com custos hospitalares

Surgical complexity in main medical specialties and the association with hospital costs

Maria Cláudia Schardosim Cotta de Souza

Doutoranda em Epidemiologia pela UFRGS;

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

Artigo a ser enviado para a revista: Health Economics

Relação entre complexidade cirúrgica e custos hospitalares: dados de um hospital geral

Maria Cláudia Schardosim Cotta de Souza^{1,2,3}

Arthur Seabra¹

Carisi Anne Polanczyk^{1,2}

¹ *Hospital Moinhos de Vento*

² *Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.*

³ *Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre*

Correspondência: mclaudiascs@gmail.com

RESUMO

Há uma grande variação tanto no grau de complexidade quanto nos custos relacionados à procedimentos cirúrgicos. Essas variações podem ser causadas por fatores relacionados ao paciente ou ao tipo de cirurgia. O presente artigo tem como objetivo correlacionar a complexidade das cirurgias por meio de um escore de risco estimado localmente com os custos hospitalares das internações. Estudo retrospectivo conduzido em dados de prontuário eletrônico de um hospital geral, incluindo 18.815 cirurgias realizadas entre os anos de 2016 e 2017 em pacientes internados, no qual foi desenvolvido e validado um escore de complexidade cirúrgica. Definido como complexas as cirurgias com pelo menos 2 de 3 desfechos (morte, internação em UTI e internação prolongada), foram selecionadas 5 variáveis de risco. O escore com pontuação entre 0 e 33 pontos, foi estratificado pelas principais especialidades cirúrgicas. Custos hospitalares foram obtidos através da controladoria financeira do hospital e correspondem aos valores reembolsados pelas diferentes fontes pagadoras no período. As cirurgias de maior complexidade são cardiovasculares e neurocirurgias, com mediana de 8 pontos (IIQ: 1 - 15) e 6 pontos (IIQ: 1 - 14), respectivamente. A correlação entre a pontuação e o custo total considerando todas as cirurgias com internação foi de 0,45 (p-valor <0,0001), e, ao considerar cada um dos fatores que fazem parte da construção do escore de risco cirúrgico, todas as cirurgias apresentaram custos superiores quando estavam presentes algum dos fatores. As cirurgias cardiovasculares apresentaram a maior correlação entre a pontuação e o custo, no entanto todas as especialidades apresentaram uma correlação positiva e significativa. A partir disso, é possível priorizar especialidades e fazer projeções financeiras.

Palavras-chave: escore de risco, cirurgia; complexidade; custos hospitalares;

ABSTRACT

There is a wide variation both in the complexity degree and in the costs related to surgical procedures. Some studies have identified factors that influence this variation, patient-related factors or surgery type. The present study aims to correlate the surgical complexity by using a risk score locally estimated with hospitalization costs. Retrospective study leads with inpatients electronic records from general hospital, including 18.815 surgeries occurred between 2016 and 2017 in hospitalized patients, where a surgical complexity score has been developed and validated. Defined as complex the surgeries with at least 2 of 3 outcomes (death, intensive care unit and extended length of stay), was select 5 variables of risk. The score from 0 to 33 points was stratified by the main surgical specialties. Hospital costs were obtained from financial control of hospital and match with reimbursed values from different payers in the period. The major complexity levels were presented in cardiac and vascular surgeries, with a median of 8 points (IQR: 1 – 15) and neurosurgery, with a median of 6 points (IQR: 1 – 14). The correlation between score and total cost was 0,45 (p-value<0,0001), and when considering each factor that is part of the surgical risk score, all surgeries presented higher costs when some of the factors were present. The cardiac and vascular surgeries have higher correlations levels among score and cost. However, all surgical specialties presented a positive and significant correlation. Based on that, it is possible to prioritize some specialties and do financial projections.

Key-words: risk score; surgery; complexity; hospital costs;

INTRODUÇÃO

Na era moderna da vigilância fiscal, compreender a relação entre cuidados de saúde e custos é uma tarefa complexa e desafiadora para formuladores de políticas públicas e provedores de serviços de saúde. Na área da saúde, um dos custos mais significativos provém de tratamentos cirúrgicos. Nos Estados Unidos, esses custos correspondem a mais da metade dos gastos com saúde (1).

Em 2014, os custos com tratamentos cirúrgicos representaram 51% do valor total gasto pelo sistema *Medicare*¹, ultrapassando \$120 bilhões de dólares. Os pacientes internados contribuíram com 69,4% desse total (1). Contudo, mesmo apresentando um valor total elevado, existe uma grande variação de custos entre os diversos procedimentos cirúrgicos (2).

