



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
BAHIA**  
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA  
Fundada em 18 de fevereiro de 1808



---

## MONOGRAFIA

# **Acurácia dos escores de avaliação pré-operatória do risco cirúrgico cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas: revisão sistemática**

**Francine Lordelo Issa**

Salvador (Bahia)  
Novembro, 2018

**FICHA CATALOGRÁFICA**

(elaborada pela Bibl. **SONIA ABREU**, da Bibliotheca Gonçalo Moniz : Memória da Saúde Brasileira/SIBI-UFBA/FMB-UFBA)

Issa, Francine Lordelo

Acurácia dos escores de avaliação pré-operatória do risco cirúrgico cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas: revisão sistemática/ Francine Lordelo Issa. (Salvador, Bahia): FL, Issa, 2018.

VIII, 42 p.

Monografia, como exigência parcial e obrigatória para conclusão do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina da Bahia (FMB), da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Professor orientador: Adriana Lopes Latado Braga.

Palavras chaves: 1. Avaliação de risco. 2. Cirurgia. 3. Cuidados pré-operatórios. 4. Doenças cardiovasculares. I. Braga, Adriana Lopes Latado. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Medicina da Bahia. III. Acurácia dos escores de avaliação pré-operatória do risco cirúrgico cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas: revisão sistemática

CDU: 61



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
BAHIA**  
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA  
Fundada em 18 de fevereiro de 1808



---

## MONOGRAFIA

# **Acurácia dos escores de avaliação pré-operatória do risco cirúrgico cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas: revisão sistemática**

**Francine Lordelo Issa**

Professor(a) orientador(a): **Adriana Lopes Latado Braga**

Monografia de Conclusão do Componente Curricular MED-B60, pré-requisito obrigatório e parcial à conclusão do curso médico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia, apresentada ao Colegiado do Curso de Graduação em Medicina.

Salvador (Bahia)  
Novembro, 2018

**Monografia:** *Acurácia dos escores de avaliação pré-operatória do risco cirúrgico cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas: revisão sistemática*, de **Francine Lordelo Issa**.

Professor(a) orientador(a): **Adriana Lopes Latado Braga**

### COMISSÃO REVISORA

- **Adriana Lopes Latado Braga** (Presidente). Professora Adjunta do Departamento de Medicina Interna e Apoio Diagnóstico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.

Assinatura: \_\_\_\_\_

- **Roque Aras Junior**, Professor Associado do Departamento de Medicina Interna e Apoio Diagnóstico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.

Assinatura: \_\_\_\_\_

- **Ricardo José Menezes Barberino Mendes** Professor Assistente do Departamento de Medicina Interna e Apoio Diagnóstico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.

Assinatura: \_\_\_\_\_

**TERMO DE REGISTRO ACADÊMICO:** Monografia avaliada pela Comissão Revisora, e julgada apta à apresentação pública no XVI Seminário Estudantil de Pesquisa da Faculdade de Medicina da Bahia/UFBA, com posterior homologação do conceito final pela coordenação do Núcleo de Formação Científica e de MED-B60 (Monografia IV).

Salvador (Bahia), em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

*Now  
is not the time  
to be quiet  
or make room for you  
when we have had no room at all  
now  
is our time  
to be mouthy  
get as loud as we need  
to be heard*

**Rupi Kaur**

Aos meus pais, minha avó e minha irmã.

## EQUIPE

- **FRANCINE LORDELO ISSA**, estudante da graduação de medicina da Faculdade de Medicina da Bahia (FMB) da Universidade Federal da Bahia (UFBA).  
**Informações para contato:** Avenida Sete de Setembro, Edifício Koch, 1956, ap 702, Corredor da Vitória, Salvador (Bahia), Brasil. Correio eletrônico: fran\_issa@hotmail.com; *Curriculum vitae* /base CNPq-Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5108963853501239>
- **ADRIANA LOPES LATADO BRAGA**, Departamento de Medicina Interna e de Apoio Diagnóstico da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia. Doutora em cardiologia, preceptora do Programa de Residência Médica do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos. Correio eletrônico: [adrianalatado@cardiol.br](mailto:adrianalatado@cardiol.br)

## INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

### UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

- Faculdade de Medicina da Bahia (FMB)
- Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (Complexo HUPES)

## FONTES DE FINANCIAMENTO

1. Recursos próprios do professor orientador
2. Recursos próprios do graduando

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer à Dra. Adriana Latado, minha professora orientadora, por todo esforço, dedicação, atenção e paciência durante essa caminhada ao meu lado. A essa grande profissional e professora exemplar, minha eterna gratidão.



## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE QUADROS E FIGURAS</b>	10
<b>I. RESUMO</b>	11
<b>II. SUMMARY</b>	12
<b>III. OBJETIVOS</b>	13
<b>IV. INTRODUÇÃO</b>	14-15
<b>V. METODOLOGIA</b>	16-17
<b>VI. RESULTADOS</b>	18-29
<b>VII. DISCUSSÃO</b>	30-35
<b>VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	36-39
<b>IX. ANEXOS</b>	40-44
Anexo 1. Escores de risco de avaliação pré-operatória	

## ÍNDICE DE QUADROS E FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Fluxograma de seleção de artigos para a revisão	19
<b>QUADRO 1.</b> Características basais dos artigos que avaliaram apenas escores de risco isoladamente ou em comparação entre si	26
<b>QUADRO 2.</b> Características basais dos estudos que avaliaram escores de risco em comparação com biomarcadores	27
<b>QUADRO 3.</b> Resultados principais e limitações dos estudos que avaliaram apenas escores de risco isoladamente ou em comparação entre si	28
<b>QUADRO 4.</b> Resultados principais e limitações dos estudos que avaliaram escores de risco em comparação com biomarcadores	29

## I. RESUMO

**Acurácia dos escores de avaliação pré-operatória do risco cirúrgico cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas: revisão sistemática.** As cirurgias não cardíacas são responsáveis por grande parte dos procedimentos médicos cirúrgicos. As complicações cardiovasculares perioperatórias são importante causa de morbidade e mortalidade desses pacientes. A avaliação do risco cardíaco pré-operatório, mediante uso de escores, é de fundamental importância para tentar reduzir o risco de eventos ou as suas consequências. **Objetivo:** Avaliar a acurácia dos escores de avaliação pré-operatória para risco cardiovascular em cirurgias não cardíacas eletivas, bem como comparar o desempenho dos diferentes escores entre si e, secundariamente, em relação a outros testes de aferição de risco. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática da literatura. Foram pesquisadas as bases de dados MEDLINE/PubMed, SCOPUS, SciELO e LILACS, conforme a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Os critérios de seleção foram os títulos dos artigos, seguida da leitura dos resumos daqueles que tratassem de avaliação pré-operatória do risco cardíaco em cirurgias eletivas não cardíacas, fossem artigos originais e avaliassem desfechos cardiovasculares intra-hospitalares e/ou até 30 dias. Desses, foram então selecionadas as publicações para leitura integral. Para a revisão sistemática, foram finalmente selecionados os artigos disponíveis gratuitamente. **Resultados/Discussão:** Foram incluídos 19 publicações, 18 artigos e uma tese de doutorado. Os artigos analisaram escores de risco isoladamente ou associados a outras ferramentas diagnósticas, como biomarcadores ou exames de imagem cardiovascular. Os estudos foram todos observacionais, 60% de caráter retrospectivo. Houve grande variação no tamanho amostral, e parte dos estudos avaliou a acurácia dos escores de risco cardíaco pré-operatório como objetivo secundário. O escore RCRI foi o mais avaliado e, de um modo geral, apresentou acurácia satisfatória na predição de desfechos cardiovasculares pós-operatórios, para diferentes tipos de cirurgia não cardíaca e diferentes perfis de pacientes. Dentre os novos preditores, o biomarcador NT-proBNP destacou-se como estratégia promissora para discriminação de pacientes em maior risco de eventos cardiovasculares no pós-operatório de cirurgias não cardíacas, ainda carecendo de validação definitiva. O uso de biomarcadores deverá ser avaliado isoladamente ou em combinação com escores de risco já utilizados na prática clínica. **Conclusão:** O escore RCRI foi o algoritmo de melhor desempenho. Biomarcadores também tem sido testados na predição de risco cardíaco, em especial, os peptídeos natriuréticos, os quais parecem ter bom desempenho isoladamente e potencial para melhorar a acurácia de escores validados, como o próprio RCRI.

Palavras chaves: 1. Avaliação de risco; 2. Cirurgia; 3. Cuidados pré-operatórios; 4. Doenças cardiovasculares

## II. SUMMARY

**Accuracy of cardiovascular risk preoperative evaluation scores in elective noncardiac surgery: a systematic review.** Noncardiac surgeries are responsible for most of surgical procedures. Perioperative cardiovascular complications are important cause of morbidity and mortality between these patients. The evaluation of preoperative cardiac risk, through use of scores, is fundamentally important in the attempt to reduce the risk of events or their consequences. **Objective:** To assess the accuracy of cardiovascular risk preoperative evaluation scores in elective noncardiac surgeries, as well as to compare the performance of different scores each other and in relation to other risk assessment tests. **Methods:** This is a systematic review of the literature. Search was done on online database MEDLINE/PubMed, SCOPUS, SciELO e LILACS, according PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) methodology. Initially the selection of articles was based on the titles that matched the main topic; then, we read their abstracts. After reading selected abstracts, inclusion criteria for final selection and integral reading were: assessment of cardiovascular risk scores' performance in preoperative evaluation in elective noncardiac surgeries, original articles with free access and measurement of intra hospital and/or 30 days cardiovascular outcomes. **Results/Discussion:** 19 articles were included, of which 18 articles and one doctoral thesis. The articles analyzed risk scores individually and associated with other diagnosis tools, as biomarkers and cardiac imaging tests. All of the studies were observational, 60% of them were retrospective. The sample size was greatly variable and part of the studies assessed the accuracy of preoperative cardiovascular risk scores as secondary objective. The RCRI score was the most used and evaluated and, in general, showed satisfactory accuracy on the prediction of postoperative cardiovascular outcomes, in different types of noncardiac surgery and in different contexts of patient profiles. Among the new predictors under assessment, NT-proBNP biomarker had prominence as promisor strategy to discriminate patients in major risk of cardiovascular events in post operator of noncardiac surgery, but still lacks definitive validation. The formal utility of biomarkers should be singly assessed or in combination with risk scores already used in clinical practice. **Conclusion:** The RCRI score was the best performing algorithm. Biomarkers have also been tested in predicting cardiac risk, especially natriuretic peptides, which appear to perform well in isolation and potential to improve the accuracy of validated scores, such as RCRI itself.

**Keywords:** 1. Risk Assessment; 2. General Surgery; 3. Preoperative care; 4. Cardiovascular disease

### **III. OBJETIVOS**

#### **GERAL**

Revisar artigos científicos disponíveis na literatura quanto à acurácia dos escores pré-operatórios para a predição de eventos cardiovasculares no período perioperatório, em pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas.

#### **ESPECÍFICO**

Comparar a acurácia dos diferentes escores pré-operatórios de avaliação de risco cardiovascular em pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas.

Comparar a acurácia dos escores pré-operatórios com a acurácia das novas ferramentas de avaliação de risco cardiovascular em pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas.

## IV. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) incluem as afecções do coração e da circulação, e representam a principal causa de morte no mundo. Segundo dados do DATASUS, as DCV foram responsáveis por 29% dos óbitos no período de 2004 a 2014, o que representa uma morte a cada 40 segundos na nossa população<sup>1</sup>.

Procedimentos cirúrgicos não cardíacos são frequentemente realizados em todo o mundo. Aproximadamente 1-2% da população submetem-se a grandes procedimentos cirúrgicos anualmente.<sup>2</sup> No entanto, as intervenções cirúrgicas estão associadas à morbidade e mortalidade cardiovasculares relevantes. Dados sobre desfecho cardíaco no pós-operatório de cirurgias não cardíacas de diferentes sítios estimam taxa de complicações variando entre 1,7 e 3,5%.<sup>3,4</sup> Pacientes de maior risco, como os idosos ou aqueles portadores de doença arterial aterosclerótica, estão mais propensos a desenvolver complicações cardiovasculares quando submetidos a cirurgia não cardíaca, o que contribui para aumentar sua morbidade pós-operatória.<sup>5</sup>

As complicações cardíacas maiores geralmente incluem infarto agudo do miocárdio (IAM), insuficiência cardíaca congestiva, trombose de stent, necessidade de revascularização miocárdica e morte dentro dos 30 dias do pós-operatório. A avaliação de risco pré-operatório é de grande importância clínica. Geralmente, a cirurgia não cardíaca é realizada como um procedimento eletivo, permitindo uma investigação clínica adequada e precisa do paciente antes da indicação de um procedimento cirúrgico. Nessas situações, o médico e o paciente devem estar cientes dos riscos inerentes à cirurgia. Em procedimentos operatórios de urgência/emergência, a avaliação de risco é de menor interesse, porém pode ainda identificar pacientes de alto risco, nos quais a adoção de medidas específicas pode atenuar a probabilidade de eventos clínicos adversos.<sup>2</sup>

A avaliação pré-operatória começa com anamnese e exame físico cuidadosos. Informações sobre exames complementares são adicionadas e, visando uniformidade e comparabilidade da prática médica, as sociedades de especialidade tem proposto a utilização de escores de avaliação de risco cirúrgico.<sup>6</sup> Diversos algoritmos têm sido propostos: *American College of Physicians (ACP)*, *American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)*, *American Society of Anesthesiology (ASA)*, Índice de Risco Cardíaco de Goldman, Índice Cardíaco Revisado de Lee, entre outros. Conservando diferenças entre si de acordo com o contexto, o espaço e o tempo em que foram elaborados, todos trazem em

comum os três principais fatores a serem examinados e avaliados no paciente: fatores de risco clínicos relacionados ao paciente, capacidade funcional do paciente e o risco inerente ao procedimento cirúrgico<sup>7</sup>.

