

FLÁVIA FALCIERCOLE

Avaliação da aplicabilidade do índice de risco DE INFECÇÃO CIRÚRGICA do Sistema NNIS em pacientes submetidos a procedimentos ortopédicos:

**um estudo multicêntrico em hospitais de Belo horizonte, minas gerais**

BELO HORIZONTE

FLÁVIA FALCIERCOLE

Avaliação da aplicabilidade do índice de risco DE INFECÇÃO CIRÚRGICA do Sistema NNIS em pacientes submetidos a procedimentos ortopédicos:

**um estudo multicêntrico em hospitais de Belo horizonte, minas gerais**

TESE APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PARASITOLOGIA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS

ORIENTADORA: PROFA DRA MARIÂNGELA CARNEIRO

BELO HORIZONTE  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFMG  
2006

TRABALHO DESENVOLVIDO NO LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS, DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA, INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E FINANCIADO PELO CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ).

PESQUISADORES COLABORADORES:

PROF. DR. ENRICO ANTÔNIO COLOSIMO – DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS.

DR. CARLOS ERNESTO FERREIRA STARLING – MÉDICO INFECTOLOGISTA E COORDENADOR DOS SERVIÇOS DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR DOS HOSPITAIS DO ESTUDO.

PROF. DR. GREY ERCOLE – DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS.

Ao Deus do IMPOSSÍVEL, ao Senhor de todas as coisas que por graça, bondade e misericórdia esteve comigo todo o tempo nesta árdua caminhada.

por tudo que passei e vivi neste tempo, Consagro este trabalho a tí, apenas a tí e te dou toda a glória.

Aos meus AMADOS Grey, Rafael e Lorena

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>vii-xi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xxi-xxii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xxiii-xxiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1-34</b>
<i>1.1 INFECÇÕES HOSPITALARES.....</i>	<i>1-12</i>
<i>1.2 INFECÇÕES ORTOPÉDICAS.....</i>	<i>12-15</i>
<i>1.3 O DESENVOLVIMENTO DE ÍNDICES DE RISCO DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO.....</i>	<i>15-23</i>
<i>1.4 A PROPOSTA DO SISTEMA NNIS PARA O ÍNDICE DE RISCO DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO – IRIC.....</i>	<i>23-28</i>
<i>1.5 APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DO IRIC NA PRÁTICA CLÍNICA.....</i>	<i>28-34</i>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>35-37</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>38</b>
<i>3.1 OBJETIVO GERAL.....</i>	<i>38</i>
<i>3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....</i>	<i>38</i>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>39-65</b>
<i>4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....</i>	<i>39</i>
<i>4.2 LOCAL DO ESTUDO.....</i>	<i>39</i>
<i>4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO.....</i>	<i>40</i>
<i>4.4 COLETA E CONSISTÊNCIA DOS DADOS.....</i>	<i>40-44</i>
<i>4.5 CARACTERIZAÇÃO DOS HOSPITAIS DO ESTUDO.....</i>	<i>45</i>
<i>4.5.1 SERVIÇO DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR.....</i>	<i>46-48</i>
<i>4.5.2 SACIH – SISTEMA AUTOMOTIZADO DE CONTROLE DE INFECÇÕES HOSPITALARES.....</i>	<i>48-49</i>
<i>4.5.3 SISTEMA DE VIGILÂNCIA NNIS.....</i>	<i>49-51</i>

<b>4.6 PROCEDIMENTOS ORTOPÉDICOS NNIS A SEREM CONSIDERADOS NO ESTUDO.....</b>	<b>51-52</b>
4.6.1 CÓDIGOS DE PROCEDIMENTOS DE CIRURGIAS TRAUMATO -ORTOPÉDICAS CONSIDERADAS NO ESTUDO.....	52-53
<b>4.7 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....</b>	<b>53-59</b>
4.7.1 VARIÁVEL DEPENDENTE.....	54
4.7.1.1 INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO – ISC.....	54
4.7.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES.....	54-59
<b>4.8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E LEGAIS DO ESTUDO.....</b>	<b>59</b>
<b>4.9 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>60-66</b>
4.9.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS.....	60
4.9.2 CÁLCULO DAS TAXAS DE INCIDÊNCIA DE ISC.....	60
4.9.3 ANÁLISE UNIVARIADA DOS DADOS.....	61
4.9.4 ANÁLISE MULTIVARIADA DOS DADOS.....	62-66
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>67-121</b>
<b>5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS QUE COMPÕEM O BANCO EM ESTUDO.....</b>	<b>68-73</b>
5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS POR HOSPITAL.....	73-78
<b>5.2 INCIDÊNCIA DE SÍTIO CIRÚRGICO.....</b>	<b>78-85</b>
<b>5.3 ASSOCIAÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES COM A ISC-ANÁLISE UNIVARIADA.....</b>	<b>85-94</b>
<b>5.4 ANÁLISE DE REGRESSÃO LOGÍSTICA E O DESENVOLVIMENTO DE MODELOS “ALTERNATIVOS” DE PREDIÇÃO DE RISCO DE INFECÇÃO.....</b>	<b>95-111</b>
<b>5.5 CÁLCULO DAS PROBABILIDADES DO MODELO IRIC E MODELO 2.....</b>	<b>111-115</b>
<b>5.6 COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS IRIC E MODELO 2 NO CÁLCULO DAS PROBABILIDADES.....</b>	<b>115-121</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>122-146</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>147-149</b>

<b>8. DESDOBRAMENTOS.....</b>	<b>150</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>151-163</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>164-197</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1 – Classificação das ISC de acordo com a localização anatômica.....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 2 – Esquema de coleta de dados das informações dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 3 – Histogramas das probabilidades de ISC para as 4 categorias do IRIC.....</b>	<b>115</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1 – Avaliação das perdas de informações de algumas variáveis em relação ao Índice de Risco de Infecção Cirúrgico, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>165-166</b>
<b>Tabela 2 – Avaliação das perdas de informações de algumas variáveis em relação à ISC, Belo Horizonte - MG, 1994-2002.....</b>	<b>167-168</b>
<b>Tabela 3 - Medidas de tendência central e dispersão dos 8.236 procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabela 4 - Distribuição da frequência simples das variáveis relacionadas aos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>70-71</b>
<b>Tabela 5 - Medidas de tendência central e dispersão dos 8.236 procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabela 6 – Distribuição da frequência simples, por hospital, das variáveis relacionadas aos pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 7 – Taxas de ISC dos 8.236 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos de acordo com o Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, ASA e Duração da Cirurgia, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 8 – Incidência de infecção de ISC segundo os hospitais envolvidos no estudo, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 9 – Caracterização dos 116 pacientes cirúrgicos ortopédicos com ISC, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>82-83</b>
<b>Tabela 10 - Medidas de tendência central e dispersão das variáveis contínuas de acordo com a ISC, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 11 - Análise Univariada da ISC com as Variáveis independentes, Belo Horizonte - MG, 1994-2002.....</b>	<b>87-88</b>
<b>Tabela 12- Estimativas da regressão logística para avaliação do IRIC, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabela 13 - Estimativas da regressão logística para avaliação das variáveis que compõem o IRIC, Belo Horizonte – MG, 1994-</b>	

2002.....	98
<b>Tabela 14 - Estimativas da regressão logística para definição do Modelo 2 Alternativo, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>100</b>
<b>Tabela 15 - Estimativas da regressão logística para definição do Modelo 3 Alternativo, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabela 16 - Estimativas da regressão logística para definição do Modelo 4 Alternativo, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>105</b>
<b>Tabela 17 - Estimativas da regressão logística para definição do Modelo 5 Alternativo, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>107</b>
<b>Tabela 18 – Comparação dos Modelos 0, 1 e 2 em relação às áreas da Curva ROC.....</b>	<b>109</b>
<b>Tabela 19 – Resultados dos Modelos Alternativos em relação ao Modelo IRIC do Sistema NNIS/CDC, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>110</b>
<b>Tabela 20 – Avaliação da correlação do IRIC com a ISC dos 8.236 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos, através do Teste de Goodman-Kruskal (G) – coeficiente Gamma, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>111</b>
<b>Tabela 21 – Probabilidades observadas e esperadas de ocorrência de ISC de acordo com a variável IRIC nos 8.236 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabela 22 – Variáveis que compõem o Modelo 2 Alternativo e seus respectivos coeficientes <math>\beta</math>.....</b>	<b>116</b>
<b>Tabela 23 - Probabilidades observadas e esperadas de ocorrência de ISC do Modelo alternativo para os procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte – MG, 1994-2002.....</b>	<b>118</b>

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1 – Critérios para definição da ISC.....</b>	<b>6</b>
<b>Quadro 2 – Infecções de Ossos e Articulações.....</b>	<b>13</b>
<b>Quadro 3 – Classificação da Ferida Cirúrgica.....</b>	<b>18</b>
<b>Quadro 4 – Classificação ASA.....</b>	<b>20</b>
<b>Quadro 5 – Índice de Risco SENIC.....</b>	<b>22</b>
<b>Quadro 6 – Índice de Risco IRIC.....</b>	<b>27</b>
<b>Quadro 7 – Distribuição dos quatro hospitais de estudo segundo o número de admissões/ano, leitos e entidade mantenedora, no período de 1991-1996, Belo Horizonte, MG.....</b>	<b>45</b>
<b>Quadro 8 – Composição do Serviço de Controle de Infecções Hospitalares dos hospitais em estudo, no período de 1991-1996, Belo Horizonte, MG.....</b>	<b>47</b>

