

FERNANDA FUSCALDI ALMEIDA

## PREDIÇÃO DE RISCO EM CIRURGIA CARDÍACA

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

2001

FERNANDA FUSCALDI ALMEIDA

## PREDIÇÃO DE RISCO EM CIRURGIA CARDÍACA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientadora: Profa. Sandhi Maria Barreto

Belo Horizonte

2001

A447p Almeida, Fernanda Fuscaldi  
Predição de risco em cirurgia cardíaca/Fernanda Fuscaldi  
Almeida. Belo Horizonte, 2001.  
113p.

Dissertação.(Mestrado).Saúde Pública. Faculdade de  
Medicina da UFMG.

1.Modelos epidemiológicos 2.Cardiopatias/cirurgia  
3.Fatores de risco 4.Cardiopatias/mortalidade 5.Complicações  
intra-operatórias/epidemiologia 6.Revascularização miocárdica  
I.Título

NLM: WA 105

CDU: 616.12.089 – 036.22

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

REITOR : Prof. Francisco César de Sá Barreto

VICE-REITOR: Prof.<sup>a</sup> Ana Lúcia Almeida Gazzola

**Pró-Reitoria de Pós-Graduação**

PRÓ-REITOR: Prof. Ronaldo Antônio Neves Marques Barbosa

**FACULDADE DE MEDICINA**

DIRETOR : Prof. Marcos Borato Viana

VICE-DIRETOR: Prof. Geraldo Brasileiro Filho

**Departamento de Medicina Preventiva e Social**

CHEFE : Geraldo Luis Moreira Guedes

SUB CHEFE : José Otávio Penido Fonseca

**Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública**

COORDENADOR: Prof.<sup>a</sup> Waleska Teixeira Caiaffa

SUBCOORDENADOR: Prof.<sup>a</sup> Ada Ávila Assunção

COLEGIADO    Prof. Antônio Leite Alves  
                  Prof. Elizabeth Barboza França  
                  Prof. Fernando Augusto Proietti  
                  Prof. Francisco Eduardo Campos  
                  Prof. José Otávio Penido Fonseca  
                  Prof. Maria Fernanda Furtado Lima e Costa  
                  Prof. Mark Drew Crosland Guimarães  
                  Representante discente: Maria Angélica de Salles Dias



**FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 7009  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3248.9641 FAX: (31) 3248.9939



**DECLARAÇÃO**

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Doutores: Sandhi Maria Barreto, Alfredo José Mansur e Valéria Maria Azeredo Passos, aprovou a defesa da dissertação intitulada **“PREDIÇÃO DE RISCO EM CIRURGIA CARDÍACA”** apresentada pela mestranda **FERNANDA FUSCALDI ALMEIDA** para obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública - Área de Concentração em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 22 de novembro de 2001.

Prof<sup>a</sup>. Sandhi Maria Barreto  
Orientadora

Prof. Alfredo José Mansur

Prof<sup>a</sup>. Valéria Maria Azeredo Passos



**FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 7009  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3248.9641 FAX: (31) 3248.9939



UFMG

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de **FERNANDA FUSCALDI ALMEIDA**, nº de registro 9968563. Às dez horas do dia **vinte e dois do mês de novembro de dois mil e um** reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Curso para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **"PREDIÇÃO DE RISCO EM CIRURGIA CARDÍACA"**, requisito final para a obtenção do Grau de Mestre em Saúde Pública - Área de Concentração em Epidemiologia. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Prof<sup>a</sup>. Sandhi Maria Barreto, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

|  |                     |                            |
|--|---------------------|----------------------------|
| Prof <sup>a</sup> . Sandhi Maria Barreto         | Instituição: UFMG   | Indicação: <u>APROVADA</u> |
| Prof. Alfredo José Mansur                        | Instituição: USP/HC | Indicação: <u>APROVADA</u> |
| Prof <sup>a</sup> . Valéria Maria Azeredo Passos | Instituição: UFMG   | Indicação: <u>APROVADA</u> |

Pelas indicações a candidata foi considerada APROVADA.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, vinte e dois de novembro de dois mil e um.

Prof<sup>a</sup>. Sandhi Maria Barreto (orientadora) Sandhi Maria Barreto

Prof. Alfredo José Mansur Alfredo José Mansur

Prof<sup>a</sup>. Valéria Maria Azeredo Passos Valéria Maria Azeredo Passos

Prof<sup>a</sup>. Waleska Teixeira Caiuffa (coordenadora) Waleska Teixeira Caiuffa

Prof<sup>a</sup> Waleska Teixeira Caiuffa  
COORD. PG. SAÚDE PÚBLICA  
FAC. MEDICINA / UFMG

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador.

Waleska Teixeira Caiuffa  
**CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
FACULDADE DE MEDICINA - UFMG  
Av. Prof. Alfredo Balena, 190  
Cep 30130-100 - B. Hto. - M.G**

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe exemplo de sabedoria e dedicação.



## **AGRADECIMENTOS**

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Sandhi Maria Barreto que, além de orientadora foi amiga, apoiando e estimulando todas as fases deste trabalho, com profissionalismo e dedicação.

Ao Dr. Carlos Ernesto Ferreira Starling, amigo e companheiro de trabalho que com sua visão inovadora, dedicação profissional e incansável busca de conhecimento, tornou possível a realização deste trabalho.

Ao Bráulio Roberto Gonçalves Marinho Couto, pelo estímulo e participação nas análises iniciais.

Às equipes dos serviços em que atuo pela amizade, estímulo e compreensão nos momentos de ausência.

Aos serviços de cardiologia e cirurgia cardiovascular dos hospitais de referência, sem os quais este estudo não seria possível.

Aos profissionais do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da UFMG que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu irmão, pelo apoio e compreensão.

Aos pacientes, motivação maior para realização deste estudo.

*" O verdadeiro ato da descoberta  
não consiste em encontrar novas terras,  
mas sim em vê-las com novos olhos"*

Marcel Proust

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEC = Circulação extra-corpórea

CRVM = Cirurgia de Revascularização do Miocárdio

CTI = Centro de Tratamento Intensivo

DCV = Doença Cardiovascular

FEV = Fração de Ejeção Ventricular

HR = Hazard ratio

IC = Intervalo de Confiança

OR = Odds ratio

SUS = Sistema Único de Saúde

UTI = Unidade de Terapia Intensiva

## **LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS**

## LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

## ARTIGO 1

|            |   |    |
|------------|---|----|
| FIGURA 1   | Comparação de Modelos de Predição de Riscos em Cirurgia Cardíaca.....   | 27 |
| FIGURA 2 A | Variáveis relacionadas a aspectos sócio-demográficos, avaliação do sistema cardiovascular e problemas clínicos coexistentes incluídas nos modelos finais de predição de risco em cirurgia cardíaca..... | 28 |
| FIGURA 2 B | Variáveis relacionadas a prioridade de tratamento, tipo de procedimento e ao período pós-operatório incluídas nos modelos finais de predição de risco em cirurgia cardíaca.....                         | 29 |
| FIGURA 3   | Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Parsonnet et al (1989).....  | 30 |
| FIGURA 4   | Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Higgins et al (1992).....  | 31 |
| FIGURA 5   | Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Tuman et al (1992).....  | 32 |
| FIGURA 6   | Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Tu et al (1995).....   | 33 |
| ARTIGO 2   |   |    |
| FIGURA 1   | Listagem das Variáveis independentes incluídas no protocolo e relação com os modelos de predição de risco escolhidos.....   | 65 |
| GRÁFICO 1  | Distribuição da população avaliada por faixa etária e tipo de cobertura da internação. Belo Horizonte, 1996-1999.....   | 76 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| GRÁFICO 2 | Taxas de Mortalidade e de intercorrência grave per-operatória em CRVM por faixa etária. Belo Horizonte, 1996-1999.....  | 77 |
| GRÁFICO 3 | Distribuição das taxas de mortalidade e intercorrência grave per-operatória em CRVM por faixa etária e sexo. Belo Horizonte, 1996-1999.....                   | 78 |
| GRÁFICO 4 | Distribuição dos óbitos e das intercorrências graves per-operatórias segundo características da cirurgia. Belo Horizonte, 1996-1999.....                      | 79 |
| GRÁFICO 5 | Sobrevida durante e após Cirurgia de Revascularização do Miocárdio global e estratificada por idade, sexo e tipo de cobertura. Belo Horizonte, 1996-1999..... | 80 |



## **LISTA DE TABELAS**

## LISTA DE TABELAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| TABELA 1 | Tempo de permanência , duração do procedimento cirúrgico e tempo de circulação extracorpórea em cirurgia de revascularização do miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999 .....     | 66 |
| TABELA 2 | Distribuição dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio de acordo com as características e condições pré-operatórias. Belo Horizonte, 1996-1999..... | 67 |
| TABELA 3 | Caracterização do procedimento cirúrgico de revascularização do miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.....  | 68 |
| TABELA 4 | Análise Univariada dos fatores de risco para Intercorrência Per-operatória grave em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio . Belo Horizonte, 1996-1999.....                 | 69 |
| TABELA 5 | Modelo final de predição de risco de intercorrência grave per-operatória em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.....                          | 71 |
| TABELA 6 | Análise Univariada dos fatores de risco para Mortalidade em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio . Belo Horizonte, 1996-1999.....   | 72 |
| TABELA 7 | Modelo final de predição de risco de mortalidade em Cirurgia de Revascularização do miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.....  | 74 |
| TABELA 8 | Modelo final de risco proporcional de COX para mortalidade em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.....  | 75 |

## **APRESENTAÇÃO**

## APRESENTAÇÃO

Este trabalho equivale à dissertação de mestrado, ora submetido ao Programa de Pós-Graduação em Saúde-Pública / Área de concentração em Epidemiologia, Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Conforme regulamento deste programa de pós-graduação, constam desta dissertação: dois artigos científicos, um de revisão do assunto e outro contendo os resultados da investigação, e o projeto de pesquisa no qual se insere o estudo realizado.

O primeiro artigo, intitulado “ Modelos de Predição de Risco em Cirurgia Cardíaca”, apresenta os principais modelos propostos na literatura científica recente (duas últimas décadas) e discute a metodologia utilizada para construção destes modelos e alguns aspectos relacionados à sua aplicação.

O segundo artigo, com o título “Fatores Preditores da Mortalidade Hospitalar e Complicações Per-operatórias em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio”, mostra os resultados de um estudo prospectivo realizado em um hospital de referência em cirurgia cardíaca na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, no período de 1996 a 1999. Neste estudo, procurou-se identificar os fatores de risco preditores destes eventos em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio e estruturar modelos de predição de risco utilizando regressão logística múltipla e análise de sobrevivência.

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

|   |      |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS.....   | vii  |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....                           | x    |
| LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS.....                              | xii  |
| LISTA DE TABELAS.....   | xv   |
| APRESENTAÇÃO.....   | xvii |
| ARTIGO 1  |      |
| RESUMO .....  | 2    |
| SUMMARY.....  | 3    |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 4    |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS.....                                    | 8    |
| 3. RESULTADOS.....  | 9    |
| 3.1 <i>População Avaliada</i> .....                           | 9    |
| 3.2 <i>Evento-Resposta: Mortalidade vs Complicações</i> ..... | 9    |
| 3.3 <i>Análise Estatística</i> .....                          | 12   |
| 3.4 <i>Variáveis Predictoras</i> .....                        | 13   |
| 3.5 <i>Modelos de Predição</i> .....                          | 16   |
| 4. DISCUSSÃO.....   | 21   |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                           | 34   |
| ARTIGO 2  |      |
| RESUMO.....   | 43   |
| SUMMARY .....   | 44   |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 45   |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS .....                                   | 49   |
| 2.1 <i>População de Estudo</i> .....                          | 49   |

|                     |  |     |
|---------------------|--|-----|
| 2.2                 | <i>Protocolo de Coleta de Dados</i> .....        | 49  |
| 2.3                 | <i>Análise</i> .....                             | 50  |
| 2.3.1               | Variável Dependente.....                         | 50  |
| 2.3.2               | Variáveis Independentes.....                     | 51  |
| 2.3.3               | Análise Estatística.....                         | 51  |
| 3.                  | RESULTADOS.....                                  | 53  |
| 3.1                 | <i>Intercorrência Grave Per-operatória</i> ..... | 54  |
| 3.2                 | <i>Mortalidade</i> .....                         | 56  |
| 4.                  | DISCUSSÃO.....                                   | 59  |
| 5.                  | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                 | 81  |
| PROJETO DE PESQUISA |  |     |
| 1.                  | INTRODUÇÃO.....                                  | 87  |
| 2.                  | OBJETIVOS .....                                  | 91  |
| 3.                  | JUSTIFICATIVA .....                              | 92  |
| 4.                  | MATERIAL E MÉTODOS .....                         | 93  |
| 4.1                 | <i>População de Estudo</i> .....                 | 93  |
| 4.2                 | <i>Protocolo de Coleta de Dados</i> .....        | 93  |
| 4.3                 | <i>Análise</i> .....                             | 95  |
| 4.3.1               | Variável Dependente .....                        | 95  |
| 4.3.2               | Variáveis Independentes.....                     | 95  |
| 4.3.3               | Modelo de Predição de Risco.....                 | 96  |
| 4.3.4               | Análise de Sobrevida .....                       | 96  |
| 5.                  | CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....                    | 97  |
| 6.                  | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                  | 98  |
| 7.                  | ANEXOS.....                                      | 101 |

## **ARTIGO 1**

# **MODELOS DE PREDIÇÃO DE RISCO EM CIRURGIA CARDÍACA**



## RESUMO

A crescente utilização de indicadores de resultados na área da saúde e a necessidade de ajuste dos mesmos pelo risco, vem estimulando, há décadas, o desenvolvimento de sistemas de quantificação de gravidade dos pacientes assistidos, particularmente a nível hospitalar. Uma das áreas em que estes modelos de ajuste de risco mais se desenvolveram foi a cirurgia cardíaca. A ausência de critérios padronizados para comparação de resultados, considerando-se as condições pré-operatórias, limitam comparações entre instituições e diferentes práticas terapêuticas. O objetivo deste trabalho é avaliar os vários estudos disponíveis na literatura, procurando identificar os eventos-resposta considerados na avaliação de resultados em cirurgia cardíaca, os fatores que afetam estes resultados e os sistemas de predição de risco disponíveis. Foi realizado levantamento bibliográfico dos artigos relacionados à avaliação de risco em cirurgia cardíaca publicados no período de 1985 a 2000, em periódicos indexados. A comparação dos modelos de predição de risco revela mais similaridades que diferenças entre os mesmos. Mortalidade e complicações foram os eventos-resposta mais avaliados. Os sistemas de predição desenvolvidos em cirurgia cardíaca, em sua maioria, têm como base grandes populações de pacientes, resultam na maioria dos casos de estudos multicêntricos e utilizam a regressão logística na avaliação estatística. Os achados dos estudos avaliados confirmam a condição clínica pré-operatória do paciente como o principal determinante dos resultados cirúrgicos.

**PALAVRAS -CHAVE:** cirurgia cardíaca, mortalidade, complicações e predição de risco.

## SUMMARY

The increasing utilization of outcome indicators in the health care assessment and the necessity of their adjustment for patient risk has been stimulated the development, for decades, of severity scoring system for patients, particularly in a hospital level. Risk adjustment model for hospitalized patients are most advanced for the assessment of the clinical outcome of cardiac procedures. The lack of standardized criteria for comparing outcome in relation to preoperative condition limits comparisons between institutions or different therapeutic approaches in patients undergoing cardiac surgery. This study was conducted to evaluate the outcomes that has been considered in cardiac surgery, the variables that affect outcome and the risk stratification systems available in the published literature from 1985 to 2000. The evaluation showed more similarities than differences between the prediction models. Outcomes frequently considered include mortality and morbidity. In most cases the severity scoring systems in cardiac surgery was developed in large populations, in more than one hospital and by using a logistic regression to correct for multiple risk factors. The results of studies confirm the preoperative clinical condition as the main determinant of the surgical outcomes.

**KEY WORDS:** cardiac surgery, mortality, morbidity , risk stratification.

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação crescente das instituições de saúde, sejam privadas ou públicas, por melhores resultados na assistência à saúde, reflete um sistema extremamente competitivo, onde considera-se que o aumento do volume de atendimentos prestados, redução do tempo de permanência hospitalar, redução dos custos assistenciais e bons resultados, com prioridade à satisfação do paciente, sejam garantias de sobrevivência no mercado.

Neste contexto, a utilização de indicadores de resultados vem se configurando como uma forma objetiva de mensurar a qualidade dos serviços de saúde. Até recentemente, a avaliação da qualidade da assistência se restringia à verificação da estrutura e do processo existentes e a conformidade com padrões pré-estabelecidos. Uma das justificativas para a introdução de indicadores de resultados é o fato deste minimizar eventuais vícios relacionados aos princípios eleitos como padrão para a assistência a ser oferecida.

Entretanto, mesmo indicadores globais de efetividade como a taxa de mortalidade hospitalar, podem não ser diretamente comparáveis, uma vez que expressam também diferenças não devidas ao atendimento como, por exemplo, o perfil de risco dos pacientes atendidos (Dubois et al, 1987; Green et al, 1990). Portanto, para a utilização de indicadores de resultados, deve-se assegurar que este tenha sido ajustado por estas diferenças. Definindo de forma ampla, ajustar um resultado pelo risco é considerar as características do paciente que influenciam ou explicam as variações nestes resultados. Tal ajuste permite identificar diferenças na estrutura e no processo de assistência, e portanto comparar o desempenho de instituições e profissionais. Estas comparações são importantes

para subsidiar decisões técnico-administrativas e também para avaliar o impacto de mudanças introduzidas nas práticas assistenciais.

A necessidade de um tratamento adequado destes indicadores e sua correta interpretação, vem estimulando, há décadas, o desenvolvimento de sistemas de quantificação de gravidade dos pacientes assistidos, particularmente a nível hospitalar, nas diversas especialidades médicas.

Uma das áreas em que estes modelos de ajuste de risco mais se desenvolveram foi a cirurgia cardíaca, particularmente a cirurgia de revascularização do miocárdio (DeLong et al, 1997; Daley, 1994), tendo em vista a alta frequência destes procedimentos e o custo elevado dos mesmos.

Sem estratificação de risco, cirurgiões e hospitais que tratam pacientes de alto risco aparentam possuir piores resultados que outros. Este fato pode prejudicar os sistemas de referência, a alocação de recursos e desencorajar o tratamento de pacientes de alto-risco, o que é especialmente indesejável em cirurgia cardíaca, tendo em vista que é precisamente este grupo de pacientes que mais se beneficia com o tratamento cirúrgico, apesar do risco aumentado (Mark et al, 1996; Moustapha et al 2000).

O paciente, individualmente, pode sobreviver ou evoluir para óbito após uma cirurgia cardíaca. Nenhum sistema de predição será suficientemente abrangente para estimar resultado específico para cada paciente. A estratificação de risco, porém, informa a pacientes e profissionais do provável risco de complicações ou óbito para o grupo de indivíduos com perfil de risco similar, submetidos ao procedimento proposto (Nashef et al, 1999).

Os sistemas de predição desenvolvidos em cirurgia cardíaca, em sua maioria, têm como base grandes populações de pacientes, resultantes muitas vezes de estudos

multicêntricos. Muitos destes estudos estabeleceram sistemas de pontuação (scores) de risco baseados nos fatores identificados como preditores de óbito ou complicações. Apesar da preocupação científica com o assunto, não há consenso quanto ao melhor sistema de predição a ser utilizado, e nenhum modelo isolado obteve ampla aceitabilidade pela comunidade médica para aplicação sistemática

A estruturação e o desenvolvimento de um escore de risco adequado para avaliar a contribuição dos fatores intrínsecos do paciente nos resultados requer a consideração de vários aspectos: evento resposta de interesse, tempo de observação para mensuração dos eventos selecionados, unidade de análise, fontes de dados, recursos humanos e financeiros necessários para coleta dos dados, perfil do profissional responsável pela coleta, definições padronizadas dos dados, coleta e consolidação dos dados, checagem, técnicas analíticas, método de validação do modelo, tratamento dos dados ausentes (Daley et al, 1994).

Argumenta-se que a transição de um banco de dados para um sistema de escore sacrifica a precisão em busca da simplicidade (Naschef et al , 1999). Existem dois extremos na seleção de um sistema de estratificação de risco. Pode-se obter precisão incluindo na avaliação do paciente um grande número de fatores de risco e comparar resultados em um grande banco de dados. Porém, este método requer grandes populações de pacientes e análises estatísticas complexas, não sendo de fácil aplicação no dia a dia e sem tecnologia de informação disponível. Por outro lado, modelos simples, contendo poucas variáveis, são de maior aplicabilidade, desde que contenham os fatores de risco significativos e que tenham um grau de predição adequado, por serem mais fáceis de serem incorporados na assistência ao paciente (Jones et al, 1996).

O objetivo deste trabalho é avaliar os vários estudos disponíveis na literatura, procurando identificar os eventos-resposta considerados na avaliação de resultados em cirurgia cardíaca, os fatores que afetam estes resultados e os sistemas de predição de risco disponíveis.

## 2 . MATERIAL E MÉTODOS

Utilizando as palavras-chave mortalidade, complicações (morbidity), cirurgia cardíaca e predição de risco, foi realizado levantamento bibliográfico dos artigos relacionados à avaliação de risco em cirurgia cardíaca. A base de dados deste levantamento foi o sistema Medline e referências bibliográficas citadas em livros e artigos relacionados ao tema.

Nesta revisão foram incluídos os estudos publicados em língua inglesa e portuguesa durante o período de 1985 a 2000, em periódicos indexados.

Os estudos foram selecionados de acordo com a presença das seguintes características: definição precisa do evento-resposta, definição das variáveis independentes, avaliação da associação das variáveis com o evento resposta através de análise multivariada, estruturação de um modelo final de predição de risco e validação do modelo em uma série prospectiva de pacientes .

A revisão dos estudos foi estruturada com base na análise dos seguintes aspectos: tipo de população avaliada, evento-resposta de interesse, métodos estatísticos utilizados no desenvolvimento dos modelos de predição, variáveis preditoras consideradas, modelos de predição de risco desenvolvidos, métodos de validação empregados.

### 3 . RESULTADOS

Foram selecionados dez estudos que utilizaram métodos de ajuste de risco para cirurgia cardíaca. A Figura 1 apresenta uma descrição sumária destes trabalhos.

#### 3.1 *População avaliada*

Há variabilidade entre os estudos avaliados quanto ao tipo de paciente incluído na análise. A maioria destes estudos incluiu pacientes submetidos a cirurgias cardíacas em geral, incluindo cirurgias de revascularização do miocárdio, cirurgias valvulares e outros procedimentos cardíacos ou seja, apresentam modelos de predição de risco gerais, pouco específicos .

O'Connor et al (1991), Higgins et al (1992) e Edwards et al (1994) apresentam análises específicas para cirurgia de revascularização do miocárdio isoladamente ou em associação com outros procedimentos cardíacos.

Já Turner et al (1995) considerou como população de estudo apenas os pacientes submetidos a cirurgia cardíaca admitidos em unidade de terapia intensiva.

#### 3.2 *Evento-resposta: Mortalidade vs Complicações*

A mortalidade é o evento resposta mais comumente estudado, por ser de definição precisa e facilmente disponível. Como pode ser observado na Figura 1, a maioria dos estudos avaliados utilizou a mortalidade nas análises. Uma das diferenças entre os estudos em relação a este evento-resposta é o período considerado para identificação dos óbitos: o tempo de seguimento é variável, podendo incluir apenas o período de internação hospitalar ou o período pós-alta. Edwards et al (1994) utilizam o termo mortalidade



operatória quando se refere ao evento estudado, mas sua definição não é explicitada. Parsonnet et al (1989), Higgins et al (1992), Turner JS (1995) e Roques et al (1999) e avaliaram os óbitos durante a hospitalização referente à cirurgia ou no período de 30 dias pós-alta. O'Connor et al (1991), Hannan et al (1994) e Tu et al (1995) utilizaram a mortalidade intra-hospitalar para análise. Grover et al (1994) definiram óbito operatório como o óbito por qualquer causa ocorrido no período de 30 dias após a cirurgia, ou além deste período quando diretamente correlacionada com uma complicação cirúrgica.

A variabilidade nas práticas de alta entre instituições, equipes em uma mesma instituição ou entre regiões, pode introduzir um viés na análise, sendo prudente estabelecer um período fixo após o procedimento para observação.

O fato dos pacientes que sobrevivem à cirurgia estarem expostos ao risco de complicações e baixa qualidade de vida no pós-operatório, não sendo a mortalidade o único mal resultado possível, é um dos argumentos para alguns investigadores optarem pela avaliação de complicações.

Roques et al (1999) comentam a mortalidade como evento-resposta e destacam o fato de que baixos índices de mortalidade precoce estão provavelmente associadas a baixa morbidade e bons resultados a longo prazo, o que justificaria a escolha da mortalidade ao invés de complicações na avaliação da qualidade em cirurgia cardíaca.

Complicações são eventos mais atrativos para análise, uma vez que ocorrem com maior frequência que mortalidade, permitindo inferências válidas mesmo em pequenas populações, além de correlacionarem-se melhor com tempo de permanência e custos (Higgins 1998). Porém, a identificação destes eventos pode ser prejudicada por definições geralmente imprecisas e pela tendência de subnotificação dos mesmos (Daley 1994).

Uma das desvantagens da mortalidade é não refletir com precisão os custos envolvidos, o que é possível quando se analisa tempo de permanência e complicações. Dois estudos consideraram mortalidade e morbidade para desenvolvimento dos modelos de predição:

- Higgins et al (1992) desenvolveram um modelo para mortalidade e complicações pós-operatórias avaliadas em conjunto e consideraram as seguintes complicações: cardíacas - infarto do miocárdio ou baixo débito cardíaco com necessidade de balão intra-aórtico; ventilação mecânica prolongada ( $\geq 3$  dias); complicações do sistema nervoso central - lesão cerebral focal confirmada por achados clínicos ou tomográficos, encefalopatia difusa com alterações do estado mental por mais de 24 horas e/ou estado de coma; insuficiência renal; infecções graves - pneumonia, infecção da ferida cirúrgica, mediastinite ou sepse, com culturas positivas.
- Tuman et al (1992) definiram as seguintes categorias de complicações a serem avaliadas: *cardíaca* - infarto do miocárdio per-operatório; síndrome de baixo débito cardíaco; *pulmonar* - ventilação mecânica por mais de 48 horas no pós-operatório ou necessidade de reentubação para suporte ventilatório; *renal* - insuficiência renal pós-operatória; *infeciosa* - infecções graves : pneumonia, mediastinite ou sepse com cultura positiva; *neurológica* - disfunção neurológica envolvendo alteração sensorial, motora ou de reflexos, esturpor ou coma ocorridos em associação com lesão intra-craniana documentada, após cirurgia.

O óbito ocorrido no decorrer da cirurgia ou nas 24 horas de pós-operatório, definida como mortalidade operatória, foi agregado à definição de morbidade nos estudos de Higgins et al (1992) e Tuman et al (1992), tendo em vista serem frequentemente

resultantes de complicações incomuns, mas fatais, que de outra forma não seriam quantificadas no estudo.