Os escores têm sido amplamente utilizados nas últimas décadas em diversos países. Apesar disso, a performance de cada um deles não tem sido adequadamente investigada nos diferentes locais onde são aplicados, bem como nos diferentes tipos de procedimentos cirúrgicos não cardíacos realizados ou em grupos distintos de pacientes. Adicionalmente, comparações entre os escores de risco pré-operatórios têm sido escassas e, muitas vezes, inconsistentes. A falta de validação dos escores em diferentes cenários traz incertezas que podem comprometer a confiabilidade da classificação dos indivíduos em risco baixo, médio ou alto para eventos cardíacos pós-operatórios.

Além disso, vários estudos recentes tem estudado o potencial de utilidade da inclusão de biomarcadores nos índices de risco pré-operatórios, como forma de identificar pacientes em maior risco.<sup>8</sup>

O objetivo do presente trabalho é, mediante uma revisão sistemática da literatura, avaliar a acurácia dos escores de risco cardíaco aplicados no período pré-operatório de pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas, bem como comparar, quando possível, o desempenho de diferentes escores de risco cardíaco entre si ou em relação a biomarcadores, quando aplicados em uma mesma amostra.

## V. METODOLOGIA

Para a presente revisão sistemática, foi realizada uma busca eletrônica de fonte indexada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SCOPUS, SciELO e LILACS, mediante metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Foram utilizados descritores compatíveis com a questão de pesquisa, conforme consulta ao banco de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados com operadores booleanos “AND” ou “OR”. Além disso, foram definidos limites de busca em relação ao ano de publicação e idioma. As estratégias de busca estão descritas a seguir:

### 1. PubMed/MEDLINE

Termos de busca: *(score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND non-cardiac AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications)*

Idioma: inglês, espanhol e português.

Ano de publicação: 1997 a 2017

### 2. SCOPUS

Termos de busca: *(score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND non-cardiac AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications)*

Idioma: inglês e espanhol

Ano de publicação: 1997 a 2017

### 3. SciELO

Termos de busca: *(score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND non-cardiac AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications); ampliando a busca, combinou-se (score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications)*

Idioma: inglês, espanhol e português

### 4. LILACS

Termos de busca: *cirurgia AND avaliação de risco AND (complicações pós-operatórias OR complicações intraoperatórias)*

Sem limites de busca

A partir dos títulos dos artigos encontrados, foram excluídos aqueles que claramente não estavam relacionados à questão de pesquisa, artigos de revisão e duplicatas de publicações. Os resumos dos artigos restantes foram lidos e avaliados conforme critérios de



inclusão pré-definidos: artigos originais; amostras de pacientes adultos (>18 anos) submetidos a cirurgia não cardíaca eletiva; avaliação do risco cardíaco pré-operatório mediante um ou mais escores de risco validados; e medição de complicações cardiovasculares no período peri-operatório, considerado até 30 dias após o procedimento, as quais poderiam compor desfecho primário ou secundário. Após esta etapa, os artigos selecionados foram lidos na íntegra. Nesse momento, foram ainda excluídas as publicações idênticas (artigos similares em revistas diferentes) ou cujo acesso não fosse gratuito mediante Portal de Periódicos da CAPES/MEC ou site público de busca. Finalmente, as listas de referências dos artigos lidos integralmente foram consultadas para busca de outras publicações elegíveis, mas que não tivessem surgido nos resultados das buscas eletrônicas.

Para a seleção de artigos, em todas as suas etapas, dois pesquisadores fizeram avaliações em separado (orientador e orientando) e, posteriormente, um resultado único foi obtido. Dúvidas e discordâncias nessas avaliações foram resolvidas mediante consenso.

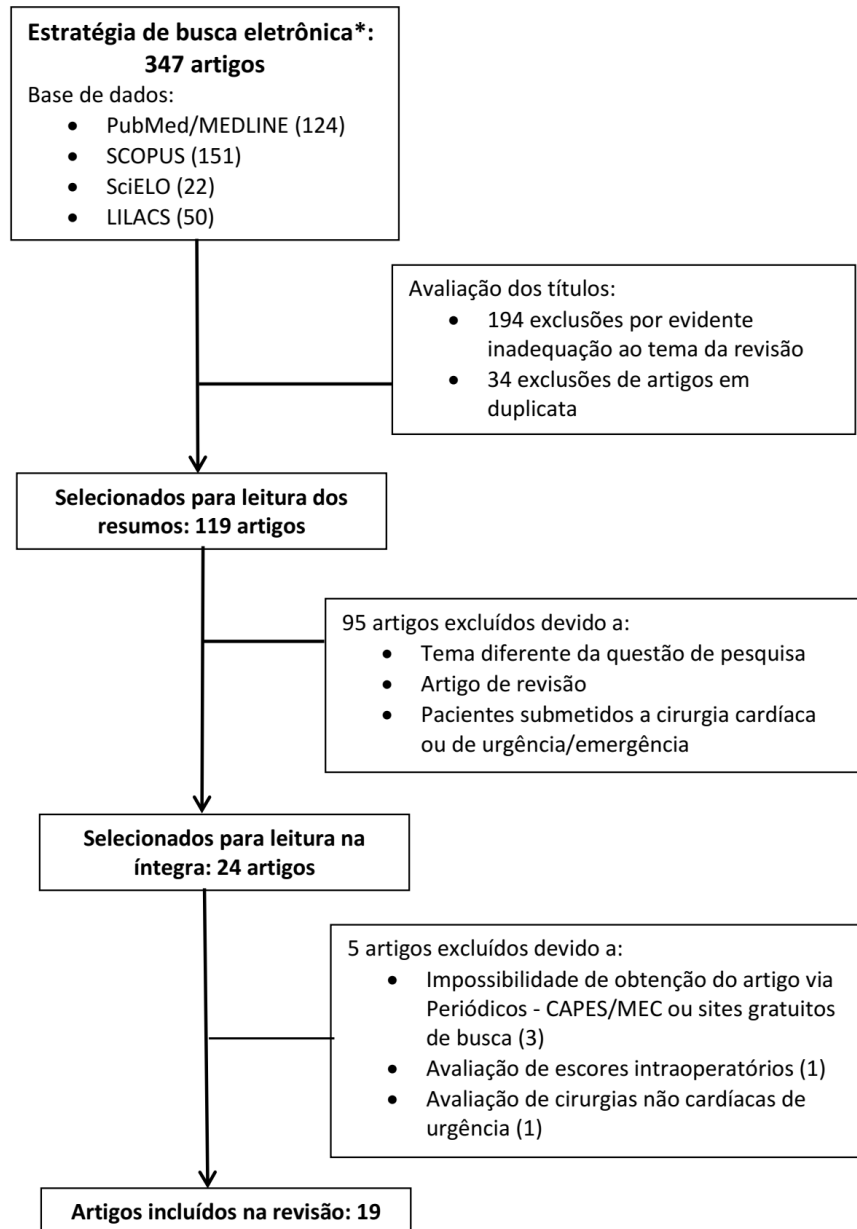
## VI. RESULTADOS

A busca eletrônica de artigos nas quatro bases de dados resultou inicialmente em 347 artigos, assim distribuídos: 124 artigos via PubMed/MEDLINE, 151 artigos via base SCOPUS, 22 artigos via SciELO e 50 publicações na consulta ao LILACS. Após a avaliação dos títulos, foram excluídos 194 artigos por apresentarem clara inadequação em relação à questão de pesquisa. Dos 153 artigos restantes, 34 eram duplicatas, resultando em total de 116 artigos que foram lidos em seus resumos para aplicação dos critérios de inclusão. Os artigos em duplicidade foram encontrados entre as listas PubMed/MEDLINE e SCOPUS. Após a leitura dos resumos, foram excluídos outros 95 artigos devido a: abordagem de assunto diferente da questão de pesquisa; pacientes submetidos a procedimentos de urgência/emergência ou cirurgia cardíaca; ou artigos de revisão.

Vinte e quatro (24) artigos foram selecionados para leitura na íntegra. A análise das listas de referências desses artigos em busca de citações elegíveis não gerou novos artigos para a revisão. Desse total, cinco publicações foram excluídas: três artigos (Caruso, 2006; Fong Mata, 2001; Hernandez, 1999) não foram obtidos na íntegra de modo gratuito (Portal de Periódicos da CAPES/MEC ou site público de busca); um artigo (House, 2016) investigou apenas escores de risco com variáveis intraoperatórias e não pré-operatórias; e um artigo (Pantoja Muñoz, 2014) avaliou pacientes submetidos a cirurgia não cardíaca de urgência. Por fim, 19 publicações fizeram parte da presente revisão, sendo 18 artigos publicados em periódicos (Hirano, 2014; Machado, 2008; Dhillon 2016; Tashiro 2014; Ackland, 2010; Davis, 2013; James 2013; Protopapa, 2014; Weber 2012; Yang 2012; Choi, 2009; Sheth, 2015; Kim, 2016; Sankar, 2014; McAlister, 2015; Bennett-Guerrero, 2003, Olguín, 2014; Bernardo, 2016) e uma tese de doutorado da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Smeili, 2015). A Figura 1 mostra o fluxograma de seleção dos artigos.

De um modo geral, foi observada uma escassez de publicações que primariamente avaliassem o desempenho dos escores de risco pré-operatórios atualmente utilizados, isoladamente ou em análise comparativa. Em grande parte dos artigos usados para esta revisão, a acurácia dos escores de risco pré-operatório na predição de desfechos cardíacos foi avaliada de modo secundário e retrospectivo. Além disso, as amostras quase sempre são

pequenas e/ou limitadas a um único centro.



\*PubMed/MEDLINE: (score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND non-cardiac AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications); idioma: inglês, espanhol e português; 1997-2017. SCOPUS: (score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND non-cardiac AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications); idioma: inglês e espanhol; 1997-2017. SciELO: (score evaluation OR Risk Assessment) AND surgery AND (Postoperative Complications OR Intraoperative Complications); idioma: inglês, espanhol e português. LILACS: cirurgia AND avaliação de risco AND (complicações pós-operatórias OR complicações intraoperatórias); sem limites de busca.

Figura 1: Fluxograma de seleção de artigos para a revisão

Dentre os escores de risco cardíaco avaliados, observa-se que o índice de risco cardíaco revisado por Lee (RCRI) foi o mais utilizado nos trabalhos, isoladamente ou em comparação com outros escores de risco e/ou com outras estratégias de estratificação, como biomarcadores cardíacos. Todos os desfechos cardiovasculares perioperatórios (primários ou secundários) foram medidos em até 30 dias do pós-operatório, apesar de que, quando definidos como desfechos compostos, houve variação em seus componentes a depender do estudo analisado. Os desfechos incluíram eventos cardiovasculares fatais e não fatais.

#### *Artigos avaliando a acurácia de escores de risco isoladamente ou em comparação entre si*

Doze artigos avaliaram apenas os escores de risco cardíaco em período pré-operatório como preditores para desfechos cardiovasculares perioperatórios. Os Quadros 1 e 3 sintetizam as características basais dos artigos desse grupo e os principais resultados encontrados, respectivamente. Os estudos de Hirano (2014) e Machado (2008) avaliaram amostra de pacientes idosos submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas em diferentes sítios. Hirano *et al.*<sup>9</sup> avaliaram prospectivamente o RCRI e mostraram que o escore em níveis mais elevados ( $\geq 2$ ) foi capaz de identificar pacientes em alto risco para complicações perioperatórias, além de longos períodos de hospitalização e altos custos hospitalares. No artigo de Machado *et al.*<sup>10</sup>, de caráter retrospectivo, a acurácia do escore Detsky modificado foi avaliada para morte hospitalar, e seu desempenho foi ruim, embora a incidência de óbito tenha sido bem superior no nível do escore de maior risco. Nesse estudo, o escore ASA também foi avaliado e se associou significativamente com o desfecho primário de morte hospitalar. É possível que a inclusão de pacientes mais idosos possa ter, pelo menos em parte, influenciado negativamente a acurácia dos escores de risco avaliados, visto que essa população tem um maior risco para eventos fatais e não fatais no período perioperatório de procedimentos em geral, o que pode não ser bem predito pelas variáveis utilizadas nos escores tradicionais, como o RCRI

Dhillon *et al.*<sup>11</sup> estudaram os desfechos cardiovasculares perioperatórios em pacientes com cardiomiopatia hipertrófica (CMH), comparando-os aos indivíduos sem CMH. Os escores RCRI e ASA foram usados. A acurácia do RCRI foi ruim, não tendo sido capaz de discriminar pacientes com ou sem complicações cardiovasculares pós-operatórias, tanto na amostra total quanto nos subgrupos com e sem CMH. Por outro lado, o escore ASA elevado associou-se independentemente (modelos multivariados) com maior risco de eventos cardiovasculares combinados pós-operatórios, não havendo diferença se CMH estava ou não presente. Diferenças clínicas e demográficas particulares podem justificar a variação nos resultados desse estudo.