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1 – Incidência de ISC segundo os tipos de procedimentos cirúrgicos ortopédicos, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>78</b>
<b>Gráfico 2 – Incidência de ISC segundo o IRIC, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>79</b>
<b>Gráfico 3 – Curva ROC do Modelo 0 – IRIC.....</b>	<b>96</b>
<b>Gráfico 4 - Curva ROC do Modelo 1 (ASA, Potencial de Contaminação e Duração da Cirurgia.....</b>	<b>99</b>
<b>Gráfico 5 – Curva ROC do Modelo 2 Alternativo.....</b>	<b>101</b>
<b>Gráfico 6 – Pontos de corte para cada probabilidade do Modelo 2.....</b>	<b>102</b>
<b>Gráfico 7 – Curva ROC do Modelo 3 Alternativo.....</b>	<b>104</b>
<b>Gráfico 8 – Curva ROC do Modelo 4 Alternativo.....</b>	<b>106</b>
<b>Gráfico 9 – Curva ROC do Modelo 5 Alternativo.....</b>	<b>108</b>
<b>Gráfico 10 – Curva ROC comparativa do Modelo 0 – IRIC com Modelo 1 e Modelo 2 alternativo.....</b>	<b>109</b>
<b>Gráfico 11 – Curva ROC comparativa dos Modelos 1,2,3,4 e 5 Alternativos com o Modelo 0 - IRIC.....</b>	<b>110</b>
<b>Gráfico 12 – Probabilidades estimadas do Modelo 2 Alternativo em 474 grupos de Configurações, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>119</b>
<b>Gráfico 13 – Probabilidades estimadas do Modelo 2 Alternativo nos 8.236 dados, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>119</b>
<b>Gráfico 14 – Resíduos de Pearson x 474 grupos de configurações do Modelo 2, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>120</b>
<b>Gráfico 15 – Resíduos de Pearson x Número de observações totais (8.236), Belo Horizonte, MG – 1994-2002.....</b>	<b>121</b>

## Relação de Anexos

<b>Anexo 1 – Ponto de corte dos procedimentos cirúrgicos do Sistema NNIS....</b>	<b>164</b>
<b>Anexo 2 – Avaliação das perdas de informações de algumas variáveis em relação ao IRIC e à ISC.....</b>	<b>165-168</b>
<b>Anexo 3 – Esquema representativo da metodologia do Sistema NNIS e SACIH.....</b>	<b>169</b>
<b>Anexo 4 – Ficha de coleta de dados do componente de vigilância cirúrgica.....</b>	<b>170</b>
<b>Anexo 5 – Folha de cirurgia dos hospitais do estudo.....</b>	<b>171</b>
<b>Anexo 6 - Ficha de notificação de infecção hospitalar.....</b>	<b>172</b>
<b>Anexo 7 - Comitê de Ética.....</b>	<b>173</b>
<b>Anexo 8 – Análise dos modelos propostos – saída do programa STATA 8.0..</b>	<b>174-196</b>
<b>Anexo 9 – Carta de aceite do artigo de revisão da tese enviada à Revista The Brazilian Journal of Infectious Diseases.....</b>	<b>197</b>

## Resumo

Foi realizada uma coorte histórica de 8.236 informações de cirurgias ortopédicas registradas em banco de dados no período de 1994 a 2002, de quatro hospitais gerais, de médio porte, localizados em diferentes pontos da região metropolitana de Belo Horizonte-MG. O objetivo geral deste estudo foi avaliar a aplicabilidade do Índice de Risco de Infecção Cirúrgica do National Nosocomial Infection Surveillance System - NNIS para prever o risco de infecção em pacientes submetidos a seis tipos de cirurgias ortopédicas. Os objetivos específicos foram: determinar a incidência global de ISC no período estudado; determinar a incidência de ISC para cada hospital, para os diferentes procedimentos cirúrgicos ortopédicos e para as categorias do índice de risco do Sistema NNIS; identificar, dentre as variáveis coletadas regularmente pelo Serviço de Controle de Infecção Hospitalar dos hospitais de estudo, quais variáveis que constituem fatores de risco para infecção cirúrgica em pacientes ortopédicos; avaliar o poder preditivo do índice de risco do NNIS e das variáveis que o compõem; calcular as probabilidades de infecção de cada categoria do índice de risco do NNIS e propor o desenvolvimento de um modelo para a predição do risco de infecção de sítio cirúrgico em pacientes cirúrgicos ortopédicos, a partir das variáveis selecionadas no modelo logístico. A taxa de incidência global de ISC foi de 1,41 para o período de estudo. Taxa abaixo dos limites estabelecidos pela literatura. As taxas de incidência por hospital, por procedimento ortopédico e por categorias do índice de risco do NNIS também foram muito baixas. As variáveis que apresentaram valor de  $p \leq 0,20$  na análise univariada foram elegíveis para comporem a análise de regressão logística multivariada, foram elas: Hospital, Uso de Prótese, ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, IRIC, Número de Profissionais na Cirurgia e Uso de Antibioticoprofilático. Apesar de não apresentarem associação com infecção neste estudo, de acordo com a análise univariada e pelo teste estatístico Gamma, as seguintes variáveis foram também selecionadas para a análise multivariada devido a importância que elas têm como

fatores de risco, reconhecida na literatura: Tipo de Procedimento Cirúrgico, Ocorrência de Trauma, Uso de Anestesia Geral, Idade, Tempo Pré-operatório e Duração da Cirurgia. Ao todo, este estudo analisou seis modelos de predição de risco de ISC. Através da análise de Regressão Logística, foram construídos quatro modelos de predição de risco. Esses quatro modelos foram comparados ao Modelo do Sistema NNIS, denominado Índice de Risco de Infecção Cirúrgica – IRIC, em sua versão padrão que contabiliza os três fatores de risco específicos (ASA, Potencial de Contaminação de Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia) através dos escores (0, 1, 2 ou 3), bem como à versão que considera estes três fatores como variáveis independentes. O modelo IRIC não foi considerado bom preditor de ISC por apresentar baixa associação com a infecção em suas duas versões. Entretanto, o IRIC, em sua versão padrão, estratificou satisfatoriamente os pacientes em seus quatro escores. O modelo alternativo (Modelo 2), composto das variáveis (Prótese, ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Número de Profissionais na Cirurgia, Hospital, Uso de Anestesia Geral e Duração da Cirurgia) foi dentre os quatro construídos, o que apresentou melhor habilidade para classificar corretamente os pacientes com e sem infecção, medida por meio da área abaixo da curva ROC (0.75). A acurácia deste modelo em relação à ISC foi muito superior à do IRIC e sua validação será objeto de um estudo prospectivo a ser realizado, posteriormente, nos mesmos quatro hospitais.

Palavras-chave: Epidemiologia, Infecção hospitalar, Infecção de sítio cirúrgico, Cirurgias ortopédicas, Índice de Risco de Infecção Cirúrgica – IRIC, Predição de risco.

## Abstract

It was accomplished a historical cohort of 8.236 records of orthopedical surgeries from a database in the period from 1994 to 2002, relative to four general hospitals, of medium size, located in different points of the metropolitan area of Belo Horizonte-MG. The main objective of this study was to evaluate the applicability of the NNISS risk index of National Nosocomial Infection Surveillance System to predict the infection risk in patients submitted to six types of orthopedical surgeries. The specific objectives included: to determine the global incidence rate of Surgery Site Infection (SSI) during the period; to determine the incidence of SSI by studied hospitals for different procedures of orthopedical surgeries and for the different categories of index risk of NNISS; to identify among the variables collected by the Nosocomial Infection Surveillance System those that are risk factors associated with surgeries infectious for orthopedic patients; to evaluate the predictive values of NNISS risk index and the variables included in this index; to calculate the probabilities of infectious among each category of the NNISS risk index and to a model to predict the risk of infection surgical site in surgical orthopedical patients. The incidence rate of SSI was 1.41% for the study period. This rate was lower than those reported in literature. The incidence rates for hospitals, orthopedical procedures and categories of NNISS risk index were also lower than expected. Those variables that reached statistical significance of  $p \leq 0,20$  in univariate analyses were eligible to compose the multivariate regression logistics analysis and the following variables were selected: ASA, Use of Prosthesis, Potential of Contamination of the Surgical Wound, Hospital, System Risk Index/NNIS, Use of Prophylactic Antibiotics and Number of Professionals involved in the Surgery. In spite of no association with infection, according to Gamma statistical test, the following variables were selected for the multivariate analysis due to the importance that they have as risk factors, recognized in the literature: Type of Surgical

Procedure, Occurrence of Trauma, Emergency Surgery, Use of General Anesthesia, Age, Preoperative Time and Duration of the Surgery. At the whole, this study analyzed six models of prediction of risk of SSI. Through logistic regression analysis four models of risk prediction were built. These four models were compared to the NNIS model - referred in this work by IRIC - in its standard score version that counts the number of factors of presents (0, 1, 2 or 3) according to three specific risk factors (ASA, Potential of Contamination of the Surgical Wound and Duration of the Surgery), as well as in its version that consider these factors as independent variables. NNIS model was not considered a good predictor of SSI by not presenting association with the infection in their two versions. However, the standard version stratified the patients satisfactorily in their four scores. The proposed alternative model (Model 2), composed of the variables Prosthesis, ASA, Potential of Contamination of the Surgical Wound, Number of Professionals involved in the Surgery, Hospital, Use of General Anesthesia and Duration of the Surgery, was, among the four, what presented more ability to classify correctly the patients with and without infection, measured through the area under the curve ROC (0.75). The accuracy of this model in relation to SSI was higher to the one of NNIS and its validation will be subject of a prospective study to be conducted at the same four hospitals.

Key words: Epidemiology, Hospital infection, Infection of surgical site, Orthopedical surgeries, NNIS risk index, Prediction of risk.