Tu et al (1995) avaliaram, além da mortalidade, o tempo de permanência pós-operatória em unidade de terapia intensiva (UTI) e tempo de permanência pós-operatória global. A permanência  $\geq 6$  dias em UTI e a permanência pós-operatória global  $\geq 17$  dias foram definidas como prolongadas. Estes pontos de corte corresponderam ao percentil 90 destes indicadores na população avaliada, e foram escolhidos por refletirem a presença de complicações e não diferenças nas práticas de alta entre equipes e instituições.

### 3.3 *Análise estatística*

Uma vez determinadas as variáveis independentes e dependentes, o processo de desenvolvimento dos modelos segue, em geral, a sequência apresentada por Clark (1996): análise univariada, análise multivariada e avaliação do grau de adequação do modelo.

A regressão logística múltipla foi a análise estatística mais utilizada para determinar a associação independente entre cada fator de risco e o evento desfecho. Dentre os estudos avaliados apenas Edwards et al (1994) utilizaram o modelo Bayesiano. A justificativa apresentada foi a flexibilidade deste modelo para acomodar mudanças temporais na população de pacientes, além de lidar melhor com problemas associados a dados incompletos ou definições inconsistentes.

Escores podem ser desenvolvidos com base na opinião de especialistas ou levar em consideração a magnitude da “odds ratios” obtidos pela regressão logística. A vantagem do sistema de escore é sua praticidade, pois exprime o risco global do paciente pela soma dos valores atribuídos a cada uma das variáveis independentes. A desvantagem é

a menor precisão atribuída aos sistemas de escore quando comparados aos modelos de regressão, uma vez que são feitos arredondamentos e agrupamento de variáveis contínuas. Porém, a diferença de “performance” parece não ser clinicamente importante (Higgins et al, 1992).

### 3.4 Variáveis Predictoras

As variáveis incluídas nos estudos, em geral, podem ser classificadas em 5 grupos: aspectos sócio-demográficos, antropométricos e hábitos de vida; prioridade da cirurgia; problemas clínicos coexistentes; alterações do sistema cardiovascular e avaliação da reserva funcional (Figuras 2 A e 2 B).

Dentre as variáveis demográficas, a idade é um determinante crítico de complicações e mortalidade pós-cirurgia cardíaca na maioria dos estudos, embora a importância atribuída à idade varie amplamente (Higgins et al, 1992; Parsonnet et al, 1989; Tu et al, 1995; Tuman et al, 1992) . A perda da reserva fisiológica com o aumento da idade, afetando os vários sistemas em graus variados, contribui para a morbidade elevada da população idosa, especialmente para complicações não cardíacas como disfunção renal, neurológica ou falência múltipla de órgãos (Tuman et al, 1992; Rady et al, 1998). A idade média da população submetida a cirurgia cardíaca vem aumentando. Edwards et al (1994) em estudo com duração de 10 anos, mostraram que a idade média passou de 58,5 anos, na década de 80, para 64,1 anos na década de 90 ( $p < 0.0001$ ). Parsonnet et al (1989) e Hannan et al (1994) verificaram aumento de risco apenas na faixa etária  $\geq 70$  anos e 75 anos respectivamente.

A maioria dos estudos inclui o sexo feminino como fator de risco tanto para complicações como para mortalidade em cirurgia cardíaca (Parsonnet et al, 1989;

O'Connor et al, 1991; Tuman et al, 1992; Grover et al, 1994; Hannan et al, 1994; Edwards et al, 1994; Tu et al, 1995; Roque et al, 1999). O risco aumentado entre as mulheres é atribuído a vários fatores. Parsonnet et al (1989) e Higgins et al (1992) examinaram sexo e superfície corporal na mesma população e mostraram que, sem o ajuste para superfície corporal, o sexo feminino mostra-se com maior risco, uma vez que a população feminina caracteriza-se por superfície corporal reduzida. Neste contexto, o menor diâmetro das artérias no sexo feminino também interfere nos resultados (Loop et al, 1983). Outro aspecto levantado, em relação às cirurgias de revascularização do miocárdio, é o diagnóstico e tratamento das doenças cardíacas isquêmicas em seus estágios mais avançados na população feminina em comparação com a masculina, refletindo uma abordagem inadequada ou inapropriada da dor torácica na mulher e introduzindo um viés de seleção nas avaliações (Tobin et al, 1987; Ayanian et al, 1991). Este aspecto, além das diferenças das características clínicas e angiográficas entre os sexos, também é levantado por Tuman et al (1992), uma vez que o sexo feminino permaneceu como fator de risco significativo nos modelos logísticos, apesar da consideração da superfície corporal. Outros fatores de risco para doença isquêmica do coração próprias ao sexo feminino, como a redução de estrógeno com a idade, possivelmente interferem nas diferenças de risco encontradas entre os sexos.

Nos estudos avaliados, o impacto da prioridade da cirurgia e da reoperação foi particularmente investigado. Edwards et al (1994) verificaram que os pacientes idosos submetidos a cirurgia de emergência constituíam uma categoria de alto risco, com taxa de mortalidade de 10,4%, com causa cardíaca em 40,8%. A história de CRVM anterior esteve associada a um risco aumentado de óbito nos estudos de Hannan et al (1994) e O'Connor et al (1991) (3,73 e 3,60 vezes, respectivamente). As cirurgias não eletivas também

apresentaram um risco maior que as eletivas (1,4 vezes). No estudo de Tu et al (1995) a reoperação mostrou-se associada de forma significativa com mortalidade (OR= 3,22;  $p < 0,001$ ), mas não com o tempo de permanência em terapia intensiva ou pós-operatório global, sendo compatível com a hipótese de que reoperação aumenta o risco de óbito per e pós-operatório precoce, mas, uma vez sobrevivendo, o paciente apresenta um tempo de permanência apenas um pouco mais prolongado que aqueles submetidos ao primeiro procedimento. A gravidade da doença e o preparo pré-operatório limitado nas cirurgias de emergência e o aumento potencial de problemas técnicos, como lesão de estruturas vitais cardiovasculares, perda sanguínea, arritmias e isquemia nas reoperações, são algumas explicações para os riscos aumentados relacionados a estas variáveis. Um importante aspecto observado em relação à prioridade da cirurgia é o grau de subjetividade envolvido nesta classificação e a variabilidade e baixa precisão das definições usadas.

Tabagismo, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hipertensão, embora importantes fatores de risco para doença cardíaca isquêmica, não mostraram associação significativa, em análise multivariada, com a mortalidade e complicações em CRVM na maioria dos estudos avaliados (Higgins et al, 1992).

Número de vasos coronarianos acometidos e presença de estenose em tronco coronário esquerdo também não foram fatores de risco independentes para complicações e mortalidade em CRVM, sendo este fato condizente com trabalho prévio de Cosgrove et al (1984), que sugeria neutralização destes achados por melhoria das técnicas anestésicas e cirúrgicas.

Marcadores de alteração de reserva fisiológica pré-operatória incluem o grau de disfunção do ventrículo esquerdo (presença de insuficiência cardíaca congestiva ou fração de ejeção), função renal (creatinina sérica elevada, dependência de diálise),

condições pulmonares (doença pulmonar obstrutiva crônica). O valor da fração de ejeção ventricular (FEV) pode variar dependendo do tipo de procedimento em que é mensurado (cateterismo ou ecocardiograma) e das condições presentes no momento da medida (arritmia cardíaca, doença valvular etc), mas é uma forma objetiva de avaliação da função do ventrículo esquerdo. A definição de fração de ejeção reduzida varia entre os estudos, sendo encontrados os valores de  $< 30\%$ ,  $< 35\%$  e  $< 40\%$ . Parsonnet et al (1989) verificaram um aumento de 4% na taxa de mortalidade quando a FEV foi  $< 30\%$ . Hannan et al (1994) encontraram risco para mortalidade 4,06 vezes maior para os indivíduos avaliados com FEV  $< 20\%$  e de 1,63 vezes para os indivíduos com FEV entre 30 e 39%, quando comparados com aqueles com FEV  $\geq 40\%$ . O'Connor et al (1991) encontraram um risco de óbito 2 vezes maior entre os indivíduos com FEV  $< 40\%$  quando comparados com aqueles cuja FEV foi  $\geq 60\%$ .

Alguns estudos definem disfunção renal como creatinina sérica elevada e outros como dependência de diálise. Higgins et al (1992) verificaram risco elevado de mortalidade em pacientes com creatinina sérica  $\geq 1,9$  mg/l (OR= 3,69;  $p < 0.0001$ ) e moderado no grupo com creatinina sérica entre 1,6 e 1,8 mg/l.

As doenças não-cardíacas coexistentes associadas a um aumento da mortalidade e complicações em cirurgia cardíaca de forma consistente foram a o diabetes, a disfunção renal e o DPOC (Parsonnet et al, 1989; Higgins et al, 1992; Tuman et al, 1992; Edwards et al, 1994; Grover et al, 1994; Hannan et al, 1994; Roques et al, 1999).

### *3.5 Modelos de predição*

O Modelo de Risco para cirurgias cardíacas abertas (CRVM e cirurgias valvulares) do Instituto do Coração de Montreal (“The Montreal Heart Institute”)

(Paiment et al, 1983) foi um dos primeiros modelos a serem publicados. Considerando as condições pré-operatórias dos pacientes, identificou como fatores de risco para mortalidade: disfunção do ventrículo esquerdo ( $FEV < 30\%$ ) , insuficiência cardíaca congestiva, angina instável ou infarto do miocárdio recente, idade  $>65$  anos, obesidade grave, reoperação, cirurgia de emergência e outras alterações sistêmicas significativas não controladas. O modelo foi desenvolvido com 500 pacientes , em uma única instituição, não incluiu morbidade como evento resposta e apresenta uma habilidade preditora limitada, tendo em vista que considerou apenas 3 categorias de risco: normal ( sem fatores de risco presentes), aumentado ( um fator de risco presente) e elevado ( dois ou mais fatores presentes). As taxas de mortalidade esperadas nas diversas categorias são: 0,4% para risco normal, 3,1% para risco aumentado e 12,2% para risco elevado. O modelo foi revisado em 1992 (Tremblay et al, 1992) com a inclusão de um novo fator de risco: cirurgia complexa.

Parsonnet et col (1989) avaliaram retrospectivamente 3.500 pacientes, construindo um modelo aditivo de risco de mortalidade que posteriormente foi testado em um grupo de 1.332 pacientes. Cinco categorias de risco foram definidas baseadas nas taxas de mortalidade esperadas: baixa (0 a 4%) , moderada ( 5 a 9% ), alta (10 a 14%) , muito alta ( 15 a 19%) e extremamente alta ( $\geq 20\%$ ). Uma das limitações deste modelo foi a inclusão de variáveis cujo peso era escolhido arbitrariamente pelo cirurgião, tais como “ eventos catastróficos” ou “outras circunstâncias raras” (Figura 3). A revisão do modelo inicial (Parsonnet et al, 1996) eliminou estes fatores subjetivos, incluindo 30 novos fatores de risco no lugar destes e conferiu novos pesos para as variáveis do modelo. Gabrielle F et al (1997) avaliaram o poder preditor do “Modelo modificado de Parsonnet” em comparação com o modelo inicial em um estudo multicêntrico na França. O modelo modificado



apresentou um maior poder preditivo, porém foi considerado complexo, altamente subjetivo e com fatores de risco pouco definidos.

O modelo desenvolvido por O'Connor et al (The Northern New England Model) (1991) envolveu a análise de 3.055 pacientes submetidos a CRVM em 5 instituições, entre 1987 e 1989. Este modelo tem sido utilizado para comparação de instituições e cirurgiões em relação à mortalidade, sendo considerado importante instrumento de avaliação da prática assistencial .

O Modelo Pré-operatório da “Cleveland Clinic” (Higgins et al, 1992), foi construído com base em uma população de 5.051 pacientes, no período de 1986 a 1988 e validado em uma população de 4.169 pacientes, entre 1988 e 1990. Desenvolvido em uma única instituição, o estudo analisou prospectivamente pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, incluindo aqueles com cirurgia valvular ou carotídea simultânea. Treze fatores de risco pré-operatórios foram identificados por regressão logística como preditores de morbidade e mortalidade pós-operatória. O modelo final de predição de risco considerou os resultados do modelo de regressão logística (Odds ratio e grau de significância), porém, para o estabelecimento dos escores, aspectos clínicos foram considerados, o que resultou em um modelo aditivo simplificado distinto do modelo de regressão inicial (Figura 4 ).

Tuman et al (1992) identificaram preditores de complicações , mortalidade pós-cirurgia cardíaca e tempo de permanência em terapia intensiva (Figura 5). Com base na “Odds ratio” e grau de significância no modelo logístico para complicações, cada fator de risco recebeu um escore de 1 a 4 pontos, produzindo um escore de risco clínico simplificado, cujo valor máximo é de 22 pontos. Foram estabelecidas 3 categorias de risco: baixa (escore de 0 a 5), moderada (escore de 6 a 9) e alta (escore  $\geq 10$ ). Cada nível de

escore de risco maior que 3 foi associado a significativo aumento da permanência em terapia intensiva quando comparado com todos os níveis antecedentes. O tempo de permanência em terapia intensiva, dos pacientes que experimentaram uma ou mais complicações ( $7,0 \pm 9,6$  dias) foi significativamente maior que aqueles sem morbidade ( $2,5 \pm 0,4$  dias) ( $p < 0.001$ ).

Grover et al (1994) avaliaram 43 instituições (Veterans Affairs hospitals) no período de 1991 a 1993 e desenvolveram modelos de estratificação de risco específicos para CRVM, com base em uma população de 8.552 pacientes, e para cirurgia valvular e outros procedimentos cirúrgicos cardíacos, através da avaliação de 2.104 pacientes, no mesmo período.

Hannan et al (1994) examinaram os registros de procedimentos cardíacos de 57.187 pacientes do Estado de New York realizados em 30 diferentes instituições. Cirurgias valvulares e outros tipos de procedimentos cirúrgicos cardíacos foram considerados, incluindo lesão por arma de fogo, tornando a população em estudo bastante heterogênea. Semelhante ao modelo de Parsonnet et al (1989) foi incluído neste modelo a variável "disaster" incluindo lesão mecânica aguda, insuficiência renal, choque cardiogênico e lesão por arma de fogo, porém foi mais específico na atribuição de valores para os vários eventos. A regressão logística foi utilizada para desenvolver um modelo com 14 fatores de risco.

A "Society of Thoracic Surgeons" desenvolveu um modelo de predição de risco com base em mais de 80.000 pacientes submetidos a CRVM, no período compreendido entre 1984 e 1990. Treze fatores de risco foram identificados como preditores de mortalidade e cinco grupos de taxas de mortalidade esperadas foram definidos: 0 a 5%; 6 a 10%; 10 a 20%; 20 a 30% e 30 a 50%. (Edwards et al, 1994)

O estudo multicêntrico canadense de Tu et al (1995) identificou fatores preditores de mortalidade e tempo de permanência pós-operatória em unidade de tratamento intensivo e pós-operatória em 13098 pacientes submetidos a cirurgia entre 1991 e 1993. Através de um modelo de predição simples (Figura 6 ), foram estabelecidas 3 categorias de risco com base no escore de 0 a 16 e avaliadas as taxas de mortalidade correspondentes: 0 a 3 , grupo de baixo risco (0,9 a 1,5%); 4 a 7, grupo de risco intermediário (2,3 a 6,2%);  $\geq 8$ , grupo de alto risco (6,2 a 20,0%). Uma das diferenças deste modelo é a não inclusão de doenças co-existentes entre as variáveis preditoras.

Turner et al (1995), em um estudo prospectivo envolvendo apenas uma instituição e 1008 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, analisaram a combinação de variáveis pré-operatórias, intra-operatórias e pós-operatórias (incluindo as variáveis avaliadas por sistemas gerais de gravidade: APACHE II e III (Knaus et al, 1985; Knaus et al, 1991) nas primeiras 24 horas de tratamento intensivo pós-operatório, na predição de mortalidade e permanência em unidade de terapia intensiva por mais de 24 horas. Os autores ratificaram as limitações da utilização de sistemas gerais de classificação de gravidade (APACHE II e III) para predição de risco em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, após a comparação com o modelo desenvolvido por Parsonnet et al (1989) . O fato dos modelos finais incluírem variáveis medidas apenas nas 24 horas de pós-operatório torna o modelo pouco prático.

Roques et al (1999) avaliaram 19030 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, em 1995, com o objetivo de identificar fatores de risco para mortalidade como parte do estudo de desenvolvimento do Sistema Europeu para Avaliação do Risco em Cirurgia Cardíaca (EuroSCORE).

#### 4. *DISCUSSÃO*

Os modelos de predição de risco para pacientes hospitalizados com uma condição clínica específica ou submetidos a determinado procedimento foram desenvolvidos particularmente em cirurgia cardíaca e especialmente para cirurgia de revascularização do miocárdio.

A origem multifatorial e o caráter crônico que caracterizam as principais patologias cardíacas cirúrgicas tornam difícil prever com precisão o risco de complicações e óbito na população acometida.

A comparação dos modelos de predição de risco revela mais similaridades que diferenças entre os mesmos. A avaliação das variáveis relacionadas ao paciente mostra uma considerável sobreposição nas características que foram significativas e utilizadas por cada programa para predição da mortalidade. Como pode ser notado, cada um dos sistemas avaliados utiliza outras variáveis além das referentes ao paciente. Variáveis como prioridade da cirurgia, bem como informação de procedimentos médicos (uso de nitroglicerina ou agentes inotrópicos) e de intervenções (balão intra-aórtico pré-operatório, cirurgia de emergência pós-angioplastia ou pós-cateterismo) incorporam características tanto do paciente como do processo de assistência. Decisões das equipes médicas e/ou cirúrgicas antes do procedimento cirúrgico têm importante influência nos resultados. Portanto, a inclusão destas variáveis nos modelos de risco torna estes modelos mais difíceis de serem interpretados, uma vez que os mesmos misturam elementos relativos à assistência com aqueles intrínsecos à condição clínica pré-operatória do paciente.

Vários fatores de risco reconhecidamente relacionados com complicações e mortalidade, embora valiosos na predição de risco, apresentam dificuldades práticas de

avaliação ou não disponibilidade para todos os pacientes, tornando sua inclusão em modelos de predição bastante difícil. Há também considerável variação entre os estudos quanto aos fatores que se mostraram estatisticamente associados ao risco aumentado de complicações ou mortalidade, refletindo diferenças nas populações avaliadas.

Complicações e mortalidade são influenciadas pela técnica cirúrgica e anestésica, particularmente tempo de permanência em circulação extracorpórea, adequação da proteção miocárdica e controle hemodinâmico. Eventos per-operatórios podem ampliar ou neutralizar o risco estabelecido com base nos fatores pré-operatórios. Tendo em vista estes aspectos, alguns autores realizaram a avaliação do paciente à admissão em unidade de terapia intensiva na tentativa de captar a influência nos resultados de fatores diretamente ligados ao procedimento cirúrgico, nos resultados (Turner et al 1995; Thompson et al, 1995; Becker et al, 1995; Higgins et al, 1997; Ryan et al, 1997).

Com exceção de Turner et al (1995), os achados dos estudos avaliados confirmam a impressão de que a condição clínica pré-operatória do paciente é o principal determinante dos resultados cirúrgicos e que estes resultados podem ser estimados de forma adequada mesmo sem considerar outros fatores, como a ocorrência de erros técnicos ou de avaliação intra-operatória ou preservação inadequada do miocárdio no decorrer da circulação extra-corpórea. A estabilidade clínica do paciente imediatamente antes da cirurgia é o componente de risco mais importante para os resultados a curto prazo (ex. complicações ou mortalidade intra-hospitalar), enquanto as disfunções crônicas têm maior impacto na evolução a longo prazo, envolvendo qualidade de vida e estado funcional pós-cirurgia (Daley, 1994).

Martinez-Alario et al (1999) compararam o modelo desenvolvido por Parsonnet et al (1989) com os sistemas gerais de avaliação de gravidade na predição de

risco de mortalidade em cirurgia cardíaca . O modelo de Parsonnet et al (1989) , que inclui apenas variáveis pré-operatórias, foi mais adequado para predição de mortalidade que os sistemas gerais, que consideram variáveis pós-operatórias.

Tradicionalmente, pacientes submetidos a CRVM são excluídos do sistema APACHE III (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) (Knaus et al 1991) e todos os pacientes submetidos a cirurgia cardíaca são excluídos do MPM I e II (Mortality Probability Model ) (Lemessow et al, 1985; Lemessow et al, 1993) e SAPS II (Simplified Acute Physiology Score ) (Le Gall et al, 1993). A aplicação do sistema APACHE requer o uso de variáveis pós-operatórias que são manipuladas no momento da admissão na unidade de terapia intensiva. Sua aplicação isolada, por Turner et al (1991), em UTI cardiotorácica, resultou em uma superestimativa da mortalidade em pacientes com escores altos. Provavelmente porque o escore inicial está frequentemente associado a anormalidades fisiológicas rapidamente reversíveis e presentes logo após o procedimento cardíaco, especialmente nas cirurgias com circulação extracorpórea.

Outro aspecto a ser considerado é que, restringindo-se as variáveis predictoras àquelas relacionadas às condições pré-operatórias, possibilita-se a utilização dos modelos de predição de risco como instrumento de tomada de decisão previamente ao procedimento, o que se torna impossível com a inclusão de variáveis per e pós-operatórias.

Sugere-se que os modelos de predição de risco não contenham variáveis instituição específicas ( Poses et al, 1986) e que sejam validados em populações diferentes da que originou o modelo ( Wasson et al, 1985). Em geral, os modelos de predição de risco têm um melhor desempenho na população que os originaram do que quando aplicado em populações diferentes . Charlson et al ( 1987) sugerem que parte desta variabilidade possa ser devida a diferenças na definição da variável resposta ou na coleta de dados.

Orr et al (1995) compararam o desempenho dos modelos de Parsonnet et al (1989), Hannan et al (1994), O'Connor et al (1991) e Higgins et al (1992) na predição de mortalidade em uma população de 868 pacientes submetidos a CRVM em uma única instituição não relacionada àquelas em que os modelos foram desenvolvidos. Três dos modelos testados mostraram-se adequados (Hannan et al,1994; O'Connor et al, 1991 e Higgins et al, 1992). Apesar da excelente capacidade discriminatória dos modelos, demonstrado pela área sob as curvas ROC ( Receiver Operating Characteristic curve) de 0,71 a 0,84, os modelos de Higgins et al (1992) e de Hannan et al (1994) tenderam a subestimar a mortalidade, enquanto os modelos de O'Connor et al (1991) e Parsonnet et al (1989) a superestimaram. Uma explicação para estes achados é a diferença das populações avaliadas em relação às variáveis preditoras e à taxa de mortalidade. Os modelos resultantes de estudos multicêntricos têm maior probabilidade de melhor desempenho que os modelos desenvolvidos em uma única instituição.

A grande vantagem dos modelos de predição de risco em cirurgia cardíaca baseados em dados pré-operatórios é permitir o ajuste dos indicadores institucionais pela gravidade dos pacientes, tornando comparáveis os resultados em diferentes momentos e entre instituições e profissionais distintos e possibilitando o seu uso para o planejamento da atenção prestada (Roper, 1988; The Society of Thoracic Surgeons, 1993; Hammermeister et al, 1994).

Vários clínicos acreditam que não é possível comparar as instituições e profissionais de forma justa sem antes considerar de forma exaustiva as variáveis a serem incluídas nos modelos de predição de risco. Os estudos analisados podem ser considerados reflexos deste posicionamento. Jones et al (1996), analisando especificamente CRVM, ao contrário, sugeriram que a maior parte das informações relacionadas a prognóstico está

contida em relativamente poucas variáveis clínicas. Este grupo de trabalho denominado PANEL, identificou e propôs 7 variáveis essenciais (idade, sexo, prioridade da cirurgia, função do ventrículo esquerdo, cirurgia cardíaca prévia, lesão de tronco esquerdo e número de coronárias acometidas) que eles consideram que deveriam estar presentes em qualquer banco de dados relacionados a CRVM, uma vez que se relacionam fortemente com mortalidade operatória. O grupo PANEL também identificou 13 variáveis, categorizadas como nível 1, e sugerem sua inclusão nos bancos de dados de CRVM, pela alta probabilidade de estarem relacionadas com a mortalidade precoce, e mais 24 variáveis opcionais, ou nível 2, cujo poder preditor não foi claramente demonstrado, mas que podem ser interessantes para pesquisa ou decisões administrativas. Tu et al (1997) testaram a proposta do grupo PANEL e concluíram que modelos simples contendo apenas as variáveis essenciais são tão efetivos quanto modelos complexos para comparação de resultados entre instituições.

Para uma variável ter impacto significativo no ajuste de indicadores de complicações ou mortalidade, deve possuir pelo menos 3 características: deve ser um preditor da variável resposta estatisticamente significativo, a distribuição da variável deve ser significativamente diferente entre os grupos a serem comparados, deve ser altamente frequente e não possuir correlação com outros fatores no banco de dados incluídos no modelo de predição de risco (Tu et al, 1997).

Um aspecto a ser considerado é a possibilidade de aplicação dos modelos de predição de risco a nível individual. Estes modelos são obtidos a partir de grandes populações e devem ser tratadas como tal. Os sistemas de predição são válidos quando aplicados a grandes grupos de pacientes, como na comparação entre instituições, mas apresentam limitações significativas quando utilizados na predição de risco individual e



precisam ser utilizados com cautela (Lee et al, 1986; Diamond, 1989). Embora possam ser usados para estimar a probabilidade de complicações ou óbito para um dado paciente, a interpretação desta informação tende a ser questionada toda vez que o resultado desagrade ao paciente ou seu familiar. Um outro cuidado importante e até desastroso, seria a utilização destes modelos por agências reguladoras ou serviços de saúde para selecionar ou priorizar serviços que atendem indivíduos com baixo risco e baixa permanência pós-operatória.

A predição de risco em cirurgia cardíaca permanece como uma questão complexa. O desenvolvimento de indicadores de performance clínico/cirúrgica e a expansão da base de conhecimentos médicos que permita a identificação de métodos mais efetivos de assistência médica são necessários, mas não suficientes para a melhoria da assistência.

Os modelos desenvolvidos, particularmente aqueles baseados em variáveis pré-operatórias, são um grande avanço neste sentido, mas precisam ser melhor testados em outras populações e países para determinar a sua validade extern.