Tashiro *et al.*<sup>12</sup> em estudo retrospectivo, avaliaram a acurácia do RCRI para desfechos cardiovasculares fatais e não fatais em portadores de estenose valvar aórtica grave sintomáticos ou não. RCRI de alto risco ( $\geq 2$ ) foi capaz de prever maior ocorrência de eventos cardiovasculares adversos maiores (MACE) dentro de 30 dias após a cirurgia. Ackland *et al.*<sup>13</sup>, em estudo prospectivo, analisaram o escore RCRI em pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas maiores (joelho e quadril) eletivas. A associação de RCRI elevado ( $\geq 3$ ) com eventos cardiovasculares também foi positiva e estatisticamente significativa quando comparado a nível de RCRI  $< 3$ . Ambos os estudos trazem a correlação direta entre aumento da pontuação no escore RCRI e aumento das taxas de desfechos cardiovasculares.

Novamente avaliando o RCRI, Davis *et al.*<sup>14</sup> propuseram avaliar o escore em versão atualizada em grande coorte prospectiva, retirando dos componentes originais as variáveis “diabetes mellitus com insulino-terapia” e “disfunção renal” (creatinina pré-operatória  $> 2,0\text{mg/dL}$ ). Nesse estudo, os autores demonstraram que o RCRI com quatro componentes manteve sua acurácia e capacidade discriminatória, havendo uma clara associação entre categorias mais altas do RCRI e maior risco para os eventos cardíacos pós-operatórios (infarto do miocárdio, edema pulmonar ou parada cardíaca). Ainda verificando atualizações no escore em amostra de 9519 pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas, os autores avaliaram novas definições para diabetes e disfunção renal para incluir no RCRI. Disfunção renal, conforme definida como “taxa de filtração glomerular  $< 30\text{mL/mim}^{-1}$ ”, manteve a acurácia do RCRI e melhorou sua calibração. A inclusão de diferentes definições de diabetes não modificou os resultados. Esse foi um achado interessante e que levanta a necessidade de reavaliação do RCRI, tão amplamente utilizado, não apenas na era contemporânea de novas tecnologias e novos critérios diagnósticos para doenças cardíacas, mas também em relação a que componentes do escore devem ou não ser mantidos/ajustados de modo a melhorar o seu desempenho.

McAlister *et al.*<sup>15</sup> estudaram prospectivamente a predição da ocorrência de acidente vascular encefálico ou morte até 30 dias de cirurgias não cardíacas em pacientes com fibrilação atrial (FA) pré-operatória. Os autores avaliaram a acurácia de três escores de risco tromboembólico (CHADS<sub>2</sub>, CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc e R<sub>2</sub>CHADS<sub>2</sub>), comparando-os ao escore RCRI. Os escores de risco tromboembólico em FA não valvar demonstraram acurácia similar ao RCRI na predição dos eventos cardiovasculares pós-cirúrgicos, sendo mais acurados para o risco de morte. Quando se avaliou os pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas de maior risco (vascular suprainguinal, intraperitoneal e intratorácica), os escores de risco tromboembólico em FA foram superiores ao RCRI na predição de acidente cerebrovascular e

morte. Esses resultados merecem ser melhor avaliados e surgem como uma interessante perspectiva prognóstica, visto que os escores de risco cardioembólico não foram originalmente desenvolvidos para predição de eventos pós-cirúrgicos. Sankar *et al.*<sup>16</sup> compararam os escores RCRI e ASA na predição desfechos cardiovasculares pós-operatórios em estudo retrospectivo com mais de 10.000 participantes. A escala ASA mostrou moderada confiabilidade entre avaliadores ( $\kappa = 0,61$ ) e se correlacionou com o escore RCRI no que tange à mortalidade em 30 dias. A escala ASA teve acurácia para prever mortalidade intra-hospitalar e complicações cardíacas nessa amostra.

Não só os escores de risco já bem validados na prática clínica foram avaliados em trabalhos desta revisão. Bernardo *et al.*<sup>17</sup>, em pequeno estudo baseado em uma série de casos de câncer gástrico, avaliaram a performance do escore Portsmouth POSSUM (*Physiological and Operative Severity Score for enumeration of Mortality and Morbidity*) ou P-POSSUM na predição de desfechos. Esse foi um estudo bastante limitado, no qual os eventos cardiovasculares foram raros, reduzindo a validade interna dos resultados, a qual sugeriu que o P-POSSUM superestimou a ocorrência de eventos cardiovasculares pós-operatórios. Em 2003, Bennett-Guerrero *et al.*<sup>18</sup> também avaliaram o escore P-POSSUM. Nesse estudo, o objetivo foi determinar o quão aplicável é esse escore para pacientes submetidos a cirurgias maiores não cardíacas nos Estados Unidos, visto que vinha sido usada na prática clínica do Reino Unido. O artigo original propunha comparar as taxas de risco ajustado de mortalidade pós-cirúrgica entre pacientes nos EUA e no Reino Unido, através de duas coortes de pacientes seguidas prospectivamente, tendo como desfecho primário a morte intra-hospitalar. O aumento no risco estimado pelo P-POSSUM, dentro de cada uma das coortes, foi associado com aumento na taxa de mortalidade observada em ambos os países. Observou-se que ainda que o risco ajustado de mortalidade após cirurgias maiores não cardíacas no Reino Unido superou significativamente (quatro vezes maior) o risco nos EUA.

Olguín *et al.*<sup>19</sup> em 2014 avaliaram a aplicação de ‘novo’ escore de risco chamado CARIOPE (*Calificación de Riesgo Operatorio*), o qual agregou pontuação de outros quatro escores de risco já utilizados: RCRI, ASA, PRI (*Pulmonary Risk Index*) e PARF (*Predictors of Acute Renal Failure*). Nesse estudo, não ocorreram eventos cardiovasculares, e as complicações foram basicamente pleuro-pulmonares e relacionadas à infecção, o que em parte se justifica pelo fato de terem sido incluídas apenas cirurgias torácicas não-cardíacas. Diante disso, conclusões acerca da capacidade preditiva do risco cardiovascular ficou prejudicada. No estudo de Protopapa *et al.*<sup>20</sup> retrospectivo, envolvendo 16.788 pacientes, o objetivo foi desenvolver e validar o *Surgical Outcome Risk Tool* (SORT), que utilizou seis variáveis pré-

operatórias: grau do ASA-PS (*American Society of Anesthesiologists Physical Status*), urgência do procedimento cirúrgico (sim ou não), especialidade cirúrgica de alto risco - gastrointestinal, torácica, vascular (sim ou não), gravidade da cirurgia (quatro níveis), presença de câncer (sim ou não) e idade (<65 ou ≥65 anos). O SORT mostrou-se bem calibrado e obteve melhor discriminação para mortalidade até 30 dias da cirurgia do que o ASA-PS e o *Surgical Risk Scale*.

#### *Artigos avaliando a acurácia de escores de risco em comparação com 'novos' preditores*

Alguns artigos selecionados nesta revisão compararam a acurácia de escores de risco cardíaco aplicados na fase pré-operatória com a acurácia de biomarcadores cardíacos (peptídeo natriurético tipo B, troponina) ou exames de bioimagem, como a angiotomografia de coronária, também realizados antes do procedimento cirúrgico não cardíaco. Os Quadros 2 e 4 sintetizam as características basais dos artigos desse grupo e os principais resultados encontrados, respectivamente.

Weber *et al.*<sup>21</sup> avaliaram a capacidade preditiva do escore de risco RCRI e dos biomarcadores cardíacos troponina (de alta sensibilidade - hsTnT) e NT-proBNP em estudo longitudinal prospectivo. O risco para os desfechos cardiovasculares foram associados a medidas elevadas de NT-proBNP (≥300 pg/mL), de hsTnT (> 14ng/L) e do RCRI (≥2). Na comparação entre os três testes, hsTnT foi superior ao RCRI e NT-proBNP, e pareceu ser aditiva à predição de eventos obtida pelo outros dois métodos.

Kim *et al.*<sup>22</sup> em estudo retrospectivo, avaliaram a acurácia do NT-proBNP pré-operatório para o risco de complicações cardíacas e cerebrovasculares em pacientes idosos (média etária de 78,4 anos) com função sistólica de ventrículo esquerdo normal. Níveis aumentados de NT-proBNP (>425,3 pg/mL) associaram-se de modo independente com o risco para eventos cardiovasculares maiores pós-operatórios, embora conclusões definitivas sejam limitadas pelo caráter exploratório de várias análises realizadas. Choi *et al.*<sup>23</sup> investigaram prospectivamente a capacidade do NT-proBNP, da Proteína C reativa (PCR) e do RCRI na predição de eventos pós-operatórios cardiovasculares e demonstraram que os biomarcadores foram preditores fortes e independentes para os desfechos pós-operatórios, com desempenho superior ao escore RCRI. Adicionalmente, NT-proBNP e PCR melhoraram significativamente a capacidade preditiva do RCRI. James *et al.*<sup>24</sup> em estudo piloto prospectivo, compararam a acurácia prognóstica da ergoespirometria, biomarcadores plasmáticos (BNP, PCR e taxa de filtração glomerular) e os escores ASA e RCRI. Os escores de risco não foram efetivos em predizer

desfechos cardiovasculares pós-operatórios nessa amostra, mas BNP e variáveis da ergoespirometria (VO<sub>2</sub> máximo e limiar aeróbico) tiveram bom desempenho na predição dos eventos cardiovasculares maiores pré-definidos. O estudo é muito limitado pelo tamanho amostral restrito, múltiplas análises e alta probabilidade de viés de seleção, uma vez que os participantes já haviam sido encaminhados para avaliação de risco pelos seus médicos assistentes.

Sheth *et al.*<sup>25</sup> estudaram a acurácia da angiotomografia de coronária feita no período pré-operatório para predição de desfechos cardíacos pós-operatórios, comparando-a com o escore RCRI. Avaliados em modelos separados, RCRI e angiotomografia de coronária foram capazes de predizer de forma satisfatória o risco de eventos cardíacos peri-operatórios. Apesar de melhorar a classificação do risco de pacientes que tiveram evento cardiovascular (74 casos), a angiotomografia de coronária superestimou o risco daqueles que não tiveram desfechos, em relação ao RCRI. Yang *et al.*<sup>26</sup> avaliaram de modo prospectivo a acurácia do NT-proBNP para desfechos cardiovasculares após cirurgias não cardíacas, e compararam os resultados com o escore RCRI e o RCRI “modificado”. RCRI “modificado” foi definido pelas variáveis do escore acrescidas do resultado da cintilografia miocárdica de perfusão. Os autores demonstraram que o NT-proBNP em dosagem isolada pré-operatória foi capaz de predizer eventos cardiovasculares de modo comparável ao RCRI e RCRI “modificado. Tal como o estudo de Weber *et al.*, mas ainda necessitando de estudos mais amplos, Yang *et al.* trouxeram mais uma evidência acerca do papel de peptídeos natriuréticos (NT-proBNP) na avaliação pré-cirúrgica de pacientes submetidos a procedimentos não cardíacos, especificamente em cirurgias vasculares. Esse estudo também propôs uma versão modificada do RCRI e comparou seu valor preditivo com o do biomarcador, determinando-os como preditores independentes para ocorrência de eventos cardíacos perioperatórios.

Por fim, Smeili LA<sup>27</sup> em estudo nacional e no âmbito da cirurgia não cardíaca vascular, avaliaram os escores RCRI e o Índice de Risco Cardíaco do grupo de cirurgia vascular da “New England” (VSG-CRI), além da sugestão de um novo escore pelos autores. Os escores de risco RCRI e o VSG-CRI não apresentaram boa capacidade discriminatória para óbito nem para complicações cardiovasculares, tanto combinados ou isoladamente. Os autores também sugeriram um novo modelo preditivo, baseado em critérios estatísticos pré-definidos para a associação entre variáveis e desfechos, e mostraram uma melhor acurácia desse para desfechos pós-operatórios. As variáveis inseridas nesse novo modelo foram: idade, obesidade, AVE, capacidade funcional ruim, cintilografia miocárdica com hipocaptação transitória, cirurgia aberta, cirurgia de aorta e troponina alterada. O modelo proposto carece de melhor



derivação das variáveis finais, bem como de validação em amostra mais ampla e, de preferência, além da cirurgia vascular.