Alguns números do Brasil e do mundo dão uma ideia do volume de procedimentos cirúrgicos realizados, justificando a relevância desse estudo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que em 2012 ocorreram 4.469 cirurgias a cada 100.000 habitantes, totalizando 312,9 milhões de cirurgias no mundo. Esse dado aponta um crescimento de 38,2% em relação ao ano de 2004 (2). No Brasil, em 2017, entre todos os pacientes internados em hospitais privados vinculados à Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP), 55,6% foram submetidos a procedimentos cirúrgicos, com um índice de 1,46 cirurgias por paciente (1).

Na literatura, alguns estudos buscaram identificar fatores que influenciam a variação dos custos de tratamentos cirúrgicos. O estudo de Rauh-hain e colaboradores (2018) avaliou a variação do custo da cirurgia de tratamento do câncer de ovário em

¹ *Medicare* é o sistema de seguros de saúde gerido pelo governo dos Estados Unidos.

mais de 15 mil americanos, buscando identificar fatores preditivos de maiores gastos em saúde. O artigo encontrou uma relação dos custos totais de uma internação com desfechos de qualidade em tratamentos cirúrgicos, especificamente reintervenção cirúrgica e complicações (2).

Em outro estudo, foram comparados cinco tipos diferentes de cirurgias frequentemente realizadas, avaliando a sua variação de custo. Fazer essa estratificação ajudou a demonstrar que os custos variaram de 5,5 vezes em cirurgias de revascularização do miocárdio, até 28 vezes em cesáreas (3). Porém, observa-se que essas pesquisas avaliaram os custos considerando apenas um tipo de cirurgia, ou apresentando os resultados por tipo de cirurgia.

Ainda sobre a variação de custos, o estudo de Khorgami (2017) avaliou os fatores associados aos custos especificamente de cirurgias bariátricas, justificando que os centros cirúrgicos precisam ser custo-efetivos além de manter a qualidade assistencial. O estudo concluiu que alguns fatores, tanto relacionados ao paciente (comorbidades prévias), como da cirurgia (uso de plataforma robótica, complexidade da cirurgia) e do hospital (tempo de internação hospitalar), estão associados com custos elevados (4).

Outro fator que interfere nos custos de uma cirurgia é a combinação de diversos fatores que tornam o paciente mais complexo. Destaca-se o fato de que os estudos que relacionam complexidade e custos costumam ser específicos por tipo de cirurgia ou estratificados por especialidade. Um outro exemplo de pesquisa que analisou apenas um tipo de cirurgia foi o de Olthof e colaboradores (2014), que demonstrou a associação entre comorbidade, tempo de internação e custos em artroplastias de quadril (5).

Entre todos os estudos citados, não foi descrita a relação entre a complexidade cirúrgica e os custos da internação, considerando todos os tipos de cirurgias e de

especialidades. O presente artigo tem como objetivo analisar a complexidade das cirurgias, estimada localmente, ocorridas em um hospital geral, estratificada pelas principais especialidades cirúrgicas. Além disso, para cada especialidade, busca-se investigar a relação entre a complexidade e os custos atribuídos àquela internação. Esses achados podem auxiliar os gestores a identificar novas oportunidades, priorizar cirurgias que necessitam de internação hospitalar e apresentam maior complexidade, bem como podem fomentar a construção de planejamentos mais precisos e acurados.

MÉTODOS

Pacientes e variáveis

Estudo retrospectivo de base de dados de prontuário eletrônico. Os dados correspondem a todas as cirurgias realizadas entre janeiro de 2016 e dezembro de 2017 no centro cirúrgico do Hospital Moinhos de Vento, em Porto Alegre/RS, com foco nas cirurgias que estão vinculadas a uma internação, excluindo-se, portanto, cirurgias ambulatoriais. Este é um hospital geral com 434 leitos instalados emergência clínico-cirúrgica aberta (com 58.435 atendimentos de emergência) e 17 salas no bloco cirúrgico, totalizando 22.984 cirurgias em 2017 (6).

Pacientes cirúrgicos ambulatoriais foram excluídos pela não ocorrência dos desfechos caracterizados como complexidade cirúrgica, compondo a amostra para a construção do escore de complexidade cirúrgica somente pacientes que permanecerem no hospital no dia subsequente a cirurgia.

As variáveis foram extraídas do prontuário eletrônico do paciente institucional, preenchidas previamente por médicos ou enfermeiras da instituição. Para cada paciente foram coletadas informações sociodemográficas e características referentes à cirurgia, além do custo total e o tempo de internação. O escore de complexidade foi desenvolvido

e validado anteriormente pelos mesmos autores dessa pesquisa. Inicialmente, foram considerados 13 possíveis fatores, sendo cinco pré-operatórios (idade, número de comorbidades e grupos combinados, classificação da *American Society of Anesthesiology* (ASA), origem do atendimento e tempo entre agendamento e realização da cirurgia) e peri-operatórios (tempo de duração da cirurgia, presença de mais de uma especialidade médica cirúrgica envolvida na cirurgia, uso de próteses, uso de equipamentos especiais e prescrição de hemoderivados).