# **1 Introdução**

## **1.1 Infecções Hospitalares**

A história das infecções hospitalares está inserida na história da medicina que se inicia primeiramente com a luta, tanto pela sobrevivência, como pelo intento de conhecer um mundo aparentemente governado por forças poderosas e ocultas (THORWALD, s/d; MARTINS, 2005).

A história da medicina pode nos revelar através de fósseis o desenvolvimento da infecção, já encontrada nos primórdios da vida na terra. Naquela época, a relação da infecção com o predador versus presa e parasita versus hospedeiro, representava, neste contexto, regras gerais de sobrevivência. Segundo Fernandes (2000); Lyons e Petrucelli (1987); Thorwald (1990) fragmentos ósseos de dinossauros mostraram claramente lesões compatíveis com osteomielite.

Na época pré-histórica, o *Homo erectus* e posteriormente o *Homo sapiens* em sua vida comunitária, já tratavam as feridas de outros de sua espécie com o uso de plantas medicinais e de instrumentos cirúrgicos rústicos (FERNANDES, 2000; FERRAZ e FERRAZ, 1997). Evolutivamente, a infecção talvez seja uma das mais antigas preocupações da medicina e da humanidade.

A partir da metade do século XIX, a questão da infecção hospitalar começa a ser enfocada pelos profissionais de saúde. Sabe-se que as infecções adquiridas em hospitais, já ocorriam muito antes das primeiras construções destes. A inclusão do adjetivo “hospitalar” ao termo

infecção, certamente originou-se com o surgimento dos hospitais no Ocidente, quando os bispos da igreja católica passaram a abrigar as pessoas doentes em galpões junto às catedrais existentes na Europa (COUTO, PEDROSA e NOGUEIRA, 1997).

A infecção hospitalar (IH) pode ser conceituada como sendo:

***“qualquer infecção adquirida após a internação do paciente manifestada durante a internação ou mesmo após a alta quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1992).***

A IH é ainda considerada uma complicação grave da internação em muitos hospitais e continua sendo, com razão, objeto de grande preocupação de todos os que lidam com a saúde dentro dos nosocômios embora tenha havido, nos últimos tempos, grandes avanços científicos e tecnológicos na área médico-hospitalar como equipamentos mais modernos, antibióticos de última geração, técnicas cirúrgicas e de anestesia modernas (MEDEIROS, 1996).

Nos Estados Unidos estima-se que no ano de 1996, as infecções hospitalares atingiram aproximadamente dois milhões de pacientes, a um custo extra de quatro e meio bilhões de dólares (KEITA-PERSE e GAYNES, 1996; OLIVEIRA, 2002).

Na Inglaterra, os custos da infecção hospitalar giraram em torno de 111 milhões de libras em 1986. Os gastos atribuídos a cada paciente com infecção foram estimados a um custo médio extra de 1.041 libras, resultando em um aumento da internação em aproximadamente oito dias (SMYTH e EMMERSON, 2000; WENZEL, 1985).

No Brasil, apesar de não existirem estatísticas nacionais atualizadas que revelem a magnitude real do problema das IH, estima-se que entre 6,5% e 15% dos pacientes internados contraem algum tipo de IH (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1985) e que entre 50.000 e 100.000 óbitos anuais estejam associados a sua ocorrência (GUIMARÃES, 1985).

Segundo a Agência Nacional de Saúde (2005) o Brasil não possui dados relevantes sobre a incidência de IH, embora tenha uma das medicinas mais modernas do mundo. A última estatística é de 1994, onde pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde apontou uma taxa de infecção de 13,1%.

É provável que o número de casos de IH seja maior do que estimado. Este fato pode estar relacionado à dificuldade na obtenção de taxas reais de infecções porque, de um modo geral, as taxas de IH nas instituições brasileiras são subnotificadas.

A ocorrência de subnotificação nos resultados dos hospitais, ora pode ser causada pela liberação de taxas de infecções não ajustadas, ora pela dificuldade de implantação de um sistema de vigilância epidemiológica eficaz durante a internação do paciente no hospital e principalmente após alta hospitalar (MARTINS, 2001; OLIVEIRA, 2002; PANNUTI e GRINBAUM, 1995; STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997; WEY, 1995).

Segundo Arrowsmith (1998), nos EUA, os custos anuais da IH têm sido estimados em torno de quatro bilhões de dólares. O impacto das infecções não deve ser considerado apenas sobre o prisma financeiro, pois elas representam uma das dez principais causas de morte, dentre os pacientes hospitalizados.

Dentre as principais topografias das IH, a Infecção de Sítio Cirúrgico – ISC continua a ser uma complicação das mais temíveis, decorrente de um ato operatório.

A ISC acompanha os primeiros atos cirúrgicos. Como elucidado por Fernandes (2000), os primeiros atos cirúrgicos datam dos primórdios da humanidade, indicando a realização inclusive de neurocirurgia (trepanação) em época pré-histórica.

Hoje, apesar do desenvolvimento das técnicas cirúrgicas de esterilização e de desinfecção e do uso de antimicrobianos de última geração, a infecção ainda não foi controlada. Continua preocupando a comunidade de profissionais de saúde e acarretando danos aos pacientes que a adquirem após cirurgias ou outros procedimentos invasivos.

Para Bartlett (1987); Duse (1998) e Haley *et al.* (1987) apesar dos grandes avanços científicos e tecnológicos, a infecção hospitalar continua a se constituir em séria ameaça à segurança dos pacientes hospitalizados. Ela contribui para elevar as taxas de morbimortalidade, aumentar os custos de hospitalização mediante o prolongamento da permanência e gastos com procedimentos diagnósticos e terapêuticos, além de negligenciar o tempo de afastamento do paciente de seu trabalho e de sua família (BRANDT *et al.*, 2004).

Apesar de todo o progresso, a infecção persiste como a causa mais freqüente de mortalidade relacionada ao ato cirúrgico. Ela pode ocorrer em 30% dos pacientes internados para cirurgia em geral e em cerca de 7% das feridas cirúrgicas (BEVILACQUA, 1995).

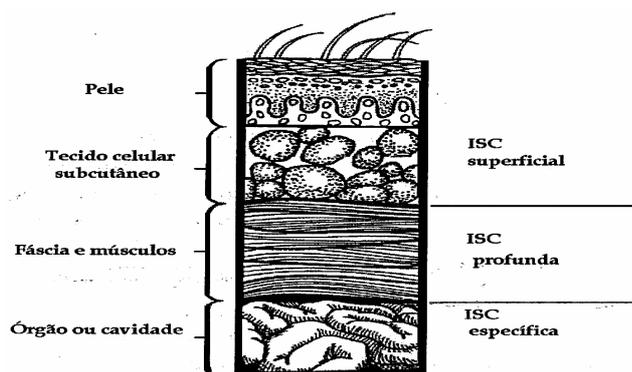
A infecção de sítio cirúrgico constitui um risco inerente ao ato cirúrgico sendo reconhecido como sua complicação mais comum (BRAVO NETO *et al.*, 1986; MOREIRA e NOGUEIRA, 1997; OLIVEIRA, 1999,2003; ZANON, 1987).

As infecções de sítio cirúrgico (ISC) podem ser conceituadas como:

*“ infecções que ocorrem na incisão ao nível superficial e profundo, como também aquelas que envolvem órgãos ou espaços que foram abertos ou manipulados durante a cirurgia. Ocorrem até o trigésimo dia de pós-operatório ou até o primeiro ano, no caso de inserção de próteses” (NNISS, 1994).*

Conforme Horan *et al.* (1992) os tipos de infecções hospitalares mais frequentes são as urinárias, respiratórias e de sítio cirúrgico. Esta última pode ocupar ora o primeiro lugar ora o segundo lugar na classificação topográfica dessas infecções.

As ISC são classificadas de acordo com sua localização anatômica como esquematizado na FIG.1.



**FIGURA 1 – Classificação das ISC de acordo com a localização anatômica.**

Fonte: HORAN *et al.*, 1992.

O Sistema NNISS (National Nosocomial Infections Surveillance System) do CDC-P (Centers for Diseases Control and Prevention) com objetivo de aprimorar os métodos de vigilância nos hospitais, estabeleceu alguns critérios para definir ou classificar as infecções de sítio cirúrgico, a fim de padronizar as diversas interpretações. Estes critérios estão apresentados no QUADRO 1.