## Quadro 1 – Características basais dos estudos que avaliaram a acurácia de escores de risco isoladamente ou em comparação entre si

Autor /ano	Tamanho amostral	Delineamento	Participantes do estudo	Objetivos	Desfecho principal avaliado
Hirano Y, <i>et al.</i> , 2014	119	Observacional, prospectivo	Idosos com idade $\geq 65$ anos (44% $\geq 75$ anos), 66% homens, FEVE normal, submetidos a cirurgia vascular, de mama ou do trato gastrointestinal.	Avaliar a acurácia do RCRI (zero, 1 e $\geq 2$ ) na predição de desfechos pós-operatórios.	Complicações cardiovasculares (edema pulmonar, infarto do miocárdio e arritmias) e não cardiovasculares, tempo médio de hospitalização e óbitos.
Machado AN, <i>et al.</i> , 2008	403	Observacional, retrospectivo	Idosos $\geq 55$ anos (média 71 anos; 14% $> 80$ anos), 49% homens, 21% de DM, 59% com HAS, submetidos a cirurgias não cardíacas variadas (90% eletivas; 58% oncológicas).	Determinar a morbimortalidade perioperatória e identificar fatores prognósticos para mortalidade em pacientes $\geq 55$ anos que se submeteram a cirurgia não cardíaca, o que incluiu a avaliação da acurácia dos escores ASA e Detsky modificado (ACP).	Mortalidade intrahospitalar
Dhillon A, <i>et al.</i> , 2016	276	Observacional, retrospectivo	Pacientes com CMH (92) e sem CMH (184) submetidos a cirurgias vasculares, intraperitoneais, intratorácicas, ortopédicas e cirurgias de cabeça e pescoço. Idade média de 66 anos, 54% homens, 26% de DM, 67% de HAS, 15% com fibrilação atrial.	Avaliar desfechos perioperatórios em pacientes com CMH em cirurgias não cardíacas de risco intermediário ou alto, e comparar com pacientes sem CMH, o que incluiu a avaliação da acurácia dos escores RCRI e ASA.	Morte, AVE, IAM e internação por descompensação de insuficiência cardíaca perioperatórias, até 30 dias do pós-operatório
Tashiro T, <i>et al.</i> , 2014	512	Observacional, retrospectivo	256 pacientes com estenose valvar aórtica grave, 41% sintomáticos. 256 pacientes sem estenose aórtica. Idade média de 76 anos, 55% homens, 26% com IAM prévio, 27% com fibrilação atrial, 24% com insuficiência cardíaca.	Comparar complicações pós-operatórias de procedimentos não cardíacos até 30 dias da cirurgia (e até um ano) entre pacientes com estenose aórtica grave e o grupo controle, o que incluiu a avaliação da acurácia do RCRI para desfechos cardiovasculares perioperatórios.	Morte, IAM, AVE, Taquicardia/fibrilação ventricular, descompensação ou nova insuficiência cardíaca. Sobrevida em um ano.
Ackland GL, <i>et al.</i> , 2010	560	Observacional, prospectivo	Pacientes $\geq 50$ anos (50% com $> 70$ anos), submetidos a cirurgias ortopédicas maiores (joelho e quadril) eletivas; 40% homens, 13% com DM, 13% com DAC.	Avaliar o desempenho do escore RCRI na predição de complicações pós-operatórias. Pacientes classificados em cinco níveis: zero, 1, 2, 3 e $\geq 4$ .	Desenvolvimento de morbidade não-cardíaca pós-operatória
Davis C <i>et al.</i> , 2013	9519	Observacional, prospectivo	Pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas (torácica, abdominal, vascular, ortopédica, outras) entre abril/2008 e dezembro/2010; idade média de 66 anos, 51,5% homens, 17% com DM, 33% com DAC.	Reavaliar o escore RCRI nos dias atuais após a retirada de dois de seus componentes (DM com insulino terapia e disfunção renal: creatinina pré-operatória $> 2,0\text{mg/dL}$ ); avaliar a performance desse 'novo' RCRI após acréscimo de DM e disfunção renal em novas definições.	IAM, edema pulmonar e parada cardíaca
McAlister FA, <i>et al.</i> , 2015	961	Observacional, prospectivo	Pacientes $\geq 45$ anos com fibrilação atrial pré-operatória, submetidos a cirurgias não cardíacas de diferentes sítios (86% eletivas), 55% homens, 20,5% AVE prévio, 29% com DM, 17,5% com DPOC	Avaliar a acurácia de três escores de risco tromboembólico (CHA2DS2, CHA2DS2-VASc e R2CHADS2) para predição de desfechos pós-operatórios e compará-los ao escore RCRI	AVE ou morte pós-operatórios até 30 dias
Sankar A, <i>et al.</i> , 2014	10.864	Observacional, retrospectivo	Pacientes adultos ( $\geq 18$ anos) submetidos a cirurgias eletivas não cardíacas de diferentes sítios; 49,7% homens, idade entre 18-99 anos, 14,2% com DAC, 16% com DM. Escala ASA: 5,5% ASA I, 42% ASA II, 46,7% ASA III e 5,8% ASA IV.	Avaliar a acurácia da escala da ASA na predição de desfechos pós-operatórios, comparando-a com RCRI	Mortalidade em 30 dias e complicações cardiovasculares (e totais) pós-operatórias.
Bernardo AT, <i>et al.</i> , 2016	81	Observacional, retrospectivo	Pacientes operados por neoplasia gástrica maligna, idade média 61 anos, 67% homens,	Avaliar a performance do escore Portsmouth POSSUM ou P-POSSUM na predição de desfechos variados de morbidade.	Eventos cardiovasculares e não cardiovasculares até 30 dias de pós-operatório, fatais e não fatais.
Bennett-Guerrero E, <i>et al.</i> , 2003	2595	Observacional, prospectivo	Pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas em hospitais-escola nos EUA e no Reino Unido.	Comparar as taxas de mortalidade em pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas nos EUA e no Reino Unido, enquanto ajusta o risco usando as variáveis do escore POSSUM	Mortalidade intrahospitalar, independente do tempo após a cirurgia
Olguín DD e Porras ON, 2014	1097	Observacional, prospectivo	Pacientes submetidos a cirurgias torácicas (95% eletivas, 50% consideradas de pequeno porte).	Avaliar o desempenho de um 'novo' escore de risco chamado CARIOPE ( <i>Calificación de Riesgo Operatorio</i> ) que agregou pontuação de outros quatro escores de risco perioperatórios: RCRI, ASA, PRI ( <i>Pulmonary Risk Index</i> ) e PARF ( <i>Predictors of Acute Renal Failure</i> ).	Complicações pós-operatórias cardíacas, pulmonares, renais, seps, insuficiência respiratória, falência múltipla de órgãos, hospitalização prolongada e mortalidade até 30 dias após a cirurgia
Protopapa KL, <i>et al.</i> , 2013	16.788	Observacional, retrospectivo. Criação e validação de escore de risco: coorte de derivação (11.219 pacientes) e de validação (5.569 pacientes).	Pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas e não neurológicas diversas (80% eletivas), idade média 56 anos, 45% homens, 9,4% de DM, 10% com DAC prévia.	Desenvolver e validar o escore <i>Surgical Outcome Risk Tool</i> (SORT); comparar com os escores ASA-PS e o Surgical Risk Scale.	Mortalidade até 30 dias após a cirurgia

FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo. RCRI: índice de risco cardíaco revisado. DM: diabetes melito. HAS: hipertensão arterial sistêmica. ASA: American Society of Anaesthesiologists. ACP: American College of Physicians. IC: intervalo de confiança. CMH: cardiomiopatia hipertrófica. AVE: acidente vascular encefálico. IAM: infarto agudo do miocárdio. DAC: doença arterial coronariana. DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica. P-POSSUM: Portsmouth Physiological and Operative Severity Score for enumeration of Mortality and Morbidity.

## Quadro 2 – Características basais dos estudos que avaliaram a acurácia de escores de risco em comparação com biomarcadores

Autor /ano	Tamanho amostral	Delineamento	Pacientes avaliados	Objetivos	Desfecho principal avaliado
Weber M, <i>et al.</i> , 2012	979	Observacional, prospectivo	Pacientes com $\geq 55$ anos e pelo menos um fator de risco cardiovascular submetidos a cirurgia não cardíaca maior eletiva (abdominal, vascular, ortopédica); idade média 69 anos, 54% homens; 25% com DAC prévia; 27% com DM, 88% com HAS.	Comparar a capacidade preditiva do escore RCRI e dos biomarcadores cardíacos hsTnT e NT-proBNP	Mortalidade intra-hospitalar e desfecho composto (IAM, fibrilação ventricular, ressuscitação cardiopulmonar, insuficiência cardíaca descompensada e morte por qualquer causa).
Kim I, <i>et al.</i> , 2016	506	Observacional, retrospectivo	Idosos (média etária 78,4 anos) submetidos a cirurgias não cardíacas, todos com função sistólica de ventrículo esquerdo normal. 32% homens; 73% com HAS; 28% com 20% com DAC prévia, 10% com DPOC.	Avaliar o valor prognóstico do NT-proBNP pré-operatório para o risco de complicações cardíacas e cerebrovasculares em pacientes idosos, e comparar com a acurácia do RCRI.	Desfecho combinado de morte cardíaca, IAM, descompensação de insuficiência cardíaca ou edema pulmonar, AVE ou embolia pulmonar, até 30 dias de pós-operatório.
Choi J, <i>et al.</i> , 2009	2054	Observacional, prospectivo	Pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas maiores (95% eletivas), com pelo menos um dos fatores de risco a seguir: HAS, DM, angina de peito, história de revascularização miocárdica, insuficiência cardíaca, AVE ou ECG com onda Q patológica ou ritmo não-sinusal. Idade média 68 anos, 61% homens.	Investigar a acurácia do NT-proBNP, PCR e RCRI para prever a ocorrência de eventos cardíacos maiores perioperatórios, até 30 dias após a cirurgia.	IAM, edema pulmonar ou morte de causa cardiovascular no perioperatório até 30 dias.
James S, <i>et al.</i> , 2013	87	Observacional, prospectivo	Pacientes $\geq 40$ anos (média 68 anos) submetidos a cirurgia não cardíaca eletiva (vascular e intraperitoneal) seguidos por 28 dias após a cirurgia, 74% homens, 17% com DM, 28% com DAC prévia, 20% com DPOC.	Comparar a acurácia prognóstica entre ergoespirometria, biomarcadores plasmáticos (BNP, PCR) e dois escores pré-operatórios (escore ASA e RCRI) para prever complicações pós-cirúrgica.	Combinação de IAM, edema pulmonar cardiogênico, bloqueio cardíaco completo e parada cardíaca; e mortalidade até 28 dias do pós-operatório; tempo de permanência hospitalar.
Sheth T, <i>et al.</i> , 2015	955	Observacional, prospectivo	Pacientes submetidos a procedimentos operatórios não cardíacos eletivos, com idade $\geq 45$ anos em risco de/ou com doença aterosclerótica já estabelecida. Idade média 70 anos, 61% homens, 32% com DAC prévia, 9% com AVE prévio, 38% com DM, 88% com HAS.	Comparar a acurácia da angiogrametria de coronária (normal, doença não obstrutiva - estenose $<50\%$ , doença obstrutiva - um ou dois vasos com estenoses $\geq 50\%$ ou doença extensa - estenoses $\geq 50\%$ em dois vasos incluindo DA proximal, três vasos ou TCE feita no período pré-operatório ao escore RCRI para prever risco de complicações cardiovasculares pós-operatórias.	Desfecho combinado de morte de causa cardiovascular e IAM não fatal no pós-operatório até 30 dias
Yang J, <i>et al.</i> , 2012	365	Observacional, prospectivo	Pacientes submetidos a cirurgia vascular maior, não cardíaca. Idade média 67 anos, 91% homens, 27,4% com DM, 69% com HAS, 9% com IAM prévio, 15% com AVE prévio.	Avaliar NT-proBNP como preditor para eventos cardiovasculares no período peri-operatório e comparar com a acurácia do escore RCRI e do "RCRI modificado" (aumento de resultados de cintilografia miocárdica de perfusão).	IAM, insuficiência cardíaca descompensada e morte de causa cardiovascular no perioperatório até 5 dias
Smeili LA e Lotufo PA, 2015	141	Observacional, prospectivo	Pacientes adultos submetidos à cirurgia vascular arterial eletiva. Idade média 66 anos, 65% homens, 84% com HAS, 55% com insuficiência cardíaca, 38% com DM, 24% com DPOC 22% com AVE prévio.	Avaliar a performance do RCRI e do Índice de Risco Cardíaco do grupo de cirurgia vascular da "New England" (VSG-CRI) na predição dos desfechos cardiovasculares até 30 dias (e até um ano) do pós-operatório.	Complicações cardiovasculares (IAM não fatal, insuficiência cardíaca descompensada, arritmias significativa ou AVE) e/ou óbito total em 30 dias e até 1 ano.

DAC: doença arterial coronariana. RCRI: índice de risco cardíaco revisado. hsTnT: Troponina T de alta sensibilidade. NT-proBNP: Peptídeo Natriurético pro-Brain porção N-Terminal. IAM: infarto agudo do miocárdio. HAS: hipertensão arterial sistêmica. DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica. AVE: acidente vascular encefálico. DM: diabetes melito. ECG: Eletrocardiograma. PCR: Proteína C reativa. BNP: Peptídeo Natriurético tipo B. ASA: American Society of Anaesthesiologists. DA: artéria descendente anterior. TCE: Tronco da coronária esquerda.