Três desfechos foram considerados relacionados à complexidade cirúrgica: internação em unidade de terapia intensiva, tempo de internação hospitalar prolongado e óbito. Internação em uma unidade de terapia intensiva foi definida a partir da transferência imediata do paciente após a cirurgia para uma das unidades de cuidados críticos – adulto, pediátrica ou neonatal. O tempo de internação foi calculado entre o dia e horário da internação hospitalar e a alta hospitalar, em dias (truncado em 90 dias). Foi considerada internação prolongada aquela com permanência superior ao percentil 80 da população estudada (maior igual a 5 dias). O escore de complexidade foi desenvolvido a partir desses três desfechos, cada um avaliado individualmente e, como variáveis combinadas: pelo menos um dos três desfechos e pelo menos dois dos três desfechos estudados.

O modelo multivariável final do escore de risco manteve as seguintes variáveis: idade, classe ASA, origem do atendimento, duração da cirurgia e uso de hemoderivados, podendo pontuar entre 0 (cirurgia com menor complexidade) até 33 pontos (cirurgia com maior complexidade).

Para este estudo as especialidades médicas foram agrupadas considerando a especialidade em que o cirurgião principal está cadastrado no hospital. Foram criados

dois grupos de especialidades semelhantes: cardiologia (abrangendo cirurgia cardiovascular, cirurgia vascular e cirurgia torácica) e abdômen (cirurgia do aparelho digestivo, cirurgia geral, coloproctologia e cancerologia).

As especialidades de neurocirurgia, ortopedia e traumatologia foram mantidas isoladas pelo volume de cirurgias e pelo perfil de procedimentos. Por fim, o grupo “outra” agregou as demais especialidades médicas cirúrgicas. A especialidade de cancerologia foi agrupada junto com outras relacionadas ao abdômen, visto que a especialidade atua principalmente em cirurgias oncológicas de órgãos dessa região do corpo. Outros tipos de câncer são tratados por cirurgiões específicos, como, por exemplo, mastologistas e hematologistas.

No momento do cadastro e agendamento de uma cirurgia é possível identificar o tipo de procedimento, eletivo ou de emergência, se ambulatorial ou de internação, assim como dados referentes ao hospital, como previsão de equipamentos, próteses e reserva de leito em uma unidade de terapia intensiva.

A variável referente a custos foi definida a partir da receita total da internação, em reais. Na estimativa de receita total da internação são consideradas todas as fontes de ganho financeiro relacionadas àquela internação do paciente, podendo incluir diversos itens hospitalares (taxas, diárias, aparelhos médicos, gasoterapia, procedimentos, exames, medicamentos), equipes de cuidado (honorários médicos, fisioterapia, serviço de enfermagem e nutrição) e benefícios (alimentação, acompanhante). Independentemente da fonte pagadora, essa variável considera a receita recebida pelo hospital, ou seja, o custo de oportunidade para paciente ou para os convênios autorizados.

Análise de dados

Os dados foram expressos como mediana e intervalos interquartílicos (IIQ) ou números totais e percentuais. A estatística descritiva foi utilizada para avaliação das variáveis e distribuição de valores extremos. A normalidade das variáveis foi testada a partir do teste de Shapiro-Wilk, e a avaliação da correlação foi feita utilizando-se o coeficiente de correlação de Spearman. Foram considerados significativos os resultados que tiveram p-valor menor do que 0,05. As análises estatísticas foram realizadas no software SAS versão 9.4 (SAS Institute, Cary, EUA).

RESULTADOS

Entre janeiro de 2016 e dezembro de 2017, 45.113 cirurgias ocorreram no Hospital Moinhos de Vento, de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul. Para pacientes que realizaram mais de uma cirurgia na mesma internação, manteve-se na base de dados apenas a primeira intervenção cirúrgica. Sendo assim, 43.559 pacientes foram submetidos a pelo menos uma cirurgia no período. Ao considerar o tipo de atendimento, 22.465 (51,6%) cirurgias se deram com internação e 21.094 (48,4%) em caráter ambulatorial.

A idade média dos pacientes no momento a cirurgia foi de $48,18 \pm 21,41$ anos (com amplitude entre 0 e 100 anos) e a maioria dos pacientes era mulher (56,71%), com classe ASA II (41,63%) e com pelo menos uma comorbidade prévia (65,31%). Em relação à cirurgia, o tempo médio de duração do procedimento cirúrgico foi de 2h10min, tendo sido agendada na sua grande maioria (82,80%) com mais de 24h de antecedência (Tabela 1).