**QUADRO 1**  
**Critérios para definição da infecção de sítio cirúrgico**

Categorias	Critérios
Infecção de sítio cirúrgico incisional superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocorrer nos primeiros 30 dias de pós-operatório.</li> <li>• Envolver pele e tecido subcutâneo da incisão</li> <li>• Atender a pelo menos mais um dos seguintes critérios:</li> <li>•               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) drenagem de secreção purulenta proveniente dos tecidos superficiais da incisão;</li> <li>b) cultura positiva de fluidos ou tecidos da incisão superficial;</li> <li>c) apresentar pelo menos um dos sinais e sintomas de inflamação e a incisão for deliberadamente aberta por cirurgião, a menos que haja cultura negativa;</li> <li>d) diagnóstico de infecção incisional superficial por cirurgião ou clínico.</li> </ol> </li> </ul>
Infecção de sítio cirúrgico incisional profunda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocorrer nos primeiros 30 dias de pós-operatório. Se implante de prótese, considerar a possibilidade de ocorrência durante o primeiro ano de pós-operatório;</li> <li>• envolver tecidos moles profundos (fáscia e músculos) próximos à incisão;</li> <li>• atender a pelo menos mais um dos seguintes critérios:</li> <li>•               <ol style="list-style-type: none"> <li>e) drenagem de secreção purulenta proveniente da incisão profunda, mas não de órgão e espaço pertencentes ao sítio cirúrgico;</li> <li>f) deiscência incisional profunda espontânea ou abertura deliberada por cirurgião quando o paciente apresentar temperatura superior a 38 graus C e/ou dor e/ou sensibilidade local, a não ser que a cultura seja negativa;</li> <li>g) abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo a incisão profunda, baseado em exame direto durante re-operação ou através de exames radiológicos ou histopatológicos;</li> <li>h) diagnóstico de infecção de sítio cirúrgico incisional profunda por cirurgião ou clínico.</li> </ol> </li> </ul>
Infecção de sítio cirúrgico em órgão/espaço	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocorrer nos primeiros 30 dias de pós-operatório. Se implante de prótese, considerar a possibilidade de ocorrência durante o primeiro ano de pós-operatório. Neste caso, considerar somente infecções no local do implante;</li> <li>• envolver qualquer parte do corpo que tenha sido aberta e manipulada durante o procedimento cirúrgico, exceto aquelas já consideradas nas classes anteriores;</li> <li>• atender a pelo menos um dos seguintes critérios:</li> <li>•               <ol style="list-style-type: none"> <li>i) drenagem de secreção purulenta proveniente de dreno colocado dentro de órgão ou espaço através de incisão contra-lateral;</li> <li>j) cultura positiva de fluido ou tecido de órgão/espaço obtido assepticamente;</li> <li>k) abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo órgão/espaço, baseado em exame direto durante re-operação ou através de exames radiológicos ou histopatológicos;</li> <li>l) diagnóstico de infecção de sítio cirúrgico em órgão/espaço por cirurgião ou clínico.</li> </ol> </li> </ul>

Fonte: Adaptado de MANGRAN *et al.*, 1999; MOREIRA, 1997.

As infecções pós-cirúrgicas surgem como resultado de um desequilíbrio nas relações entre o ser humano e a microbiota endógena ou exógena, decorrente do ato cirúrgico e de procedimentos que o antecedem e o sucedem. Podem ser resultantes de contaminação no pré, trans ou pós-operatório (ARROWSMITH, 1998; MOREIRA, 1997).

Para que haja uma infecção no sítio cirúrgico é necessária a presença e a interação das características de cada indivíduo, além da exposição a fatores externos. Nenhuma característica e/ou fator de exposição é suficiente para explicar a grande maioria das infecções. Assim, as ISC são resultantes da combinação de fatores ou causas diversas, que reunidos diferirão entre os pacientes infectados (FERRAZ *et al.*, 2001; MARTONE *et al.*, 1995; SMYTH e EMMERSON, 2000; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993; ZILLOTTO JUNIOR *et al.*, 1989).

Devido a essa variação nos fatores de risco, os pacientes infectados ou com probabilidade de se infectarem, terão riscos diferentes de infecção após procedimentos cirúrgicos. Assim, o Sistema NNIS/ CDC-P vem desenvolvendo e refinando algumas medidas de incidência de IH através da estratificação, ajustando a população de pacientes cirúrgicos, de acordo com fatores de risco extrínsecos e intrínsecos não controláveis para comparação (SMYTH e EMMERSON, 2000).

As infecções de sítio cirúrgico são complicações evolutivas, no sentido de que podem ser decorrentes de técnicas cirúrgicas avançadas e bastante invasivas realizadas em populações jovens (prematturos), imunodeprimidas e idosas. Apesar disso, as ISC muitas vezes podem ser evitáveis em cerca de 30% (VEGAS *et al.*, 1993).

AS ISC podem originar-se durante o processo de atenção aos pacientes hospitalizados e é por essa razão que a utilização cada vez maior de indicadores para delimitar a qualidade da assistência prestada pelos hospitais está recebendo uma atenção maior na última década (MARTINS, 2001; SANDS *et al.*, 1996; VEGAS *et al.*, 1993).

Sabe-se que as infecções adquiridas em hospitais podem estar associadas à assistência prestada nessas instituições e quando ocorrem podem ser causadas por falhas no cuidado ao paciente (CONWAY, 2003; NOY e CREEDY, 2002). É interessante ressaltar que cerca de 85% das infecções classificadas como evitáveis seriam controláveis apenas com a higienização adequada das mãos (FERNANDES, FERNANDES e RIBEIRO FILHO, 2000; MARTINS, 2001).

Será a infecção hospitalar o sintoma mais evidente da inadequação de um sistema de saúde? Segundo Fernandes (2000) muitas vezes ela é confundida com erro médico, pela imprensa leiga, colocando a responsabilidade da sua ocorrência sobre o profissional de saúde, quando em verdade, é o elo final de uma complexa cadeia de eventos.

Seria ilógico acreditar que o profissional de saúde contaminaria voluntariamente seus pacientes, mas o seu desconhecimento das principais medidas de controle da IH pode trazer sérias conseqüências. A infecção hospitalar continua sendo uma das principais causas de morbimortalidade, e, portanto, as ações desenvolvidas para seu controle têm grande importância na promoção da saúde coletiva.

Apoiadas em estimativas nacionais Pereira e Moriya (1988); Moriya, Pereira e Gir (1991) relatam que em hospitais brasileiros, 720.000 indivíduos contraem infecções, por ano e,

dessas, 144.000 vão a óbito. Provavelmente, nos dias atuais essas estimativas sejam maiores pelo próprio crescimento populacional.

Segundo Moreira e Nogueira (1997); Kaye *et al.*, (2001); Keita-Perse e Gaynes (1996) e Sands *et al.*, (1996) nos EUA, estima-se a ocorrência anual de 325.000 ISC, a um custo extra-estimado entre um a dois bilhões de dólares.

No cenário mundial, observa-se um aumento cada vez maior das ISC em alguns hospitais gerais. Segundo dados já publicados em maio de 1995 (baseados no relatório semianual do Sistema NNIS, de janeiro de 1993 a abril de 1995), a infecção do trato urinário (ITU) apresentou a maior frequência entre todas as infecções, com um percentual de 27,2% seguida da infecção do sítio cirúrgico com um percentual de 18,7%. A pneumonia ocupa o terceiro lugar com 17,3% (MARTINS, 2001; MARTONE, 1995; VEGAS *et al.*, 1993).

Baseados no sistema de informação do Sistema NNIS, a infecção do sítio cirúrgico é a segunda ou terceira infecção mais freqüente e comum de ocorrer entre pacientes que se submetem a procedimentos cirúrgicos. São responsáveis por aproximadamente 16% de todas as IH (SMYTH e EMMERSON, 2000).

No Brasil, um estudo prospectivo realizado no Serviço de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) durante 23 anos, onde foram incluídas 42.274 cirurgias gerais, realizadas no Serviço de Cirurgia Geral do Hospital mostrou que a ISC foi a IH mais freqüente, com uma taxa de infecção de 11%. A infecção respiratória foi a segunda maior com uma taxa de 4,0% e em terceiro lugar a infecção urinária com 2,8% (FERRAZ *et al.*, 2001).

Outros autores reportam taxas de infecção que variam entre 2,8% a 20% dependendo das características dos hospitais, das condições clínicas dos pacientes e do tipo de procedimento realizado, acarretando um aumento considerável da morbimortalidade e um aumento da hospitalização, o que gera aumento nos custos sociais, econômicos e humanos (LIZÁN-GARCÍA, 1997; OLIVEIRA, 2003; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

Este fato, segundo Ponce De Leon (1993), pode ser confirmado em relatórios esporádicos sobre infecção hospitalar, quase sempre baseados na vigilância epidemiológica inadequada, sem a realização da vigilância no pós-alta do hospital, revelando com isso taxas de incidências subestimadas.

Para Penteado (1993) a infecção hospitalar representa um sério problema enfrentado em nossos hospitais. Apesar de sua incidência ser estimada em torno de 20% e estar dentro da média aceita pela Organização Mundial de Saúde (BIBLIOMED, 2005)<sup>1</sup> a casuística brasileira de infecção em hospitais e sua incidência real em nosso meio é ainda, segundo Bravo Neto *et al.* (1986); Lacerda (1992) e Pereira, Moriya e Gir (1993), praticamente desconhecida por falta de dados estatísticos confiáveis e estudos bem conduzidos.

Conclusivamente, as taxas de incidência de ISC além dos fatores já mencionados acima, diferem de um país para outro, determinando sistemas diferentes de controle e de vigilância epidemiológica das IH (FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000; GRINBAUM, 1994; HALEY *et al.*, 1985; LIZÁN-GARCÍA *et al.*, 1997; MANGRAN *et al.*, 1999; MARTINS, 2001; MOREIRA e NOGUEIRA, 1997; OLIVEIRA, 2003; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993; SMYTH e EMMERSON, 2000; VEGAS *et al.*, 1993).

---

<sup>1</sup> <http://corporativo.bibliomed.com.br>

Sistemas eficazes de vigilância epidemiológica das IH, nas instituições, levam ao conhecimento de grupos, fatores e procedimentos de risco que determinam o desenvolvimento das ISC. Conseqüentemente, este fato é de suma importância para a prevenção, controle, redução dessas infecções em até 50% dos pacientes operados e para a identificação dos pacientes com maior probabilidade de desenvolver uma ISC (EMORI *et al.*, 1991; FERRAZ *et al.*, 2001; FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000; GRINBAUM, 1994; HALEY *et al.*, 1985; VEGAS *et al.*, 1993).