## FIGURA 1

### Comparação de Modelos de Predição de Riscos em Cirurgia Cardíaca

|                                    | Evento -Resposta   | Tipo de Estudo                                    | Período de estudo | Tipo de Procedimento Cirúrgico Avaliado  | Tamanho da População avaliada | Análise Estatística   | Taxas de Mortalidade Observadas           |
|------------------------------------|--|---|-------------------|--|-------------------------------|---|---|
| Parsonnet et al, 1989<br>EUA       | Mortalidade (óbito no período de 30 dias pós-operatório)   | Retrospectivo                                     | 1982-1987         | Cirurgia Cardíaca  | 3500                          | 1. Análise Univariada Modelo 1 (Aditivo)<br>2. Regressão Logística Modelo 2 | 8,9%                                      |
| O'Connor et al, 1991<br>Inglaterra | Mortalidade Intra-hospitalar   | Prospectivo Multicêntrico (43 hosp)               | 1987- 1989        | Cirurgia de Revascularização do Miocárdio isolada.   | 3404                          | Regressão Logística   | 4,3%                                      |
| Higgins et al, 1992<br>EUA         | Morbidade (complicações pós-operatórias selecionadas)<br>Mortalidade (óbito no período de 30 dias pós-operatório)                                      | Prospectivo (1 hosp)                              | 1986 -1988        | Cirurgia de Revascularização do Miocárdio isolada ou associada a outros procedimentos (ex.: cirurgia valvular, endarterectomia)  | 5051                          | Regressão Logística   | 2,5%                                      |
| Tuman et al , 1992<br>EUA          | Mortalidade Operatória: Per e até 24 hs de pós-operatório;<br>Pós-Operatória: após 24 hs de pós-operatório<br>Morbidade<br>Tempo de Permanência em CTI | Prospectivo                                       | Não especificado  | Cirurgia Cardíaca<br>Exclusão: cirurgia cardíaca combinada c/ aneurismectomia ventricular, endarterectomia carotídea, procedimentos intra-cardíacos outros além do valvular. | 3156                          | Regressão Logística   | Operatória: 2,3%<br>Pós-operatória: 6,2%  |
| Edwards et al, 1994<br>EUA         | Mortalidade Operatória   | Prospectivo Multicêntrico (> 100 hosp) Voluntário | 1984-1990         | Cirurgia de Revascularização do Miocárdio  | Aproximadamente 80.000        | Modelo Bayesiano  | 3.2%                                      |
| Grover et al, 1994<br>EUA          | Mortalidade (óbito no período de 30 dias pós-operatório)<br>Morbidade (complicações pós-operatórias selecionadas)                                      | Prospectivo Multicêntrico                         | 1987-1994         | Cirurgia Cardíaca  | 35000                         | Regressão Logística   | 8,8%                                      |
| Hannan et al, 1994<br>EUA          | Mortalidade Intra-hospitalar   | Prospectivo Multicêntrico                         | 1989-1992         | Cirurgia Cardíaca  | 57187                         | Regressão Logística   | CRVM isolada: 3,6%<br>CRVM+Válvula: 10,8% |
| Tu et al, 1995<br>Canadá           | Mortalidade Intra-Hospitalar<br>Tempo de Permanência:<br>Pós-operatório Global e em CTI  | Prospectivo Multicêntrico                         | 1991-1993         | Cirurgia de Revascularização do Miocárdio<br>Cirurgia de Válvula Cardíaca  | 6213                          | Regressão Logística   | Global: 3,6%<br>CRVM: 2,9%                |
| Turner et al, 1995<br>Inglaterra   | Mortalidade (óbito no período de 30 dias pós-operatório)<br>Morbidade  | Prospectivo                                       | 1993 - 1994       | Cirurgia Cardíaca  | 1008                          | Regressão Logística   | 3,8%                                      |
| Roques et al, 1999<br>França       | Mortalidade (óbito no período de 30 dias pós-operatório)   | Prospectivo Multicêntrico                         | 1995              | Cirurgia Cardíaca  | 19030                         | Regressão Logística   | Global: 4,8%<br>CRVM: 3,4%                |

FIGURA 2 A

Variáveis relacionadas a aspectos sócio-demográficos, avaliação do sistema cardiovascular e problemas clínicos coexistentes incluídas nos modelos finais de predição de risco em cirurgia cardíaca

| Variáveis incluídas nos modelos finais de risco                    | Parsonnet<br>et al<br>1989 | O'Connor<br>Et al<br>1991 | Higgins<br>Et al<br>1992 | Tuman<br>Et al<br>1992 | Edwards<br>Et al<br>1994 | Grover<br>Et al<br>1994 | Hannan<br>Et al<br>1994 | T et al<br>1995 | Turner<br>Et al<br>1995 | Roques<br>Et al<br>1999 |
|--|----------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Relacionados a mortalidade   |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| 1. Aspectos sócio- demográficos, antropométricos e hábitos de vida |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Idade  | ×                          | ×                         | ×                        | ×                      | ×                        | ×                       | ×                       | ×               |                         | ×                       |
| ▪ Sexo   | ×                          | ×                         |                          | ×                      | ×                        |                         | ×                       | ×               |                         | ×                       |
| ▪ Peso   |                            |                           | ×                        |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Tabagismo  |                            |                           |                          |                        |                          | ×                       |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Área da Superfície Corporal                                      |                            | ×                         |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| 2. Avaliação do Sistema Cardiovascular                             |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Fração de Ejeção Ventricular                                     | ×                          | ×                         | ×                        | ×                      | ×                        |                         | ×                       | ×               |                         | ×                       |
| ▪ Estenose de Tronco Coronário Esquerdo                            |                            |                           |                          |                        | ×                        |                         | ×                       |                 |                         |                         |
| ▪ Número de Coronárias acometidas                                  |                            |                           |                          |                        | ×                        |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Pressão Diastólica Final no Ventriculo Esquerdo                  |                            | ×                         |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Insuficiência de Válvula Mitral Cirúrgica                        |                            |                           | ×                        |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Estenose de Válvula Aórtica Cirúrgica                            |                            |                           | ×                        |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Aneurisma Ventricular Esquerdo                                   | ×                          |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Angina Instável  |                            |                           |                          |                        |                          |                         | ×                       |                 |                         | ×                       |
| ▪ IAM prévio   |                            |                           |                          | ×                      | ×                        |                         | ×                       |                 |                         | ×                       |
| ▪ Choque Cardiogênico  |                            |                           |                          |                        | ×                        |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Balão intra-aórtico pré-operatório                               | ×                          |                           |                          |                        |                          | ×                       | ×                       |                 |                         |                         |
| ▪ Hipertensão  | ×                          |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Insuficiência Cardíaca Congestiva                                |                            |                           |                          | ×                      |                          |                         | ×                       |                 |                         | ×                       |
| ▪ Hipertensão Pulmonar   |                            |                           |                          | ×                      |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Classe Funcional NYHA  |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Cardiomegalia  |                            |                           |                          |                        | ×                        | ×                       |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Uso de Nitroglicerina Intravenosa                                |                            |                           |                          |                        |                          | ×                       | ×                       |                 |                         |                         |
| ▪ Terapia anti-plaquetária   |                            |                           |                          |                        | ×                        |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Uso atual de diurético   |                            |                           |                          |                        |                          | ×                       |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Uso de inotrópicos   |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         | ×                       |
| ▪ Doença Cerebrovascular Prévia                                    |                            |                           | ×                        | ×                      | ×                        |                         |                         |                 |                         | ×                       |
| ▪ Doença Vascular Periférica                                       |                            |                           |                          |                        |                          | ×                       |                         |                 |                         | ×                       |
| ▪ Endocardite Ativa  |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         | ×                       |
| ▪ Cirurgia Vascular Prévia   |                            |                           | ×                        |                        |                          |                         |                         |                 |                         | ×                       |
| ▪ Ruptura de septo ventricular                                     |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         | ×                       |
| 3. Problemas Clínicos Coexistentes                                 |                            |                           |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Diabetes mellitus  | ×                          |                           | ×                        |                        |                          |                         | ×                       |                 |                         |                         |
| ▪ Creatinina sérica  |                            |                           | ×                        | ×                      |                          |                         |                         |                 |                         | ×                       |
| ▪ Dependência de Diálise   | ×                          |                           |                          |                        |                          |                         | ×                       |                 |                         |                         |
| ▪ Insuficiência Renal  |                            |                           |                          |                        | ×                        |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ DPOC   |                            |                           | ×                        |                        |                          | ×                       | ×                       |                 |                         | ×                       |
| ▪ Anemia   |                            |                           | ×                        |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Índice de Comorbidade (Charlson 1987)                            |                            | ×                         |                          |                        |                          |                         |                         |                 |                         |                         |
| ▪ Obesidade  | ×                          |                           |                          |                        |                          |                         | ×                       |                 |                         |                         |

FIGURA 2 B

Variáveis relacionadas a prioridade de tratamento, tipo de procedimento e ao período pós-operatório incluídas nos modelos finais de predição de risco em cirurgia cardíaca

| Variáveis incluídas nos modelos finais de risco  | Parsonnet et al 1989 | O'Connor Et al 1991 | Higgins Et al 1992 | Tuman Et al 1992 | Edwards Et al 1994 | Grover Et al 1994 | Hannan Et al 1994 | Tu et al 1995 | Turner Et al 1995 | Roques Et al 1999 |
|--|----------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|
| Relacionados a mortalidade   |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| 4. Prioridade de Tratamento  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Emergência   |                      |                     | ×                  |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Urgência e Emergência  |                      | ×                   |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   | ×                 |
| ▪ Cirurgia Eletiva, de Urgência, de Emergência   |                      | ×                   |                    |                  |                    | ×                 |                   | ×             |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Emergência por complicação após Cateterismo Cardíaco                               | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Emergência por complicação após Angioplastia                                       |                      |                     |                    |                  | ×                  |                   |                   |               |                   |                   |
| 5. Dados Referentes à Cirurgia   |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Reoperação   | ×                    | ×                   | ×                  | ×                | ×                  | ×                 | ×                 | ×             |                   | ×                 |
| ▪ Cirurgia de Válvula Mitral;  | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Válvula Mitral c/ pressão na Artéria Pulmonar $\geq$ 60 mmHg;                      | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   | ×                 |
| ▪ Cirurgia de Válvula Aórtica;   | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Válvula Aórtica e Gradiente de Pressão Trans-aórtica $>$ 120 mmHg;                 | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ CRVM + Cirurgia de Válvula   | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Cirurgia de Válvula, Outra cirurgia que não seja CRVM ou válvula                               |                      |                     |                    |                  |                    |                   | ×                 |               |                   |                   |
| ▪ CRVM isolada; Cirurgia de uma única válvula, Cirurgia Complexa (CRVM + Válvula; Multi-válvula) |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   | ×             |                   |                   |
| ▪ Cirurgia não coronária, Cirurgia de Aorta Torácica   |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   | ×                 |
| ▪ Multi-válvula ou CRVM + Válvula; Cirurgia de válvula mitral ou aórtica                         |                      |                     |                    | ×                |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Tempo de Circulação extracorpórea  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               | ×                 |                   |
| 6. Dados referentes ao período pós-operatório  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Inotrópicos  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               | ×                 |                   |
| ▪ Escala de Coma de Glasgow  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               | ×                 |                   |
| ▪ Dosagem sérica de Uréia  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               | ×                 |                   |
| ▪ Pressão Arterial Média   |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               | ×                 |                   |
| 7. Outras Variáveis  |                      |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Outras Circunstâncias Raras <sup>1</sup>   | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Estados Catastróficos  | ×                    |                     |                    |                  |                    |                   |                   |               |                   |                   |
| ▪ Estado Crítico Pré-operatório  |                      |                     |                    |                  |                    |                   | ×                 |               |                   | ×                 |

<sup>1</sup> Paraplegia, dependência de marcapasso, doença cardíaca congênita em adulto, asma severa (2-10): O risco é estimado pelos residentes de cirurgia.

<sup>2</sup> Lesão mecânica aguda, choque cardiogênico, insuficiência renal aguda (10-50): O risco é estimado pelos residentes de cirurgia.

<sup>3</sup> Lesão mecânica aguda, insuficiência renal, choque cardiogênico, lesão por arma de fogo

<sup>4</sup> Presença de uma ou mais das seguintes condições no pré-operatório: fibrilação ou taquicardia ventricular, massagem cardíaca, entubação, balão intra-aórtico, uso de inotrópicos, débito urinário  $<$  10ml/h.

FIGURA 3

Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Parsonnet et al (1989)

| Variáveis Predictoras  | Sistema de Pontuação                                    |
|--|---|
| Idade  | 70-74 =7<br>75-79=12<br>≥ 80 = 20                       |
| Sexo   | Sexo feminino = 1                                       |
| Obesidade  | 3 <sup>5</sup>  |
| Diabetes <sup>6</sup>  | 3   |
| Estados catastróficos <sup>7</sup>   | 10-50 <sup>8</sup>                                      |
| Hipertensão <sup>9</sup>   | 3   |
| Aneurisma do ventrículo esquerdo <sup>10</sup>   | 5   |
| Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo  | Boa (≥ 50) = 0<br>Moderada (30-49) = 2<br>Ruim (<30) =4 |
| Balão Intra-aórtico pré-operatório <sup>11</sup>   | 2   |
| Reoperação   | Primeira = 5<br>Segunda = 10                            |
| CRVM + cirurgia de válvula   | 2   |
| Outras circunstâncias raras <sup>12</sup>  | 2-10 <sup>4</sup>                                       |
| Dependência de diálise (Diálise peritoneal ou hemodiálise)                                   | 10  |
| Cirurgia de Válvula Mitral   | 5   |
| ▪ Pressão Artéria Pulmonar > 60 mmHg <sup>13</sup>   | 8   |
| Cirurgia de Válvula Aórtica  | 5   |
| ▪ Gradiente de Pressão > 120 mmHg <sup>14</sup>  | 7   |
| Cirurgia de Emergência após complicações relacionadas a angioplastia ou cateterismo cardíaco | 10  |

| Categorias de risco | Taxa de Mortalidade esperada |
|---------------------|------------------------------|
| Baixa               | 0 a 4%                       |
| Moderada            | 5 a 9%                       |
| Alta                | 10 a 14%                     |
| Muito alta          | 15 a 19%                     |
| Extremamente alta   | ≥ 20 %                       |

<sup>5</sup> Obesidade mórbida =  $\geq 1,5$  x Peso Ideal;

<sup>6</sup> História de diabetes, com ou sem uso de medicamento e independente da duração da doença. Sem especificação do tipo;

<sup>7</sup> Lesão mecânica aguda, choque cardiogênico, insuficiência renal aguda;

<sup>8</sup> O risco é estimado pelo residente de cirurgia.

<sup>9</sup> Pressão arterial sistólica > 140 mmHg, história de hipertensão ou uso de medicamento anti-hipertensivo.

<sup>10</sup> Apenas incluído o aneurisma com ressecção. Em outras circunstâncias sua presença é refletida na fração de ejeção.

<sup>11</sup> Presença de BIA no momento da cirurgia

<sup>12</sup> Paraplegia, dependência de marcapasso, doença cardíaca congênita em adulto, asma severa.

<sup>13</sup> Hipertensão pulmonar grave

<sup>14</sup> Estenose aórtica grave.

**FIGURA 4**

Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Higgins et al (1992)

| Variáveis Predictoras                                 | Sistema de Pontuação  |
|---|---|
| Idade   | $\geq 65$ anos e $\leq 74$ anos = 1<br>$\geq 75$ anos = 2             |
| Peso  | $< 65$ Kg = 1   |
| Creatinina sérica                                     | Cr $\geq 1.6$ mg/dl e $\leq 1.8$ mg/dl = 1<br>Cr $\geq 1.9$ mg/dl = 4 |
| Diabetes com medicamento                              | 1   |
| Anemia ( Hematócrito $\leq 0,34$ )                    | 2   |
| DPOC em uso de medicamento <sup>15</sup>              | 2   |
| Doença cerebrovascular                                | 1   |
| Reoperação <sup>16</sup>                              | 3   |
| Disfunção severa do ventrículo esquerdo <sup>17</sup> | 3   |
| Insuficiência de válvula Mitral                       | 3   |
| Estenose aórtica cirúrgica                            | 1   |
| Cirurgia Vascular prévia                              | 2   |
| Cirurgia de Emergência <sup>18</sup>                  | 6   |

<sup>15</sup> História clínica e uso de agentes broncodilatadores;

<sup>16</sup> Cirurgia cardíaca prévia;

<sup>17</sup> Diagnóstico do cardiologista de referência baseado na avaliação do ventriculograma e corresponde geralmente a uma FEV  $< 35\%$ ;

<sup>18</sup> Casos caracterizados por: angina instável, instabilidade hemodinâmica ou disfunção valvular isquêmica não controlada com medicamentos; complicação pós-angioplastia e pós-cateterismo.

**FIGURA 5**

Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Tuman et al (1992)

| Variáveis Predictoras                           | Sistema de pontuação             |
|---|----------------------------------|
| Idade   | 65-74 anos = 1<br>≥ 75 anos = 2  |
| Sexo  | Feminino = 2                     |
| Disfunção renal <sup>19</sup>                   | 2                                |
| Doença cerebrovascular                          | 2                                |
| IAM prévio (momento)                            | 3 - 6 meses = 1<br>< 3 meses = 2 |
| Reoperação                                      | 2                                |
| Hipertensão pulmonar <sup>20</sup>              | 2                                |
| Insuficiência Cardíaca Congestiva <sup>21</sup> | 1                                |
| Disfunção do VE <sup>22</sup>                   | 1                                |
| CRVM + válvula                                  | 2                                |
| Multiválvula                                    | 2                                |
| Troca de Válvula Mitral                         | 1                                |
| Troca de Válvula Aórtica                        | 1                                |

| Categorias de risco | Pontuação | Taxa de Mortalidade esperada | Taxa de complicações esperada |
|---------------------|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| Baixa               | 0-5       | 3,3 %                        | 14,6 %                        |
| Moderada            | 6-9       | 10,0 %                       | 34,4 %                        |
| Alta                | ≥ 10      | 25,4 %                       | 61,0 %                        |

<sup>19</sup> Creatinina > 1.4 mg/dl

<sup>20</sup> Pressão média da artéria pulmonar ≥ 25% dos valores sistêmicos.

<sup>21</sup> Alterações típicas ao RX com creptações ou B3.

<sup>22</sup> FEV < 35%

**FIGURA 6**

Modelo de Predição de Risco desenvolvido por Tu et al (1995)

| Variáveis Preditoras                                       | Sistema de pontuação   |
|--|--|
| Idade  | < 65 = 0<br>65 - 74 = 2<br>≥ 75 = 3  |
| Sexo   | Masculino = 0<br>Feminino = 1  |
| Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo                    | Grau 1 (> 50%) = 0<br>Grau 2 (35-50) = 1<br>Grau 3 (20-34) = 2<br>Grau 4 (<20) = 3 |
| Reoperação   | Não = 0<br>Sim = 2   |
| Tipo de Cirurgia   | CRVM isolada = 0<br>Válvula isolada = 2<br>Complexa <sup>23</sup> = 3              |
| Cirurgia Eletiva, de Urgência, de Emergência <sup>24</sup> | Eletiva = 0<br>Urgência = 1<br>Emergência = 4                                      |

| Categorias de risco | Pontuação | Taxa de Mortalidade esperada |
|---------------------|-----------|------------------------------|
| Baixo               | 0-3       | 0,9 – 1,5 %                  |
| Intermediário       | 4-7       | 2,3 – 6,2 %                  |
| Alto                | ≥ 8       | 6,2 – 20,0 %                 |

<sup>23</sup> Multiválvula ou CRVM + Válvula.

<sup>24</sup> Emergência: cirurgia necessária dentro do período de 24 horas a partir da indicação (Ex.: complicação relacionada a cateterismo cardíaco, angina instável com instabilidade hemodinâmica). Urgência: cirurgia necessária durante a hospitalização (ex. angina instável estabilizada com terapêutica máxima). Eletiva: aplica-se às outras situações.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AYANIAN JZ, EPSTEIN AM. Differences in the use of procedures between women and men hospitalized for coronary heart disease. *N Engl J Med*, 1991; 325:221.
2. BECKER RH, ZIMMERMAN JE, KNAUS WA. The use of APACHE III to evaluate ICU length of stay, resource use and mortality after coronary artery surgery. *J Cardiovasc Surgery* 1995; 36: 1-11.
3. CHARLSON M, ALES KL, SIMON R, MACKENZIE CR. Why predictive indexes perform less well in validation studies: is it magic or methods? *Arch Intern Med*, 1987; 147: 2155-2161.
4. CHARLSON ME, POMPEI P, ALES KL, MACKENZIE CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis*, 1987; 40: 373-383.
5. CLARK RE. Calculating risk and outcome: The Society of Thoracic Surgeons Database. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: S2-5.
6. COSGROVE DM, LOOP FD, LYTLE BW ET AL. Primary muocardial revascularization: trends in surgical mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1984; 88: 673-684.
7. DALEY J. Criteria by which to evaluate risk-adjusted outcomes programs in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 1827-1835.

8. DELONG ER, PETERSON ED, DELONG DM, MUHLBAIER LH, HACKETT S, MARK DB. Comparing risk-adjustment methods for provider profiling. *Stat Med* 1997, 16 (23): 2645-64
9. DIAMOND GA. Future imperfect: the limitations of clinical prediction models and the limits of clinical prediction. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14:12A -22A.
10. DUBOIS RW, ROGERS WH, MOXLEY JH, BROOK RH. Hospital inpatient mortality. Is it a predictor of quality? *N Engl J Med* 1987; 24: 1674-1680.
11. EDWARDS FH, CLARK RE, SCHWARTZ M. Coronary artery bypass grafting: The Society of Thoracic Surgeons National Database Experience. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 12-19.
12. GABRIELLE F; ROQUES F; MICHEL P; BERNARD A; VICENTS C; ROQUES X; BRENOT R; BAUDET E & DAVID M, 1997. Is the Parsonnet's score a good predictive score of mortality in adult cardiac surgery: assessment by a French multicentre study. *Europ J Cardiothorac Surg*; 11: 406-414.
13. GREEN J, WINTFELD N, SHARKEY P, PASSMAN LJ. The importance of severity of illness in assessing hospital mortality. *JAMA* 1990; 263: 241-246.
14. GROVER FL, JOHNSON RR, SHROYER LW, MARSHALL G, HAMMERMEISTER KE. The Veterans Affairs Continuous Improvement in Cardiac Surgery Study. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:1845-51.

15. HAMMERMEISTER KE, JOHNSON R, MARSHALL G. Continuous assessment and improvement in quality of care. A model from the Department of Veterans Affairs Cardiac Surgery. *Ann Surg* 1994; 219: 281-290.
16. HANNAN EL; KILBURN H; RAEZ M. Improving the outcomes of coronary artery bypass surgery in New York State. *JAMA* 1994; 271: 761-767.
17. HIGGINS TL, ESTAFANOUS FG, LOOP FD, BECK GJ, BLUM JM & PARANANDI L. Stratification of Morbidity and Mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients: A clinical severity score. *JAMA* 1992; 267: 2344-234.
18. HIGGINS TL, ESTAFANOUS FG, STARR NJ. ICU admission score for predicting morbidity and mortality after coronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1997, 64: 1050-1058.
19. HIGGINS TL. Quantifying risk and assessing outcome in cardiac surgery. *J Card Vasc Anest* 1998; 12: 330-340.
20. JONES RH, HANNAN EL, HAMMERMEISTER KE, ET AL. WORKING GROUP PANEL ON THE COOPERATIVE CABG DATABASE PROJECT: identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 1478-1487.
21. KNAUS WA, DRAPER EA, WAGNER DP, ZIMMERMAN JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13: 818-829.

22. KNAUS WA, WAGNER DP, DRAPER EA, ZIMMERMAN JE, BASTOS PG, SIRIO CA, MURPHY DJ, LOTRING T. APACHE III prognostic system. *Chest* 1991; 100: 1619-1636.
23. LEE KL, PRYOR DB, HARRELL FE, CALIFF RM, BEHAR VS, FLOYD WL, MORRIS JJ, WAUGH RA, WHALEN RE, ROSATI RA. Predicting outcome in Coronary Disease. Statistical models versus expert clinicians. *Am J Med* 1986; 80: 553-560.
24. LE GALL JR, LEMESHOW S, SAULNIER F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on European/North American multicenter study. *JAMA* 1993; 270: 2957 - 2963.
25. LEMESHOW S, TERES D, KLAR J, AVRUNIN JS, GEHLBACH SH, RAPOPORT J. Mortality Probability Models (MPM II) based on international cohort of intensive care unit patients. *JAMA* 1993; 13: 519-525.
26. LEMESHOW S, TERES D, PASTIDES H, AVRUNIN JS, STEINGRUB JÁ. A method for predicting survival and mortality of ICU patients using objectively derived weights. *Crit Care Med* 1985; 13: 519-525.
27. LOOP ED, GOLDING IR, MAC MILLIAN JP, ET AL. Coronary artery surgery in women compared with men: analyses of risks and long-term results. *J Am Coll Cardiol.* 1983; 1: 383-390

28. MARK DB. Implications of cost in treatment selection for patients with coronary disease. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: S12-S15.
29. MARTINEZ-ALARIO J, TUESTA ID, PLASENCIA E, SANTANA M, MORA ML. Mortality Prediction in Cardiac Surgery Patients. Comparative performance of Parsonnet and general severity systems. *Circulation* 1999; 99: 2378-2382.
30. MOUSTAPHA A, ANDERSON HV. Revascularization interventions for ischemic heart disease. *Curr Opin Cardiol* 2000; 15 (6): 463-471.
31. NASHEF SAM, ROQUES F, MICHEL P ET AL. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 9-13.
32. O' CONNOR GT, PLUME SK, OLMSTEAD EM. A regional prospective study of In-hospital mortality associated with coronary artery bypass grafting. *JAMA* 1991; 266:803-809.
33. ORR RK, MAINI BS, SOTTILE FD, DUMAS EM, O' MARA P. A comparison of four severity-adjusted models to predict mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Surg* 1995; 130: 301-306.
34. PAIEMENT B, PELLETIER C, DRYDA I. A simple classification of the risk in cardiac surgery. *Can Anaesth Soc J* 1983;30: 61-68.
35. PARSONNET V, BERNSTEIN AD, GERA M. Clinical usefulness of risk-stratified outcome analysis in cardiac surgery in New Jersey. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: S8-11.

36. PARSONNET V, DEAN D, BERNSTEIN AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation* 1989; 79 ( Suppl I): I 3- I 12.
37. POSES RM, CEBUL RD, COLLINS M, FAGER SS. The importance of disease prevalence in transporting clinical prediction rules. *Ann Intern Med.* 1986; 105: 586-591.
38. RADY MY, RYAN T, STARR NJ. Perioperative determinants of morbidity and mortality in elderly patients undergoing cardiac surgery. *Crit Care Med* 1998; 26: 225-235.
39. ROPER WL, WINKENWERDER W, HACKBARTH GM, KRAKAUER H. Effectiveness in health care. An initiative to evaluate and improve medical practice. *N Engl J Med* 1988; 319: 1197-1202.
40. ROQUES F, NASHEF SAM, MICHEL P ET AL. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15: 816-823.
41. RYAN TA, RADY MY, BASHOUR CA, ET AL. Predictors of outcome in cardiac surgical patients with prolonged intensive care stay. *Chest* 1997; 112: 1035-1042.
42. THE SOCIETY OF THORACIC SURGEONS. Report of the Ad Hoc Committee on physician-specific mortality rates for cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 1200-1202.