Tabela 1. Características da amostra e desfechos hospitalares.

Variável	N=22.465
Idade (média;dp)	48,18 (21,41).
Sexo: feminino (n;%)	12.740 (56,71)
Nº de comorbidades (média;dp)	1,14 (1,17)
Alguma comorbidade: sim (n,%)	14.673 (65,31)
Duração da cirurgia, horas (média;dp)	02:10:00 (01:18)
ASA (n;%)	
I	8.106 (36,08)
II	9.128 (40,63)
III, IV, V	1.774 (7,90)
E*	3.457 (15,39)
Origem: emergência (n;%)	4.265 (18,99)
Tempo Agendamento-Realização (n,%)	
Até 6h	1.812 (8,07)
entre 6h e 24h	2.051 (9,13)
Mais de 24h	18.602 (82,80)
Uso de próteses (n,%)	8.149 (36,27)
Uso de equipamentos especiais (n,%)	3.968 (17,66)
Uso de hemoderivados (n,%)	979 (4,36)
Multidisciplinaridade (n,%)	616 (2,74)
Desfechos:	
Óbito (n,%)	320 (1,42)
Terapia intensiva após a cirurgia (n,%)	1.936 (8,62)
Tempo de internação \geq 5 dias (n,%)	3.956 (17,61)
Pelo menos 2 desfechos (n, %)	1569 (6,98)

*Cirurgia de emergência, assim definida pelo anestesista ou médico cirurgião

A complexidade cirúrgica foi avaliada considerando o escore de risco, o qual pode variar entre 0 e 33 pontos. A pontuação mediana (IIQ) foi 1 (0-6) ponto, ainda que variando entre 0 e 33 pontos. Para comparar a complexidade entre especialidades, a Figura 1 apresenta a distribuição de pontos, estimados a partir desse escore de risco. É possível identificar que as cirurgias de maior complexidade são cirurgias cardiovasculares, com mediana de 8 pontos (IIQ: 1 - 15) e neurocirurgias, com mediana de 6 pontos (IIQ: 1 - 14). Esses dois grupos apresentaram maiores medianas de pontos e ainda maiores variabilidades do que os outros grupos de especialidades.

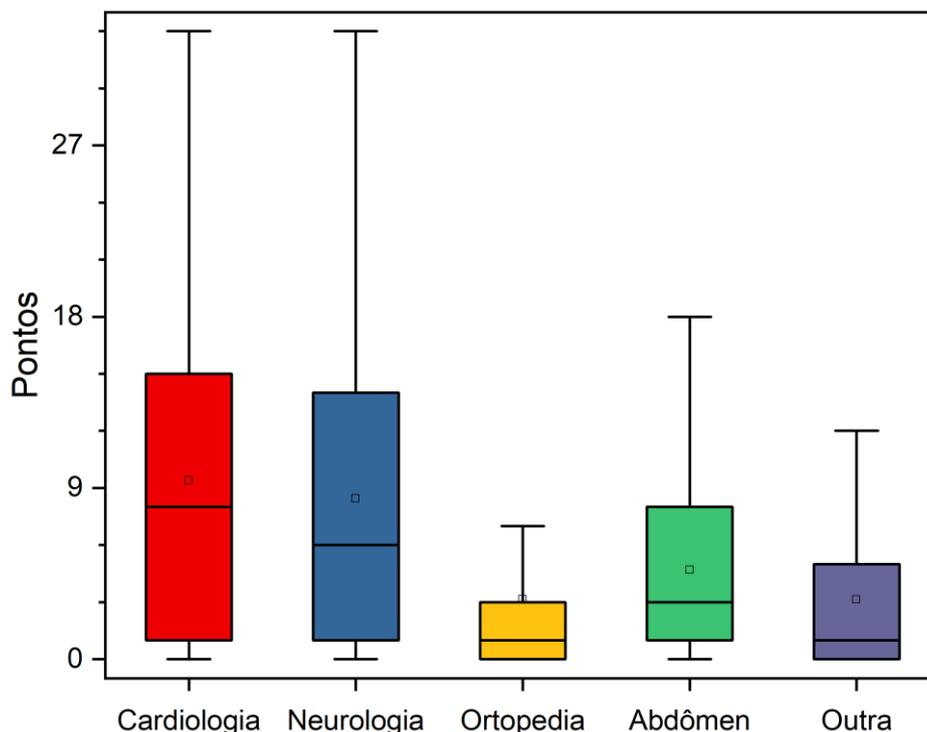


Figura 1. Distribuição dos pontos do escore de complexidade entre os grupos de especialidades cirúrgicas.