### Quadro 3 – Resultados principais e limitações dos estudos que avaliaram a acurácia de escores de risco isoladamente ou em comparação entre si

Autor /ano	Desfecho principal avaliado	Medida do Resultado	Interpretação de Resultados	Limitações
Hirano Y, <i>et al.</i> , 2014	Complicações cardiovasculares (edema pulmonar, infarto do miocárdio e arritmias) e não cardiovasculares, tempo médio de hospitalização e óbitos.	Conforme RCRI de zero, 1 ou $\geq 2$ , a incidência de eventos intraoperatórios foi de 0%, 30% e 68% e o tempo médio de hospitalização foi de 5, 14 e 28 dias, respectivamente. Não houve óbitos na amostra.	O RCRI foi capaz de identificar pacientes em alto risco para complicações perioperatórias, longos períodos de hospitalização e altos custos hospitalares em população mais idosa, sendo o único preditor independente das complicações perioperatórias.	Unicêntrico, pequena amostra, sujeito a vieses de seleção, avalia desfechos muito variados
Machado AN, <i>et al.</i> , 2008	Mortalidade intrahospitalar	História de DAC (OR 3,75; $p=0,02$ ) e/ou doença valvar (OR 31,79; $p=0,006$ ) foram preditores de mortalidade. A classificação da ASA mostrou ser a melhor escala para prever mortalidade (OR 3,01; $p=0,016$ )	O escore Detsky modificado (categorias de maior risco versus menor risco) não alcançou significância estatística na associação com morte, embora a incidência de óbito tenha sido bem superior no nível de maior risco. O escore ASA discriminou pacientes de maior risco para morte hospitalar.	Unicêntrico, sujeito a vieses de seleção e informação (retrospectivo).
Dhillon A, <i>et al.</i> , 2016	Morte, AVE, IAM e internação por descompensação de insuficiência cardíaca perioperatórias, até 30 dias do pós-operatório	Desfechos combinados: CMH 22% vs não CMH 12% ( $p=0,03$ ), às custas de descompensação de insuficiência cardíaca. RCRI não se associou com complicações cardiovasculares pós-operatórias. Escala ASA elevada: OR 2,19 (IC 95% 1,24 - 3,64) para desfechos combinados (análise exploratória), independente da presença de CMH.	RCRI não se associou com risco de complicações cardiovasculares pós-operatórias em pacientes com e sem CMH. Desfechos combinados foram mais incidentes em pacientes com CMH. Em análise secundária e exploratória, a escala ASA associou-se positivamente com o risco de desfechos cardiovasculares pós-operatórios (até 30 dias), independente da presença de CMH.	Unicêntrico, sujeito a vieses de seleção, pequeno tamanho amostral.
Tashiro T, <i>et al.</i> , 2014	Morte, IAM, AVE, Taquicardia/fibrilação ventricular, descompensação ou nova insuficiência cardíaca. Sobrevida em um ano.	Mortalidade em 30 dias 5,9% vs 3,1% ( $p=0,13$ ) entre EAo grave vs controle. Desfechos combinados: EAo grave 18,8% vs 10,5% ( $p=0,01$ ), às custas de maior incidência de insuficiência cardíaca descompensada (12,9% vs 5,1%; $p=0,004$ ). EAo grave foi o preditor mais importante de mortalidade em 1 ano ( $P < 0,001$ ).	Desfechos cardiovasculares foram significativamente mais frequentes nos pacientes com EAo em comparação com os controles. Em comparação com os controles, RCRI $\geq 2$ foi capaz de prever maior risco de desfechos combinados em EAo grave. Em relação à mortalidade em 30 dias e no grupo de RCRI $\geq 2$ , a incidência foi 11,9% vs 2,3% para EAo grave e controle, respectivamente ( $p=0,067$ ).	Sujeito a vieses de seleção (amostra baseada em banco de dados de setor de ecocardiografia) e de observação, RCRI avaliado secundariamente.
Ackland GL, <i>et al.</i> , 2010	Desenvolvimento de morbidade não-cardíaca pós-operatória	Em pacientes com RCRI modificado $\geq 3$ , houve maior frequência de tempo prolongado de internação hospitalar ( $p=0,0002$ ), infecções ( $p=0,001$ ) e morbidades pulmonares ( $p<0,001$ ), cardiovasculares ( $p=0,0003$ ), renais ( $p<0,0001$ ), neurológicas ( $p=0,002$ ) e da ferida cirúrgica ( $p=0,02$ ).	O escore RCRI modificado $\geq 3$ está associado com morbidade não cardíaca pós-operatória aumentada e tempo de permanência hospitalar prolongado após cirurgias ortopédicas eletivas. RCRI modificado pode contribuir para estratificação de risco objetiva da morbidade pós-operatória.	Limitado a cirurgias ortopédicas de grande porte, restringindo a uma população cirúrgica homogênea
Davis C <i>et al.</i> , 2013	IAM, edema pulmonar e parada cardíaca	RCRI com quatro fatores (DAC, AVE prévio, cirurgia de alto risco e insuficiência cardíaca congestiva) exibiu AUC =0,79, similar à AUC do RCRI original. TFG<30mL/min foi um melhor preditor de desfechos cardiovasculares maiores do que a creatinina sérica > 2mg/dL (OR 2,2; IC 95% 1,2 - 4,3).	RCRI com quatro variáveis (após exclusão de DM e creatinina sérica) manteve boa acurácia para predição de desfechos cardíacos maiores em comparação aos achados da coorte original. Categorias mais altas do RCRI associaram-se a maior risco para IAM, edema pulmonar e parada cardíaca no pós-operatório. Ao adicionar uma quinta variável ao modelo, insuficiência renal definida como "taxa de filtração glomerular < 30mL/min <sup>-1</sup> manteve-se a acurácia do RCRI e melhorou-se a sua calibração.	Mede desfechos cardiovasculares mais restritos em relação à coorte original do RCRI (excluiu fibrilação ventricular e bloqueio cardíaco completo).
McAlister FA, <i>et al.</i> , 2015	AVE ou morte pós-operatórios até 30 dias	Os escores de risco tromboembólicos (CHADS <sub>2</sub> , CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc e R <sub>2</sub> CHADS <sub>2</sub> ) e RCRI: AUC entre 0,67 e 0,72 para morte pós-operatória. O escore CHADS <sub>2</sub> , comparado com o RCRI melhorou significativamente a predição de AVE/morte pós-operatória (AUC 0,67 vs 0,64).	Os escores de risco tromboembólico em FA não valvar CHADS <sub>2</sub> , CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc e R <sub>2</sub> CHADS <sub>2</sub> demonstraram acurácia similar ao RCRI na predição do risco de AVE ou morte pós-cirúrgicos, sendo mais acurados para o risco de morte. Quando se avaliou os pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas de maior risco (vascular suprainguinal, intraperitoneal e intratorácica), os escores de risco tromboembólico em FA foram superiores ao RCRI na predição de AVE/morte.	Os escores CHADS <sub>2</sub> , CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc e R <sub>2</sub> CHADS <sub>2</sub> foram derivados e validados para predição de fenômenos tromboembólicos arteriais ao longo da vida e não em pós-operatório de cirurgia.
Sankar A, <i>et al.</i> , 2014	Mortalidade em 30 dias e complicações cardiovasculares (e totais) pós-operatórias.	Escala ASA: AUC 0,69 (IC 95% 0,62-0,76) para mortalidade intrahospitalar e AUC 0,70 (IC 95% 0,65-0,75) para complicações cardíacas. Fraca correlação entre ASA e RCRI ( $r=0,40$ ).	A escala ASA mostrou moderada confiabilidade entre avaliadores ( $\kappa=0,61$ ) e teve fraca correlação com o escore RCRI para mortalidade em 30 dias. Também demonstrou validade como marcador do estado de saúde pré-operatório do paciente.	Dados retrospectivos, unicêntrico e avaliação da predição de eventos cardiovasculares peri-operatórios como desfecho secundário.
Bernardo AT, <i>et al.</i> , 2016	Eventos cardiovasculares e não cardiovasculares até 30 dias de pós-operatório, fatais e não fatais.	Estimativas do escore P-POSSUM: 10 mortes (12,4%) e 51 complicações pós-operatórias (63%) vs Eventos Observados: 5 mortes (6,2%) e 27 complicações (33,3%), independente do tipo de procedimento cirúrgico.	O P-POSSUM superestimou o risco de morbidade e mortalidade pós-operatórias nos diferentes grupos de risco pré-definidos, em comparação aos eventos observados, exceto no grupo classificado como de risco baixo e em relação aos eventos não fatais. Desfechos cardíacos foram raros.	Unicêntrico, sujeito a vieses de seleção, pequeno tamanho amostral, avalia apenas cirurgia para neoplasia gástrica maligna.
Bennet-Guerrero E, <i>et al.</i> , 2003	Mortalidade intrahospitalar, independente do tempo após a cirurgia	Aumento no risco de morte estimado pelo P-POSSUM correspondeu a um aumento na taxa de mortalidade observada ( $P < 0,001$ )	Em cada uma das coortes, de ambos os países, um aumento no risco estimado de morte avaliado pelo P-POSSUM previu significativamente um aumento na taxa de mortalidade observada. E, para um dado nível de risco, as taxas de mortalidade na coorte do Reino Unido foram 4 vezes maiores do que as taxas norte-americanas.	Diferenças populacionais que podem não ter sido contempladas pelas 18 variáveis do P-POSSUM, como o status da doença, comorbidades, fatores genéticos e socio-econômicos, tempo de espera nas listas
Olguin DD e Porras ON, 2014	Complicações pós-operatórias cardíacas, pulmonares, renais, seps, insuficiência respiratória, falência múltipla de órgãos, hospitalização prolongada e mortalidade até 30 dias após a cirurgia	O escore CARIOPE estratificou os pacientes em baixo, intermediário e alto risco de morbidade e mortalidade, havendo incidência crescente de desfechos conforme o aumento do risco predito (7,6%, 19,4% e 66,7% para morbidade e 0,5%, 6,0% e 57,1% para morte). Para todos os tipos de desfechos, $p<0,001$ para tendência.	O escore CARIOPE foi considerado uma boa ferramenta de estratificação de risco. Houve diferença estatisticamente significativa na predição de complicações fatais e não fatais conforme nos diferentes níveis de risco preditos pelo escore, para os desfechos totais e para desfechos em separado (pulmonar, cardíaco, renal, falência de múltiplos órgãos, insuficiência respiratória e seps).	Muito limitado para conclusões acerca dos desfechos cardiovasculares.
Protopapa KL, <i>et al.</i> , 2013	Mortalidade até 30 dias após a cirurgia	AUC para morte: SORT (0,91; IC 95% 0,88-0,94), ASA-PS (0,87; IC 95% 0,84-0,91) e Surgical Risk Scale (0,91; IC 95% 0,84-0,92), com $p<0,001$ .	O SORT mostrou-se bem calibrado e obteve melhor discriminação para mortalidade até 30 dias da cirurgia do que o ASA-PS e o Surgical Risk Scale, também avaliado neste estudo. O SORT permite acesso rápido e simples a dados de seis variáveis pré-operatórias, gerando uma porcentagem de risco de mortalidade para pacientes submetidos a cirurgia.	Banco de dados com frequentes dados faltosos (como função renal)

RCRI: índice de risco cardíaco revisado. DAC: doença arterial coronariana. AVE: acidente vascular encefálico. IAM: infarto agudo do miocárdio. CMH: cardiomiopatia hipertrófica. IC: intervalo de confiança. EAo: estenose aórtica. DM: diabetes melito. HAS: hipertensão arterial sistêmica. ASA: American Society of Anaesthesiologists. AUC: area under the curve. ACP: American College of Physicians. OR: odds ratio. IC: intervalo de confiança. ASA-PS: American Society of Anesthesiologists Physical Status. P-POSSUM: Portsmouth Physiological and Operative Severity Score for enumeration of Mortality and Morbidity. CARIOPE: Calificación de Riesgo Operatorio. SORT: Surgical Outcome Risk Tool.