43. THOMPSON MJ, ELTON RA, STURGEON KR, ET AL. The Edinburgh cardiac surgery score survival prediction in the long-stay ICU cardiac surgical patient. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995; 9: 419-425.
44. TOBIN JN, WASSERTHEIL-SMOLLER S, WEXLER JP ET AL. Sex bias in considering coronary bypass surgery. *Ann Intern Med* 1987; 107:19.
45. TREMBLAY NA, HARDY JF, PERRAULT J: A simple classification of the risk in cardiac surgery: The first decade. *Soc Cardiovasc Anesthesiol* 1992 Abstracts, p 167.
46. TU JV, JAGLAL SB, NAYLOR CD. Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay, and overall hospital length of stay after cardiac surgery. *Circulation* 1995, 91: 677-681.
47. TU JV, SYKORA K, NAYLOR D. Assessing the outcomes of coronary artery bypass graft surgery: how many risk factors are enough? *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 1317-23.
48. TUMAN KJ, MCCARTHY RJ, MARCH RJ, ET AL. Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery. A model for preoperative risk assessment. *Chest* 1992; 102: 36-44.
49. TURNER JS, MORGAN CJ, THAKRAR B, PEPPER JR. Difficulties in predicting outcome in cardiac surgery patients. *Crit Care Med* 1995; 23:1843-1850.

50. TURNER JS, MUDALIAR YM, CHANG RWS, MORGAN CJ. Acute Physiology and chronic health evaluation (APACHE II) scoring in a cardiothoracic intensive care unit. Crit Care Med 1991; 19: 1266 - 69.
51. WASSON JH, SOX HC, NEFF RK, GOLDMAN L. Clinical prediction rules. Applications and methodological standards. N Engl J Med 1985; 313: 793-799.



## **ARTIGO 2**

# **FATORES PREDITORES DA MORTALIDADE HOSPITALAR E DE COMPLICAÇÕES PER-OPERATÓRIAS EM CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

## RESUMO

Através de estudo prospectivo, foram estudados 453 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio no período de 1996 a 1999 em um hospital geral de referência em cirurgia cardíaca em Belo Horizonte, Minas Gerais. Objetivou-se avaliar os fatores de risco pré-operatórios preditores de intercorrência grave per-operatória e mortalidade hospitalar, e desenvolver modelos específicos de predição de risco para estes eventos através de regressão logística múltipla, identificando os fatores de risco passíveis de intervenção pré-operatória e a relação das variáveis preditoras com o tempo de sobrevivência pós-operatório. A taxa de mortalidade observada foi de 11,3 % (51/453) e 21,2% dos pacientes apresentaram uma ou mais intercorrências per-operatórias. Permaneceram no modelo final como estatisticamente associadas ao risco de intercorrência as variáveis: idade  $\geq 70$  anos, sexo feminino, internação pelo SUS, choque cardiogênico, isquemia miocárdica e dependência de diálise. Para mortalidade hospitalar as seguintes variáveis compõem o modelo de predição de risco: idade  $\geq 70$  anos, sexo feminino, internação pelo SUS, diabetes, disfunção renal e choque cardiogênico. No modelo de regressão de Cox para o óbito até 7 dias a partir da cirurgia, as seguintes variáveis se mantiveram associadas ao risco de óbito: idade  $\geq 70$  anos, sexo feminino, choque cardiogênico pré-operatório e internação pelo SUS. Os modelos de predição de risco desenvolvidos neste estudo chamam a atenção para aspectos ligados à estrutura do sistema de saúde no país como fatores de grande impacto nos resultados obtidos, indicando que os resultados esperados dependem também de fatores alheios à condição intrínseca do paciente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cirurgia de Revascularização do miocárdio; mortalidade; complicação per-operatória; estudo prospectivo.

## SUMMARY

This study presents the follow up of 453 consecutive patients undergoing coronary artery bypass graft surgery from 1996 to 1999 in a general hospital in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. A prospective study was conducted to assess preoperative risk factors for peroperative severe complications and in-hospital mortality, to develop specific risk models for these events by logistic regression, to identify risk factors for preoperative intervention and the relationship between the predictors and the survival time after surgery. The crude in-hospital mortality rate was 11.3 % (51/453) and 21.2% of patients developed one or more peroperative complications. The predictors of peroperative complications included: age ( $\geq 70$  years), female gender, hospitalization by public health system, cardiogenic shock, ischemia and dialysis dependency. The predictors for in-hospital mortality were: age ( $\geq 70$  years), female gender, hospitalization by public health system, diabetes, renal dysfunction and cardiogenic shock. In the Cox regression model for death the following variables were statistically associated with mortality: age ( $\geq 70$  years), female gender, cardiogenic shock and hospitalization by public health system. The prediction models developed in this study show the importance of health system factors and their effects in the results in our country. This fact indicates that expected results are dependent of other factors beyond the patient condition.

KEY WORDS: coronary artery bypass graft surgery, mortality, peroperative complications, prospective study.

## 1. INTRODUÇÃO

No início do século vinte, as doenças cardiovasculares (DCV) contribuíam com menos de 10% dos óbitos no mundo. Ao final deste, este grupo de doenças foi responsável por aproximadamente metade dos óbitos nos países desenvolvidos e 25% nos países em desenvolvimento. Estima-se que em 2020, as doenças cardiovasculares contribuirão com 25 milhões de óbitos anualmente e as doenças isquêmicas do coração suplantarão as doenças infecciosas como a primeira causa de mortalidade no mundo (WHO 1999).

No Brasil, as DCV ocupam a liderança das causas de óbito e internação no Brasil. Entre 1996 e 1999 as doenças do aparelho circulatório contribuíram com 9% das internações do SUS, sendo a primeira causa de internação na população de 40 a 59 anos (17%) e na faixa etária de 60 anos ou mais (29%). Este grupo de doenças corresponde a 32,6% dos óbitos com causa determinada no país. As Doenças Isquêmicas do Coração contribuíram com 29,6% dos óbitos por DC, sendo a taxa de mortalidade média referente a este grupo de doenças de 46,4 óbitos por 100.000 habitantes/ ano no período (DATASUS, 2001).

A mortalidade por doença isquêmica do coração varia amplamente entre países e entre regiões em um mesmo país. Dados recentes do Projeto MONICA (World Health Organization Monitoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Disease), relativos a 10 anos de estudo em 37 populações diferentes, indicam redução dos eventos isquêmicos cardíacos e taxas de mortalidade relacionadas, na maioria dos países (Tunstall-Pedoe et al., 1999). Múltiplos aspectos têm contribuído para esta tendência favorável, incluindo a redução da prevalência dos fatores de risco, aumento do acesso e melhoria da assistência à saúde e novos métodos de diagnóstico e tratamento (Eagle et al, 1999; Di Carli et al, 1998).

O número de Cirurgias de Revascularização do Miocárdio (CRVM) aumentou 227% nos Estados Unidos no período de 1979 a 1997, e em 1997, aproximadamente 366.000 pacientes foram submetidos a este procedimento cirúrgico. A introdução das intervenções coronarianas percutâneas frearam o crescimento das CRVMs (Souza et al, 1998), mas estas permanecem como uma das cirurgias mais frequentemente realizadas. Nos Estados Unidos, aproximadamente 1 em cada 1000 indivíduos são submetidos a CRVM por ano, resultando em gastos da ordem de \$50 bilhões anualmente (American Heart Association 1999). A mortalidade intra-hospitalar após CRVM isolada caracterizou-se por um constante declínio no período de 1967 à década de 80. A partir dos anos 90, as taxas de morbidade e mortalidade têm se mostrado constantes ou com um ligeiro aumento (Katz et al., 1998). No Brasil, as internações pelo SUS relacionadas a CRVM totalizaram 1465 em 2001, representando um acréscimo de 27% em relação aos dados de 1996 (1157). A taxa de mortalidade hospitalar média neste período foi 7,4% (DATASUS 2001).

A tendência de estabilização ou ligeiro aumento dos índices de mortalidade pós-CRVM no mundo reflete, possivelmente, alterações do tipo de paciente submetido a CRVM ao longo do tempo, particularmente com o advento dos procedimentos percutâneos de revascularização. Em comparação com os pacientes da década de 70, atualmente a população cirúrgica é caracterizada por idosos, alto percentual de mulheres, presença de condições cardíacas precárias (angina instável, doença trivascular, revascularização prévia, disfunção do ventrículo esquerdo) e outras patologias associadas (hipertensão, diabetes e doença vascular periférica), configurando uma população de maior gravidade (Cosgrove et al, 1984; Warner et al, 1997).

Taxas brutas (globais) de mortalidade e complicações, porém, não permitem a avaliação precisa de resultados institucionais relacionados aos procedimentos cirúrgicos para doença cardiovascular. A avaliação da gravidade da população submetida a cirurgia cardíaca e a utilização desta informação na estratificação de risco é fundamental para

ajustar os indicadores de mortalidade e complicações pela gravidade dos pacientes e, conseqüentemente, permitir comparações válidas de resultados através do tempo em uma mesma instituição e entre instituições (Greenfield et al 1988; Green et al, 1990; Higgins et al, 1991). Alterações técnicas, da dinâmica assistencial e do processo de trabalho podem ser analisadas de forma mais precisa através da identificação de tendências nos resultados, independente da natureza e gravidade dos casos envolvidos. A estratificação de risco permite também a estimativa de risco cirúrgico pré-operatório e modificação das variáveis passíveis de intervenção nesta fase.

Porém, uma dificuldade inerente a esta comparação de resultados, é a inexistência de um modelo de quantificação de risco simples e amplamente aceito para definir a gravidade da doença e identificar variáveis preditoras de uma boa evolução pós-operatória. A necessidade de caracterização da população cirúrgica quanto ao risco de óbito ou complicações resultou na realização de vários estudos em países desenvolvidos e propostas de modelos de predição de risco per e pós-operatório (Parsonnet et al, 1989; O'Connor et al, 1991; Higgins et al, 1992; Tuman et al, 1992; Edwards et al, 1994; Grover et al, 1994; Hannan et al, 1994; Tu et al, 1995; Turner et al, 1995; Roques et al, 1999).

Os estudos de predição de risco em cirurgia cardíaca iniciaram-se na década de 80 por uma demanda originária dos próprios pacientes, que desejavam conhecer os resultados das equipes médicas e das instituições hospitalares, de médicos e hospitais, na intenção de melhorar a qualidade da assistência prestada, e dos planos de saúde, que necessitavam de dados referentes aos melhores desempenhos para planejamento.

Nos estudos de quantificação de risco em cirurgia cardíaca as populações investigadas são bastante heterogêneas, com avaliações envolvendo cirurgias cardíacas no global, ou procedimentos cirúrgicos específicos, dos quais a cirurgia de revascularização do miocárdio é o mais frequentemente estudado.

No Brasil, iniciativas pontuais de quantificação de resultados relacionados a CRVM se restringem a indicadores globais, particularmente mortalidade, prescindindo da caracterização da gravidade da população cirúrgica. A inexistência de estudos epidemiológicos de predição de risco de mortalidade em CRVM no país impede comparações válidas das taxas de mortalidade apresentadas por diferentes instituições.

Tendo em vista a atualidade da questão e a inexistência de estudos em nossa realidade, a cirurgia de revascularização do miocárdio foi escolhida como objeto de investigação neste estudo. Através de avaliação prospectiva dos pacientes submetidos a este procedimento cirúrgico, desenvolvida em um hospital geral de referência em cirurgia cardíaca, foram avaliados os principais fatores de risco para mortalidade intra-hospitalar e intercorrência per-operatória em CRVM, com o objetivo de contribuir para estabelecer um modelo próprio de predição de risco para os eventos, identificar os fatores de risco passíveis de intervenção pré-operatória e avaliar a relação das variáveis preditoras com o tempo de sobrevida pós-operatório.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *2.1 População de Estudo*

Este estudo foi conduzido em um hospital geral de médio porte (250 leitos), de cuidados terciários e centro de referência em cirurgia cardíaca, situado na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, no período de Março de 1996 a Março de 1999. No hospital são realizadas em média 30 cirurgias cardíacas/mês..

Todos os pacientes submetidos a CRVM constituíram a população deste estudo. Os procedimentos cirúrgicos sem circulação extra-corpórea ou clampagem da aorta também foram incluídos no estudo.

### *2.2 Protocolo de Coleta de Dados*

A partir da revisão da literatura, foram selecionados 4 modelos de predição de risco de mortalidade em cirurgia cardíaca (PARSONNET,V 1989; HIGGINS, TL 1992; TUMAN,KJ 1992; TU,JV 1992) como base para estruturação do protocolo de avaliação dos pacientes. Todos os fatores de risco incluídos nos modelos finais de predição de risco destes estudos fizeram parte do protocolo final, acrescido de outros fatores considerados pertinentes pelos autores e disponíveis no prontuário do paciente. O protocolo final foi composto de 5 grupos de variáveis: variáveis demográficas e relacionadas aos hábitos de vida, problemas clínicos co-existent, avaliação do sistema cardiovascular, grau de prioridade da cirurgia e os dados referentes ao procedimento cirúrgico propriamente dito. A variável equipe foi estruturada com o objetivo de agrupar os cirurgiões da instituição considerando similaridades de trabalho: abordagem técnica, tipo de pacientes e rotinas de trabalho. A Figura 1 mostra a listagem das variáveis incluídas no protocolo.

A coleta de dados foi realizada por um único profissional médico tendo como principal fonte de dados o prontuário. Os pacientes que preenchem os critérios de inclusão



eram acompanhados a partir da entrada no bloco cirúrgico, com registro dos dados referentes ao período pré, per e pós-operatório em formulário específico. A periodicidade da coleta era diária na Unidade de Terapia Intensiva e três vezes por semana nas unidades de internação. As complicações per e pós-operatórias foram registradas em campo aberto. A avaliação periódica dos registros dos procedimentos cirúrgicos cardíacos realizados (livro de registro do bloco cirúrgico e folhas de sala cirúrgica) possibilitou identificar todos os pacientes com óbito durante o ato operatório, evitando perdas de informações deste grupo específico, bem como checar eventuais perdas de pacientes por alterações no fluxo de coleta (feriados, férias etc). O banco de dados foi estruturado no programa EPI-INFO. A entrada dos dados foi realizada mensalmente com análise de consistência paralela e correção de eventuais erros.

### *2.3 Análise*

#### *2.3.1 Variável dependente.*

Foram consideradas como variáveis dependentes óbito intra-hospitalar por todas as causas durante ou após cirurgia de revascularização do miocárdio e intercorrências graves ocorridas no decorrer do procedimento ( infarto agudo do miocárdio, baixo débito cardíaco, arritmias, sangramento aumentado, parada cardiorrespiratória e instabilidade hemodinâmica).

Optamos pela inclusão dos óbitos por todas as causas no lugar do óbito com causa cardíaca devido à dificuldade em estabelecer a causa de morte em pacientes submetidos a CRVM com evolução clínica complicada.

A análise das intercorrências graves restringiu-se ao período per-operatório, uma vez que as complicações pós-operatórias imediatas (24 horas de pós-operatório) são influenciadas de forma importante pelos fatores relacionados à cirurgia, não atendendo, portanto, aos objetivos deste estudo .

Todos os pacientes foram seguidos do dia da cirurgia até o óbito ou alta hospitalar.

### 2.3.2 Variáveis independentes

Todas as variáveis sócio-demográficas e de condições pré-operatórias contidas no protocolo foram investigadas como potencialmente preditoras de óbito e da complicação grave. Os seguintes fatores de risco pré-operatórios, por apresentarem uma frequência abaixo de 3%, foram excluídos da análise : Cirurgia de emergência pós-angioplastia (0,9%), cirurgia de emergência pós-cateterismo (0,2%), aneurisma de ventrículo esquerdo (2,9%), balão intra-aórtico pré-operatório (0,7%), insuficiência renal aguda (0,2%).

Tendo em vista a equivalência de algumas variáveis, indicadoras de disfunções similares, estas foram agrupadas em 5 categorias para análise multivariada: Tipo de cirurgia (re-operação e/ou cirurgia não-eletiva), Disfunção renal (dependência de diálise e/ou creatinina  $\geq 1,9$  mg/l), Insuficiência cardíaca (insuficiência cardíaca congestiva e/ou edema agudo de pulmão e/ou hipertensão pulmonar), Isquemia miocárdica (angina instável e/ou infarto agudo do miocárdio nas 3 semanas prévias à cirurgia), Estrutura (estenose  $> 50\%$  em 3 coronárias e/ou estenose de tronco esquerdo).

### 2.3.3 *Análise estatística*

Os fatores associados à mortalidade e a complicações graves no per-operatório foram determinados através de regressão logística múltipla. Inicialmente, foi investigada cada uma das variáveis agrupadas segundo afinidades a saber: aspectos demográficos e hábitos de vida, problemas clínicos coexistentes, avaliação do sistema cardiovascular, prioridade da cirurgia e dados referentes ao procedimento cirúrgico. Posteriormente, foi investigada a colinearidade entre variáveis de cada grupo e entre variáveis de grupos

istintos. O modelo final incluiu então todas as variáveis que apresentaram associação estatística com o evento ao nível de 0,10 além do sexo e idade, consideradas “a priori” como variáveis de confusão neste estudo. Quando duas ou mais variáveis apresentaram colinearidade, foram examinadas e incluída no modelo final apenas aquela que apresentou associação mais forte com o evento de interesse ou com significado clínico mais plausível.

A análise de sobrevida após CRVM foi realizada para determinar os fatores associados com a mortalidade nos oito dias a partir da cirurgia. Os pacientes que tiveram alta ou faleceram antes deste período contribuíram para o estudo apenas com o tempo até a ocorrência de um destes fatos. Curvas de Kaplan-Meier para o tempo até o óbito foram calculadas para todo o coorte e para os subgrupos segundo a idade, sexo, grau de risco cirúrgico determinado com base no modelo logístico. A heterogeneidade das curvas foi testada usando o teste log-rank. A análise multivariada dos óbitos pós cirúrgicos foi feita usando o modelo de risco proporcional de Cox para avaliar o efeito preditor de cada uma das variáveis no risco de óbito.

### 3. RESULTADOS

No período do estudo, 453 pacientes foram submetidos a CRVM, sendo a taxa de mortalidade global observada de 11,3% (51/453). No período referente ao dia da cirurgia (período per-operatório e pós-operatório imediato) a taxa de óbito foi 3,3 % (15/453). Oito (8) óbitos ocorreram no bloco cirúrgico (1,8%) e 21,2% dos pacientes apresentaram uma ou mais intercorrências graves (96/453) durante o procedimento. No período pós-operatório a taxa de mortalidade foi de 9,7 %.

Apenas 12 CRVM (2,6%) apresentaram outro procedimento cirúrgico cardíaco concomitante, sendo 9 trocas de válvula aórtica e 3 trocas de válvula mitral .

Dados referentes ao tempo de permanência global dos pacientes (pré-operatório e pós-operatório) e em unidade de terapia intensiva no pré-operatório e pós-operatório estão disponíveis na tabela 1. Do total de cirurgias, 24 (5,3%) foram realizadas sem circulação extra-corpórea (CEC). A informação referente ao tempo de CEC estava disponível em 373 (82,3%) dos pacientes e o tempo de clampagem de aorta, em 151 (33,0%) dos pacientes.

As tabela 2 e 3 apresentam as características dos 453 pacientes avaliados quanto às variáveis pré-operatórias investigadas e quanto aos dados do procedimento cirúrgico. A idade média da população estudada é 61.1 anos ( $\pm$  10.4 anos), sendo 22,5% com idade  $\geq$  70 anos. Os indivíduos do sexo masculino corresponderam a 67,5% dos pacientes.

A distribuição etária da população feminina difere da população masculina, apresentando uma maior concentração de indivíduos com idade  $>$  59 anos ( $X^2 = 6,24$ ;  $p=0,044$ ). A mediana da idade do sexo feminino é 66 anos e da população masculina, 61 anos.

Dos pacientes avaliados, 71,3% eram cobertos apenas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Verifica-se um aumento da proporção de indivíduos com outros vínculos (pacientes particulares ou cobertos por planos de saúde privados) com o aumento da idade (Gráfico 1).

As cirurgias eletivas corresponderam a 71,7% dos procedimentos realizados e apenas 6,6% dos pacientes apresentaram história de cirurgia cardíaca prévia. Não foram verificadas diferenças na distribuição das cirurgias agrupadas por categorias em relação ao tipo de cobertura do paciente à internação.

A distribuição das cirurgias realizadas por equipe mostra uma concentração dos procedimentos na equipe B, com 55,2% (250) das CRVM. A equipe A realizou 21,6% (98) e a equipe C, 23,2% (105) das cirurgias ocorridas no período. As equipes apresentam diferenças em relação ao tipo de vínculo dos pacientes assistidos ( $X^2 = 51,4$ ;  $p < 0,001$ ), com maior concentração dos pacientes internados pelo SUS nas equipes A (89,8%) e C (86,7%). Dos pacientes operados pela equipe B 57,4% eram cobertos pelo SUS à internação.

A fração de ejeção ventricular (FEV) foi determinada apenas em 153 pacientes (33,8%). Neste grupo, a mediana da FEV foi de 55%, e 10,5% dos pacientes apresentavam disfunção severa do ventrículo esquerdo ( $FEV \leq 35\%$ ).

Embora 38,9% dos pacientes tenham apresentado infarto agudo do miocárdio previamente à cirurgia, apenas 3,1% foram acometidos há menos de 7 dias, 4,4% , entre 7 e 21 dias, 27,6% com um intervalo maior que 21 dias, 4,0% dos pacientes não tinham informação quanto a este tempo.

### *3.1 Intercorrência grave per-operatória*

A tabela 4 mostra os resultados da análise univariada dos fatores de risco pré-operatórios avaliados para intercorrências graves per-operatórias. Destes, 5 apresentaram

associação estatisticamente significativa com a ocorrência do evento: idade  $\geq 70$  anos, dependência de diálise, creatinina sérica  $\geq 1,9$  mg/l, choque cardiogênico e hipertensão pulmonar.

A incidência de intercorrências per-operatórias pós-CRVM foi maior nas faixas etárias extremas:  $< 50$  anos (24,6%) e  $\geq 70$  anos (30,4%) (Gráfico 2).

A taxa de intercorrência grave per-operatória foi maior nos pacientes internados pelo SUS em todas as faixas etárias e em todas as categorias de cirurgia, exceto no grupo cirurgia eletiva/reoperação .

Também verificou-se um predomínio de intercorrência grave per-operatória nos pacientes de sexo feminino em todas as faixas etárias, exceto no grupo com idade de 60 a 69 anos, onde os pacientes de sexo masculino apresentaram maior incidência do evento (Gráfico 3).

As equipes apresentam diferenças nas taxas de intercorrência grave ( $X^2 = 33,3$  ;  $p < 0,001$ ), sendo a equipe A a de maior incidência do evento (41,8%), seguida pela Equipe C (23,8%) e Equipe B (12,0%). Quando a variável equipe é analisada por tipo de vínculo do paciente, observa-se que a equipe A apresenta maior proporção de pacientes não-SUS com intercorrência grave per-operatória (70,0%) que de pacientes SUS (38,6%), ao contrário das outras equipes, onde o paciente SUS predomina entre aqueles com complicação . Os pacientes Não-SUS assistidos pela Equipe A apresentaram um risco 5,8 vezes maior de apresentarem uma intercorrência grave durante a cirurgia que aqueles com o mesmo vínculo e atendidos pelas outras equipes ( $p < 0,001$  ). Entre os pacientes SUS, este risco diminui para 2,8 , mantendo-se significativo ( $p=0,0001$ ).

O impacto da prioridade da cirurgia e da reoperação na taxa de intercorrência per-operatória grave foi avaliado através da combinação destes fatores.As complicações foram mais freqüentes nas cirurgias eletivas com reoperação (40,0%) (Gráfico 4).

A tabela 5 apresenta o modelo final de predição de risco de intercorrência grave per-operatória. Permaneceram no modelo final como estatisticamente associadas ao risco elevado de intercorrência as seguintes variáveis pré-operatórias: idade  $\geq 70$  anos, internação pelo SUS, choque cardiogênico, isquemia miocárdica e dependência de diálise. A variável isquemia (OR=0,45[0,27 - 0,75] ), apresentou um efeito protetor em relação ao evento avaliado.

### 3.2 Mortalidade

A tabela 6 mostra os resultados de análise univariada dos fatores de risco para mortalidade. Destes, 11 apresentaram associação significativa com a mortalidade na análise univariada e incluem: idade  $\geq 70$  anos, internação pelo SUS, reoperação, cirurgia não eletiva, dependência de diálise, diabetes, creatinina sérica  $\geq 1,9$  mg/dl, insuficiência cardíaca congestiva, choque cardiogênico, edema agudo de pulmão e hipertensão pulmonar.

A idade avançada tem um significativo impacto na mortalidade pós-CRVM, evidenciado pela maior concentração de óbitos na população de  $\geq 70$  anos (17,6%) quando comparado com os pacientes com menos de 70 anos ( 9,4%) (p=0,020) (Gráfico2). A diferença das taxas de mortalidade entre os sexos só é verificada quando há estratificação por faixa etária. No grupo com idade  $\geq 70$  anos o risco de óbito em indivíduos do sexo feminino foi 2,7 vezes maior que o risco de óbito em indivíduos do sexo masculino (p= 0,023) (Gráfico 3).

A taxa de mortalidade entre os indivíduos atendidos pelo SUS foi de 13,9% e o risco de óbito neste grupo foi 3,4 vezes maior que no grupo de indivíduos atendidos através de plano de saúde privado ou como particular (p = 0,05). A estratificação dos óbitos quanto ao momento de ocorrência mostra que todos os óbitos ocorridos no dia da cirurgia foram referentes a pacientes internados pelo SUS ( $X^2 = 6,2$  ; p=0,012). Após este

período, não foram evidenciadas diferenças na distribuição dos óbitos em relação ao tipo de cobertura da internação ( $X^2 = 0,638$ ;  $p=0,424$ ). Nos indivíduos atendidos pelo SUS os óbitos se distribuem por todas as faixas etárias, enquanto na categoria de plano de saúde privado ou particular, restringem-se à população com idade  $\geq 60$  anos .

As cirurgias não-eletivas associadas a reoperação apresentam uma taxa de mortalidade de 33,3%, 5 vezes maior que o grupo referência (Eletiva/Primeira Cirurgia) ( $X^2$  Tendência= 7,926;  $p= 0,0048$ ) (Gráfico 4). Esta categoria de cirurgia, que apresenta as maiores taxas de mortalidade independente do vínculo do paciente, é a única categoria em que o risco de óbito dos pacientes não-SUS ultrapassa o risco dos pacientes SUS, porém o número de pacientes é reduzido.

As taxas de mortalidade diferem-se entre as equipes ( $X^2 = 13,1$ ;  $p= 0,001$ ), sendo que a Equipe A apresenta as maiores taxas de mortalidade global (21,4%) e de mortalidade per-operatória (5,1%). O risco de óbito dos pacientes assistidos pela Equipe A é 3,0 vezes maior que as outras equipes para óbito global ( $p= 0,0006$ ) e 6,3 vezes maior para óbito per-operatório ( $p=0,010$ ).

Quando as taxas de mortalidade por equipe cirúrgica são avaliadas considerando o vínculo do paciente, a equipe A permanece com as taxas mais elevadas, independente do vínculo. O risco de óbito entre os indivíduos SUS assistidos pela equipe A é 2,2 vezes maior que o risco daqueles assistidos pelas outras equipes ( $p=0,025$ ). Entre os pacientes não-SUS, embora o risco de óbito verificado na equipe A seja elevado (OR= 7,25), a associação não se mostrou estatisticamente significativa (IC 95% [0,78 - 59,15] ,  $p=0,07$ ).