A tabela 2 apresenta a quantidade de cirurgias vinculadas a uma internação e os custos hospitalares. Entre essas cirurgias, as especialidades de interesse ocorreram com bastante frequência: cirurgia abdominal (27,26%), cardiovascular (4,86%), neurocirurgia (6,34%), ortopedia e traumatologia (18,06%). Entre essas especialidades percebe-se que existe uma importante diferença de custos, já que neurocirurgia e cirurgia cardíaca/vascular apresentam valores de mediana (IIQ) superiores à cirurgia abdominal e ortopedia e traumatologia. Comparando as especialidades, é possível identificar que os intervalos têm uma amplitude desde R\$ 35.000,00 nas cirurgias cardiovasculares, até R\$3.000,00 no grupo das outras especialidades, indicando variações muito diferentes.

Tabela 2. Comparação das cirurgias e custos hospitalares entre grupos de especialidades, em reais, considerando a mediana (IIQ).

Grupo de especialidades	Internação	
	nº cirurgias (%)	Custos hospitalares (R\$)
Abdômen	6124 (27,26)	5.058,06 (3.282,32 - 10.443,05)
Cirurgia cardiovascular	1092 (4,86)	14.582,34 (3.224,09 - 38.374,19)
Neurocirurgia	1425 (6,34)	15.907,72 (8.227,05 - 31.299,69)
Ortopedia e traumatologia	4057 (18,06)	6.232,07 (4.672,49 - 10.375,18)
Outras	9767 (43,48)	4.178,42 (3.032,49 - 6.069,61)

A correlação entre a pontuação e o custo total considerando-se apenas os pacientes internados foi de 0,45 (p-valor < 0,0001). A Figura 2 mostra a mediana do custo total da internação em relação a cada um dos pontos do escore de risco cirúrgico, estratificada para os grupos de especialidades. Nota-se que a dispersão é muito maior e com maior tendência nas cirurgias cardiovasculares e neurocirurgias do que nos outros três grupos. Para cada grupo de especialidades, também foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman, com valores indicando uma correlação positiva entre o custo total da internação e a pontuação. A maior correlação encontrada foi para as cirurgias cardíacas/vasculares, com $R=0,67$ (p-valor<0,001). Todas as correlações apresentaram p-valor < 0,0001.

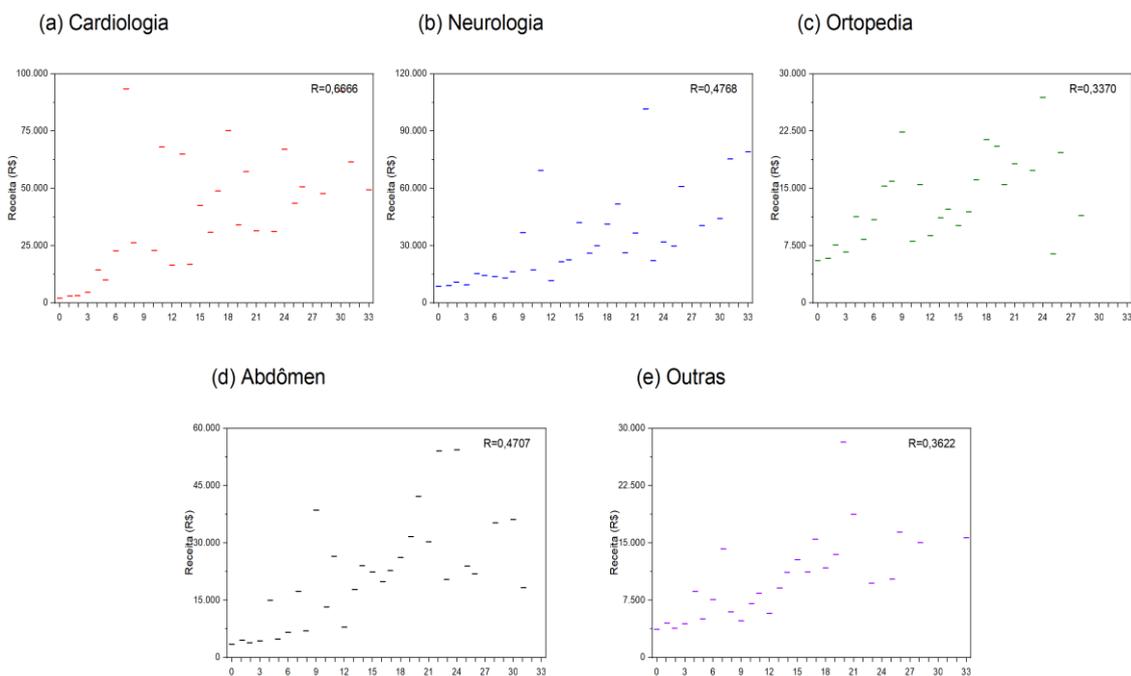


Figura 2. Distribuição das medianas do custo total em cada um dos pontos do escore de complexidade entre os grupos de especialidades cirúrgicas.