## Quadro 4 – Resultados principais e limitações dos estudos que avaliaram a acurácia de escores de risco em comparação com biomarcadores

Autor /ano	Desfecho principal avaliado	Medida do Resultado	Interpretação de Resultados	Limitações
Weber M, <i>et al.</i> , 2013	Mortalidade intra-hospitalar e desfecho composto (IAM, fibrilação ventricular, ressuscitação cardiopulmonar, insuficiência cardíaca descompensada e morte por qualquer causa).	AUC para desfechos compostos: hsTnT (0,784), NT-proBNP (0,708) e escore de Lee (0,683). AUC para mortalidade: hsTnT (0,809), NT-proBNP (0,765) e escore de Lee (0,658). hsTnT foi o preditor independente mais forte para desfecho composto (HR 2,60; IC 95% 1,27-5,31)	A AUC de hsTnT, NT-proBNP e RCRI para desfecho composto e mortalidade intra-hospitalar evidenciou poder discriminativo dos três preditores, sendo melhores para hsTnT. Na comparação das três curvas, hsTnT foi superior ao RCRI e NT-proBNP, e pareceu ser aditiva à predição de eventos obtida pelo outros dois métodos. Pacientes com níveis elevados de hsTnT (>14 ng/L) e de NT-proBNP (>300pg/mL) tiveram taxas de mortalidade elevadas.	Potencial para subregistro de eventos cardiovasculares: não houve dosagem de biomarcadores no período pós-operatório.
Kim I, <i>et al.</i> , 2016	Desfecho combinado de morte cardíaca, IAM, descompensação de insuficiência cardíaca ou edema pulmonar, AVE ou embolia pulmonar, até 30 dias de pós-operatório.	Mediana do NT-proBNP: 1700,5 vs 206,3 em pacientes com e sem complicações peri-operatórias, respectivamente (p<0,001). AUC do NT-proBNP para desfechos combinados foi 0,804. NT-proBNP (> 425,3 pg/mL) foi preditor independente para desfechos cardiovasculares maiores pós-operatórios (OR 6,38; IC 95% 2,49–16,35).	Níveis aumentados de NT-proBNP (>425,3 pg/mL) foram preditores independentes de risco para eventos cardíacos e cerebrovasculares maiores. O RCRI foi similar entre os subgrupos com e sem eventos, na maioria nas categorias 1 e 2.	Potencial para viés de seleção; unicêntrico; tipos variados de cirurgias, de baixo a alto risco; análise exploratória dos dados.
Choi J, <i>et al.</i> , 2009	IAM, edema pulmonar ou morte de causa cardiovascular no perioperatório até 30 dias.	PCR >3,4 mg/l e NT-proBNP >301 ng/l associaram-se a aumento de 2,7 e 3,9 vezes na incidência de desfechos cardiovasculares maiores, respectivamente. Biomarcadores melhoraram o poder de discriminação do RCRI quando adicionados ao escore (AUC RCRI = 0,592; AUC RCRI+PCR = 0,694; AUC RCRI+NT-proBNP = 0,735; AUC RCRI+PCR+NT-proBNP = 0,772; p<0,001).	Altos valores de biomarcadores foram preditores fortes e independentes para os desfechos cardiovasculares analisados, com desempenho superior ao escore RCRI, para RCRI $\geq$ 2 e valores de corte: NT-proBNP $\geq$ 301 ng/l e PCR $\geq$ 3,4 mg/l. Adicionalmente, NT-proBNP e PCR melhoraram significativamente a capacidade preditiva do RCRI.	Pacientes com creatinina sérica $\geq$ 2,0mg/dL foram excluídos para minimizar vieses, o que pode ter prejudicado a performance do RCRI
James S, <i>et al.</i> , 2013	Combinação de IAM, edema pulmonar cardiogênico, bloqueio cardíaco completo e parada cardíaca; e mortalidade até 28 dias do pós-operatório; tempo de permanência hospitalar.	AUC do escore ASA para desfechos combinados 0,60 (0,48–0,72) e 0,68 (0,49–0,87) desfechos cardiovasculares maiores. AUC do RCRI para desfechos combinados 0,53 (0,40–0,65) e 0,68 (0,49–0,86) para desfechos cardiovasculares maiores. AUC para BNP e PCR na predição de desfechos cardiovasculares maiores: 0,75 e 0,56, respectivamente.	Os escores ASA e RCRI não foram bem avaliados em prever desfechos cardiovasculares pós-operatórios nessa amostra, assim como o marcador PCR, com pouco ou nenhum valor preditivo. BNP teve bom desempenho na predição dos eventos cardiovasculares maiores pré-definidos.	Estudo piloto, unicêntrico. Sujeito a viés de seleção, pequena amostra.
Sheth T, <i>et al.</i> , 2015	Desfecho combinado de morte de causa cardiovascular e IAM não fatal no pós-operatório até 30 dias	AUC do RCRI 0,62 (0,56-0,68) e da angiogramografia de coronária 0,62 (0,56 to 0,68). AUC de RCRI+angiogramografia de coronária 0,66 (0,60-0,73). Angiotomografia de coronária reclassificou em 22% pacientes que tiveram desfechos cardiovasculares e em -11% naqueles que não tiveram desfechos.	RCRI e a angiogramografia de coronária foram capazes de prever o risco de eventos cardíacos perioperatórios; quanto maior a categoria de risco de cada preditor, maior a incidência de eventos. A angiogramografia melhorou a classificação de risco para pacientes que tiveram desfechos, mas superestimou inapropriadamente o risco entre aqueles que não os tiveram, em comparação ao RCRI.	Potencial para viés de seleção. Exclusão de pacientes com angiogramografia de qualidade limitada. Baixa frequência de resultados normais à angiogramografia
Yang J, <i>et al.</i> , 2012	IAM, insuficiência cardíaca descompensada e morte de causa cardiovascular no perioperatório até 5 dias	NT-proBNP >302pg/mL e categoria de alto risco pelo RCRI modificado associaram-se a maior risco de eventos cardiovasculares perioperatórios (OR 5,7; IC 95% 3,1-10,3 e OR 3,9; IC 95% 1,6-9,3; respectivamente). AUC para NT-proBNP e RCRI modificado foram similares (0,70 e 0,68, respectivamente).	NT-proBNP em dosagem isolada pré-operatória foi capaz de prever eventos cardiovasculares de modo comparável ao RCRI e RCRI “modificado”. Níveis mais elevados de NT-proBNP foram associados a maior incidência de eventos cardiovasculares combinados. A comparação das medidas de AUC para predição de eventos cardíacos perioperatórios não mostrou significância estatística entre NT-proBNP e RCRI.	Potencial para subregistro de eventos cardiovasculares: não houve dosagem de biomarcadores no período pós-operatório.
Smeili LA e Lotufo PA, 2015	Complicações cardiovasculares (IAM não fatal, insuficiência cardíaca descompensada, arritmias significativa ou AVE) e/ou óbito total em 30 dias e até 1 ano.	AUC do RCRI e VSG-CRI para complicações cardiovasculares pós-operatórias: 0,635 e 0,639, respectivamente. AUC para novo escore testado: 0,747 (pré-operatório) e 0,840 (intraoperatório).	Os escores de risco RCRI e o VSG-CRI não apresentaram boa capacidade discriminatória para óbito nem para complicações cardiovasculares, tanto combinados ou isoladamente. Houve o teste de novo modelo de escore de risco mais amplo (incluindo: idade, obesidade, AVE, capacidade funcional ruim, cintilografia miocárdica com hipocaptação transitória, cirurgia aberta, cirurgia de aorta e tronoponia alterada) realizado em dois tempos (pré e intraoperatório), com melhor discriminação.	Pequeno tamanho amostral, unicêntrico. Estudo inicial para proposição de novo modelo de risco

IAM: infarto agudo do miocárdio. AUC: area under the curve. hs-TnT: troponina T de alta sensibilidade; NT-próBNP: fragmento terminal do pró-BNP. HR: hazard ratio. OR: odds ratio. RCRI: índice de risco cardíaco revisado. IC: intervalo de confiança. PCR: proteína C reativa. AVE: acidente vascular encefálico. VSG-CRI: Índice de Risco Cardíaco do grupo de cirurgia vascular da “New England”.

## VII. DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática baseou-se em estudos observacionais majoritariamente de caráter retrospectivo, os quais avaliaram a acurácia de escores de risco pré-operatórios para predição do risco cardiovascular perioperatório em pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas. Os estudos selecionados utilizaram algoritmos em geral já validados, porém analisados em contextos muito diversos, incluindo indivíduos com características clínicas ou subespecialidades cirúrgicas específicas; avaliando propostas de modificações desses escores ou testando escalas não tão difundidas ou estabelecidas. Propostas de novos escores também foram encontradas. De um modo geral, observou-se que os escores clínicos pré-operatórios tem uma variação em seu desempenho, em parte justificada pelos cenários distintos aos quais foram aplicados, mas que também pode ter sido consequência de limitações metodológicas dos artigos disponíveis na literatura, já que, na maioria dos casos, foram estudos de caráter retrospectivo e envolvendo pequenas amostras. Dentre os escores mais validados, o RCRI foi aquele mais frequentemente avaliado entre os estudos incluídos nessa revisão (14 dos 19 incluídos), seja de forma individual ou em comparação a outros escores, e demonstrou desempenho satisfatório na maioria das publicações. A escala ASA também se destacou, visto que foi abordada em diversos estudos e mostrando boa associação entre seus níveis de maior risco e ocorrência de eventos cardíacos perioperatórios. Dosagens séricas de NT-proBNP, troponinas e PCR foram comparadas e testadas como ferramentas incorporadas aos escores de risco já consolidados. O NT-proBNP dosado na fase pré-operatória mostrou-se um importante preditor para desfechos cardiovasculares, além de poder melhorar a acurácia de escores pré-operatórios como o RCRI.

Visando melhor organização, os resultados desta revisão foram divididos em estudos que avaliaram apenas os escores de risco e estudos que avaliaram esses escores acrescidos de biomarcadores, no objetivo comum de avaliar o risco cardiovascular perioperatório.

Originalmente, em 1977, Goldman *et al.* estabeleceram um modelo multivariado de risco cardíaco para cirurgias não cardíacas, devido à importância das complicações cardíacas como grandes causas de morbidade após cirurgias não cardíacas. O modelo recebeu o nome de Índice de Risco Cardíaco e superou fortemente a escala ASA de estado físico, utilizada até então. Esse índice foi muito útil entre os médicos como base da avaliação pré-cirúrgica por anos. Impulsionados pelas limitações do índice de Goldman, como a falta de validação do

modelo, variabilidade inter-observador desconhecida e viés de expectativa, outros modelos de avaliação surgiram, destacando novos e diferentes aspectos. É notável que todos trazem, em comum, uma classificação baseada em aspectos da avaliação clínica atual do paciente, aspectos dos antecedentes médicos e alguns exames laboratoriais.<sup>33</sup> De um modo geral, a utilização dos escores de risco foi incorporada à rotina da avaliação pré-operatória.

O índice de risco cardíaco revisado (RCRI) foi proposto em 1999 por Lee *et al.*, como uma revisão do Índice original elaborado por Goldman *et al.*, motivados pelo esforço de melhorar ainda mais os testes de estratificação.<sup>33</sup> O objetivo dessa coorte prospectiva foi desenvolver e validar um índice simples para o risco de complicações cardíacas. Foram estudados 4315 pacientes submetidos a cirurgias maiores não-cardíacas eletivas. O desfecho principal analisado foi a ocorrência de complicações cardíacas maiores, que incluíram: infarto do miocárdio, edema pulmonar, fibrilação ventricular ou parada cardíaca primária e bloqueio atrioventricular completo. Foram identificados seis preditores independentes de complicações e incluídos no índice criado: tipo cirúrgico de alto risco, história de doença cardíaca isquêmica, história de insuficiência cardíaca, história de doença cerebrovascular, tratamento pré-operatório com insulina e creatinina sérica pré-operatória > 2,0mg/dL. A pontuação desse índice vai de 0 a 6, e valores de 3 ou mais pontos já incluem o paciente na classe IV, de alto risco para o desfechos avaliados (11%). As classes inferiores: I (0 ponto), II (1 ponto) e III (2 pontos), traduzem risco de 0.4%, 0.9% e 7%, respectivamente<sup>34</sup>.

Nos artigos selecionados para essa revisão, o RCRI foi avaliado em diversos contextos distintos, mostrando que, ainda assim, pode manter a capacidade preditiva de eventos cardíacos, como em população exclusivamente idosa (Hirano *et al.*), pacientes portadores de estenose aórtica grave (Tashiro *et al.*) ou pacientes submetidos apenas a cirurgias ortopédicas maiores (Ackland *et al.*). No entanto, em alguns dos estudos avaliados, o RCRI não apresentou bom desempenho como, por exemplo, em pacientes com cardiomiopatia hipertrófica comparados ao grupo controle (Dhillon *et al.*) ou em pacientes com fibrilação atrial prévia, ao ser comparado aos escores de risco tromboembólico (McAlister *et al.*). Em outra ocasião, no estudo de Davis *et al.*, foi feita uma reavaliação das suas variáveis originais e foi proposta uma atualização do RCRI. Comparada à versão original do índice, um modelo mais simplificado (quatro variáveis) resultou em poder preditivo superior para complicações cardíacas maiores. Nessa versão mais simplificada, foram retiradas duas variáveis: tratamento pré-operatório com insulina e creatinina sérica pré-operatória > 2,0mg/dL. Interessantemente, no estudo original de Lee *et al.*, essas mesmas duas variáveis não foram correlacionadas independentemente com as complicações cardíacas na análise multivariada da coorte de

validação, quando as estimativas de risco ajustadas foram de 1,0 e 0,9, respectivamente.<sup>34</sup> Esses achados, avaliados em conjunto, sugerem que, apesar de robusto, o escore RCRI pode merecer atualizações em sua composição de modo a tornar-se mais adequado para grupos contemporâneos de indivíduos que se submetem a cirurgias não cardíacas.

Outra ferramenta muito presente nos estudos dessa revisão foi a classificação da ASA (*American Society of Anesthesiologists*). A escala de estado físico da ASA (ASA-PS) foi originalmente pensada como uma categorização simples do status fisiológico, de saúde, do paciente antes da cirurgia, e não como escore de risco operatório. Baseia-se na extensão, repercussão clínica e limitação funcional da doença sistêmica presente ou não nos pacientes.<sup>35</sup> É também considerada uma escala com alto valor subjetivo, sujeita a variações inter-avaliadores. Além disso, implicitamente a escala pressupõe que a idade do paciente não está relacionada à sua condição fisiológica, visto que não aborda esse critério na sua classificação. Isso pode ser um problema nos extremos da idade, como recém-nascidos e idosos, que são considerados mais vulneráveis no cenário cirúrgico mesmo na ausência de doenças.<sup>35</sup> Apesar dessas limitações, é evidente a utilização massiva dessa escala nas rotinas de centros cirúrgicos internacionalmente e sua importância clínica. Desde a sua criação, a ASA-PS tem passado por algumas atualizações. Nesta revisão, devido ao tema central abordado, os estudos selecionados trouxeram a ASA-PS como possível instrumento de predição de risco cirúrgico, o que já configura uma limitação para os resultados, uma vez que avalia a aplicação da escala com objetivo distinto daquele para o qual ela foi ser formulada. Em alguns dos estudos avaliados, a ASA-PS foi comparada a outros escores que originalmente foram projetados para avaliação pré-operatória do risco cardíaco em cirurgias não cardíacas, como é o caso do RCRI e do SORT; foi também comparada a biomarcadores plasmáticos e foi observada como componente de outros escores, visto que o status de classificação da escala ASA é usado como variável nos escores SORT e CARIOPE. Apesar de não ter sido criado para essa função, os estudos aqui selecionados mostram que a avaliação do estado fisiológico do paciente antes do procedimento cirúrgico através da ASA-PS tem uma performance razoável para prever morbidade e mortalidade cardíaca para cirurgias não cardíacas.