O componente cirúrgico é um importante componente dos programas de vigilância epidemiológica dos hospitais, assim como o sistema de estratificação das taxas de infecção que levam em consideração alguns importantes fatores de risco associados com o desenvolvimento das ISC. Eles servem para comparações em períodos diferentes em uma mesma instituição, ou entre instituições diferentes (MARTONE *et al.*, 1995; SMYTH e EMMERSON, 2000; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

Devido a grande variedade de fatores que intervêm na produção das IH, quando se comparam as taxas de infecção (de diferentes centros, serviços e cirurgiões), há de se empregar métodos de ajuste que eliminam fatores de risco de infecção não controláveis. Assim, exclusivamente as taxas que estão relacionadas com a prática assistencial dos centros ou serviços comparáveis emergirão (BRANDT *et al.*, 2004; BRAVO NETO *et al.*, 1992; HALEY *et al.*, 1985; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993; BARRASA VILLAR *et al.*, 1996).

Ao comparar as taxas de infecção de sítio cirúrgico, técnicas de ajuste devem ser introduzidas. Entre elas está o índice de risco de infecção cirúrgica (IRIC), índice criado pelo Sistema NNIS/CDC-P, que deveria eliminar o risco produzido pelos diferentes perfis de pacientes

atendidos nos hospitais visando estabelecer a comparabilidade inter-hospitalar (FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000; GRINBAUM, 1994; MARTINS, 2001; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

O controle das ISC constitui um padrão indicador de qualidade da vigilância epidemiológica dos pacientes cirúrgicos (CONWAY, 2003; FERRAZ *et al.*, 1997; NOY e CREEDY, 2002; OLIVEIRA, 1999). Assim, os sistemas de vigilância epidemiológica dos hospitais ao identificarem fatores de risco, grupos de pacientes ou procedimentos de maior risco à aquisição de infecção, podem planejar ações preventivas e estratégias de controle que resultem na redução das taxas de infecção de sítio cirúrgico (FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000).

## **1.2 As Infecções ortopédicas**

O paciente de traumatologia quase sempre reúne condições (trauma, necrose tissular, presença de prótese e de outros corpos estranhos, imobilização prolongada no leito, comprometimento das funções respiratória e urinária, etc.) que o tornam susceptível a infecções causadas por microrganismos de baixa virulência, que constituem a própria microbiota humana (OLIVEIRA, 2005; ZANON *et al.*, 1984).

Estas infecções podem manifestar-se durante a internação ou após a alta do paciente, como infecções de sítio cirúrgico, do trato respiratório, osteoarticulares e outras. No caso específico deste estudo, serão consideradas as infecções que podem ocorrer no sítio ortopédico manipulado cirurgicamente (QUADRO 2).

## QUADRO 2

### Infecções de ossos e articulações

Sítio específico	Critérios
	A osteomielite precisa atender a pelo menos um dos seguintes critérios:
<b>Osso Osteomielite</b>	<p><b>Critério 1:</b> o paciente apresentar cultura positiva do osso;</p> <p><b>Critério 2:</b> o paciente deve apresentar evidências de osteomielite no exame direto do osso durante a cirurgia ou exame histopatológico;</p> <p><b>Critério 3:</b> o paciente deve apresentar pelo menos dois dos seguintes sinais e sintomas: febre &gt; 38°C, edema localizado, eritema, rubor, calor ou drenagem de secreção purulenta proveniente do osso <b>e ainda</b> pelo menos <b>um</b> dos seguintes critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) cultura positiva do sangue;</li><li>b) teste antígeno positivo do sangue (<i>H. influenzae</i>, <i>S. pneumoniae</i>);</li><li>c) evidências radiológicas de infecção (achados anormais no raio-x, ressonância magnética-MRI, métodos cintilográficos com gálio, tecnétio e índio).</li></ul>
	A infecção de articulação ou bursa precisa atender a pelo menos um dos seguintes critérios:
<b>Articulação ou bursa</b>	<p><b>Critério 1:</b> o paciente apresentar cultura positiva proveniente do líquido articular ou biópsia sinovial</p> <p><b>Critério 2:</b> o paciente deve apresentar evidências de infecção de articulação ou bursa no exame direto durante a cirurgia ou exame histopatológico;</p> <p><b>Critério 3:</b> o paciente deve apresentar pelo menos dois dos seguintes sinais e sintomas: dor articular, edema, rubor, calor ou evidência de limitação de movimento <b>e ainda</b> pelo menos <b>um</b> dos seguintes critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) cultura positiva do fluido articular ou achados de células brancas no gram de fluido articular;</li><li>b) teste antígeno positivo do sangue, urina ou fluido articular;</li><li>c) perfil celular e químico de fluido articular compatíveis com infecção e não explicados por uma desordem reumatológica;</li><li>d) evidências radiológicas de infecção (achados anormais no raio-x, ressonância magnética-MRI, métodos cintilográficos com gálio, tecnétio e índio etc).</li><li>e) drenagem de secreção purulenta proveniente da incisão profunda, mas não de órgão e espaço pertencentes ao sítio cirúrgico.</li></ul>
	A infecção do espaço vertebral precisa atender a pelo menos um dos seguintes critérios:
<b>Espaço Disco vertebral</b>	<p><b>Critério 1:</b> o paciente apresentar cultura positiva proveniente do tecido do espaço vertebral obtido durante a cirurgia ou aspirado;</p> <p><b>Critério 2:</b> o paciente deve apresentar evidências de infecção de espaço do disco vertebral no exame direto durante a cirurgia ou exame histopatológico;</p> <p><b>Critério 3:</b> o paciente deve apresentar febre &gt; 38 °C (não proveniente de outra causa) e dor envolvendo o espaço vertebral <b>e ainda</b> evidências radiológicas de infecção (achados anormais no raio-x, ressonância magnética-MRI, métodos cintilográficos com gálio, tecnétio e índio etc).</p> <p><b>Critério 4:</b> o paciente deve apresentar febre &gt; 38 °C (não proveniente de outra causa) e dor envolvendo o espaço vertebral <b>e ainda</b> teste antígeno positivo do sangue ou urina (<i>H. influenzae</i>, <i>S. pneumoniae</i>, <i>N. meningitidis</i> ou <i>Streptococcus</i> do grupo B).</p>

Fonte: Adaptado do Manual NNIS-CDC, 1994.

As infecções cirúrgicas traumato-ortopédicas abrangem tanto infecções incisionais superficiais, quanto profundas, que podem comprometer as próteses ortopédicas, o próprio

osso e as articulações. As infecções osteoarticulares se manifestam sob a forma de osteomielites e artrites (PERCOP de ANDRADE e LISBOA, 2005; ZANON *et al.*, 1984).

A infecção de sítio cirúrgico em cirurgia traumato-ortopédica em hospitais no Brasil, Canadá e Estados Unidos variaram entre 0,8 a 10,6% (ZANON *et al.*, 1984). Ferraz (1982) verificou uma incidência de 9,1% no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

A incidência de infecções incisionais superficiais ocorridas no Hospital de Traumatologia do INAMPS/RJ (HTO), no período de 1982-1983, variou entre 3,6% para a artroplastia total do quadril, a 12,5% na cirurgia corretiva de escoliose. Não houve infecções profundas em cirurgias da coluna e artroplastias parciais do quadril e nas artroplastias de joelho a incidência foi de 5,3% (ZANON *et al.*, 1984).

Para Zanon *et al.* (1984) a incidência de infecções osteoarticulares em pacientes hospitalizados é desconhecida. No Hospital Geral de Bonsucesso, INAMPS/RJ, no biênio 1984-1985, para um total de 770 pacientes operados, foram notificadas taxas de 0,2% de acometimento de osteomielites hospitalares; 0,5% de artrites infecciosas hospitalares; 1,45% de osteomielites comunitárias e 3,4% de artrites comunitárias.

Segundo informações obtidas no Serviço de Controle de Infecção Hospitalar de um hospital de Belo Horizonte, a taxa de infecção de sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas foi de 1,54%, no período de janeiro de 1995 a outubro de 2001. Ao analisar as taxas de incidência pelo IRIC/NNIS de alguns procedimentos específicos ("outros" procedimentos do sistema músculo-esquelético, prótese de quadril e redução de fratura aberta) verificou-se que as taxas de infecção aumentaram com o aumento do número de fatores de risco do índice de risco.

Para cirurgias envolvendo fusões e artrodeses, colocação de prótese de joelho e de outros tipos de próteses verificou-se uma não estratificação adequada dos pacientes pelo IRIC (informação verbal).<sup>2</sup>

### ***1.3 O desenvolvimento de índices de risco de infecção de sítio cirúrgico***

A preocupação crescente das instituições de saúde, privadas ou públicas, por melhores resultados na assistência reflete um sistema extremamente competitivo onde se considera que o aumento do volume de atendimentos prestados, a redução do tempo de permanência hospitalar e de custos assistenciais, a priorização da satisfação do paciente, sejam fatos que revertam em garantias de sobrevivência no mercado. Assim, a utilização de indicadores de resultados vem configurando-se como uma forma objetiva de mensurar a qualidade dos serviços de saúde (ALMEIDA, 2001).

Segundo Decker (1991) e Grinbaum (1994) a principal utilidade das taxas de incidência de infecção de determinada instituição ou serviço é ser um indicador clínico que auxilie na avaliação e monitoramento da qualidade do serviço prestado. Ele não mede diretamente a qualidade da assistência, mas permite que a instituição identifique problemas e direcione a atenção para o desempenho de questões específicas. A qualidade passa então a ser medida a partir da comparação desses índices, ao longo do tempo, entre instituições ou em uma mesma, em momentos diferentes.