Os pacientes que desenvolveram choque cardiogênico no pré-operatório apresentaram um risco de óbito 8,6 vezes maior que aqueles sem este fator de risco ( $p=0,002$ ).. Na população avaliada, foram identificados 10 pacientes com esta condição e 50% evoluiu para óbito. Quando se analisa óbito no dia da cirurgia, este risco passa a ser 15



vezes maior ( $p=0,003$ ) e aumenta para 36 vezes quando além do choque o paciente é internado pelo SUS ( $p=0,0006$ ).

A tabela 7 apresenta o modelo final de predição de risco de mortalidade em CRVM obtido pela regressão logística múltipla. As seguintes variáveis compõem o modelo: idade  $\geq 70$  anos, sexo feminino, internação pelo SUS, diabetes, disfunção renal e choque cardiogênico.

Na análise da distribuição dos óbitos ao longo do tempo, verifica-se que 72,5% (37/51) ocorreram até 8 dias a partir da data do procedimento, incluindo o dia da cirurgia, sendo este o período considerado para análise de sobrevida. As curvas de Kaplan-Meier indicaram como fatores de risco para menor sobrevida em cirurgia de revascularização do miocárdio: cobertura pelo SUS ( $p=0,0123$ ), choque cardiogênico per-operatório ( $p=0,000$ ) e diabetes ( $p=0,0367$ ). Não foi verificada diferença estatisticamente significativa na probabilidade de sobrevida em relação à idade ( $p=0,0519$ ), sexo ( $p=0,1393$ ) ou disfunção renal ( $p=0,0885$ ).

A sobrevida global e estratificada por idade, sexo e tipo de cobertura encontram-se no Gráfico 5. A tabela 8 apresenta o modelo de regressão de Cox para o risco de óbito. As variáveis idade  $\geq 70$  anos, sexo feminino, choque cardiogênico pré-operatório e internação pelo SUS permaneceram no modelo, interferindo de maneira significativa no risco de óbito.

#### 4. DISCUSSÃO

Neste estudo, tentou-se esclarecer o impacto de fatores intrínsecos ao paciente e dos aspectos ligados à assistência em dois eventos relacionados a cirurgia de revascularização do miocárdio: intercorrências graves per-operatórias e mortalidade hospitalar.

Algumas condições pré-operatórias foram identificadas como importantes preditoras tanto de mortalidade quanto de complicações graves per-operatórias: choque cardiogênico, disfunção renal e tipo de cobertura à internação. Nossos resultados apresentam diferenças importantes com relação à maioria dos modelos, pois identificamos um número mais restrito de variáveis. Provavelmente, esta diferença se deve em parte ao menor número de pacientes incluídos no estudo e ao não seguimento dos pacientes após a alta hospitalar.

Alguns elementos, embora importantes preditores de mortalidade, como evidenciado por alguns estudos disponíveis na literatura, apresentam um grau de subjetividade que interfere em sua utilização. Um exemplo é a definição da prioridade da cirurgia. Há clara diferença nas taxas de mortalidade após cirurgias eletivas, de urgência e emergência, mas a classificação dos pacientes em uma destas categorias, particularmente urgência e emergência, é extremamente subjetiva. A opção pelo agrupamento das cirurgias em eletivas e não-eletivas teve como objetivo reduzir este problema. Mas esta variável mostrou-se significativa apenas para mortalidade na análise univariada não sendo retida no modelo final de predição de risco. Observou-se colinearidade entre a variável combinada categoria de cirurgia, que agrega prioridade da cirurgia e reoperação com choque cardiogênico pré-operatório na predição de mortalidade, optando-se pela manutenção da última variável no modelo final pela maior força de associação com o evento resposta.

Um dos aspectos importantes deste estudo é a presença da variável internação pelo Sistema Único de Saúde como preditora de intercorrência per-operatória e

mortalidade em cirurgia de revascularização do miocárdio. Este aspecto nos remete à questão da desigualdade, que marca a nossa sociedade, permeando todas as esferas da vida dos brasileiros, incluindo a da saúde (Lima-Costa et al, 2001, Almeida et al, 2000, Travassos, 1997). A internação pelo Sistema Único de Saúde pode ser interpretada neste contexto como um marcador de condições específicas do paciente (piores condições econômicas e de vida, por ex.) e da própria estrutura de atendimento ao usuário (acesso a diagnóstico e tempo até o atendimento) (Almeida et al, 2000). Esta estrutura é caracterizada por maior dificuldade de acesso a ações médicas específicas, em especial para os pacientes que residem no interior, o que pode levar ao agravamento do quadro clínico e a demora para a marcação da cirurgia. Este aspecto é bem demarcado quando se estratifica o risco de óbito no dia da cirurgia e no período posterior. O impacto da internação pelo SUS concentra-se na mortalidade no período per-operatório e pós-operatório imediato (no mesmo dia da cirurgia): todos os pacientes que evoluíram para óbito eram cobertos pelo SUS na internação. A gravidade do quadro clínico destes pacientes é bem caracterizada pela presença de choque cardiogênico pré-operatório: dos 6 pacientes cobertos pelo SUS que apresentaram esta condição, 67 % evoluiu para óbito, 50% no dia da cirurgia. Situação contrária foi verificada entre os outros 4 pacientes que apresentaram choque cardiogênico, e não eram pacientes SUS: apenas 1 óbito foi verificado no pós-operatório. A média de permanência pré-operatória destes pacientes em UTI é de 9,5 dias para os pacientes SUS (0 – 23 dias) e de 2,3 dias para os pacientes Não-SUS (0 - 4 dias). Embora esta diferença não seja significativa, é mais um indicador da gravidade deste grupo de pacientes.

Os tempos de permanência em Unidade de Terapia Intensiva, pós-operatória e global foram similares para os pacientes SUS e não-SUS. A diferença observada na permanência pré-operatória pode estar refletindo problemas sociais do paciente SUS, encaminhados muitas vezes de outros municípios e não raro sem condições de realizar

exames pré-operatórios a nível ambulatorial, além da demora na realização do procedimento com vários episódios de suspensão de cirurgias durante a internação (observação direta dos autores do presente trabalho).

A variável Equipe também foi analisada, mas não foi incluída no modelo final de predição de risco para os eventos avaliados, por ser considerada como um marcador de desempenho técnico e de fatores ligados à abordagem do paciente e à rotina de trabalho que perpassa o período pré, per e pós-operatório, não se configurando, portanto, como fator de risco pré-operatório. A análise do tempo de cirurgia (CIR) e o tempo de circulação extra-corpórea (CEC) por equipe sugere diferenças importantes entre as mesmas com a Equipe A apresentando duração média da cirurgia muito superior às demais ( $p < 0,001$ ) e de CEC ( $p < 0,001$ ).

Embora intuitivamente certas doenças não cardíacas sejam consideradas importantes preditores de intercorrências graves per-operatórias e mortalidade em CRVM, no presente estudo a diabetes e a disfunção renal foram retidas no modelo final. Estes achados são consistentes com os resultados de vários outros estudos e falam a favor de uma associação causal entre estas variáveis e a mortalidade hospitalar e intercorrência per-operatória (Parsonnet et al, 1989; Hannan et al, 1990; Higgins et al, 1992; Tuman et al, 1992; Edwards et al, 1994; Grover et al, 1994; Roques et al, 1999).

As definições para disfunção renal variam entre os estudos, com alguns considerando níveis elevados de creatinina sérica (Higgins et al, 1992; Tuman et al, 1992; Grover et al, 1994; Roques et al, 1999) e outros dependência de diálise (Hannan et al, 1994). Neste estudo foram mantidas as duas definições como variáveis separadas. Na análise, foi criada uma variável adicional, disfunção renal, definida como a presença de pelo menos uma das alterações. No modelo de predição de mortalidade, esta variável adicional foi incluída entre as variáveis preditoras, sendo que no modelo de predição de intercorrência grave per-operatória a dependência de diálise foi mais significativa que

níveis elevados de creatinina ou a combinação das duas variáveis. A prevalência de dependência de diálise é baixa entre a população cirúrgica cardíaca, o que pode ser evidenciado na população avaliada, e esta associação deve ser vista com cautela.

A importância da variável choque cardiogênico é verificada em todos os modelos desenvolvidos. Como preditora de mortalidade, está relacionada ao período per-operatório e pós-operatório imediato. Expressão clínica grave da falência do ventrículo esquerdo, o choque está associado com lesão extensa do miocárdio deste ventrículo em 40% dos casos, em mais de 80% dos pacientes com infarto agudo do miocárdio (IAM) em que está presente. Os demais casos correspondem a defeitos mecânicos como ruptura do septo ventricular ou do músculo papilar, ou infarto do ventrículo direito (Barry et al, 1998 ; Hochman et al, 2000). Estimativas recentes apontam uma incidência de cerca de 7% de choque cardiogênico entre os pacientes com IAM, e cerca de 10% dos pacientes apresentam esta condição no momento da admissão hospitalar, enquanto os 90% restantes desenvolvem a complicação durante a hospitalização (Goldberg et al, 1999). Este mesmo autor mostra que houve uma queda das taxas de mortalidade precoce de 70 a 80% na década de 70 para 50 a 60% na década de 90 no grupo de pacientes com esta condição associada a IAM. Neste estudo a taxa de mortalidade dos pacientes com choque cardiogênico submetidos a CRVM foi de 50% no período per-operatório, 30% no pós-operatório imediato e 20% no pós-operatório mediato e tardio.

Um aspecto que chama a atenção no modelo de predição de risco para intercorrência grave per-operatória é a presença da variável Isquemia com efeito protetor (OR=0.47). Considerando que esta variável resultou do agrupamento dos indivíduos com história de infarto agudo do miocárdio nas 3 semanas prévias à cirurgia e/ou angina instável, uma possível explicação para este achado é um diferencial de assistência em relação a estes pacientes, no sentido de cuidados mais intensivos e maior controle clínico pré-operatório. Porém, este aspecto merece investigação em trabalhos futuros.

O modelo de regressão de Cox permitiu analisar os dados do estudo considerando o tempo até o óbito, ajustando por covariáveis. Optamos pelo seguimento até sete dias pela maior frequência de óbitos neste período (73%) e para reduzir perdas de seguimento e, conseqüentemente, o potencial de viés. No modelo final, a permanência da variável choque cardiogênico reflete o seu impacto na mortalidade precoce, uma vez que todos os óbitos de pacientes com esta condição ocorreram até o primeiro dia de pós-operatório. A presença de diabetes, embora significativa em análise univariada, não foi retida no modelo final de sobrevivência. Observa-se colinearidade entre esta condição e tipo de cobertura: dos 12 pacientes com diabetes que evoluíram para óbito, 11 eram internados pelo SUS. A variável disfunção renal, tanto em análise univariada como na multivariada, não se mostrou associada de forma significativa com óbito. A colinearidade com sexo pode explicar este comportamento: dos 15 pacientes com disfunção renal analisados, 13 eram do sexo masculino e 3 evoluíram para óbito, todos do sexo masculino.

Várias discussões têm sido conduzidas envolvendo a questão do impacto dos modelos de predição de risco na avaliação e melhoria da qualidade em saúde. Para muitos profissionais médicos a questão mais importante é como um sistema de predição de risco pode auxiliar nas decisões individuais em relação aos pacientes. A questão é: a estatística aplica-se ao indivíduo? Um aspecto a ser considerado é que os modelos de predição de risco não estimam com precisão o risco de intercorrência ou óbito de todos os pacientes, uma vez que são derivados de um grupo de variáveis comumente encontradas, não levando em consideração características que ocorrem de forma infrequente na população e que podem ser decisivas para o resultado de um indivíduo em particular. Estas variáveis tendem a não ser identificadas como importantes em estudos com populações pequenas devido à sua raridade, mas podem ser importantes na expressão de risco individual do paciente. Porém, embora os pacientes individualmente tenham características únicas, eles também apresentam vários aspectos em comum e a consideração destas similaridades nos

permite antecipar riscos e prever resultados para o conjunto. Outro aspecto importante é a possibilidade de intervir nos resultados esperados, otimizando a condição do paciente cirúrgico, garantindo o máximo controle sobre variáveis modificáveis.

Entretanto, é preciso salientar que este estudo apresenta algumas limitações. A mais importante se refere ao tamanho da população estudada que, por ser reduzido, limita o poder de detecção do estudo. Questões de ordem prática para o acompanhamento dos pacientes inviabilizaram o seguimento dos mesmos após a alta, por um período de 30 dias como feito em alguns estudos (Parsonnet et al, 1989; Higgins et al, 1992; Grover et al, 1994; Turner et al, 1995; Roques et al, 1999). O seguimento mais prolongado dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização na instituição e a realização de estudos multicêntricos são necessários para refinar e validar as variáveis identificadas neste estudo. Um outro aspecto importante é a falta de algumas informações para todos os pacientes como a fração de ejeção, identificadas em vários estudos como preditora do óbito hospitalar pós CRVM. Esta falta reforça a necessidade de padronizar protocolos amplos e bem estruturados em todos os hospitais que realizam este tipo de cirurgia.

Finalmente, é importante enfatizar que a qualidade da assistência à saúde depende de uma série de fatores, não apenas da condição intrínseca do paciente, mesmo em procedimentos de maior risco como as CRVM. Os modelos de predição de risco desenvolvidos neste estudo chamam a atenção para aspectos ligados à estrutura do sistema de saúde como fatores de grande impacto nos resultados obtidos. Estes resultados são particularmente importantes, pois estas condições são passíveis de modificação por medidas e políticas de planejamento geral e específica que visem eliminar as desigualdades em saúde e melhorar a performance assistencial intra-hospitalar.

### FIGURA 1

Listagem das Variáveis independentes incluídas no protocolo e relação com os modelos de predição de risco escolhidos

| Variável   | Modelos de Predição |               |                 |            |
|--|---------------------|---------------|-----------------|------------|
|  | PARSONNET<br>1989   | TUMAN<br>1992 | HIGGINS<br>1992 | TU<br>1995 |
| Aspectos demográficos, antropométricos e hábitos de vida |                     |               |                 |            |
| Idade  | X                   | X             | X               | X          |
| Sexo   | X                   | X             |                 | X          |
| Peso   |                     |               | X               |            |
| Tabagismo*   |                     |               |                 |            |
| Tipo de cobertura da internação                          |                     |               |                 |            |
| Público (SUS) / Privado ou Particular (Não-SUS)*         |                     |               |                 |            |
| Avaliação do Sistema Cardiovascular                      |                     |               |                 |            |
| Estenose Tronco Coronário Esquerdo*                      |                     |               |                 |            |
| Número de Coronárias acometidas*                         |                     |               |                 |            |
| Fração de Ejeção Ventrículo Esquerdo                     | X                   | X             | X               | X          |
| Aneurisma de Ventrículo Esquerdo                         | X                   |               |                 |            |
| Estenose Aórtica Cirúrgica                               |                     |               | X               |            |
| Gradiente de pressão trans-aórtica > 120 mmHg            | X                   |               |                 |            |
| Insuficiência de Válvula Mitral                          |                     |               | X               |            |
| Pressão Sistólica na Artéria Pulmonar ≥ 60 mmHg          | X                   |               |                 |            |
| Hipertensão Pulmonar                                     |                     | X             |                 |            |
| Balão Intra-aórtico pré-operatório                       | X                   |               |                 |            |
| IAM pré-operatório                                       |                     | X             |                 |            |
| Angina Instável*   |                     |               |                 |            |
| Hipertensão Arterial Sistêmica                           | X                   |               |                 |            |
| Insuficiência Cardíaca Congestiva                        |                     | X             |                 |            |
| Choque Cardiogênico                                      | X                   |               |                 |            |
| Complicação Mecânica Aguda                               | X                   |               |                 |            |
| Dependência de Marcapasso                                | X                   |               |                 |            |
| Doença Cardíaca Congênita em Adulto                      | X                   |               |                 |            |
| Endocardite*   |                     |               |                 |            |
| Acidente Vascular Cerebral prévio                        |                     | X             | X               |            |
| Cirurgia Vascular Periférica Prévia                      |                     |               | X               |            |
| Nitrato IV / Inotrópico IV*                              |                     |               |                 |            |
| Terapia Anti-plaquetária prévia*                         |                     |               |                 |            |
| Problemas Clínicos Coexistentes                          |                     |               |                 |            |
| Insuficiência Renal Aguda                                | X                   |               |                 |            |
| Creatinina Sérica  |                     | X             | X               |            |
| Diálise  | X                   |               |                 |            |
| Hematócrito  |                     |               | X               |            |
| Diabetes   | X                   |               | X               |            |
| Doença Broncopulmonar Obstrutiva Crônica                 |                     |               | X               |            |
| Obesidade Mórbida  | X                   |               |                 |            |
| Paraplegia   | X                   |               |                 |            |
| Asma severa  | X                   |               |                 |            |
| Dislipidemia*  |                     |               |                 |            |
| CTI pré-operatório*                                      |                     |               |                 |            |
| Prioridade da Cirurgia                                   |                     |               |                 |            |
| Cirurgia Eletiva, de Urgência, de Emergência             |                     |               |                 | X          |
| Cirurgia de Emergência                                   |                     | X             | X               |            |
| Emergência Pós-Angioplastia                              | X                   |               |                 |            |
| Emergência Pós-Cateterismo                               | X                   |               |                 |            |
| Dados referentes à cirurgia                              |                     |               |                 |            |
| Reoperação   | X                   | X             | X               | X          |
| Válvula  |                     |               |                 | X          |
| Cirurgia de Válvula Mitral                               | X                   | X             |                 |            |
| Cirurgia de Válvula Aórtica                              | X                   | X             |                 |            |
| CRVM   |                     |               |                 | X          |
| CRVM + Válvula   | X                   |               |                 |            |
| Multiválvula ou CRVM + Válvula                           |                     | X             |                 | X          |

\* Outras variáveis incluídas no protocolo.



**TABELA 1**

Tempo de permanência , duração do procedimento cirúrgico e tempo de circulação extracorpórea em cirurgia de revascularização do miocárdio.  
Belo Horizonte, 1996-1999

| Variável                                  | Média ± DP  | Mediana | Variação |
|---|-------------|---------|----------|
| ▪ Tempo de Permanência (dias)             |             |         |          |
| Pré-operatório                            | 6,6 ± 6,4   | 5       | 0-37     |
| Pós-operatório                            | 11,2 ± 12,6 | 8       | 0-138    |
| CTI pré-operatório                        | 3,8 ± 3,6   | 3       | 0-23     |
| CTI pós-operatório                        | 4,1 ± 5,8   | 2       | 0-63     |
| ▪ Cirurgia                                |             |         |          |
| Duração do procedimento (hs)*             | 5,2         | 5       | 0,8-11,7 |
| Tempo de Circulação Extra-corpórea (hs)** | 1,5         | 1,4     | 0,4-4,4  |

DP : Desvio-padrão

\* Informação disponível para 98,0% dos pacientes.

\*\* Informação disponível para 82,3% dos pacientes.

**TABELA 2**

Distribuição dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio de acordo com as características e condições pré-operatórias.

Belo Horizonte, 1996-1999

| Variável   | Distribuição N (%) |
|--|--------------------|
| <b>Aspectos demográficos e hábitos de vida</b>         |                    |
| Idade < 50 anos  | 65 (14,4)          |
| Idade 50-59 anos                                       | 127 (28,0)         |
| Idade 60-69 anos                                       | 159 (35,1)         |
| Idade ≥ 70 anos  | 102 (22,5)         |
| Sexo feminino  | 147 (32,5)         |
| Sexo masculino   | 306 (67,5)         |
| Tabagismo  | 130 (28,7)         |
| <b>Tipo de cobertura da internação</b>                 |                    |
| Público (SUS)  | 323 (71,3)         |
| Privado/Particular (Não-SUS)                           | 130 (28,7)         |
| <b>Dados referentes ao sistema cardiovascular</b>      |                    |
| Estenose de Tronco Coronário Esquerdo                  | 42 (9,3)           |
| Estenose Univasular                                    | 94 (20,9)          |
| Estenose Bivasular                                     | 217 (48,3)         |
| Estenose Trivasular                                    | 138 (30,7)         |
| Aneurisma de Ventrículo Esquerdo                       | 13 (2,9)           |
| IAM prévio < 7 dias                                    | 14 (3,2)           |
| IAM prévio 7-21 dias                                   | 20 (4,6)           |
| IAM prévio > 21 dias                                   | 125 (28,7)         |
| Acidente Vascular cerebral prévio                      | 22 (4,9)           |
| Hipertensão arterial sistêmica                         | 301 (66,0)         |
| Insuficiência Cardíaca Congestiva                      | 64 (14,1)          |
| Angina Instável  | 191 (42,2)         |
| Choque Cardiogênico prévio                             | 10 (2,2)           |
| Edema Agudo de Pulmão prévio                           | 17 (3,8)           |
| Hipertensão pulmonar prévia                            | 20 (4,4)           |
| Balão Intra-aórtico pré-operatório                     | 3 (0,7)            |
| Uso de droga anti-plaquetária 7 dias antes da cirurgia | 19 (4,2)           |
| <b>Problemas clínicos co-existent</b>                  |                    |
| Creatinina ≥ 1,9 mg/dl                                 | 14 (3,6)           |
| Dependência de diálise                                 | 6 (1,3)            |
| Diabetes   | 88 (19,4)          |
| Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica                     | 76 (16,8)          |
| Dislipidemia   | 80 (17,7)          |
| Anemia (Hematócrito < 34%)                             | 39 (10,1)          |
| <b>Equipe Cirúrgica</b>                                |                    |
| Equipe A   | 98 (21,6)          |
| Equipe B   | 250 (55,2)         |
| Equipe C   | 105 (23,2)         |
| <b>Tipo de Cirurgia</b>                                |                    |
| Cirurgia Eletiva                                       | 325 (71,7)         |
| Cirurgia Não-Eletiva                                   | 128 (28,3)         |
| Reoperação   | 30 (6,6)           |
| Cirurgia de Emergência pós-angioplastia                | 4 (0,9)            |
| Cirurgia de Emergência pós-cateterismo                 | 1 (0,2)            |

**TABELA 3**  
Caracterização do procedimento cirúrgico de revascularização do miocárdio.  
Belo Horizonte, 1996-1999.

| Característica                         | Distribuição N (%) |
|--|--------------------|
| Uso de veia safena                     | 389 (86,1)         |
| Uso de artéria torácica interna        | 327 (72,3)         |
| Troca aórtica concomitante             | 9 (2,0)            |
| Troca mitral concomitante              | 3 (0,7)            |
| Cirurgia sem Circulação extra-corpórea | 24 (5,4)           |

**TABELA 4**

Análise Univariada dos fatores de risco para Intercorrência Per-operatória grave em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio .  
Belo Horizonte, 1996-1999.

| Aspectos demográficos e hábitos de vida |                |            |                     |         |
|---|----------------|------------|---------------------|---------|
| Variável Preditora                      | Intercorrência |            | OR [I.C. 95%]       | Valor p |
|   | Sim N (%)      | Não N (%)  |                     |         |
| <b>Idade</b>                            |                |            |                     |         |
| ▪ < 70 anos                             | 66 (68,8)      | 285 (79,8) | 1,00                | 0,021   |
| ▪ ≥ 70 anos                             | 30 (31,2)      | 72 (20,2)  | 1,80 [1,08 - 2,98]  |         |
| <b>Sexo</b>                             |                |            |                     |         |
| ▪ Masculino                             | 60 (62,5)      | 246 (68,9) | 1,00                | 0,234   |
| ▪ Feminino                              | 36 (37,5)      | (31,1)     | 1,33 [0,83 - 2,13]  |         |
| <b>Tabagismo</b>                        |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 61 (63,5)      | 213 (59,8) | 1,00                | 0,509   |
| ▪ Sim                                   | 35 (36,5)      | (40,2)     | 0,85 [0,54 - 1,36]  |         |
| <b>Cobertura pelo SUS</b>               |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 20 (20,8)      | 110 (30,8) | 1,00                | 0,055   |
| ▪ Sim                                   | 76 (79,2)      | 247 (69,2) | 1,69 [0,98 - 2,90]  |         |
| <b>Tipo de Cirurgia</b>                 |                |            |                     |         |
| <b>Prioridade da Cirurgia</b>           |                |            |                     |         |
| ▪ Eletiva                               | 73 (76,0)      | 107 (30,0) | 1,00                | 0,248   |
| ▪ Não Eletiva                           | 23 (24,0)      | 250 (70,0) | 0,74 [0,44 - 1,24]  |         |
| <b>Reoperação</b>                       |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 88 (91,7)      | 335 (93,8) | 1,00                | 0,448   |
| ▪ Sim                                   | 8 (8,3)        | 22 (6,2)   | 1,38 [0,60 - 3,21]  |         |
| <b>Problemas clínicos co-existent</b>   |                |            |                     |         |
| <b>Dependência de diálise</b>           |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 92 (95,8)      | 355 (99,4) | 1,00                | 0,020   |
| ▪ Sim                                   | 4 (4,2)        | 2 (0,6)    | 7,72 [1,39 - 42,79] |         |
| <b>Creatinina sérica</b>                |                |            |                     |         |
| ▪ < 1,9                                 | 72 (92,3)      | 294 (97,3) | 1,00                | 0,035   |
| ▪ ≥ 1,9                                 | 6 (7,7)        | 8 (2,7)    | 3,06 [1,03 - 9,10]  |         |
| <b>Diabetes</b>                         |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 75 (78,1)      | 290 (81,2) | 1,00                | 0,494   |
| ▪ Sim                                   | 21 (21,9)      | 67 (18,8)  | 1,21 [0,70 - 2,10]  |         |
| <b>DPOC</b>                             |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 79 (82,3)      | 298 (83,5) | 1,00                | 0,783   |
| ▪ Sim                                   | 17 (17,7)      | 59 (16,5)  | 1,09 [0,60 - 1,97]  |         |
| <b>Dislipidemia</b>                     |                |            |                     |         |
| ▪ Não                                   | 79 (82,3)      | 294 (83,3) | 1,00                | 0,989   |
| ▪ Sim                                   | 17 (17,7)      | 63 (17,7)  | 1,00 [0,56 - 1,81]  |         |
| <b>Anemia</b>                           |                |            |                     |         |
| ▪ Hct > 34%                             | 77 (92,8)      | 273 (89,5) | 1,00                | 0,375   |
| ▪ Hct ≤ 34%                             | 6 (7,2)        | 32 (10,5)  | 0,66 [0,27 - 1,65]  |         |

**TABELA 4**

Análise Univariada dos fatores de risco para Intercorrência Per-operatória grave em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio . Belo Horizonte, 1996-1999.(continuação)

| Avaliação do sistema cardiovascular |                |            |                     |         |
|-------------------------------------|----------------|------------|---------------------|---------|
| Variável Preditora                  | Intercorrência |            | OR [I.C. 95%]       | Valor p |
|                                     | Sim N (%)      | Não N (%)  |                     |         |
| Estenose de TCE                     |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 83 (86,5)      | 331 (92,7) | 1,00                | 0,052   |
| ▪ Sim                               | 13 (13,5)      | 26 (7,3)   | 1,99 [0,98 - 4,05]  |         |
| Número de Coronárias acometidas     |                |            |                     |         |
| ▪ < 3                               | 62 (64,6)      | 238 (66,7) | 1,00                | 0,702   |
| ▪ 3                                 | 34 (35,4)      | 119 (33,3) | 1,10 [0,68 - 1,76]  |         |
| Angina Instável                     |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 64 (66,7)      | 198 (55,5) | 1,00                | 0,048   |
| ▪ Sim                               | 32 (33,3)      | 159 (44,5) | 0,62 [0,39 - 0,99]  |         |
| HAS                                 |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 32 (33,3)      | 120 (33,6) | 1,00                | 0,959   |
| ▪ Sim                               | 64 (66,7)      | 237 (66,4) | 1,01 [0,63 - 1,63]  |         |
| ICC                                 |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 78 (81,2)      | 311 (87,1) | 1,00                | 0,143   |
| ▪ Sim                               | 18 (18,8)      | 46 (12,9)  | 1,56 [0,86 - 2,84]  |         |
| EAP                                 |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 91 (94,8)      | 345 (96,6) | 1,00                | 0,374   |
| ▪ Sim                               | 5 (5,2)        | 12 (3,4)   | 1,58 [0,54 - 4,60]  |         |
| Choque Cardiogênico                 |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 91 (94,8)      | 352 (98,6) | 1,00                | 0,035   |
| ▪ Sim                               | 5 (5,21)       | 5 (1,4)    | 3,87 [1,10 - 13,65] |         |
| HAP                                 |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 88 (91,7)      | 345 (96,6) | 1,00                | 0,027   |
| ▪ Sim                               | 8 (8,3)        | 12 (3,4)   | 2,61 [1,04 - 6,59]  |         |
| IAM prévio                          |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 83 (93,4)      | 317 (91,9) | 1,00                | 0,630   |
| ▪ Sim                               | 6 (6,6)        | 28 (8,1)   | 0,80 [0,32 - 1,99]  |         |
| AVC prévio                          |                |            |                     |         |
| ▪ Não                               | 93 (96,9)      | 338 (94,7) | 1,00                | 0,278   |
| ▪ Sim                               | 3 (3,13)       | 19 (5,3)   | 0,57 [0,17 - 1,98]  |         |

OR = Odds ratio

[IC 95%] = Intervalo de Confiança a 95%

valor p : obtido por Yates corrigido ou Teste exato de Fisher.