Ao considerar cada um dos fatores que fazem parte da construção do escore de risco cirúrgico, é possível identificar diferenças importantes e significativas de custo total da internação a partir da ausência ou presença de cada fator. Como descrito na Tabela 3, a mediana (IIQ) de custos entre pacientes acima de 70 anos é de R\$ 8.469 (4.435 - 17.976) reais, enquanto para pacientes abaixo de 70 anos, é de R\$5.092 (3.354 - 9.072) reais.

Da mesma forma, os pacientes classificados como ASA V tiveram os custos três vezes maior do que os custos de pacientes classificados como ASA I, II, III (todas as comparações realizadas apresentaram p-valor menor que 0,0001).

Tabela 3. Comparação de custos entre categorias de variáveis que foram consideradas na construção do escore de complexidade cirúrgica.

Variáveis	Custos (R\$), mediana(IIQ)	p-valor
idade		< 0,0001
< 70 anos	5.092 (3.354 - 9.072)	
> 70 anos	8.469 (4.435 - 17.976)	
Origem do atendimento		< 0,0001
Eletiva	5.054 (3.354 - 8.833)	
Emergência	9.120 (4.267 - 20.485)	
Duração da cirurgia		< 0,0001
< 4 horas	4.978 (3.339 - 8.634)	
> 4 horas	17.914 (11.007 - 30.883)	
Uso de hemoderivados		< 0,0001
Não	5.234 (3.392 - 9.739)	
Sim	17.840 (10.038 - 34.759)	
ASA		< 0,0001
I, II, III	4.338 (3.081 - 6.863)	
IV	5.837 (3.660 - 11.137)	
V	15.974 (6.675 - 31.409)	
E	5.937 (3.622 - 12.612)	
Óbito		< 0,0001
Não	5.354 (3.418 - 10.272)	
Sim	50.676 (28.185 - 97.629)	
Terapia intensiva após a cirurgia		< 0,0001
Não	5.054 (3.354 - 8.730)	
Sim	26.329 (17.271 - 46.259)	
Tempo de internação ≥ 5 dias		< 0,0001
Não	4.741 (3.261 - 7.449)	
Sim	22457 (14.882 - 38.530)	
Pelo menos 2 desfechos		< 0,0001
Não	5.146 (3.379 - 9.060)	
Sim	34.600 (22.884 - 57.065)	

DISCUSSÃO

Na literatura e também na prática, a definição de complexidade cirúrgica ainda é muito discutida e os critérios para essa definição podem variar. Por isso, no presente estudo buscou-se considerar a complexidade cirúrgica atribuída partindo de um escore de risco cirúrgico desenvolvido e validado, considerando a combinação de três

desfechos – mortalidade, internação em terapia intensiva e tempo de internação prolongado, além de cinco fatores de exposição combinados - idade, classificação ASA, origem do atendimento, duração da cirurgia e prescrição de hemoderivados.

A correlação entre o custo total da internação de cada cirurgia com a complexidade foi estimada de forma geral e, também, estratificada por grupos de especialidades, todas apresentando resultados importantes e significativos. Outros estudos também avaliaram o impacto de fatores individuais nos custos hospitalares, porém apenas para uma cirurgia específica ou classificados por cirurgia (7,8).

A complexidade cirúrgica está relacionada diretamente com o custo total de uma internação, porém, como a complexidade foi estimada por meio de um escore de risco cirúrgico e considerando desfechos que estão ligados ao custo da internação, entende-se que a relação pode ser apropriada. O estudo de Pinna Pintor et al. (2003), por exemplo, mostrou que o escore europeu de avaliação de risco cirúrgico cardíaco poderia ser usado para prever os custos diretos e identificar pacientes com diferentes níveis de consumo de recursos (9).

O custo total de uma internação está potencialmente relacionado com outros fatores que não estão contemplados no escore de risco cirúrgico utilizado, como medicamentos, próteses e equipamentos. Esses itens aumentam o custo de uma internação, mas não necessariamente a complexidade de uma cirurgia.

Variáveis relacionadas a custos costumam ter distribuições assimétricas, e, por isso, o uso da mediana é mais recomendado. Alguns estudos trabalham com esse tipo de informação, realizando transformações matemáticas, como a função logarítmica (9) ou utilizando distribuições de probabilidade que se ajustam melhor a variáveis financeiras, como a distribuição Gamma (2).

Por fim, potenciais limitações devem ser consideradas. Não foram avaliados procedimentos ambulatoriais ou realizados em consultórios médicos. Além disso, algumas cirurgias podem fazer parte de pacotes com preços fixados e acordados com as operadoras de saúde, limitando assim a receita total da internação.