Os indicadores devem se apresentar como taxas ajustadas. Podem ser mostrados através do cálculo dos índices de ISC. Assim, a Comissão de Vigilância Epidemiológica de um hospital

---

<sup>2</sup> Informe repassado em Reunião da Comissão de Infecção Hospitalar dos Hospitais envolvidos na pesquisa no período de janeiro de 1995 a outubro de 2001.

pode detectar a existência de um problema, monitorar e avaliar a ocorrência de ISC, oferecer suporte para as atividades de controle, avaliar a eficiência dessas medidas institucionais, avaliar indiretamente a qualidade do serviço prestado e estabelecer comparações entre cirurgiões, serviços ou instituições (ABRUTYN e TALBOT, 1987; DONABEDIAN, 1966; HALEY *et al.*, 1985; GRINBAUM, 1994,1999; LIZÁN-GARCÍA *et al.*, 1997; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

Um indicador não define um padrão de cuidado, mas deve ser apropriado para fornecer uma panorâmica dos potenciais problemas apresentados e assim reduzir o grande volume de eventos que aparentemente precisariam ser revisados (DECKER, 1991).

Taxas gerais de incidência calculadas a partir do número de ISC diagnosticadas, dividido pelo número de admissões ou altas de um serviço (em um dado período) são consideradas impróprias para o estabelecimento de comparações adequadas e precisas. Elas impedem avaliações claras da magnitude do problema das ISC dentro e entre instituições (ABRUTYN e TALBOT, 1987; GRINBAUM, 1994, 1999; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

Para estabelecer comparações adequadas é necessário que o denominador reflita a população exposta ao risco, ou seja, devem ser incluídos dados referentes ao risco de infecção de cada procedimento cirúrgico realizado, doença de base e gravidade dos pacientes que são submetidos à cirurgia - Risco Intrínseco (ABRUTYN e TALBOT, 1987; GRINBAUM, 1994, 1999; HALEY, 1991; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

Um índice para ser comparável requer alguma forma de correção ou estratificação de acordo com o risco intrínseco de cada amostra a ser estudada. Quando taxas de infecções forem

comparadas entre hospitais ou mesmo em uma mesma instituição em períodos diferentes, tal risco deve ser considerado, pois a predisposição dos pacientes e o risco inerente a cada tipo de procedimento realizado variam consideravelmente. Esta variabilidade precisa ser expressa ou utilizada como parâmetro de ajuste. Geralmente, indicadores diferentes podem avaliar cada etapa do processo, desde a estruturação até o resultado do cuidado prestado (ABRUTYN e TALBOT, 1987; GRINBAUM, 1994; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

As taxas de incidência de infecção cirúrgica foram consideradas um dos melhores avanços nos últimos anos do século XX porque trouxeram a oportunidade de analisar o campo do cuidado à saúde através de dados de estatística (DONABEDIAN, 1988).

A idéia de controlar o risco intrínseco de infecção cirúrgica está longe de ser nova. Desde 1895, indicadores clínicos foram usados para obter-se uma revisão das taxas de infecção cirúrgica para comparação entre cirurgiões e com isso tentar reduzir essas taxas (BREWER, 1915; HALEY, 1991).

Brewer surpreendeu seus colegas cirurgiões do New York's Roosevelt Hospital ao demonstrar estatisticamente, que em um período de seis meses, a taxa de cirurgia abdominal considerada limpa foi de 39%. Posteriormente com a inovação de técnicas cirúrgicas, essas taxas reduziram em 95% (BREWER, 1915).

A primeira menção a uma classificação da ferida cirúrgica foi feita entre as décadas de vinte e trinta. Goff, em 1925, através de um estudo feito no Woman's Hospital of New York que considerava a técnica de sutura, o tipo de fio cirúrgico e a classificação da cirurgia abdominal em limpa ou contaminada determinaram condições similares para a comparação das taxas de infecção (GOFF, 1925).

Posteriormente, a essa classificação da ferida cirúrgica feita por Goff em 1925, que dividia as cirurgias em limpa e contaminada, surgiu a estratificação das cirurgias de acordo com seu potencial de contaminação, como a primeira forma de correção, ou seja, o primeiro índice utilizado pelo National Research Council (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1964).

Esse tradicional sistema de classificação da ferida cirúrgica que estratifica os procedimentos em cirurgias limpas, potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas tem sido usado desde 1964 (QUADRO 3).

### QUADRO 3

#### Classificação da Ferida Cirúrgica

---

Classificação do Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica	
Limpa	Cirurgia sem intercorrências, realizada em tecidos estéreis. Ex: cardiovascular, neurológico, osteoarticular, endócrino, hematológico, fígado e pâncreas.
Potencialmente Contaminada	Cirurgia sem intercorrências, realizada em tecidos com flora própria. Ex: trato digestivo, respiratório alto e geniturinário baixo.
Contaminada	Quaisquer cirurgias com intercorrências que levam à presença de microrganismos no sítio cirúrgico, como acidentes intra-operatórios, processo infeccioso a distância, bolsa rota, traumas recentes e cirurgias de urgência realizadas sem preparo adequado.
Infectada	Cirurgia realizada com presença de pus, sujidades ou necrose nos tecidos manipulados durante o ato cirúrgico ou bolsa rota e trauma atendidos acima de 12 horas de exposição.

---

**Fonte: Adaptado de Mangran, A.J. et al., 1999.**

As limitações deste tipo de estratificação de risco são bem conhecidas. Um dos maiores problemas é a não consideração do risco intrínseco do paciente, no desenvolvimento da infecção, após a realização de qualquer procedimento cirúrgico (CULVER *et al.*, 1991; GAYNES *et al.*, 2001).

Lidwell, por volta de 1960, utilizou a análise de regressão múltipla para avaliar a infecção pós-operatória de 3.000 pacientes de 20 hospitais. Os resultados encontrados foram importantes porque ele encontrou diferentes taxas de infecção e esta diferença foi devida às diferentes características dos pacientes, dos hospitais e dos tipos de cirurgias realizadas (HALEY, 1991; LIDWEL, 1961).

Cruse e Foord, por volta de 1967, iniciaram um estudo prospectivo com 23.649 pacientes operados, onde 1.124 cirurgias foram classificadas como infectadas. Este estudo teve a finalidade de determinar as taxas de infecção cirúrgica para a comparação entre cirurgiões e serviços e assim reduzir as infecções em cirurgias consideradas limpas. Os autores não focalizaram seus achados para a construção de um índice de risco (CRUSE e FOORD, 1973; HALEY, 1991).

Em 1970, Davidson, Clark e Smith através de um estudo prospectivo, obtiveram informações de 1.000 pacientes e conduziram uma análise de regressão múltipla para avaliação de fatores de risco para infecção de ferida cirúrgica. Cinco fatores foram altamente significativos e independentes (mais de 90% de associação), entre eles a idade do paciente, a duração da cirurgia, o tipo de procedimento, a presença de bactéria na ferida ao final da cirurgia e um fator ambiental da sala cirúrgica. O estudo também não focalizou os resultados para a construção de um índice de risco (DAVIDSON, CLARK e SMITH., 1971; HALEY, 1991).

Ehrenkranz, em 1981 publicou um estudo prospectivo de cinco anos (1975-1980) onde analisou infecções em oito tipos de procedimentos cirúrgicos de 9.108 pacientes de um hospital comunitário. Ele utilizou alguns fatores de risco como infecção remota, presença de diabetes e cirurgias com duração acima de quatro horas para estratificar a população em risco

de infecção. Os autores também não direcionaram seus achados para a construção de um índice de risco (EHRENKRANZ, 1981; HALEY, 1991).

Simchen e colaboradores nessa mesma época estenderam essa análise multivariada com a inclusão de outros fatores de risco. Entretanto, estes autores não direcionaram os resultados para a construção de um índice de risco (HALEY, 1991; SIMCHEN *et al.*, 1981).

Ainda no início da década de oitenta foi criada a classificação da condição clínica do paciente pela "American Society of Anesthesiology" – ASA (QUADRO 4). Atualmente, esse escore tem sido bastante questionado devido à sua subjetividade. O índice de concordância entre dois anestesistas é pequeno e essa subjetividade poderia afetar a determinação do índice de risco de infecção cirúrgica baseado no NNIS (KEATS, 1978; SALEMI, ANDERSON e FLORES, 1997).

#### QUADRO 4

##### Classificação ASA

Classificação do Risco Anestésico-Cirúrgico pelo Índice ASA	
ASA	Estado Físico do Paciente
I	Saudável ou com doença localizada
II	Doença sistêmica discreta, sem limitação de capacidade
III	Doença sistêmica grave, com limitação de capacidade, mas totalmente incapacitado
IV	Doença sistêmica grave, incapacitante, com ameaça à vida
V	Moribundo, com alta probabilidade de morte em 24 horas

Fonte: Mangran, A.J., 1999

Na década de setenta, foram coletados e analisados dados de prontuários de pacientes admitidos para uma amostra de hospitais americanos participantes do "Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control" (projeto SENIC). Hooton e colaboradores, em 1981, usando

a Técnica de Detecção de Interação Automática do Qui-quadrado (CHAID) desenvolveram três índices multivariados sítio-específicos para controlar uma variedade de fatores de risco do paciente. No entanto, esses índices não puderam ser aplicados em muitos hospitais, por serem considerados muito complexos para aplicação na prática diária, mas foram posteriormente utilizados em futuras análises dos dados no projeto SENIC (HALEY, 1991; HOOTON *et al.*, 1981).

Nichols e colaboradores, em 1984, utilizaram a análise de regressão logística em um estudo com 145 pacientes e identificaram a idade, a transfusão de sangue, a necessidade de colostomia e as lesões de múltiplos órgãos, como fatores de risco altamente associados ao desenvolvimento de infecções após cirurgias de perfuração intestinal devido a trauma abdominal (HALEY, 1991; NICHOLS *et al.*, 1984).

Os trabalhos de Hooton e colaboradores, Nichols e colaboradores, Ehrenkranz e Simchen, não desenvolveram um índice de risco de infecção cirúrgica que fosse aplicável na prática clínica diária em hospitais, mas foram importantes como precursores para outros estudos (HALEY, 1991).