**TABELA 5**

Modelo final de predição de risco de intercorrência grave per-operatória em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.

|                        | Coeficiente | OR    | IC [95%]       | Valor p |
|------------------------|-------------|-------|----------------|---------|
| Idade $\geq$ 70 anos   | + 1,97      | 1,71  | [1,00 - 2,90]  | 0,049   |
| Sexo feminino*         | + 1,36      | 1,41  | [0,85 - 2,30]  | 0,175   |
| Internação pelo SUS    | + 2,22      | 1,90  | [1,08 - 3,35]  | 0,026   |
| Choque Cardiogênico    | + 2,66      | 6,39  | [1,62 - 25,09] | 0,008   |
| Dependência de diálise | + 2,69      | 11,37 | [1,94 - 66,62] | 0,007   |
| Isquemia Miocárdica    | - 3,04      | 0,45  | [0,27 - 0,75]  | 0,002   |

OR = Odds ratio

[IC 95%] = Intervalo de Confiança a 95%

\*O gênero foi mantido como um fator de ajustamento no modelo final, apesar de não estar estatisticamente associado ao risco de intercorrência grave.

**TABELA 6**

Análise Univariada dos fatores de risco para Mortalidade em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio . Belo Horizonte, 1996-1999.

| Aspectos demográficos e hábitos de vida |                |            |                   |         |
|---|----------------|------------|-------------------|---------|
| Variável Preditora                      | Intercorrência |            | OR [I.C. 95%]     | Valor p |
|   | Sim N (%)      | Não N (%)  |                   |         |
| <b>Idade</b>                            |                |            |                   |         |
| ▪ < 70 anos                             | 33 (64,7)      | 318 (79,1) | 1,00              | 0,020   |
| ▪ ≥ 70 anos                             | 18 (35,3)      | 84 (20,9)  | 2,06 [1,11;3,85]  |         |
| <b>Sexo</b>                             |                |            |                   |         |
| ▪ Masculino                             | 31 (60,8)      | 275 (68,4) | 1,00              | 0,273   |
| ▪ Feminino                              | 20 (39,2)      | 127 (31,6) | 1,40 [0,77;2,55]  |         |
| <b>Tabagismo</b>                        |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 31 (60,8)      | 243 (60,6) | 1,00              | 0,980   |
| ▪ Sim                                   | 20 (39,2)      | 158 (39,4) | 0,99 [0,55-1,80]  |         |
| <b>Cobertura pelo SUS</b>               |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 6 (11,8)       | 124 (30,8) | 1,00              | 0,005   |
| ▪ Sim                                   | 45 (88,2)      | 278 (69,2) | 3,35 [1,39;8,05]  |         |
| <b>Tipo de Cirurgia</b>                 |                |            |                   |         |
| <b>Prioridade da Cirurgia</b>           |                |            |                   |         |
| ▪ Eletiva                               | 29 (56,9)      | 294 (73,1) | 1,00              | 0,016   |
| ▪ Não Eletiva                           | 22 (43,1)      | 108 (26,9) | 2,06 [1,14;3,75]  |         |
| <b>Reoperação</b>                       |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 44 (86,3)      | 379 (94,3) | 1,00              | 0,030   |
| ▪ Sim                                   | 7 (13,7)       | 23 (5,7)   | 2,62 [1,06;6,46]  |         |
| <b>Problemas clínicos co-existent</b>   |                |            |                   |         |
| <b>Dependência de diálise</b>           |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 48 (94,1)      | 399 (99,2) | 1,00              | 0,021   |
| ▪ Sim                                   | 3 (5,9)        | 3 (0,8)    | 8,31 [1,63;42,34] |         |
| <b>Creatinina sérica</b>                |                |            |                   |         |
| ▪ < 1,9 mg/dl                           | 37 (86,1)      | 329 (97,6) | 1,00              | 0,000   |
| ▪ ≥ 1,9 mg/dl                           | 6 (13,9)       | 8 (2,4)    | 6,69 [2,19;20,3]  |         |
| <b>Diabetes</b>                         |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 34 (66,7)      | 331 (82,3) | 1,00              | 0,008   |
| ▪ Sim                                   | 17 (33,3)      | 71 (17,7)  | 2,33 [1,23;4,40]  |         |
| <b>DPOC</b>                             |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 45 (88,2)      | 332 (82,6) | 1,00              | 0,309   |
| ▪ Sim                                   | 6 (11,8)       | 70 (17,4)  | 0,63 [0,25;1,54]  |         |
| <b>Dislipidemia</b>                     |                |            |                   |         |
| ▪ Não                                   | 43 (84,3)      | 330 (82,1) | 1,00              | 0,695   |
| ▪ Sim                                   | 8 (15,7)       | 72 (17,9)  | 0,85 [0,38;1,89]  |         |
| <b>Anemia</b>                           |                |            |                   |         |
| ▪ Hct > 34%                             | 38 (86,4)      | 312 (90,7) | 1,00              | 0,362   |
| ▪ Hct ≤ 34%                             | 6 (13,6)       | 32 (9,3)   | 1,54 [0,60;3,92]  |         |

**TABELA 6**

Análise Univariada dos fatores de risco para Mortalidade em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio . Belo Horizonte, 1996-1999. (Continuação)

| Avaliação do sistema cardiovascular |                |            |                   |         |
|-------------------------------------|----------------|------------|-------------------|---------|
| Variável Preditora                  | Intercorrência |            | OR [I.C. 95%]     | Valor p |
|                                     | Sim N (%)      | Não N (%)  |                   |         |
| Estenose de TCE                     |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 43 (84,3)      | 371 (92,3) | 1,00              | 0,056   |
| ▪ Sim                               | 8 (15,7)       | 31 (7,7)   | 2,23 [0,96-5,15]  |         |
| Número de Coronárias acometidas     |                |            |                   |         |
| ▪ < 3                               | 42 (82,3)      | 325 (80,8) | 1,00              | 0,070   |
| ▪ 3                                 | 9 (17,7)       | 77 (19,2)  | 1,72 [0,85-2,95]  |         |
| Angina Instável                     |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 28 (54,9)      | 234 (58,2) | 1,00              | 0,652   |
| ▪ Sim                               | 23 (45,1)      | 168 (41,8) | 1,14 [0,64-2,11]  |         |
| HAS                                 |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 16 (31,4)      | 136 (33,8) | 1,00              | 0,726   |
| ▪ Sim                               | 35 (74,5)      | 266 (66,2) | 1,12 [0,60-2,10]  |         |
| ICC                                 |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 38 (74,5)      | 351 (87,3) | 1,00              | 0,013   |
| ▪ Sim                               | 13 (25,5)      | 51 (12,7)  | 2,35 [1,18-4,72]  |         |
| EAP                                 |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 46 (90,2)      | 390 (97,0) | 1,00              | 0,032   |
| ▪ Sim                               | 5 (9,8)        | 12 (3,0)   | 3,53 [1,19-10,48] |         |
| Choque Cardiogênico                 |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 46 (90,2)      | 397 (98,8) | 1,00              | 0,002   |
| ▪ Sim                               | 5 (9,8)        | 5 (1,24)   | 8,63 [2,41-30,94] |         |
| HAP                                 |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 45 (88,2)      | 388 (96,5) | 1,00              | 0,007   |
| ▪ Sim                               | 6 (11,8)       | 14 (3,5)   | 3,70 [1,35-10,09] |         |
| IAM prévio                          |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 45 (80,0)      | 357 (92,5) | 1,00              | 0,537   |
| ▪ Sim                               | 5 (10,0)       | 29 (7,5)   | 1,37 [0,50-3,71]  |         |
| AVC prévio                          |                |            |                   |         |
| ▪ Não                               | 48 (94,1)      | 383 (95,3) | 1,00              | 0,727   |
| ▪ Sim                               | 3 (5,9)        | 19 (4,7)   | 1,25 [0,36-4,42]  |         |

OR = Odds ratio

[IC 95%] = Intervalo de Confiança a 95%

valor p : obtido por Yates corrigido ou Teste exato de Fisher.



**TABELA 7**

Modelo final de predição de risco de mortalidade em Cirurgia de Revascularização do miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.

|                      | Coeficiente | OR    | IC [95%]       | Valor p |
|----------------------|-------------|-------|----------------|---------|
| Idade $\geq$ 70 anos | + 2,15      | 2,10  | [1,07 - 4,15]  | 0,032   |
| Sexo feminino*       | + 0,61      | 1,23  | [0,63 - 2,40]  | 0,540   |
| Internação pelo SUS  | + 2,89      | 3,89  | [1,55 - 9,78]  | 0,004   |
| Diabetes             | + 2,27      | 2,25  | [1,12 - 4,53]  | 0,023   |
| Disfunção renal      | + 2,95      | 6,04  | [1,83 - 19,93] | 0,003   |
| Choque cardiogênico  | + 3,05      | 10,58 | [2,33 - 48,18] | 0,002   |

OR = Odds ratio

[IC 95%] = Intervalo de Confiança a 95%

\* O gênero foi mantido como um fator de ajustamento no modelo final, apesar de não estar estatisticamente associado ao risco de mortalidade.

**TABELA 8**

Modelo final de risco proporcional de COX para mortalidade em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. Belo Horizonte, 1996-1999.

|                      | Coefficiente | HR   | IC [95%]       | Valor p |
|----------------------|--------------|------|----------------|---------|
| Idade $\geq$ 70 anos | + 1,36       | 1,64 | [0,80 - 3,36]  | 0,174   |
| Sexo feminino*       | + 1,12       | 1,45 | [0,75 -2,80]   | 0,265   |
| Internação pelo SUS  | + 2,47       | 3,72 | [1,31 - 10,55] | 0,013   |
| Choque cardiogênico  | + 4,24       | 8,79 | [3,22 - 23,99] | 0,000   |

OR = Odds ratio

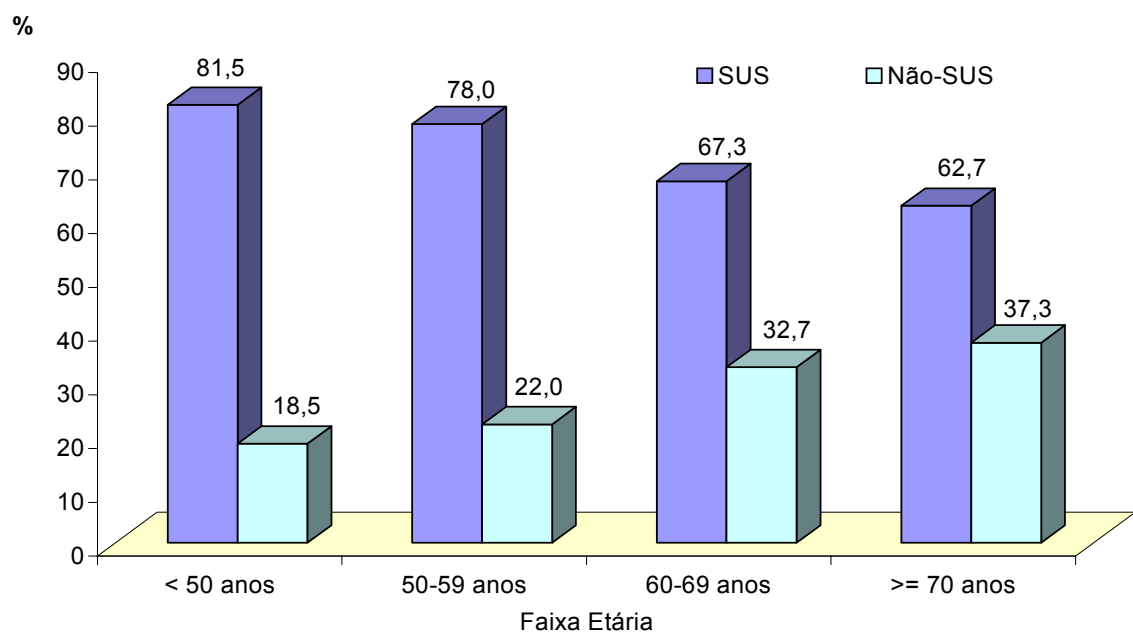
[IC 95%] = Intervalo de Confiança a 95%

HR = Hazard-ratio

\* O gênero e a idade foram mantidos como um fator de ajustamento no modelo final, apesar de não estarem estatisticamente associados ao risco de mortalidade neste modelo.

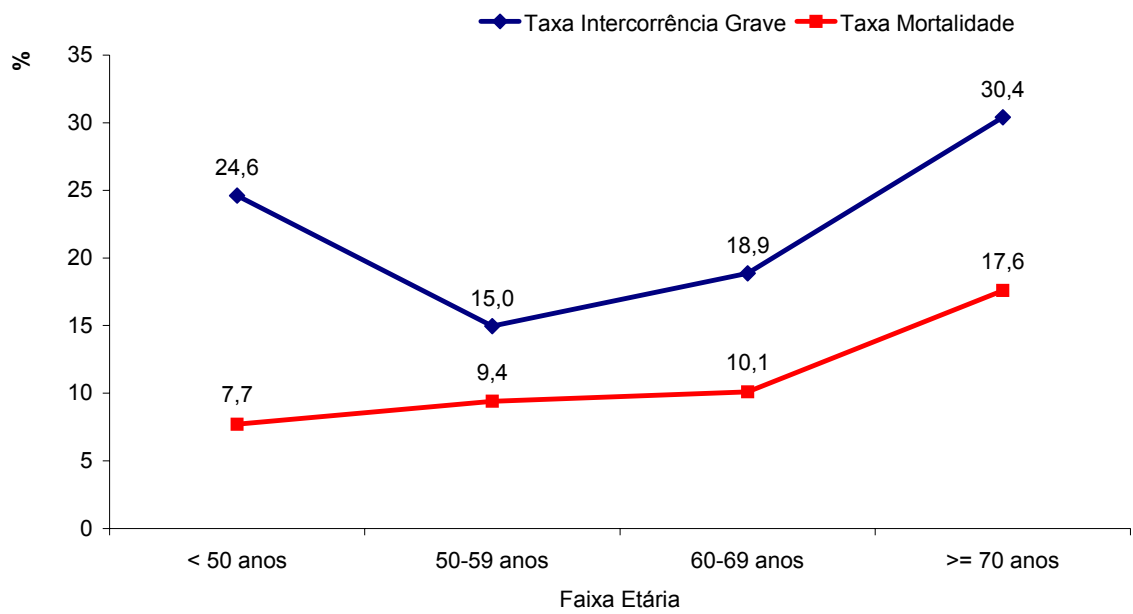
## GRÁFICO 1

Distribuição da população de estudo por faixa etária e tipo de cobertura da internação. Belo Horizonte, 1996-1999.



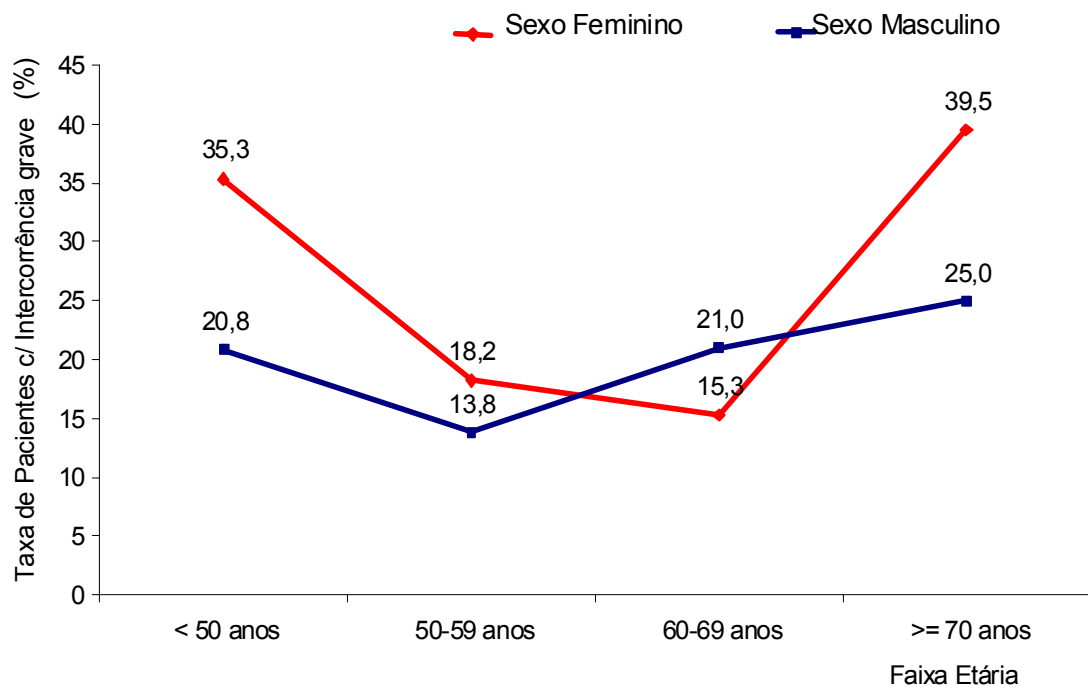
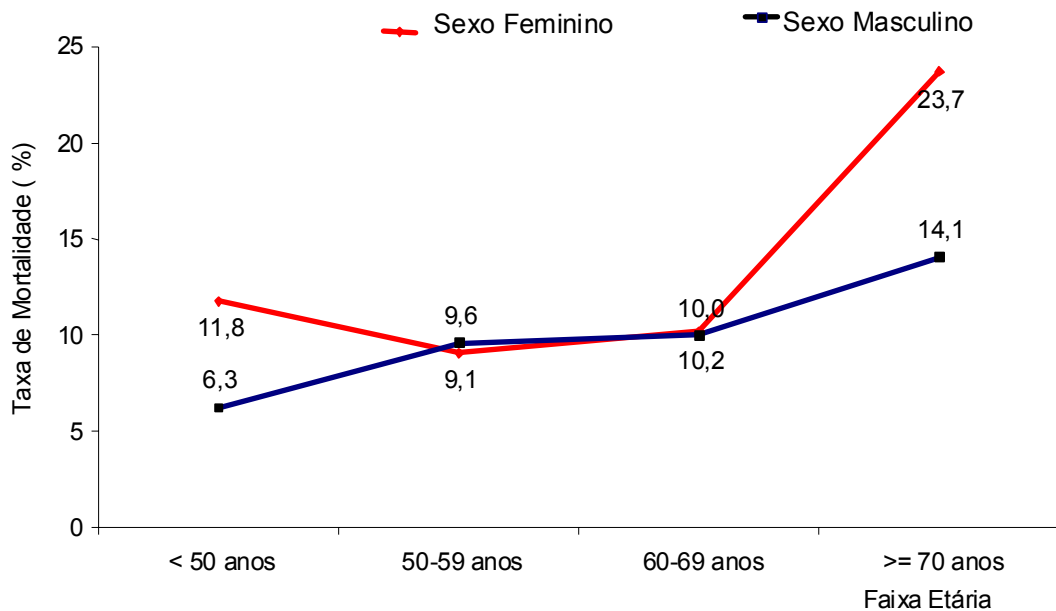
**GRÁFICO 2**

Taxas de Mortalidade e de intercorrência grave per-operatória em CRVM por faixa etária. Belo Horizonte, 1996-1999.



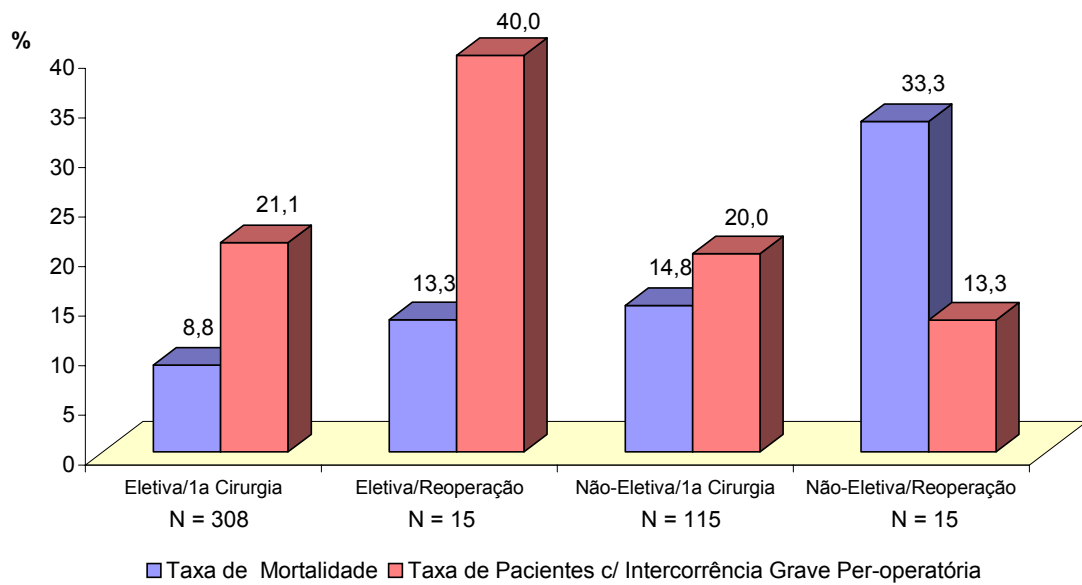
### GRÁFICO 3

Distribuição das taxas de mortalidade e intercorrência grave per-operatória em CRVM por faixa etária e sexo. Belo Horizonte, 1996-1999.

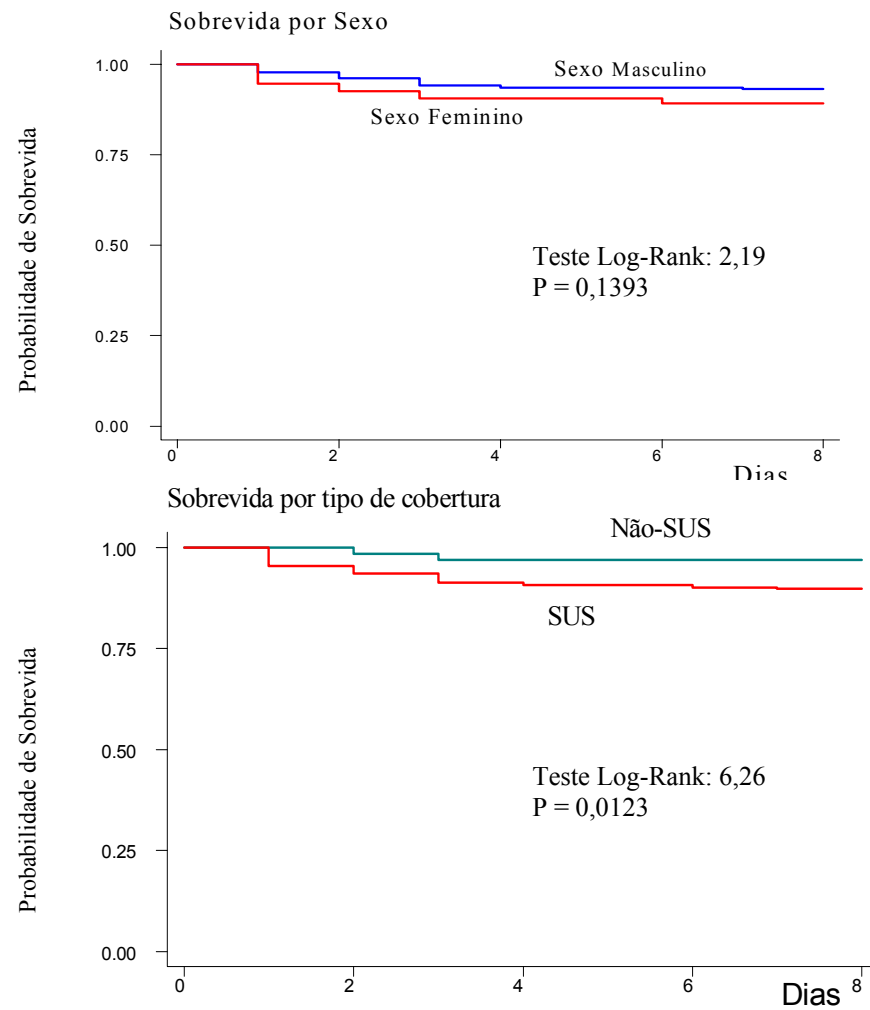
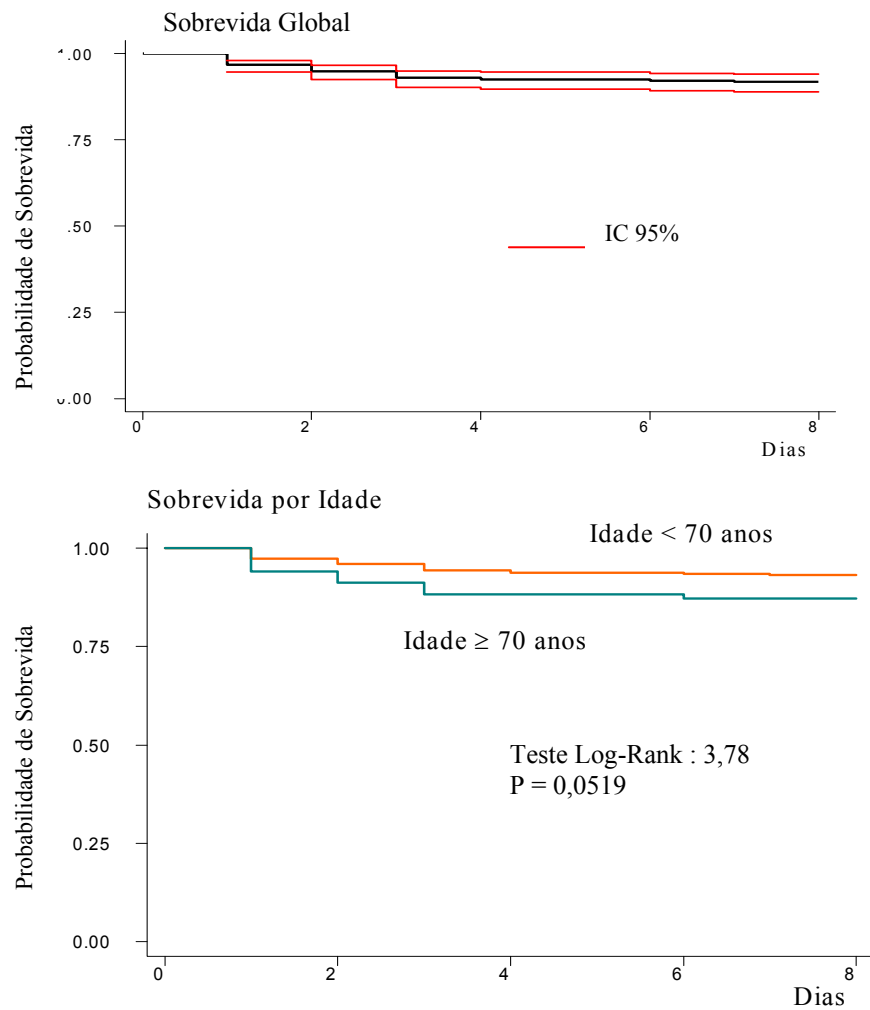


## GRÁFICO 4

Distribuição dos óbitos e das Intercorrências graves per-operatórias segundo características da cirurgia. Belo Horizonte, 1996-1999.