CONCLUSÃO

Este estudo analisou a complexidade de cirurgias estimada por um escore de risco cirúrgico, considerando grupos de especialidades de interesse e a sua correlação com o custo total da internação. As cirurgias cardiovasculares apresentaram a maior correlação entre a pontuação e o custo, mas todas as especialidades apresentaram uma correlação positiva e significativa. Considerando o volume de procedimentos cirúrgicos realizados no Brasil e no mundo, verifica-se a relevância deste estudo no sentido de priorizar especialidades e fazer projeções financeiras.

FONTES DE FINANCIAMENTO

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste estudo agradecem aos colegas do Hospital Moinhos de Vento pela colaboração em diferentes etapas deste estudo, em especial: Adriano Fernandes, Fábio Zandoni, Flávia Ghizzoni, Juliano Bastos e Marcelo Padilha.

REFERÊNCIAS

1. Kaye DR, Luckenbaugh AN, Oerline M, Hollenbeck BK, Herrel LA, Dimick JB, et al. Understanding the Costs Associated With Surgical Care Delivery in the Medicare Population. *Ann Surg.* 20 de dezembro de 2018;
2. Rauh-Hain JA, Hidrue MK, Gaccione P, Melamed A, Meyer LA, Keating NL, et al. Variation in resource utilization associated with the surgical management of ovarian cancer. *Gynecol Oncol.* 19 de dezembro de 2018;
3. Wakeam E, Molina G, Shah N, Lipsitz SR, Chang DC, Gawande AA, et al. Variation in the cost of 5 common operations in the United States. *Surgery.* 2017;162(3):592–604.
4. Khorgami Z, Aminian A, Shoar S, Andalib A, Saber AA, Schauer PR, et al. Cost of bariatric surgery and factors associated with increased cost: an analysis of national inpatient sample. *Surg Obes Relat Dis Off J Am Soc Bariatr Surg.* agosto de 2017;13(8):1284–9.
5. Olthof M, Stevens M, Bulstra SK, van den Akker-Scheek I. The association between comorbidity and length of hospital stay and costs in total hip arthroplasty patients: a systematic review. *J Arthroplasty.* maio de 2014;29(5):1009–14.
6. Relatório Anual - Hospital Moinhos de Vento. 2017.
7. Puffer RC, Planchard R, Mallory GW, Clarke MJ. Patient-specific factors affecting hospital costs in lumbar spine surgery. *J Neurosurg Spine.* janeiro de 2016;24(1):1–6.
8. Coelho P, Rodrigues V, Miranda L, Fragata J, Pita Barros P. Do prices reflect the costs of cardiac surgery in the elderly? *Rev Port Cardiol Engl Ed.* 1º de janeiro de 2017;36(1):35–41.
9. Pinna Pintor P, Bobbio M, Colangelo S, Veglia F, Marras R, Diena M. Can EuroSCORE predict direct costs of cardiac surgery? *Eur J Cardiothorac Surg.* 1º de abril de 2003;23(4):595–8.

7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura e também na prática, a definição de complexidade cirúrgica ainda é muito discutida e os critérios para essa definição podem variar. Até o presente momento não é do conhecimento dos autores um escore de risco para estimar complexidade cirúrgica para todos os pacientes internados, que combine múltiplos desfechos e fatores relacionados ao paciente e ao procedimento. Outras pesquisas similares já haviam sido publicadas, porém com foco apenas na estimação de risco de cada paciente na fase pré-operatória ou apenas para um tipo específico de cirurgia.

Este estudo construiu e validou com critérios objetivos um escore de complexidade cirúrgica em pacientes internados a partir da combinação de pelo menos dois desfechos (óbito, internação em terapia intensiva e tempo de internação hospitalar prolongado) e identificou cinco fatores preditores de complexidade cirúrgica: idade, classe ASA, origem do atendimento, duração da cirurgia e prescrição de hemoderivados. A correlação entre o custo total da internação de cada cirurgia com a complexidade foi estimada de forma geral e também, estratificada por grupos de especialidades, todas apresentando resultados importantes e significativos.

Ainda cabem outras pesquisas nesse mesmo sentido, visto que este estudo não considerou variáveis laboratoriais, já investigadas por outros estudos que demonstraram estar associadas com mortalidade e outros desfechos. Além disso, variáveis relacionadas a custos costumam ter distribuições assimétricas, e por isso, outros estudos que avaliem esse tipo de distribuição ainda são pertinentes.

Sugere-se o uso dessa ferramenta para análise interna da complexidade de cirurgias em pacientes internados, bem como a aplicação em outras instituições para fins de comparações. Considerando o volume de procedimentos cirúrgicos realizados no

Brasil e no mundo, verifica-se a relevância deste estudo no sentido de priorizar especialidades e fazer projeções financeiras.