A partir dos dados do projeto SENIC, Haley e colaboradores, em 1985, desenvolveram um índice de risco de ISC, através da técnica de regressão logística. Foram estudadas retrospectivamente 59.352 cirurgias. Dentre dez fatores de risco considerados potenciais, quatro deles mostraram-se independentemente associados à ocorrência de infecção: cirurgia envolvendo abdome, duração da cirurgia maior que duas horas, cirurgias contaminadas ou infectadas e presença de mais do que três diagnósticos na alta do paciente (HALEY *et al.*, 1985; NICHOLS, 2004).

Assim, a partir destas quatro variáveis foi criado o índice SENIC que consistia do somatório do número de fatores de risco presentes no paciente. Dentre os quatro fatores citados, o paciente podia receber uma pontuação que o incluía nos grupos de zero a quatro, existindo associação com a ocorrência de infecção (QUADRO 5). Este novo índice, apesar de não validado, foi considerado melhor preditor de risco de infecção do que o tradicional sistema de classificação da ferida cirúrgica instituída em programas de controle e acompanhamento das infecções em hospitais (CULVER *et al.*, 1991; GAYNES *et al.*, 2001; HALEY *et al.*, 1985,1991).

**QUADRO 5**  
**Índice de risco SENIC**

Índice SENIC	Coefficiente	Peso atribuído	Valor P
Duração cirurgia > duas horas	1,04	1	< 0.0001
Cirurgia contaminada/infectada	1,04	1	< 0.0001
Cirurgia abdominal	1,12	1	< 0.0001
Mais de três diagnósticos na alta	0,86	1	< 0.0001

**Fonte: Haley *et al.*, 1985.**

Em 1987, Christou e colaboradores desenvolveram um índice que incluía a avaliação da condição nutricional e estado imunológico do paciente (CHRISTOU *et al.*, 1987; HALEY *et al.*, 1991).

Um índice de risco composto, que consiga articular um ou mais fatores de risco, é sem dúvida preferível antes que sejam feitas quaisquer comparações das taxas de infecção de sítio cirúrgico entre hospitais e cirurgiões, ao longo do tempo e em momentos distintos (GAYNES, 2000,2001; GAYNES *et al.*, 2001; HUGHES, 1988).

O índice SENIC teve um melhor poder preditivo para a ocorrência de infecção do que a classificação do sítio cirúrgico de acordo com o potencial de contaminação, anteriormente utilizada (CULVER *et al.*, 1991; GAYNES *et al.*, 2001; GRINBAUM, 1994; VALLS *et al.*, 1999).

Apesar da boa acurácia do índice SENIC na predição de infecção demonstrada em alguns estudos, este modelo ainda não se mostrou adequado para utilização, devido à imprecisão encontrada em duas de suas quatro variáveis (CULVER *et al.*, 1991).

A variável mais que três diagnósticos na alta do paciente (variável gravidade da doença de base constatada no momento da alta hospitalar) e a duração da operação (por estabelecer o ponto de corte de duas horas para todas as cirurgias) fizeram com que o projeto NNIS sugerisse um índice corretivo. Em 1991, aproveitando três das quatro variáveis do índice SENIC, para correção de tal discrepância, o Sistema NNIS propôs o Índice de Risco de Infecção Cirúrgica – IRIC (CULVER *et al.*, 1991; GRINBAUM, 1999; HUGHES, 1988; STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

#### ***1.4 A proposta do Sistema NNIS para o Índice de Risco de Infecção Cirúrgica - IRIC***

O Sistema NNIS foi estabelecido em 1970 quando hospitais nos Estados Unidos foram selecionados para reportarem seus dados de vigilância epidemiológica de infecções hospitalares para fazerem parte do banco de dados nacional (CDC NNIS SYSTEM, 1996, 2004).

Todos os dados NNIS foram coletados pelo uso de quatro protocolos padronizados incluídos na chamada vigilância epidemiológica das infecções hospitalares por componentes. Todos os critérios clínicos e definições foram baseados na padronização do CDC-P (GULÁCSI *et al.*, 2000).

Em 1991, pesquisadores iniciaram a utilização da metodologia do Sistema NNIS em cinco hospitais brasileiros e concluíram que o método NNIS aplica-se perfeitamente à realidade dos hospitais brasileiros (STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

Posteriormente o método NNIS foi estendido nacionalmente sendo utilizado em mais de 70 hospitais no Brasil. Nessa mesma época a Argentina e o Uruguai representando países do Mercosul, conduziram um estudo prospectivo, multicêntrico para avaliar a metodologia do Sistema NNIS em seus hospitais e iniciar a sua aplicação (STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

Alguns países da Europa até recentemente não haviam adotado um Sistema de Vigilância Nacional de Infecções Hospitalares. Em 1994 foi designado por uma Comissão da Comunidade Européia, um grupo de hospitais para o controle das infecções denominado HELICS com o propósito de desenvolver métodos padronizados de vigilância das IH. Em 1996, com base no HELICS, três novos esquemas de vigilância Nacional das Infecções Hospitalares foram desenvolvidos na Inglaterra, Alemanha e Holanda denominadas respectivamente NINSS, KYSS e PREZIES. Todos utilizando o Sistema NNIS do CDC-P como modelo para realizarem suas metodologias de vigilância (BOER *et al.*, 1999; COELHO *et al.*, 2001; GAYNES, 2000; GEUBBELS *et al.*, 2000; GULÁCSI *et al.*, 2000).

Adaptações à realidade de cada país foram feitas. Algumas diferenças, como o seguimento dos pacientes, precisam ser ainda melhor desenvolvidas. Todos os três programas como o Sistema NNIS/CDC-P procuram uma padronização para obter taxas ajustadas de IH e utilizam o índice de risco de infecção do Sistema NNIS para estratificar suas cirurgias (BOER *et al.*, 1999; COELHO *et al.*, 2001; GAYNES, 2000; GEUBBELS *et al.*, 2000; GULÁCSI *et al.*, 2000).

A metodologia do Sistema NNIS representou um avanço significativo na vigilância da IH por introduzir conceitos fundamentais para a investigação epidemiológica e por possibilitar o estabelecimento de comparações ajustadas pelas características das amostras populacionais atendidas. A padronização dos critérios de casos utilizados e a necessidade de considerar fatores de confusão na interpretação das taxas de infecção possibilitaram uma melhor comparação entre as instituições (FREEMAN *et al.*, 1987; MARTINS, 2001; STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

Nos Estados Unidos, desde 1969, o Sistema NNIS vem desenvolvendo e refinando medidas de incidência das infecções hospitalares e tem conseguido aplicação ampla de indicadores de qualidade nessa área (FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000; VEGAS *et al.*, 1993).

Os indicadores propostos pelo sistema NNIS para a análise epidemiológica e detecção das infecções (após o estabelecimento de critérios de acordo com as características de cada instituição) podem, como já foi dito, constituir-se como indicadores indiretos da qualidade assistencial prestada nos hospitais. Portanto, podem servir como guia para atividades que contribuem para a melhoria da assistência à saúde (ABRUTYN e TALBOT, 1987; DECKER, 1991; GRINBAUM, 1999).

Muitos investigadores tentaram desenvolver métodos para estratificar grupos de procedimentos cirúrgicos em categorias de risco, mas nenhum desses métodos foi específico e direcionado para a infecção de sítio cirúrgico (EHRENKRANZ, 1981; SMYTH e EMMERSON, 2000; WILSON e RIDGWAY, 1992).

O Sistema NNIS/CDC-P, após avaliar 84.691 procedimentos operatórios realizados em 44 hospitais participantes do projeto, no final da década de oitenta e início da década de noventa, propôs um sistema de índice de risco. Este estratificava as populações de pacientes cirúrgicos, levando em consideração as suas diferentes condições clínicas (GAYNES *et al.*, 2001; ROY *et al.*, 2000). Assim, em 1991, o NNIS propôs modificações no índice de risco de infecção cirúrgica, até então utilizado pelo projeto SENIC. Estas modificações foram feitas para um aprimoramento e para correção de duas das quatro variáveis do índice SENIC com o objetivo de simplificar a sua utilização pelo sistema de vigilância epidemiológica dos hospitais e corrigir suas deficiências. Desde então, as taxas de infecção cirúrgica vêm sendo estratificadas pelo Índice de Risco de Infecção Cirúrgica - IRIC (GAYNES *et al.*, 2001; MARTINS, 2001; PANNUTI e GRINBAUM, 1995; ROY *et al.*, 2000; STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

A estratificação feita pelo escore de risco do Sistema NNIS – IRIC considera três principais fatores de risco independentes e com pesos iguais que são obtidos facilmente pela equipe hospitalar: classificação clínica do paciente segundo o escore ASA (American Society of Anesthesiology) igual a três, quatro ou cinco (pacientes com patologia de base mais graves), Classificação da ferida cirúrgica como contaminada ou infectada e Duração da cirurgia maior que o ponto de corte para cada procedimento específico - percentil 75 de cada cirurgia (ANEXO 1). Esta estratégia permite comparar taxas, discriminar corretamente um dado evento do outro e detectar mudanças ocorridas, com o passar do tempo, entre hospitais e em

momentos diferentes dentro de uma mesma instituição (GAYNES *et al.*, 2001; STARLING, FERREIRA e COUTO, 2001; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993; STARLING *et al.*, 2002).