**Gráfico 5** - Sobrevida durante e após Cirurgia de Revascularização do Miocárdio global e estratificada por idade, Sexo e tipo de cobertura . Belo Horizonte, 1996-1999.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA C, TRAVASSOS C, PORTO S, LABRA ME. Health sector reform in Brazil: a case study of inequity. *Int J Health Serv* 2000; 30: 129-162.
2. AMERICAN HEART ASSOCIATION: 2000 Heart and Stroke Statistical Update. Americanheart.org. <http://www.americanheart.org/statistics/medical.html> (06 Out 2001)
3. BARRY WL, SAREMBOCK IJ. Cardiogenic shock: Therapy and prevention. *Clin Cardiol* 1998; 21: 72-80.
4. COSGROVE DM, LOOP FD, LYTLE BW ET AL. Primary myocardial revascularization: trends in surgical mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88: 673-684.
5. DATASUS. Morbidade hospitalar do SUS - CID 10. [Datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br). <http://www.datasus.gov.br/cgi\deftohtm.exe?sim> (06 Out 2001)
6. DATASUS . Mortalidade - CID 10. [Datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br) <http://www.datasus.gov.br/cgi\deftohtm.exe?sih> (06 Out 2001)
7. EAGLE KA, GUYTON RA, DAVIDOFF R, ET AL. ACC/AHA Guidelines for coronary artery bypass graft surgery: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task



- Force on practice guidelines ( Committee to revise 1991 guidelines for coronary artery bypass graft surgery). *Circulation* 1999; 100: 1464-1480.
8. DI CARLI MF, MADDAHI J, ROKHSAR S et al. Long-term survival of patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: Implications for the role of myocardial viability assessment in management decisions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 997-1004.
  9. EDWARDS FH, CLARK RE, SCHWARTZ M. Coronary artery bypass grafting: The Society of Thoracic Surgeons National Database Experience. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 12-19.
  10. GOLDBERG RJ, SAMAD NA, YARZEBSKI J, et al. Temporal trends in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *N Engl J Med*, 1999; 340: 1162-1168.
  11. GREEN J, WINTFELD N, SHARKEY P, PASSMAN LJ. The importance of severity of illness in assessing hospital mortality. *JAMA* 1990; 263: 241-246.
  12. GREEFIELD S, ARONOW HU, ELASHOFF RM, et al. Flaws in mortality data. The hazards of ignoring comorbid disease. *JAMA* 1988; 260: 2253-2255.
  13. GROVER FL, JOHNSON RR, SHROYER LW, MARSHALL G, HAMMERMEISTER KE. The Veterans Affairs Continuous Improvement in Cardiac Surgery Study. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:1845-51.

14. HANNAN EL; KILBURN H; RAEZ M. Improving the outcomes of coronary artery bypass surgery in New York State. *JAMA* 1994; 271: 761-767.
15. HIGGINS TL, ESTAFANOUS FG, LOOP FD, BECK GJ, BLUM JM & PARANANDI L. Stratification of Morbidity and Mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients: A clinical severity score. *JAMA* 1992; 267: 2344-234.
16. HIGGINS TL, STARR NJ. Risk stratification and outcome assessment of the adult cardiac surgical patient. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 3: 88-94.
17. HIGGINS TL, STARR NJ, ESTAFANOUS FG. Predicting prolonged intensive care unit length of stay following coronary artery bypass. *Anesth Analg* 1996; 82: S176.
18. HOCHMAN JS, BULLER CE, SLEEPER LA ET AL, FOR THE SHOCK INVESTIGATORS. Cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction - Etiologies, management and outcome: A report from the shock Trial Registry. *J Am Coll Cardiol* 2000, 36 (Suppl 1): 1063-1070.
19. KATZ NM, WOLFE-PEARCE JL, CHASE GA. Comparison of results and risk factors of cardiac surgery in two 3-year time periods in the 1990s. *Am J Cardiol* 1998; 81: 1400-1404.

20. LIMA-COSTA MFF, UCHOA E, BARRETO SM, FIRMO JÁ & THE BHAS GROUP. Na ethnoepidemiologic study on socioeconomic position and health among Brazilian elderly: The Bambuí Health and Ageing Study (BHAS). 2001 (submitted).
21. O' CONNOR GT, PLUME SK, OLMSTEAD EM. A regional prospective study of In-hospital mortality associated with coronary artery bypass grafting. JAMA 1991; 266:803-809.
22. PARSONNET V, DEAN D, BERNSTEIN AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. Circulation 1989; 79 ( Suppl I): I 3- I 12.
23. ROQUES F, NASHEF SAM, MICHEL P et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. Eur J Cardiothorac Surg 1999; 15: 816-823.
24. SOUZA AG, MATTOS LA, CAMPOS NETO CD, CARVALHO HG, STELLA FP, NUNES G. Percutaneous myocardial revascularization procedures in Brazil in 1996-1997 compared to the 1992-1993 period. A report of the National Registry-- National Center for Cardiovascular Interventions (CENIC). Arq Bras Cardiol 1998; 70(6): 423-430.

25. TRAVASSOS C. Equity in the Brazilian Health Care System: a contribution for debate. *Cad Saude Publica* 1997; 13: 325-330.
26. TU JV, JAGLAL SB, NAYLOR CD. Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay, and overall hospital length of stay after cardiac surgery. *Circulation* 1995, 91: 677-681.
27. TUNSTALL-PEDOE H, KUULASMAA K, MAHONEN M, ET AL. Contribution of trends in survival and coronary-event rates to changes in coronary heart disease mortality: 10-year results from 37 WHO MONICA project populations. *Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease. Lancet* 1999; 353: 1547.
28. TURNER JS, MORGAN CJ, THAKRAR B, PEPPER JR. Difficulties in predicting outcome in cardiac surgery patients. *Crit Care Med* 1995; 23:1843-1850.
29. WARNER CD, WEINTRAUB WS, CRAVER JM ET AL. Effect of cardiac surgery patient characteristics on patient outcomes from 1981 through 1995. *Circulation* 1997; 96: 1575-1579.
30. WORLD HEALTH REPORT 1999: Making a Difference. Geneva, World Health Organization, 1999.

# PREDIÇÃO DE RISCO DE COMPLICAÇÕES E MORTALIDADE EM CIRURGIA CARDÍACA

**Sub-projeto**  
**“Cirurgia de Revascularização do Miocárdio”**

Equipe de pesquisa

FERNANDA FUSCALDI ALMEIDA  
(Principal Investigadora)

CARLOS ERNESTO FERREIRA STARLING  
(Coordenador Geral)

BRAÚLIO R.M.G. COUTO  
(Estatístico)

Orientadora  
**SANDHI MARIA BARRETO**

Belo Horizonte 2001

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares causaram 17 milhões de óbitos no mundo em 1999, de acordo com dados da Organização Mundial de Saúde, correspondendo a 1 terço do total de óbitos. São responsáveis por metade dos óbitos em vários países desenvolvidos e figuram entre as principais causas de mortalidade em muitos países em desenvolvimento. Na América Latina ocorrem cerca de 800.000 óbitos por doenças cardiovasculares por ano, representando 25% de todos os óbitos (WHO 2001).

No Brasil, as doenças do aparelho circulatório contribuíram com 9% das internações do SUS no período de 1996 a 1999 no Brasil, sendo a primeira causa de internação na população de 40 a 59 anos (17%) e na faixa etária de 60 anos ou mais (29%). Este grupo de doenças ocupa o primeiro lugar entre as causas determinadas de Mortalidade no país, correspondendo a 32,6% dos óbitos, seguindo a tendência do cenário mundial (DATASUS 2001).

Segundo dados da American Heart Association, houve um aumento de 384% no número de cirurgias e outros procedimentos cardiovasculares de 1979 para 1998. Nos Estados Unidos, em 1998, 734.000 cirurgias cardíacas abertas foram realizadas, destas 553.000 foram cirurgias de revascularização do miocárdio e 89.000 foram cirurgias valvulares. As angioplastias coronarianas percutâneas apresentaram um aumento de 248% e o número de pacientes submetidos a este procedimento aumentou 190% de 1987 para 1998 (AHA 2001).

No Brasil, dados globais referentes às cirurgias cardíacas não são disponíveis e as iniciativas de quantificação dos procedimentos e cálculo de indicadores relacionados restringem-se às instituições hospitalares.

Os avanços do tratamento clínico e das intervenções na área da cardiologia têm alterado profundamente o perfil do paciente submetido a cirurgia cardíaca no sentido de maior gravidade, observando-se um aumento da clientela de alto risco, com parcela considerável de idosos, pacientes necessitando de reoperação e com doença de base grave. O acompanhamento destas e de outras alterações da população cirúrgica e de seu impacto nas taxas de mortalidade e de complicações em cirurgia cardíaca só é possível através de uma melhor caracterização dos pacientes cirúrgicos, no sentido de identificar os fatores de risco associados a estes eventos, e tentar captar aqueles que relacionados à gravidade da clientela possam ser utilizados no ajuste destes indicadores. Este processo torna-se fundamental para que comparações válidas de resultados através do tempo em uma mesma instituição e entre instituições possam ser realizadas (Greenfiel et al., 1988; Green et al., 1990; Higgins et al., 1991).

Com o objetivo de atender a esta demanda métodos quantitativos que identificam fatores associados com estes eventos em cirurgia cardíaca e que integram estes fatores em modelos de predição de risco vêm sendo desenvolvidos e divulgados a partir da década de 80 por várias instituições internacionais (Parsonnet et al., 1989; Hannan et al., 1990; Higgins et al., 1992; O'Connor et al., 1992; Tuman et al., 1992; Edwards et al., 1994; Tu et al., 1995).

Parsonnet et al (1989) avaliaram retrospectivamente 3500 pacientes, construindo um modelo aditivo de risco de mortalidade. Cinco categorias de risco foram definidas baseadas nas taxas de mortalidade esperadas: baixa (0 a 4%), moderada (5 a 9%), alta (10 a 14%), muito alta (15 a 19%) e extremamente alta ( $\geq 20\%$ ).

O Modelo Pré-operatório da Cleveland Clinic (Higgins et al, 1992), foi construído com base em uma população de 5051 pacientes, no período de 1986 a 1988. O

estudo analisou prospectivamente pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.. Treze fatores de risco pré-operatórios foram identificados por regressão logística como preditores de morbidade e mortalidade pós-operatória.

Tuman KJ et al (1992) identificaram preditores de complicações , mortalidade pós-cirurgia cardíaca e tempo de permanência em terapia intensiva. Foram estabelecidas 3 categorias de risco : baixa (escore de 0 a 5), moderada (escore de 6 a 9) e alta (escore  $\geq$  10).

O estudo multicêntrico canadense de Tu JV et al (1995), identificou fatores preditores de mortalidade e tempo de permanência pós-operatória em unidade de tratamento intensivo e pós-operatória em 13098 pacientes submetidos a cirurgia entre 1991 e 1993. Foram estabelecidas 3 categorias de risco e avaliadas as taxas de mortalidade correspondentes: 0 a 3 , grupo de baixo risco (0.9 a 1.5%); 4 a 7, grupo de risco intermediário (2.3 a 6.2%);  $\geq$  8, grupo de alto risco (6.2 a 20.0%).

Nestes estudos as populações investigadas são bastante heterogêneas, com avaliações envolvendo cirurgias cardíacas no global, ou procedimentos cirúrgicos específicos. Além disto, outro aspecto importante é a inexistência de consenso em relação às variáveis preditoras que devam ser rotineiramente coletadas, podendo-se verificar ampla variabilidade de protocolos ( amplo número de variáveis utilizadas, inclusão de variáveis de avaliação subjetiva, não disponíveis facilmente e variação de definições para uma mesma variável), não raro gerando modelos finais complexos e de difícil aplicação prática .Os fatores preditores de complicações pós-operatórias e tempo de permanência hospitalar também diferem daqueles preditores de mortalidade ( Higgins et al., 1992; Higgins et al. , 1996), havendo baixa correlação entre modelos de predição de risco baseados em



mortalidade e complicações ( Silber et al, 1995). Apesar dos vários modelos desenvolvidos, estes se mostram insuficientes e não são amplamente utilizados.

## 2 . OBJETIVOS

### 2.1 *Geral*

Avaliar o perfil de risco dos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca em relação à mortalidade e complicações per-operatórias e pós-operatórias.

### 2.2 *Específicos*

- Avaliar os principais fatores de risco para mortalidade intra-hospitalar, complicações per-operatórias graves e complicações pós-operatórias em cirurgia cardíaca;
- Estabelecer modelos de predição de risco específicos para mortalidade, intercorrência grave per-operatória e pós-operatória nos grandes grupos de procedimentos cirúrgicos cardíacos: cirurgia de revascularização do miocárdio, cirurgia de válvula;
- Identificar os fatores de risco passíveis de intervenção pré-operatória;
- Avaliar a relação das variáveis preditoras com o tempo de sobrevida pós-operatório, nos procedimentos cirúrgicos cardíacos específicos.

### 3 . JUSTIFICATIVA

No Brasil, iniciativas pontuais de quantificação de resultados relacionados a cirurgia cardíaca referem-se a indicadores globais, particularmente mortalidade, prescindindo da caracterização da gravidade da população cirúrgica. A inexistência de estudos epidemiológicos de predição de risco de mortalidade e complicações em cirurgia cardíaca em nossa realidade, impede a utilização adequada destes indicadores, inviabilizando comparações de resultados válidas entre instituições.

Neste contexto, o desenvolvimento de um sistema de predição de risco de mortalidade e complicações com base em fatores de risco definidos por estudos prévios apresenta considerável relevância, uma vez que permite o ajuste de indicadores de resultado na análise de desempenho dos serviços de cirurgia cardíaca, a estimativa de risco pré-operatório possibilitando modificação das variáveis passíveis de intervenção e a análise mais precisa de alterações técnicas, da dinâmica assistencial e do processo de trabalho independente da natureza e gravidade dos casos envolvidos.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo teve início em 1996, e está sendo conduzido em um hospital geral de 300 leitos, de cuidados terciários e centro de referência em cirurgia cardíaca, situado na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, que realiza em média 30 cirurgias cardíacas por mês. É parte integrante do processo de vigilância epidemiológica de eventos adversos realizado pelo Serviço de Epidemiologia Hospitalar da instituição, que compõe a política institucional de melhoria da qualidade da assistência. Como refere-se a procedimento de rotina do Serviço de Epidemiologia Hospitalar, não foi solicitado consentimento pós-informado aos indivíduos avaliados. A confidencialidade da instituição e dos indivíduos participantes do estudo será respeitada. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do referido hospital (processo n. 053 , 2001).

##### *4.1 População de Estudo*

Os pacientes submetidos a cirurgia cardíaca constituíram a população deste estudo. Foram excluídos deste grupo os pacientes submetidos a transplante cardíaco, cirurgia para coarctação da aorta ou correção de aneurisma de aorta torácica. Os procedimentos cirúrgicos sem circulação extra-corpórea ou clampagem da aorta foram incluídos no estudo.

##### *4.2 Protocolo de Coleta de Dados*

A partir da revisão da literatura, foram selecionados 4 modelos de predição de risco de mortalidade em cirurgia cardíaca (PARSONNET,V 1989; HIGGINS, TL 1992; TUMAN,KJ 1992; TU,JV 1992) que constituíram a base para estruturação do protocolo de

avaliação dos pacientes. Estes modelos foram selecionados por apresentarem escores definidos para as variáveis preditoras. Todos os fatores de risco considerados nos modelos finais de predição de risco destes estudos foram incluídos no protocolo final, acrescido de outros fatores considerados pertinentes pelos autores e disponíveis no prontuário do paciente. O protocolo final foi composto de 5 grupos de variáveis: variáveis demográficas e relacionadas aos hábitos de vida, problemas clínicos co-existentes, avaliação do sistema cardiovascular, grau de prioridade da cirurgia e os dados referentes ao procedimento cirúrgico propriamente dito (Tabela 5). As definições das variáveis seguiram as estabelecidas nos estudos selecionados (ANEXO 1).

A coleta de dados é realizada por um único profissional médico tendo como principal fonte de dados o prontuário. Os pacientes que preenchem os critérios de inclusão, que não evoluem para óbito durante o procedimento cirúrgico, são acompanhados a partir da admissão na Unidade de Terapia Intensiva até a saída, com registro dos dados referentes ao período pré, per e pós-operatório em formulário específico (ANEXO 2). A periodicidade da coleta é diária na Unidade de Terapia Intensiva e três vezes por semana nas unidades de internação. As complicações per e pós-operatórias são registradas em campo aberto. A avaliação periódica dos registros dos procedimentos cirúrgicos cardíacos realizados (livro de registro do bloco cirúrgico e folhas de sala cirúrgica) possibilita resgatar os pacientes com óbito durante o ato operatório, evitando perdas de informações deste grupo específico, bem como checagem de eventuais perdas de pacientes por alterações no fluxo de coleta (feriados, férias etc). O banco de dados foi estruturado no programa EPI-INFO. A entrada dos dados é realizada mensalmente, referente aos formulários de avaliação completos (admissão/saída), com análise de consistência paralela e correção de eventuais erros.

### 4.3 *Análise*

#### 4.3.1 -Variável dependente.

Foram consideradas como variáveis dependentes óbito em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca no período per-operatório e pós-operatório (período de internação relativa ao procedimento cirúrgico) , intercorrências graves ocorridas no decorrer do procedimento cirúrgico ( infarto agudo do miocárdio, baixo débito cardíaco, arritmias, sangramento aumentado, parada cardiorrespiratória e instabilidade hemodinâmica) e complicações pós-operatórias intra-hospitalares (no período de internação relativa ao procedimento cirúrgico) cardíacas, neurológicas, infecciosas e renais. As definições das complicações per-operatórias e pós-operatórias encontram-se no Anexo 1.

#### 4.3.2 Variáveis independentes

Todas as variáveis contidas no protocolo, serão investigadas como potencialmente preditoras de óbito (variáveis referentes ao período pré-operatório), complicações per-operatórias (variáveis referentes ao período pré-operatório) e complicações pós-operatórias (variáveis referentes ao período pré-operatório e per-operatório), sendo a análise realizada para cada uma das variáveis independentes separadamente. Inicialmente, cada um dos grupos será investigado a saber: aspectos demográficos e hábitos de vida, problemas clínicos coexistentes, avaliação do sistema cardiovascular, prioridade da cirurgia e dados referentes ao procedimento cirúrgico. Posteriormente, será investigada a colinearidade entre variáveis de cada grupo e entre variáveis de grupos distintos.

#### 4.3.3 - Modelo de predição de risco

O modelo final incluirá todas as variáveis que apresentarem associação estatística com o evento ao nível de 0,10 além do sexo e idade, consideradas a priori como variáveis de confusão neste estudo. Quando duas ou mais variáveis apresentarem colinearidade serão examinadas e incluídas no modelo final apenas aquelas que apresentarem associação mais forte com o evento de interesse ou com significado clínico mais plausível.

#### 4.3.4 - Análise de sobrevida

Os pacientes serão seguidos do dia da cirurgia até o óbito ou alta hospitalar, o que ocorrer primeiro. Curvas de Kaplan-Meier para o tempo até o óbito serão calculadas para todo o coorte e para os subgrupos segundo a idade, sexo, grau de risco cirúrgico. A heterogeneidade das curvas será testada usando o teste log-rank. A análise multivariada dos óbitos pós cirúrgicos será feita usando o modelo de risco proporcional de Cox para avaliar o efeito preditor de cada uma das variáveis no tempo até o óbito.

## 5 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

| Fases do estudo  | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Levantamento Bibliográfico   |      |      |      |      |      |      |      |
| Documentação   |      |      |      |      |      |      |      |
| Revisão da Metodologia   |      |      |      |      |      |      |      |
| Estudo Piloto  |      |      |      |      |      |      |      |
| Coleta Prospectiva dos Dados   |      |      |      |      |      |      |      |
| 1ª Análise   |      |      |      |      |      |      |      |
| 2ª Análise   |      |      |      |      |      |      |      |
| 3ª Análise (Referente às cirurgias de Revascularização do miocárdio) |      |      |      |      |      |      |      |
| 4ª Análise (Referente às cirurgias valvulares)                       |      |      |      |      |      |      |      |



## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN HEART ASSOCIATION: 2000 Heart and Stroke Statistical Update. Americanheart.org. <http://www.americanheart.org/statistics/medical.html> (06 Out 2001)
2. EDWARDS FH, CLARK RE, SCHWARTZ M. Coronary artery bypass grafting: The Society of Thoracic Surgeons National Database Experience. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 12-19.
3. GABRIELLE F; ROQUES F; MICHEL P; BERNARD A; VICENTS C; ROQUES X; BRENOT R; BAUDET E & DAVID M, 1997. Is the Parsonnet's score a good predictive score of mortality in adult cardiac surgery: assessment by a French multicentre study. *Europ J Cardiothorac Surg*; 11: 406-414.
4. GREEN J, WINTFELD N, SHARKEY P, PASSMAN LJ. The importance of severity of illness in assessing hospital mortality. *JAMA* 1990; 263: 241-246.
5. GREEFIELD S, ARONOW HU, ELASHOFF RM, ET AL. Flaws in mortality data. The hazards of ignoring comorbid disease. *JAMA* 1988; 260: 2253-2255.
6. HANNAN EL; KILBURN H; O'DONNELL JF; LUKACIC G & SHIELDS EP. Adult open heart surgery in New York State: Na analysis of risk factors and hospital mortality rates. *JAMA* 1990; 264: 2763-2774.

7. HIGGINS TL, STARR NJ. Risk stratification and outcome assessment of the adult cardiac surgical patient. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 3: 88-94.
8. HIGGINS TL, STARR NJ, ESTAFANOUS FG. Predicting prolonged intensive care unit length of stay following coronary artery bypass. *Anesth Analg* 1996; 82: S176.
9. Morbidade hospitalar do SUS - CID 10. [Datusus.gov.br](http://www.datasus.gov.br).  
[http:// www.datasus.gov.br/cgi\deftohtm.exe?sim](http://www.datasus.gov.br/cgi\deftohtm.exe?sim) (06 Out 2001)
10. Mortalidade - CID 10. [Datusus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)  
[http:// www.datasus.gov.br/cgi\deftohtm.exe?sih](http://www.datasus.gov.br/cgi\deftohtm.exe?sih) (06 Out 2001)
11. O' CONNOR GT, PLUME SK, OLMSTEAD EM. Multivariate prediction of in-hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 1992; 85:2110-2118.
12. PARSONNET V, BERNSTEIN AD, GERA M. Clinical usefulness of risk-stratified outcome analysis in cardiac surgery in New Jersey. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: S8-11.
13. PARSONNET V, DEAN D, BERNSTEIN AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation* 1989; 79 ( Suppl I): I 3- I 12.

14. SILBER JH, ROSENBAUM PR, SCHWARTZ JS. Evaluation of the complication rate as a measure of quality of care in coronary artery bypass graft surgery. JAMA 1995; 274: 317-323.
15. TU JV, JAGLAL SB, NAYLOR CD. Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay, and overall hospital length of stay after cardiac surgery. Circulation 1995, 91: 677-681.
16. TUMAN KJ, MCCARTHY RJ, MARCH RJ, ET AL. Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery. A model for preoperative risk assessment. Chest 1992; 102: 36-44.
17. WHO .Cardivascular diseases. WHO.int . 31 Aug 2001  
[http://www.who.int/ncd/cvd/cvd\\_publications.htm](http://www.who.int/ncd/cvd/cvd_publications.htm)

## 7. ANEXOS

## Anexo 1 - Instruções para o Preenchimento do Formulário e Definições das Variáveis

***I - Identificação / Dados Complementares do Paciente***

- Anexar etiqueta identificadora com os seguintes dados: nome , Registro Geral (RG), Registro de Atendimento (RA), número do leito e andar e Vínculo ( Sistema Único de Saúde (SUS), Particular, Plano de Saúde privado), Sexo (F: Feminino M: Masculino), Idade em anos ;
- Peso: registrar a última medição do peso em Kg (em ordem de preferência: mensurado, informado ou estimado);
- Altura: registrar a altura em metros (em ordem de preferência: mensurado, informado ou estimado);
- Cidade de Procedência : registrar o nome da cidade de origem caso não seja Belo Horizonte;
- Data de Admissão : ( dd/mm/aa);
- Diagnóstico à admissão : diagnóstico principal que motivou a internação ;
- Proposta Cirúrgica : procedimento cirúrgico proposto para o paciente com base nos dados pré-operatórios;

***II - Dados do Pré-operatório******Caracterização do Quadro Cirúrgico***

- Tipo de cirurgia

1. Emergência: cirurgia que é necessária nas primeiras 24 horas após a indicação da mesma. Algumas situações relacionadas: angina instável com instabilidade hemodinâmica; complicação pós-cateterismo ou pós-angioplastia; disfunção valvular não controlada com medicamentos; comprometimento hemodinâmico agudo.
  2. Urgência: diagnóstico cirúrgico na internação em questão, sendo a cirurgia necessária na internação vigente, não havendo condições de alta antes do procedimento. Situação relacionada: angina estável com terapia medicamentosa máxima;
  3. Eletiva: cirurgia com programação prévia, paciente estável, sem os critérios necessários para inclusão nas categorias acima relacionadas.
- Reoperação : Procedimento cirúrgico cardíaco prévio requerendo abertura do pericárdio. Não incluir angioplastia. Registrar o número de cirurgias prévias quando a resposta for afirmativa.
  - Emergência pós-angioplastia na internação vigente: inserção de cateter na artéria coronária direita ou esquerda com propósito de revascularização coronariana por qualquer técnica endovascular com complicação associada.
  - Emergência pós-cateterismo prévio à cirurgia na internação vigente: especificação dos casos de cirurgia de emergência .
  - Estenose Aórtica Cirúrgica : Presença de estenose aórtica com necessidade de abordagem cirúrgica, como parte do procedimento proposto. Registrar se o gradiente de pressão transvalvar (válvula aórtica) é ou não maior que 120 mmHg.
  - Estenose do Tronco Coronário esquerdo : Registrar a presença ou não de lesão de tronco coronário esquerdo (estenose > 50%) e se a mesma é ou não maior que 90%.