A maioria dos estudos presentes nessa revisão é caracterizada pelas suas especificidades populacionais, o que pode justificar os resultados diversificados e algumas vezes divergentes encontrados em relação à capacidade preditiva dos escores de risco avaliados. Características como: faixa etária restrita, presença de comorbidades, uso de medicamentos, capacidade funcional prévia, tipo de cirurgia específica ou a análise de um único desfecho são peculiaridades que podem afetar a acurácia dos escores pré-operatórios de



risco cardíaco, bem como a comparação do desempenho entre si. No estudo de Machado *et al.*, a maioria dos pacientes foram submetidos a cirurgias do trato digestivo, o que é um viés, visto que a incorporação de outros tipo cirúrgicos como ortopédico, urológico ou neurocirurgia poderia ter fornecido diferentes perspectivas daquelas que foram observadas. Da mesma forma, algumas comorbidades estão relacionadas com pior prognóstico perioperatório, como a presença de doença valvar sintomática, que aumenta o risco cirúrgico e envolve um tratamento complexo que pode afetar as complicações cardíacas perioperatórias. Machado *et al.* encontraram relação de mortalidade com IMC reduzido ( $<16\text{kg/m}^2$ ), níveis séricos baixos de albumina e de hemoglobina inferiores aos valores de referência<sup>10</sup>. De acordo a Sociedade Europeia de Cardiologia, a idade *per se*, pode ser responsável por apenas um pequeno aumento no risco de complicações, onde maiores riscos estão associados com a urgência do procedimento e história de doenças cardíacas, pulmonares e renais importantes. Assim, essas condições devem ter maior impacto na avaliação de risco do paciente do que a idade isoladamente<sup>7</sup>. Portanto, as características que diferenciam as populações específicas estudadas interferem no prognóstico e, conseqüentemente, na predição de riscos pelos escores, principalmente as variáveis que não estão incluídas em sua estrutura de avaliação. Um exemplo é o estudo de Tashiro *et al.* que traz uma amostra de pacientes portadores de CMH, uma condição cardíaca que pode ser grave e, durante cirurgias não cardíacas, merece manejo perioperatório mais cuidadoso. Pacientes com CMH, em comparação com pacientes sem CMH, têm risco aumentado de sofrer os desfechos cardiovasculares.<sup>12</sup>

O tipo de cirurgia ao qual o paciente é submetido é também um dos fatores relacionados ao procedimento que influencia o risco de complicações cardíacas, pois é diferente no que tange à invasividade do procedimento, duração, manejo da temperatura do paciente, perda sanguínea, perda de fluido para terceiro espaço, tipo de anestesia, dentre outros<sup>7</sup>. De acordo com o RCRI, as cirurgias não cardíacas de alto risco são intraperitoneais, intratorácicas, ou vasculares supra-inguinais<sup>34</sup>. Os estudos trazidos nessa revisão apresentam em suas amostras uma variedade de tipos de cirurgias o que dificulta uma possível padronização ao avaliar o desempenho dos escores e as comparações subseqüentes. Validação de escores nesses diferentes cenários é fundamental.

Entre os estudos que compõem a revisão, todos observacionais, 36,8% deles (7/19) apresenta caráter retrospectivo. Esse desenho de estudo, embora vantajoso pela maior factibilidade e menor custo, tem claras desvantagens em relação aos estudos prospectivos. Uma das dificuldades é encontrar um grupo controle que seja compatível com o grupo não-controle de modo satisfatório; além disso, a possibilidade de viés seleção sempre existe e, a

depende do estudo, pode interferir nos resultados, comprometendo a sua validade. Outros vieses podem ocorrer: viés de memória, se for dependente de informações fornecidas pelo paciente e, principalmente, viés de informação devido a dados faltosos e perda de informação, levando a erros na classificação do desfecho e favorecendo a subregistros de complicações<sup>38</sup>.

No segundo grupo de artigos definido pela presente revisão, estudos avaliaram a inclusão dos biomarcadores como ferramentas de estratificação de risco cardíaco. Nesse contexto, a avaliação perioperatória suplementar traz, aos dias de hoje, uma gama de possibilidades de complementação à avaliação pré-operatória antes restrita apenas aos índices e escores. O advento de técnicas e testes, invasivos ou não, que avaliam a função ventricular em repouso, detectam isquemia miocárdica, fazem a monitoração eletrocardiográfica, dentre outros, podem ser de grande valia para observação e intervenção pré-operatória dos pacientes que serão submetidos a cirurgias não cardíacas.<sup>8</sup>

Nos estudos avaliados, foram analisados biomarcadores cardíacos como BNP, NT-proBNP e troponina; e marcadores inflamatórios como PCR. Peptídeos natriuréticos, como o NT-proBNP, foram os mais frequentemente avaliados, presentes em cinco das sete publicações incluídas nesta revisão. Sua importância é justificada pelas evidências presentes na literatura, nos últimos anos, em que a mensuração sérica de BNP ou NT-proBNP na avaliação pré-operatória dos pacientes pode indicar aqueles que têm maior risco de desenvolver complicações cardíacas no perioperatório de cirurgias não-cardíacas. Dernellis *et al.*<sup>36</sup> avaliaram o BNP pré-operatório em 1590 pacientes submetidos a cirurgias não-cardíacas. Para essa população, o BNP foi o único preditor independente de eventos cardíacos pós-operatórios. Dosagens de BNP >189 pg/ml identificaram pacientes no risco mais elevado, onde todos os pacientes que sofreram desfechos cardíacos tinham níveis de BNP plasmáticos aumentados (>189pg/ml).

Uma metanálise sobre o valor prognóstico dos níveis elevados BNP ou NT-proBNP foi realizada por Ryding *et al.* em 2009. O papel da dosagem desses peptídeos antes das cirurgias não cardíacas permanecia incerto, e foram incluídos 15 artigos na revisão sistemática. Os resultados foram similares e consistentes para ambos, BNP e NT-proBNP. A elevação pré-operatória do BNP foi associada com risco aumentado de eventos cardíacos adversos maiores a curto prazo, de mortalidade por todas as causas e de morte por causa cardíaca (todas as associações com  $p < 0,001$ ). A metanálise concluiu que níveis elevados de BNP e NT-proBNP identificaram pacientes submetidos a cirurgias maiores não cardíacas que estão sob risco aumentado (muitos em alto risco) de mortalidade de causa cardíaca ou não, e de eventos cardíacos maiores.<sup>37</sup>

Parece haver uma consistência nos dados fornecidos pelos estudos sobre o poder preditivo dos peptídeos natriuréticos para morbidade e mortalidade perioperatória em cirurgias não-cardíacas. Apesar de não definitivo, esses peptídeos tem sido considerados ferramentas úteis na avaliação pré-operatória de risco e prognóstico de pacientes submetidos a procedimento não cardíacos eletivos. Contudo, ainda não está estabelecido na literatura os valores ideais de ponto de corte de suas dosagens séricas para melhor precisão do seu valor preditivo.<sup>8</sup>

Nos artigos dessa revisão, a avaliação da capacidade preditiva do NT-proBNP foi positiva e semelhante àquela encontrada na literatura na maioria dos estudos. Para todos os cinco estudos que avaliaram os biomarcadores BNP e NT-proBNP (Weber *et al.*, Kim *et al.*, Choi *et al.*, James *et al.*, Yang *et al.*), demonstrou-se associação significativa entre seus níveis plasmáticos pré-operatórios elevados e a ocorrência de maior número de eventos cardíacos perioperatórios. O estudo de Weber *et al.* foi o único em que o NT-proBNP foi superado pela TnT de alta sensibilidade. Já o estudo de Choi *et al.* mostrou que o poder preditivo do escore RCRI foi fortalecido quando ajustado pelo NT-proBNP.

A presente revisão apresentou como limitação a exclusão de artigos indisponíveis gratuitamente nas bases de dados (três publicações).

Como conclusão, a avaliação pré-operatória de pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas eletivas feita mediante aplicação de escores de risco apresenta, em geral, desempenho satisfatório. O escore RCRI foi o mais reprodutível nos cenários avaliados e pareceu aquele de melhor desempenho geral. Outros testes têm sido utilizados para a avaliação do risco. A dosagem de biomarcadores na fase pré-operatória, especialmente os peptídeos natriuréticos, apareceu como uma ferramenta promissora para melhorar a acurácia da avaliação do risco perioperatório de modo isolado ou combinado aos escores de risco conhecidos. Por outro lado, os estudos apresentaram significativa variação em seus resultados, provavelmente decorrentes de limitações na validação dessas ferramentas em diferentes cenários clínicos. Características clínicas diversas de pacientes, tipos distintos de cirurgias, diferentes escores aplicados, diferentes desfechos, dentre outros, podem justificar essas imprecisões. Adicionalmente, limitações metodológicas dos trabalhos também comprometeram sua validade interna. Novos estudos são necessários para melhor avaliar essa questão, preferencialmente, de caráter prospectivo.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministério da Saúde [homepage na Internet]. Secretaria Executiva. Datasus [acesso em fevereiro 2018]. Informações de Saúde. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205>>
2. Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, De Hert S, et al. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2009;**30**:2769–2812
3. Boersma E, Kertai MD, Schouten O, Bax JJ, Noordzij P, Steyerberg EW, Schinkel AF, van Santen M, Simoons ML, Thomson IR, Klein J, van Urk H, Poldermans D. Perioperative cardiovascular mortality in noncardiac surgery: validation of the Lee cardiac risk index. *Am J Med* 2005;**118**:1134–1141
4. Poldermans D, Bax JJ, Schouten O, Neskovic AN, Paelinck B, Rocci G, van Dortmont L, Durazzo AE, van de Ven LL, van Sambeek MR, Kertai MD, Boersma E. Should major vascular surgery be delayed because of preoperative cardiac testing in intermediate-risk patients receiving beta-blocker therapy with tight heart rate control?. *J Am Coll Cardiol* 2006;**48**:964–969.
5. Williams F, Bergin J. Cardiac Screening Before Noncardiac Surgery. *Surgical Clinics of North America*. 2009;**89**(4):747-762.
6. Gualandro DM, Yu PC, Calderaro D, Marques AC, Pinho C, Caramelli B, et al. II Diretriz de Avaliação Perioperatória da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2011; **96**(3 supl.1): 1-68
7. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. *European Heart Journal*. 2014;**35**(35):2383-2431.
8. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, Davila-Roman VG, Gerhard-Herman MD, Holly TA, Kane GC, Marine JE, Nelson MT, Spencer CC, Thompson A, Ting HH, Uretsky BF, Wijeyesundera DN. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;**64**:e77–137.
9. Hirano Y, Takeuchi H, Suda K, Oyama T, Nakamura R, Takahashi T et al. Clinical utility of the Revised Cardiac Risk Index in non-cardiac surgery for elderly patients: a prospective cohort study. *Surgery Today*. 2014;**44**(2):277-284.
10. Machado AN, Sitta MC, Jacob Filho W, Garcez-Leme LE. Prognostic factors for mortality among patients above the 6th decade undergoing non-cardiac surgery: (cares – clinical assessment and research in elderly surgical patients). *Clinics*. 2008;**63**(2):151-6.