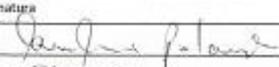
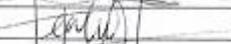
8. ANEXOS

- a) Termo de responsabilidade
- b) Termo de compromisso de utilização de prontuário e base de dados
- c) Parecer consubstanciado do Comitê da Ética e Pesquisa

FORMULÁRIO

TERMO DE RESPONSABILIDADE

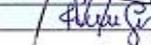
Preencha abaixo os dados gerais sobre o seu projeto, utilizando somente os campos azuis.

PROJETO DE PESQUISA		
Título	O uso de escores para qualificar a gestão e a prática médico-assistencial em ambiente hospitalar	
Os pesquisadores do presente projeto, declaram que irão cumprir todos os termos das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde).		
EQUIPE DO ESTUDO		
Nome completo	Assinatura	Data
Carisi Anne Polanczyk		28/07/17
Maria Cláudia Schardosm C. de Souza		28/07/17
Cassiano Teixeira		01/08/17
Artur Seabra		01/08/17
Juliano Peixoto Bastos		28/07/17
Flávia Ghizoni		28/7/17

FORMULÁRIO

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE PRONTUÁRIOS E BASE DE DADOS

Preencha abaixo os dados gerais sobre o seu projeto, utilizando somente os campos azuis.

PROJETO DE PESQUISA		
Título	O uso de escores para qualificar a gestão e a prática médico-assistencial em ambiente hospitalar	
Descrição sumária do projeto	Desenvolver escores de risco que auxiliem a tomada de decisão na prática médico-assistencial e na gestão no Hospital Moínhos de Vento (HMV).	
Justificativa da impossibilidade de obtenção e/ou dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	Não será necessária a obtenção de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visto que este é um estudo que utiliza apenas dados hospitalares, oriundo de prontuário.	
Os pesquisadores do presente projeto, declaram que:		
<ul style="list-style-type: none"> • irão cumprir todos os termos das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde). • comprometem-se a preservar a privacidade dos dados e identidade dos pacientes cujos dados serão coletados em prontuários e bases de dados da Associação Hospitalar Moínhos de Vento. • concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto, sendo que só poderão ser divulgadas de forma anônima, sem qualquer identificador como data de nascimento, número de prontuário ou outro que possibilite o reconhecimento do paciente. 		
EQUIPE DO ESTUDO		
Nome completo	Assinatura	Data
Carisi Anne Polanczyk		28/07/17
Maria Cláudia Schardosim C. de Souza		28/07/17
Cassiano Teixeira		01/08/17
Artur Seabra		01/08/17
Juliano Peixoto Bastos		28/07/17
Fátima Ghizoni		28/7/17



HOSPITAL MOINHOS DE VENTO - HMV

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso de escores para qualificar a gestão e a prática médico-assistencial em ambiente hospitalar

Pesquisador: Carisi Anne Polanczyk

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 73704017.1.0000.5330

Instituição Proponente: Hospital Moinhos de Vento - HMV

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.240.877

Apresentação do Projeto:

Na prática clínica, ainda é muito comum os médicos preferirem utilizar a sua experiência profissional ao invés de escores padronizados. Isso por que podem não conhecer o escore, não acreditar na sua acurácia ou ainda ser de difícil mensuração, utilizando mais de uma variável e funções matemáticas não tão diretas. Nesse sentido é fundamental um projeto que utilize base de dados hospitalar e a transforme numa ferramenta de gestão e tomada de decisão dos médicos e responsáveis por toda a assistência do paciente hospitalizado. O objetivo é Desenvolver escores de risco que auxiliem a tomada de decisão na prática médico-assistencial e na gestão no Hospital Moinhos de Vento: Revisar os métodos de criação e validação de escores de risco e aplicá-los no Centro Cirúrgico e no Centro de Terapia Intensiva - Adulto. Estudo retrospectivo com dados de prontuário eletrônico. A população do estudo será composta por todos os pacientes internados no HMV de acordo com a unidade hospitalar de interesse do estudo, a dizer Centro de Terapia Intensiva e Centro Cirúrgico durante o período de 1,5 anos. O cronograma inicia em 2017/2 com a análise de métodos para criação e validação de escore, estando previsto para até o final de 2018 o desenvolvimento dos escores de complexidade, com devida publicação dos resultados. Os custos gerados por esse projeto são mínimos e serão arcados pelos pesquisadores nele envolvidos.

Endereço: Rua Tiradentes, 198 - Subsolo

Bairro: Floresta

CEP: 90.560-030

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3314-3537

E-mail: cep.lep@hmv.org.br