- Número de Coronárias acometidas : Registrar o número de artérias coronárias principais obstruídas por estenose  $\geq 70\%$  em um ou mais ramos dos três sistemas coronários definidos pelo CASS (Coronary Artery Surgery Study (descendente anterior esquerda, circunflexa ou direita).
- Aneurisma de Ventrículo esquerdo (VE) : incluir apenas o aneurisma de VE que foi ressecado durante o procedimento, tendo em vista que em outras situações a sua presença é refletida pela Fração de Ejeção Ventricular (FEV).
- Balão Intra-Aórtico (BIA) pré-operatório : Utilização de BIA no período de 72 horas prévio à cirurgia cardíaca ou BIA à admissão ao Bloco Cirúrgico;
- Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) pré-operatório: evidências clínicas, eletrocardiográficas e enzimáticas ou história de diagnóstico de IAM prévio. Registrar a data do último episódio.
- Hipertensão Arterial Sistêmica : elevação da pressão arterial diastólica superior a 89 mmHg e/ou pressão sistólica superior a 139 mmHg, observada em pelo menos duas avaliações consecutivas ou relato de hipertensão arterial pelo paciente com tratamento.
- Insuficiência Cardíaca Congestiva : História documentada de ou tratamento para e/ou ou 2 dos seguintes: ingurgitamento jugular, creptações, B3, ritmo de galope, derrame pleural, edema pulmonar, edema periférico ou evidência radiológica de edema intersticial.
- Angina Instável : Classificação ( Braunwald E. Unstable angina: a classification. Circulation 1989; 80: 410- 414)

Quanto à gravidade

Classe I: Angina recente, severa ou angina progressiva.

Pacientes com história de angina há menos de 2 meses, severa ou que aparece duas ou mais vezes ao dia; ou angina mais frequente e desencadeada por esforço menor. Sem dor em repouso nos últimos dois meses.

Classe II: Angina de repouso. Subaguda.

Pacientes com um ou mais episódios de angina de repouso no último mês, mas sem dor nas últimas 48 horas.

Classe III: Angina de repouso. Aguda.

Pacientes com um ou mais episódios de angina de repouso nas últimas 48 horas.

Quanto ao quadro clínico:

Classe A: Angina instável secundária.

Uma condição extrínseca bem definida que intensifica a isquemia miocárdica, por exemplo: anemia, infecção, febre, hipotensão, taquiarritmia, tireotoxicose, hipoxemia secundária à insuficiência respiratória.

Classe B: Angina instável primária.

Classe C: Angina instável pós-infarto ( nas duas semanas que sucedem o infarto agudo do miocárdio.

Quanto à intensidade do tratamento:

1 Ausência de tratamento ou tratamento mínimo.

2 Ocorrência de dor na presença de tratamento convencional de angina instável crônica (doses usuais de beta-bloqueadores, nitratos e antagonistas dos canais de cálcio).

3 Ocorrência de dor, apesar da administração de doses máximas das três categorias de drogas por via oral, além de nitroglicerina endovenosa.

- Choque Cardiogênico :hipoperfusão tecidual devido à incapacidade do músculo cardíaco fornecer débito adequado às necessidades do organismo; sinais e sintomas de baixo débito cardíacos associados a graus variáveis de congestão pulmonar: sudorese fria, confusão mental, oligúria, taquicardia, taquisfigmia filiforme, hipotensão arterial com aproximação dos níveis sistólicos e diastólicos refletem a situação de baixo débito, hipoxemia, retenção de CO<sub>2</sub>, acidose metabólica. Achados mais frequentes em pacientes com monitorização invasiva (cateter de Swan-Ganz): Pressão arterial sistólica menor que 90mmHg; Pressão Capilar Pulmonar maior que 18 mmHg; Índice Cardíaco entre 1,8 e 2,2 l/min/m<sup>2</sup> , geralmente menor que 1,8 l/min/m<sup>2</sup> ; índice de resistência vascular sistêmica elevado (maior que 2000 dina/s/cm<sup>5</sup>/m<sup>2</sup>); acentuada redução da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (usualmente menor que 30%).
- Defeito estrutural agudo (Complicação Mecânica Aguda) : Defeito agudo do septo ventricular ou regurgitação aguda em válvula mitral .
- Insuficiência Renal Aguda:
  1. Oligúria (débito urinário < 20 ml/h) ou aumento da creatinina sérica requerendo tratamento com dopamina ( dose renal), diuréticos ou outros agentes farmacológicos, mas não requerendo início de diálise;



2. Oligúria (débito urinário < 20 ml/h) ou aumento > 2 mg/dl acima do nível de creatinina sérica pré-operatória com necessidade de diálise.

- Dependência de Diálise : registrar se o paciente está em diálise ou não e em caso afirmativo qual o tipo (hemodiálise ou diálise peritoneal);
- Creatinina sérica Hematócrito: registrar o valor referente ao último exame anterior à cirurgia;
- Diabetes mellitus: intolerância à glicose necessitando terapia com hipoglicemiante oral ou insulina. Classificar em Diabetes insulino dependente ou não-insulino dependente.
- Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica : história e exame clínico compatíveis com doença pulmonar obstrutiva crônica, resultando em alteração funcional e/ou hospitalização e/ou terapêutica crônica com agentes broncodilatadores e/ou Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo  $VEF1 \leq 75\%$  do estimado.
- Acidente Vascular Cerebral prévio : história de AVC (Acidente Vascular Cerebral) ou história documentada de ataque isquêmico transitório ou déficit neurológico isquêmico reversível ou evidência à angiografia de obstrução em artéria cerebral de no mínimo 50% do diâmetro do lúmen ou placa ulcerada ou cirurgia carotídea prévia.
- Hipertensão Pulmonar : diagnóstico ecocardiográfico ; diagnóstico através de cateterismo cardíaco. Hipertensão Pulmonar está presente quando a pressão sistólica da artéria pulmonar e a pressão média excedem 30 e 20 mmHg respectivamente. Registrar o valor da pressão sistólica na artéria pulmonar. ( Análise específica considerando pressão sistólica da artéria pulmonar  $\geq 60$  mmHg) .
- Terapia Anti-plaquetária : registrar o uso prévio de terapia anti-plaquetária e a data de término da mesma.

- Nitrato IV e/ou Inotrópico IV : utilização destas drogas nas 2 semanas anteriores à cirurgia.
- Dependência de Marcapasso: Marcapasso permanente , presente no momento da cirurgia;
- Doença Congênita Cardíaca em adulto : registrar a informação caso o paciente apresente patologia cardíaca congênita cirúrgica.
- Asma severa: Asma requerendo uso crônico de broncodilatadores ou corticoterapia.
- Tabagismo: história de tabagismo atual .
- Dislipidemia: história de dislipidemia e/ ou valores de colesterol sérico total > 200 mg/ml (LDL > 140 mg/ml )e/ou triglicérides > 160 mg/ml , referentes ao último exame anterior à cirurgia . Registrar os valores no item referente a exames laboratoriais.
- Doença vascular periférica : Claudicação durante esforço e/ou ausência ou diminuição de pulsos nos membros inferiores e/ou evidência angiográfica de obstrução arterial periférica de no mínimo 50% do diâmetro do lúmen do vaso e/ou cirurgia vascular prévia.
- CTI pré-operatório : registrar a permanência ou não em unidade de terapia intensiva no período pré-operatório, o período de permanência e o motivo da mesma.
- Fração de Ejeção Ventricular (FEV%) : registrar o valor referente à FEV% (medida quantitativa ou qualitativa) no campo referente a exames complementares. Especificar o método de mensuração, sendo a ordem decrescente de preferência:ventriculografia contrastada, ecocardiograma ou análise subjetiva do ventriculograma e a data do exame.

### **III - Dados do Per-Operatório**

#### **Procedimento Cirúrgico**

- Data da Cirurgia : dd/mm/aa
- Equipe : registrar a equipe cirúrgica responsável pelo procedimento;
- Tempo de Cirurgia : tempo decorrido entre a incisão da parede torácica à sutura da mesma (h:min);
- CEC : registrar a utilização ou não de Circulação Extra-Corpórea e em caso afirmativo o tempo da mesma (h:min);
- Tempo de Clampeamento da Aorta : registrar o tempo de clampagem da aorta (h:min);
- Retorno à CEC: Registrar se houve ou não necessidade de retornar à CEC após o término do procedimento.
- Proteção Miocárdica :
  1. Registrar o tipo de Cardioplegia
  2. Normotermia ou Hipotermia ( temperatura utilizada)
  3. Tipo de Hemodiluição (Total ou Parcial)
- Tipo de procedimento cirúrgico realizado:
  1. CRVM: Registrar o tipo de vaso utilizado e as artérias revascularizadas por cada um deles.
  2. Troca Valvar: registrar o tipo de prótese utilizada (Bioprótese ou mecânica)
  3. Outros procedimentos: utilizar campos específicos

### ***Intercorrências Per-Operatórias***

Deverão ser consideradas as intercorrências registradas pela equipe de cirurgia, anestesia ou terapia intensiva à admissão na unidade.

- Arritmia: Registrar as arritmias evidenciadas no decorrer do procedimento cirúrgico.
- Sangramento Aumentado: avaliação subjetiva pela equipe cirúrgica, devendo ser classificada em : (+) , (++) , (+++) ou (++++). A análise do volume de sangramento será realizada com base nesta avaliação e na utilização de hemoderivados per-operatório.
- Baixo débito cardíaco: resultante de desequilíbrio volêmicos e/ou alterações mecânicas com necessidade de drogas vasoativas
- Instabilidade hemodinâmica: hipertensão ou hipotensão prolongadas com necessidade de vasopressores.
- Parada Cardiorrespiratória durante o procedimento cirúrgico;
- Outras intercorrências: registrar no espaço específico outras intercorrências evidenciadas no período per-operatório ou correlacionadas ao mesmo

### ***IV- Dados do Pós-Operatório***

- Tempo de Permanência no CTI: registrar a data de admissão (dd/mm/aa) e data de saída (dd/mm/aa) do setor. Especificar a hora da admissão.
- Readmissão em CTI: em caso afirmativo, registrar a data de admissão e data de saída para cada readmissão bem como o motivo das mesmas.
- Reoperação: Registrar a data (dd/mm/aa), o tempo de cirurgia (hh:mm), o motivo da reoperação e o tipo de procedimento realizado.

- SIRS: Síndrome de Resposta Inflamatória Sistêmica => sinais de resposta inflamatória generalizada, atestada por três sinais obrigatórios: taquipnéia ( $> 20$  rpm), taquicardia ( $> 90$  bpm) e alterações da temperatura ( Hipertermia:  $> 38^{\circ}\text{C}$  ou Hipotermia :  $< 35,5^{\circ}\text{C}$  => temperatura central, esofágica ou retal).

- Seps: evidência de infecção associada a uma síndrome de resposta sistêmica. Não é necessário hemocultura positiva. Seps severa: seps associada a pelo menos uma evidência de perfusão orgânica alterada: hipoxemia, lactacidemia, oligúria ou alteração do nível de consciência.

1. Hipoxemia: relação  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 280$  na ausência de patologias cardíacas ou pulmonares prévias;

2. Qualquer valor de ácido láctico acima do limite superior de normalidade é considerado como critério de inclusão válido;

3. Oligúria: fluxo urinário  $< 0,5$  ml/Kg, durante pelo menos 1 hora, em paciente utilizando sondagem vesical.

- Choque:

1. Cardiogênico: hipoperfusão tecidual devido à incapacidade do músculo cardíaco fornecer débito adequado às necessidades do organismo; sinais e sintomas de baixo débito cardíacos associados a graus variáveis de congestão pulmonar: sudorese fria, confusão mental, oligúria, taquicardia, taquisfigmia filiforme, hipotensão arterial com aproximação dos níveis sistólicos e diastólicos refletem a situação de baixo débito, hipoxemia, retenção de  $\text{CO}_2$ , acidose metabólica. Achados mais frequentes em pacientes com monitorização invasiva (cateter de Swan-Ganz): Pressão arterial sistólica menor que 90mmHg; Pressão Capilar Pulmonar maior que 18 mmHg; Índice Cardíaco entre 1,8 e  $2,2 \text{ l/min/m}^2$ , geralmente menor que  $1,8 \text{ l/min/m}^2$ ; índice de

resistência vascular sistêmica elevado (maior que 2000 dina/s/cm<sup>5</sup>/m<sup>2</sup>); acentuada redução da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (usualmente menor que 30%).

2. Séptico: sepse severa associada a hipotensão arterial ( pressão arterial sistólica < 90 mmHg ou uma queda na pressão arterial média maior que 40 mmHg em pacientes previamente hipertensos).

3. Vasoplégico: hipotensão arterial ( pressão arterial sistólica < 90 mmHg ou uma queda na pressão arterial média maior que 40 mmHg em pacientes previamente hipertensos) associada a diminuição do Índice de Resistência Vascular Sistêmica ( < 1000 dina/s/cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), Débito Cardíaco normal ou aumentado

4. Hipovolêmico: hipotensão arterial ( pressão arterial sistólica < 90 mmHg ou uma queda na pressão arterial média maior que 40 mmHg em pacientes previamente hipertensos), taquicardia, vasoconstrição periférica resultante da perda de volume sanguíneo secundária a hemorragia ( interna ou externa) ou perda de fluidos e eletrólitos (diarréia, poliúria, queimadura, sequestro de líquidos em 3<sup>o</sup> espaço etc).

### **Sistema Cardiovascular**

- Volume Sanguíneo pelo dreno Torácico/Mediastino: registrar o volume total de sangramento em ml na 1<sup>a</sup> h, 2<sup>a</sup> h, 6 primeiras horas, 12 primeiras horas e nas 24 horas de pós-operatório.
- Infarto Agudo do Miocárdio: o diagnóstico desta entidade no pós-operatório de cirurgia cardíaca é mais difícil que em outras situações devido às anormalidades não específicas do segmento ST-T ao eletrocardiograma e à elevação quase universal da creatininafosfoquinase (CK).

- desenvolvimento de novas ondas Q persistentes e/ou a presença de desnivelamento do segmento S-T .
- Hipertensão: A hipertensão arterial é uma ocorrência extremamente frequente no pós-operatório de cirurgia cardíaca, estando relacionada à superficialização anestésica e à ativação do sistema nervoso autônomo simpático. Deve-se registrar as crises hipertensivas ( pressão arterial diastólica  $\geq 140$  mmHg).
- Tamponamento Cardíaco: hipotensão + redução súbita da drenagem pericárdica; estase jugular, pulsos finos, perfusão periférica reduzida, obnubilação, oligúria e eventualmente, hepatomegalia e estertores pulmonares. Rx tórax: alargamento do mediastino. Ecocardiograma: presença de coágulos com compressões localizadas, colabamento das cavidades direitas, caracterizando tamponamento cardíaco e dificuldade de esvaziamento das válvulas atrioventriculares para as cavidades ventriculares, na análise da curva de Doppler. PIA: pulso paradoxal. Swan-Ganz: Diminuição do índice cardíaco com equalização das pressões de enchimento.
- Síndrome Pós-Pericardiotomia: ocorre normalmente 2 a 8 semanas após a cirurgia, apresentando sintomas como febre, dor precordial à inspiração, taquicardia e arritmias atriais, além de leucocitose às custas de linfocitose ou leucopenia e VHS aumentado. Dor torácica central (pericardite), dor pleurítica (pleurite), atrito pleural e pericárdico, derrame pleural e pericárdico

### ***Sistema Respiratório***

- Reentubação: especificar a data de início e término de um novo período de ventilação mecânica, após o período inicial relacionado ao procedimento cirúrgico.

- Pneumotórax: registrar apenas os pneumotórax com necessidade de drenagem torácica.
- Derrame Pleural: efusão pleural que necessita de toracocentese ou outra forma de tratamento.
- Tromboembolismo Pulmonar: diagnóstico baseado no quadro clínico e exames subsidiários em ordem decrescente de preferência:
  1. Arteriografia pulmonar: trombo intraluminal ocluindo ou subocluidando um ou mais ramos arteriais;
  2. Cintilografia pulmonar ventilação – perfusão: presença de áreas de hipoperfusão com ventilação normal;
  3. Prova de função pulmonar: aumento do espaço morto ( > 40%) associado à espirometria normal ( sugestivo).
- Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA): lesão pulmonar aguda que resulta em infiltrados pulmonares difusos e bilaterais à radiografia de tóeas, hipoxemia grave e diminuição da complacência pulmonar:
  - Hipoxemia grave: PaO<sub>2</sub> arterial menor que 50 ou 60 mmHg, apesar de uma oferta alta de O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub> ≥ 60%) = Pa O<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> < 200.
  - Complacência pulmonar < 50 ml/cm H<sub>2</sub>O.

Excluir: - Causas que levam a um aumento agudo na pressão hidrostática capilar, como insuficiência cardíaca esquerda e hipervolemia.

Os infiltrados radiológicos devem ser difusos e bilaterais.

- Paralisia do Diafragma: desenvolvimento de elevação da cúpula frênica por paresia ou paralisia do diafragma em decorrência de lesão por soluções geladas de cardioplegia ou por trauma mecânico durante o procedimento cirúrgico.



### ***Sistema Renal***

- Insuficiência Renal Aguda
3. Oligúria (débito urinário < 20 ml/h) ou aumento da creatinina sérica requerendo tratamento com dopamina ( dose renal), diuréticos ou outros agentes farmacológicos, mas não requerendo início de diálise;
  4. Oligúria (débito urinário < 20 ml/h) ou aumento > 2 mg/dl acima do nível de creatinina sérica pré-operatória com necessidade de diálise.

### ***Sistema Nervoso Central***

- Acidente Vascular Cerebral: lesão vascular isquêmica ou hemorrágica:
  1. Déficit cerebral permanente: lesão cerebral focal documentada por TC com déficit funcional permanente;
  2. Déficit temporário do sistema nervoso central: alteração focal documentada por TC sem déficit permanente
- Coma : estado de inconsciência sem resposta ao meio , em que nem sequer uma estimulação enérgica desperta o paciente:

#### *Escala de coma de Glasgow*

##### Melhor resposta motora

- Obedece.....6
- Localiza.....5
- Retira.....4
- Flexão Anormal.....3
- Resposta extensora.....2
- Sem resposta .....1

##### Resposta Verbal

- Orientado.....5
- Confuso.....4
- Palavras inapropriadas.....3
- Sons ininteligíveis.....2
- Sem resposta.....1

#### Abertura dos olhos

- Espontânea.....4
  - Sob comando verbal.....3
  - Após estímulo doloroso.....2
  - Sem resposta.....1
- **Confusão Mental:** Estados confusionais e delirium são alterações neuropsiquiátricas agudas ou subagudas que afetam a consciência e geralmente são acompanhadas por algum grau de distúrbio do estado de despertar. A diminuição da atenção e alterações secundárias das funções cognitivas (percepção, memória, orientação e raciocínio) são características desses distúrbios.
  - **Tomografia Computadorizada (TC):** registrar se foi realizada ou não e em caso afirmativo, registrar o resultado.

### **Sistema Gastrointestinal**

- **Hemorragia Digestiva Alta:** hematêmese, melena, fezes fétidas, às vezes com sangue vivo, vômitos com aspecto de borra de café, coágulos e elevação inesperada do nível sérico da uréia. Principais causas: úlcera de estresse gástrica ou duodenal. Registrar os achados da endoscopia digestiva alta.
- **Pancreatite:** quadro raro, podendo ocorrer após hipotensão prolongada no per-operatório, após o uso abusivo de cálcio e em alcoólicos. Dor epigástrica difusa,

áuseas e vômitos importantes, hiperamilasemia e Tomografia Computadorizada de abdome compatível.

- Icterícia: ocorre em pacientes com congestão hepática ou que evoluem com baixo débito cardíaco e hipoxemia, podendo ser acompanhada de elevação das enzimas hepáticas. Registrar os valores das Bilirrubinas e das enzimas hepáticas (TGO, TGP e fosfatase alcalina).

### **Complicações Hematológicas**

- CIVD: Coagulação Intravascular Disseminada: É o resultado da ativação intravascular dos sistemas de coagulação e, como resposta de defesa do organismo, também do sistema fibrinolítico. Os achados laboratoriais na CIVD frequentemente incluem os prolongamentos do Tempo de Protrombina, Tempo de Tromboplastina Parcial, hipofibrinogenemia, aumento dos produtos de degradação da fibrina (PDF e algum grau de anemia microangiopática ( presença de esquizócitos no sangue periférico ).
- Trombocitopenia: são decorrentes do aumento de destruição, sequestro ou diminuição da produção. Registrar a presença ou não e a data do primeiro exame alterado.

Data de Saída: (dd/mm/aa); registrar se alta, transferência ou óbito. Em caso de transferência, registrar o destino e o motivo.

Anexo 2 - Formulário para registro dos dados (frente/verso)

|  |                  |   |                 |           |
|--|------------------|---|-----------------|-----------|
| <b>AVALIAÇÃO DA MORBIDADE<br/>E MORTALIDADE EM<br/>CIRURGIA CARDÍACA</b>   |                  | 1- Paciente   | 2- RA nº        |           |
|  |                  | 3- Leito  |                 |           |
| <b>DADOS COMPLEMENTARES DO PACIENTE</b>  |                  |   |                 |           |
| 4- Peso:   | 5- Altura:       | 6- Data da admissão:    /    /  | 7- Procedência: |           |
| 8- Diagnóstico à admissão: _____   |                  |   |                 |           |
| 9- Proposta cirúrgica: _____   |                  |   |                 |           |
| 10- Data da liberação para cirurgia:    /    /   |                  | 11- Data da 1ª programação cirúrgica:    /    /   |                 |           |
| 12- Cirurgias suspensas:   |                  |   |                 |           |
| Data   | Motivo           | Data  | Motivo          |           |
|  |                  |   |                 |           |
|  |                  |   |                 |           |
|  |                  |   |                 |           |
| <b>EXAMES COMPLEMENTARES</b>   |                  |   |                 |           |
| 13- Tipo   | Data solicitação | Data realização   | Motivo          | Resultado |
|  |                  |   |                 |           |
|  |                  |   |                 |           |
|  |                  |   |                 |           |
| <b>DADOS PRÉ-OPERATORIOS</b>   |                  |   |                 |           |
| 14- Tipo de cirurgia: <input type="checkbox"/> Eletiva <input type="checkbox"/> Urgência <input type="checkbox"/> Emergência |                  | 15- Reoperação: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   Nº _____  |                 |           |
| 16- Em pós-angioplastia: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                  | 17- Em pós-cateterismo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
| 18- Estenose aórtica cirúrgica: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                                    |                  | 19- Estenose tronco coronário esquerdo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
|  |                  | Maior que 90%: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 20- Nº de coronárias acometidas: _____   |                  | 21- Aneurisma de ventrículo esquerdo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
| 22- Balão intra aórtico pré operatorio: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                            |                  | 23- Infarto agudo miocárdico: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   Quando: _____   |                 |           |
| 24- Hipertensão arterial sistêmica: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                                |                  | 25- Insuficiência cardíaca congestiva: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 26- Angina instável: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                  | 27- Choque cardiogênico: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 28- Defeito estrutural agudo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                                      |                  | 29- Insuficiência renal aguda: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 30- Creatinina sérica: _____   |                  | 31- Diálise: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Hemodiálise <input type="checkbox"/> Diálise Peritoneal |                 |           |
| 32- Hematócrito: _____   |                  | 33- Diabetes: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
| 34- Doença pulmonar obstrutiva crônica <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                             |                  | 35- Acidente vascular cerebral prévio: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 36- Hipertensão pulmonar: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                  | 37- Terapia anti-plaquetária: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
| 38- Nitrato IV: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                  | 39- Inotrópico IV: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 40- Paraplegia: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                  | 41- Dependência de marca passo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
| 42- Doença congênita cardíaca em adulto: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                           |                  | 43- Asma severa: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 44- Tabagismo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                  | 45- Dislipidemia: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não   |                 |           |
| 46- Doença vascular periférica: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                                    |                  | 47- Obesidade mórbida: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                 |           |
| 48- CTI pré-operatorio: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |                  | Motivo: _____   |                 |           |
| 49- Intercorrências pré-operatórias:   |                  |   |                 |           |
| _____  |                  |   |                 |           |
| _____  |                  |   |                 |           |
| _____  |                  |   |                 |           |
| _____  |                  |   |                 |           |

**DADOS PER-OPERATÓRIOS**

50- Data da cirurgia: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ 51- Equipe:  1  2  3  
52- Tempo de cirurgia: \_\_\_\_\_ 53- Tempo de circulação extra corpórea: \_\_\_\_\_ 54- Tempo de pinçamento da aorta: \_\_\_\_\_  
55- Proteção miocárdica: \_\_\_\_\_

56-  Cirurgia de revascularização do miocárdio:  Safena  Esquerda  Direita  Mamária  Esquerda  Direita  Outra \_\_\_\_\_

57- Aneurismectomia:  Sim  Não

58- Trombo:  Sim  Não

59-  Endarterectomia 60-  Ressecção endocárdica 61-  Miectomia/Miectomia 62-  Ressecção de tumor  Atrial  Ventricular

63-  Plastia valvar:  Aórtica  Mitral  Tricúspide  Pulmonar

64-  Troca valvar:  Aórtica  Mitral  Tricúspide

65-  Bioprótese:  Mecânica 66-  Aortagradiente de pressão maior que 120 mmHg:  Sim  Não

67-  Mitral pressão artéria pulmonar maior ou igual a 60 mmHg:  Sim  Não

68-  Fechamento de comunicação inter atrial 69-  Fechamento de comunicação inter ventricular

70- Ontário:  Cirurgia de revascularização do miocárdio  Válvula  Multi válvulas  Cirurgia de revascularização do miocárdio + válvula

71- Cleaveland:  Cirurgia para insuficiência mitral  Cirurgia estenosa aórtica

72- Simplificado:  Cirurgia de revascularização do miocárdio  Válvula  Multi válvulas  Cirurgia de revascularização do miocárdio + válvula

73- Intercorrências per-operatórias:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DADOS PÓS-OPERATÓRIOS**

74- CTI pós-operatório: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ a \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

75- Intercorrências pós-operatórias:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

76- Saída: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  Alta  Óbito

|                                     |                                    |                                     |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 77- Intercorrências pré-operatórias | 78- Intercorrência per-operatórias | 79- Intercorrências pós-operatórias |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|