11. Dhillon A, Khanna A, Randhawa M, Cywinski J, Saager L, Thamilarasan M et al. Perioperative outcomes of patients with hypertrophic cardiomyopathy undergoing non-cardiac surgery. *Heart*. 2016;102(20):1627-1632.
12. Tashiro T, Pislaru S, Blustin J, Nkomo V, Abel M, Scott C et al. Perioperative risk of major non-cardiac surgery in patients with severe aortic stenosis: a reappraisal in contemporary practice. *European Heart Journal*. 2014;35(35):2372-2381.
13. Ackland G, Harris S, Ziabari Y, Grocott M, Mythen M. Revised cardiac risk index and postoperative morbidity after elective orthopaedic surgery: a prospective cohort study. *British Journal of Anaesthesia*. 2010;105(6):744-752.
14. Davis C, Tait G, Carroll J, Wijeyesundera D, Beattie W. The Revised Cardiac Risk Index in the new millennium: a single-centre prospective cohort re-evaluation of the original variables in 9,519 consecutive elective surgical patients. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2013;60(9):855-863.
15. McAlister F, Jacka M, Graham M, Youngson E, Cembrowski G, Bagshaw S et al. The prediction of postoperative stroke or death in patients with preoperative atrial fibrillation undergoing non-cardiac surgery: a VISION sub-study. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2015;13(10):1768-1775.
16. Sankar A, Johnson S, Beattie W, Tait G, Wijeyesundera D. Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. *British Journal of Anaesthesia*. 2014;113(3):424.
17. Bernardo A, Eloi T, Amaral L, Quintanilha R, Silva Melo A. Evaluation of surgical performance in gastric cancer patients using P-POSSUM – a 5-year revision. *Revista Portuguesa de Cirurgia*. 2016;36:9-18.
18. Guerrero, E., Hyam, J.A., Shaefi, S, Grocott, M.P., Parides, M.K. Comparison of P-POSSUM risk-adjusted Bennett- mortality rates after surgery between patients in the USA and the UK *British Journal of 101 Surgery*. 2003;90 (12), pp. 1593- 1598.
19. Olgúin D, Narváez Porras O. Calificación de riesgo operatorio en cirugía de tórax no cardíaca. *Neumología y Cirugía de Tórax*. 2014;73(1).
20. Protopapa K, Simpson J, Smith N, Moonesinghe S. Development and validation of the Surgical Outcome Risk Tool (SORT). *British Journal of Surgery*. 2014;101(13):1774-1783.
21. Weber M, Luchner A, Manfred S, Mueller C, Liebetrau C, Schlitt A et al. Incremental value of high-sensitive troponin T in addition to the revised cardiac index for peri-operative risk stratification in non-cardiac surgery. *European Heart Journal*. 2012;34(11):853-862.
22. Kim I, Moon J, Ko E, Lim Y, Kim S, Yang W et al. Prognostic value of preoperative N-terminal pro-brain natriuretic peptide in non-cardiac surgery of elderly

patients with normal left ventricular systolic function. *Geriatrics & Gerontology International*. 2015;16(10):1109-1116.

23. Choi J, Cho D, Song Y, Hahn J, Choi S, Gwon H et al. Preoperative NT-proBNP and CRP predict perioperative major cardiovascular events in non-cardiac surgery. *Heart*. 2009;96(1):56-62.

24. James S, Jhanji S, Smith A, O'Brien G, Fitzgibbon M, Pearse R. Comparison of the prognostic accuracy of scoring systems, cardiopulmonary exercise testing, and plasma biomarkers: a single-centre observational pilot study. *British Journal of Anaesthesia*. 2014;112(3):491-497.

25. Sheth T, Chan M, Butler C, Chow B, Tandon V, Nagele P et al. Prognostic capabilities of coronary computed tomographic angiography before non-cardiac surgery: prospective cohort study. *BMJ*. 2015;350(22):h1907-h1907.

26. Yang J, Choi J, Ki Y, Kim D, Kim D, Park J et al. Plasma N-Terminal Pro-B-Type natriuretic peptide is predictive of perioperative cardiac events in patients undergoing vascular surgery. *Korean J Intern Med*. 2012;27(3):301-310.

27. Smeili LA. Determinacao de incidência, preditores e escores de risco de complicações cardiovasculares e óbito total, em 30 dias e após 1 ano da cirurgia, em pacientes submetidos a cirurgias vasculares arteriais eletivas. Sao Paulo. Tese [Doutorado em Ciencias Medicas]- Faculdade de Medicina da USP; 2015.

28. Caruso, G.A., Capodanno, D., Giannone, M.T., (...), Nigro, P., Sorrentino, F. The usefulness of clinical indexes in the evaluation of cardiovascular risk in non cardiac surgery | [Validità degli indici clinici nella valutazione del rischio cardiovascolare nella chirurgia extracardiaca]. *Minerva Cardioangiologica*. 2006;54(6), pp. 763-772.

29. Fong Mata, E.R., Elguero Pineda, E., Azuara Jaramillo, A.D. Presurgical assessment in non-cardiologic surgery. EAGLE index vs ASA | [Valoración prequirúrgica en cirugía no cardiológica. Índice de Eagle versus ASA]. *Medicina Interna de Mexico* 2001,17(1), pp. 18-23

30. Hernandez, M.R., Sanchez, O.M., Ayala, I., Curiel, O., Saita, O. Usefulness of ASA physical state classification, Goldman's heart risk index and Detsky's modified multifactorial index to predict perioperative cardiovascular morbidity and mortality in patients undergone to major non- cardiac surgery | [Utilidad de una clasificacion para el indice de riesgo cardiovascular]. *Medicina Interna de Mexico* 1999, 15(4), pp. 145-153.

31. House L, Marolen K, St. Jacques P, McEvoy M, Ehrenfeld J. Surgical Apgar score is associated with myocardial injury after noncardiac surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016;34:395-402

32. Pantoja Muñoz H, Fernández Ramos H, Guevara Tovar W. Sensibilidad, especificidad y valores predictivos de los índices cardíacos de Goldmn, Detsky y Lee. *Ver Colomb Anesthesiol*. 2014;42(3):184–191

33. Hernandez AF, Newby LK, M. O'Connor CM. Preoperative Evaluation for Major Noncardiac Surgery. *ARCH INTERN MED*. 2004;164:1729-1736
34. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100(10):1043-9.
35. Doyle DJ, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification (ASA Class) [Updated 2017 Oct 6]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940>.
36. Dernellis J, Panaretou M. Assessment of cardiac risk before noncardiac surgery: brain natriuretic peptide in 1590 patients. *Heart*. 2006;92(11):1645-50.
37. Ryding AD, Kumar S, Worthington AM, Burgess D. Prognostic value of brain natriuretic peptide in noncardiac surgery: a meta-analysis. *Anesthesiology*. 2009;111(2):311-9
38. Sucigan DH *et al.*; Relatório de Estatística .Estudos Observacionais. Disponível em: <<https://www.ime.unicamp.br/~nancy/Cursos/me172/Cap4.pdf>>. [Internet] Acesso em: setembro de 2018

## IX. ANEXOS

Em anexo, estão quadros contendo os escores de risco cardiovascular de avaliação pré-operatória mais citados e relevantes para entendimento dessa Revisão, nos quais são explicadas como são calculadas são pontuações e os riscos perioperatório associados.

Índice de Risco Cardíaco Revisado (Lee)	
Variáveis	
Operação intraperitoneal, intratorácica ou vascular suprainguinal	
História de doença arterial coronariana	
História de insuficiência cardíaca	
História de doença cerebrovascular	
Diabetes mellitus com insulinoterapia	
Creatinina pré-operatória >2,0mg/dL	
Classificação do risco (%) de complicações cardíacas maiores*	
• I (0,4%)	Nenhuma variável
• II (0,9%)	1 variável
• III (6,6%)	2 variáveis
• IV (11%)	> ou igual a 3 variáveis

\*Complicações cardíacas maiores incluem: infarto do miocárdio, edema pulmonar, fibrilação ventricular ou parada cardíaca primária, e bloqueio cardíaco completo até o 5º dia pós-operatório.

Fonte: Adaptado<sup>(16)</sup>.



## Índice de Risco Cardíaco (Goldman)

Variáveis	Pontuações	
Idade maior que 70 anos	5 pontos	
Infarto agudo do miocárdio há menos de 6 meses	10 pontos	
B3 ou estase de jugular	11 pontos	
Importante estenose aórtica	3 pontos	
Arritmia não-sinusal ou sinusal com contração atrial prematura em último ECG pre-operatório	7 pontos	
>5 ESV/min em qualquer momento antes da cirurgia	7 pontos	
PaO <sub>2</sub> <60 ou PaCO <sub>2</sub> >50mmHg; K <sup>+</sup> <3meq/l ou HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> <20mEq/L; BUN >50mg/dL (uréia >107,5mg/dL) ou creatinina >3mg/dL; AST anormal, paciente acamado por causa não-cardíaca	3 pontos	
Cirurgia intra-abdominal, intratorácica ou aórtica	3 pontos	
Cirurgia de emergência	4 pontos	
Classificação	Risco de complicação*	Risco de óbito
• Classe I (0 a 5 pontos)	0,7 %	0,2 %
• Classe II (6 a 12 pontos)	5,0 %	2,0%
• Classe III (13 a 24 pontos)	11,0 %	17,0%
• Classe IV (>25 pontos)	22,0 %	56,0%

B3: 3ª bulha cardíaca; ECG: eletrocardiograma; ESV: extrassístole ventricular; PaO<sub>2</sub>: pressão arterial de oxigênio; PaCO<sub>2</sub>: pressão arterial de gás carbônico; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: bicarbonato, BUN: nitrogênio uréico sanguíneo, AST: aspartato transaminase.

\*As complicações incluem: infarto do miocárdio, edema pulmonar e taquicardia ventricular dentro dos 6 dias pós-operatório.

## Classificação ASA

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Mortalidade* (%) perioperatória</b>
ASA/PS 1	Paciente sadio sem alterações orgânicas	0,06-0,08%
ASA/PS 2	Paciente com alteração sistêmica leve ou moderada	0,27-0,47%
ASA/PS 3	Paciente com alteração sistêmica grave com limitação funcional	1,8-4,4%
ASA/PS 4	Paciente com alteração sistêmica grave que representa risco de vida	7,8-23,5%
ASA/PS 5	Paciente moribundo que não é esperado sobreviver sem cirurgia	9,4-51,0%
ASA/PS 6	Paciente com morte cerebral declarada, cujos órgãos estão sendo removidos com propósitos de doação	
E	Acrescentar a letra E a qualquer classe para cirurgias de emergência.	

PS: *Physical status*; \*: Mortalidade dentro das 48h pós-operatórias.

## Índice de Detsky

Variáveis	Pontuações	
Idade maior que 70 anos	5 pontos	
Infarto agudo do miocárdio há menos de 6 meses	10 pontos	
Infarto agudo do miocárdio há mais de 6 meses	5 pontos	
Suspeita de estenose aórtica crítica	20 pontos	
Arritmia não-sinusal ou sinusal com contração atrial prematura em último ECG pre-operatório	5 pontos	
>5 ESV/min em qualquer momento antes da cirurgia	5 pontos	
Mal estado clínico geral*	5 pontos	
Angina classe III	10 pontos	
Angina classe IV	20 pontos	
Angina instável nos últimos 6 meses	10 pontos	
Edema agudo de pulmão há menos de 1 semana	10 pontos	
Edema agudo de pulmão prévio	5 pontos	
Cirurgia de emergência	10 pontos	
Classificação de risco**	Pontuação	Risco relativo
1	0 a 15 pontos	0,43
2	20 a 30 pontos	3,38
3	>30 pontos	10,6

\* $\text{PaO}_2 < 60$  ou  $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ ;  $\text{K}^+ < 3 \text{ meq/l}$  ou  $\text{HCO}_3^- < 20 \text{ meq/l}$ ;  $\text{BUN} > 50 \text{ mg/dL}$  (uréia  $> 107,5 \text{ mg/dL}$ ) ou creatinina  $> 3 \text{ mg/dL}$ ; AST anormal, paciente acamado por causa não-cardíaca. \*\*Risco de infarto do miocárdio, edema pulmonar, taquicardia ou fibrilação ventricular necessitando choque ou morte cardíaca dentro dos 6 primeiros dias pós-operatórios. ECG: eletrocardiograma; ESV: extrassístoles ventriculares; EAP: edema agudo de pulmão;  $\text{PaO}_2$ : pressão arterial de oxigênio;  $\text{PaCO}_2$ : pressão arterial de gás carbônico;  $\text{HCO}_3^-$ : bicarbonato; BUN: nitrogênio uréico sanguíneo; AST: aspartato transaminase.

Algoritmo American College of Cardiology (ACP)

<b>Variáveis para alto risco</b>	<b>10 pontos</b>
IAM há menos de 6 meses	5 pontos
IAM há mais 6 meses	10 pontos
Angina classe III	10 pontos
Angina classe IV	20 pontos
EAP na última semana	5 pontos
EAP alguma vez na vida	20 pontos
Suspeita de EAo severa	5 pontos
Ritmo não sinusal ou ritmo sinusal com ESSV ou >5 ESV no ECG	5 pontos
pO <sub>2</sub> <60, pCO <sub>2</sub> >50, K <3, U >50, Cr >3,0 ou restrito ao leito	5 pontos
Idade >70 anos	5 pontos
Cirurgia de emergência	10 pontos

**Variáveis de Eagle e Vanzetto**

Idade >70 anos  
 História de angina  
 DM  
 Ondas Q no ECG  
 História de ICC  
 História de infarto  
 Alterações isquêmicas de ST  
 HAS com HVE importante

Se 0 a 15 pontos, avaliar número de variáveis de Eagle e Vanzetto para discriminar os riscos baixo e intermediário.

**Classificação do risco (%) para doença arterial coronariana**

- Baixo risco (<3,0%) 0 ou 1 variável
- Risco intermediário (3,0-15%) > ou igual 2 variáveis
- Alto risco (>15%) > ou igual a 20 pontos

IAM: infarto agudo do miocárdio; EAP: edema agudo de pulmão; EAo: estenose aórtica; ECG: eletrocardiograma; ESSV: extrassístole supraventricular; ESV: extrassístole ventricular; pO<sub>2</sub>: pressão de oxigênio; pCO<sub>2</sub>: pressão de gás carbônico; K: potássio; U: ureia; Cr: creatinina; DM: diabetes melito; ICC: insuficiência cardíaca congestiva; HAS: hipertensão artéria sistêmica; HVE: hipertrofia ventricular esquerda.