Sendo assim, o IRIC estratifica os pacientes em quatro grupos de risco (0,1,2 e 3), que recebem uma pontuação de zero a três na escala de risco. Calcula-se o índice de risco de infecção cirúrgica (QUADRO 6), obtendo-se o somatório de cada ponto computado para cada critério encontrado conforme presença ou não dos três fatores: um ponto, se a cirurgia foi contaminada ou infectada; um ponto, se o paciente for classificado como ASA três, quatro ou cinco e, outro ponto, se o tempo cirúrgico foi maior que o percentil 75 - ponto de corte dos procedimentos cirúrgicos NNIS (GAYNES *et al.*, 2001; STARLING, FERREIRA e COUTO, 2001; STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993; STARLING *et al.*, 2002).

## QUADRO 6

### Índice de Risco de Infecção Cirúrgica do Sistema NNIS

Fatores de Risco	0 Ponto	1 Ponto
Classificação ASA	< 3	≥ 3
Grau de contaminação da ferida	Limpa Potencialmente Contaminada	Contaminada Infectada
Percentil do tempo cirúrgico	≤ 75	> 75

**Fonte:** Adaptado por STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993.

A utilização do IRIC como preditor de risco de infecção permite comparações das taxas de infecção cirúrgica entre cirurgiões, dentro e entre instituições, desde que os hospitais comparados utilizem a metodologia do Sistema NNIS para a vigilância das infecções hospitalares. Assim, as avaliações dessas taxas de infecção, podem estar livres da influência das variações da clientela, e podem ser realizadas através do tempo (GAYNES *et al.*, 2001;

KEATS, 1978; SALEMI, ANDERSON e FLORES, 1997; STARLING, FERREIRA e COUTO, 2001; STARLING *et al.*, 2002).

### **1.5 Aplicações e limitações do IRIC na prática clínica**

Ao analisarem 738.398 procedimentos operatórios que inicialmente não eram NNIS, Gaynes e colaboradores, no período de 1992 a 1998, observaram que o índice de ISC do Sistema NNIS foi eficaz para o ajustamento do risco de infecção em uma grande variedade de procedimentos. De uma maneira geral, esse índice de risco do NNIS foi eficaz para prever o risco de infecção em 34 das 44 categorias de procedimentos operatórios avaliados (GAYNES *et al.*, 2001).

Por outro lado, o índice de infecção baseado no NNIS não foi adequado para procedimentos operatórios que combinaram uma grande variedade de cirurgias. Ele foi adequado para seis das treze combinações de procedimentos designados como "outros", onde as taxas de infecção cirúrgica aumentaram significativamente com o aumento do número de fatores de risco.

Dentre esses seis procedimentos encontram-se outros procedimentos do sistema cardiovascular, musculoesquelético, digestivo, endócrino e cirurgias de nariz e olhos. As taxas de infecção cirúrgica não aumentaram significativamente com o aumento do número de fatores de risco em procedimentos operatórios específicos como nefrectomia, esplenectomia e amputação de membro (GAYNES *et al.*, 2001).

O risco de aquisição de ISC, segundo Culver e colaboradores em 1991, eleva-se significativamente de 1,5% para 13% se o índice de risco NNIS aumentar de zero para três (CULVER *et al.*, 1991).

Sabe-se que o índice do Sistema NNIS foi desenvolvido para a avaliação de uma grande diversidade de procedimentos cirúrgicos e por isso os resultados podem ser limitados, o que impede a generalização para populações e procedimentos específicos (GRINBAUM, 1999).

Essas limitações do modelo são causadas basicamente pela própria diversidade e especificidade das cirurgias. Cada tipo de operação possui peculiaridades próprias referentes aos sujeitos submetidos aos procedimentos, às doenças subjacentes e aos aspectos da técnica operatória. A consideração de fatores de risco gerais somente pode ser apropriada para conglomerados de cirurgias. Portanto, para a finalidade de comparações de pacientes internados em uma mesma instituição, o método NNIS pode não ser uma medida apropriada quando utilizada na vigilância epidemiológica rotineira das infecções hospitalares (GRINBAUM, 1999).

Variáveis que possam descrever as condições específicas de cada procedimento operatório devem ser consideradas cuidadosamente, a fim de propiciar o desenvolvimento de modelos individualizados ou alternativos para cada procedimento que levem em conta não só os possíveis fatores de risco, mas também a diversidade de modalidades cirúrgicas abordadas (GRINBAUM, 1999).

Para quatro procedimentos cirúrgicos como apendicectomia, colecistectomia, cirurgias do estômago e do cólon, Gaynes e colaboradores em 1991, sugeriram a necessidade de incorporar uma medida adicional ao índice de risco do NNIS: o uso de laparoscópio (CDC NNIS SYSTEM REPORT, 2001,2004; COELHO *et al.*, 2001; GAYNES *et al.*, 1991).

As cirurgias laparoscópicas e endoscópicas estão sendo utilizadas com bastante frequência nos hospitais, desde 1992, por diminuírem o risco de infecção após a cirurgia. Não se pode

deixar de mencionar que muitas cirurgias ortopédicas como as próteses de joelho ou ombro estão utilizando o laparoscópico. Ele tem sido incorporado ao índice de risco de infecção de sítio cirúrgico modificando-o de maneira a influenciar as taxas de ISC por categoria de risco (CDC NNIS SYSTEM REPORT, 2001,2004; COELHO *et al.*, 2001; GAYNES *et al.*, 1991).

Quando outros fatores de risco que fazem parte do índice de risco NNIS são controlados, o uso do laparoscópico subtrai dos fatores presentes um ponto, criando uma categoria do índice de risco modificada. Quando dois fatores de risco estão presentes e o procedimento foi feito por via laparoscópica, a nova categoria do índice de risco é 1 (ie.  $2-1=1$ ) (CDC NNIS SYSTEM REPORT, 2001,2004; COELHO *et al.*, 2001; GAYNES *et al.*, 1991).

Estudos como os realizados por pesquisadores em procedimentos como craniotomia, revascularização do miocárdio e cardiotorácicas mostraram que o índice de risco do NNIS não estratificou adequadamente o risco de desenvolvimento de infecção de sítio cirúrgico em populações de pacientes submetidos a procedimentos considerados limpos (HORAN *et al.*, 1994; ROY *et al.*, 2000; RUSSO e SPELMAN, 2002).

Analisando cirurgias estudadas no projeto do Sistema NNIS, no período de 1987 a 1990, Culver e colaboradores, em 1991, encontraram sete tipos de procedimentos no qual o índice não estratificou adequadamente os pacientes que realizaram cesariana, histerectomia abdominal, outros procedimentos obstétricos, nefrectomia, prostatectomia, outros procedimentos do sistema endócrino e cirurgia de olhos (CULVER *et al.*, 1991).

Para alguns procedimentos cirúrgicos específicos, como as cirurgias vasculares e digestivas o índice NNIS não atendeu a sua proposta de predição de risco de ISC (GRINBAUM, 1999). Para o pesquisador, variáveis utilizadas no IRIC não estão necessariamente associadas a ISC

em operações específicas, onde existam particularidades próprias da população e procedimentos.

Em um estudo multicêntrico em hospitais de Belo Horizonte, no período de 1994 a 1996, Starling e colaboradores, observaram que o índice NNIS não foi capaz de discriminar nos quatro estratos a população cirúrgica em risco, em procedimentos como craniotomia e em cirurgias cardíacas (STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

Entretanto, em alguns estudos, o IRIC foi considerado bom preditor de risco de infecção cirúrgica quando comparado aos índices de componentes individuais ou ao próprio índice do SENIC. Ele revelou valores mais confiáveis uma vez que trabalha com um número maior de variáveis e não apenas com o potencial de contaminação de ferida cirúrgica (BERBARI *et al.*, 1998; DELGADO-RODRIGUEZ *et al.*, 1997; FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000).

Avaliando o índice de risco cirúrgico como preditor de risco de infecção após procedimentos de revascularização do miocárdio, Culver e colaboradores em 1997 observaram uma dicotomização da população de pacientes baseada no ponto de corte de duração da cirurgia (CULVER *et al.*, 1997).

O poder preditivo do índice de risco de infecção cirúrgico foi avaliado por Starling e colaboradores em pacientes da clínica pediátrica. Os autores concluíram que o IRIC se aplica bem a esse grupo de pacientes e a diversidade de procedimentos, mas a variável faixa etária deva ser incluída (STARLING *et al.*, 1996).

Starling *et al.* (2002), em estudo multicêntrico, avaliaram a eficiência do índice de risco NNIS em 64.158 pacientes submetidos a diferentes procedimentos cirúrgicos e concluíram que o índice NNIS estratifica adequadamente o risco de ISC em uma análise global dos procedimentos cirúrgicos. A análise de procedimentos específicos mostrou uma boa eficiência para 26% das intervenções cirúrgicas (estratificando em 3 ou 4 categorias de risco), uma razoável eficiência em 52% (estratificando em 2 categorias de risco) e em 22% dos procedimentos analisados mostraram uma eficiência pobre para prever infecção (estratificando em somente 1 categoria de risco).

Os autores acima concluíram que outros fatores de risco específicos devem ser também analisados em outros procedimentos cirúrgicos como revascularização do miocárdio, nefrectomia, implante de shunt ventricular, transplante e prótese de quadril.

Oliveira (2003) ao analisar 609 cirurgias do aparelho digestivo verificou que o Índice de Risco NNIS foi pouco preditivo para a infecção de sítio cirúrgico nessa amostra estudada. Assim como Oliveira (2003); Soletto *et al.* (2003) e Vernet *et al.* (2004) ao estudarem 376 procedimentos cirúrgicos para avaliar o desempenho do Índice de Risco do Sistema NNIS em cirurgias gerais de um hospital público de Santa Cruz - Bolívia, também não encontrou associação significativa entre o IRIC e as taxas de ISC. O Índice de Risco NNIS não discriminou adequadamente os pacientes entre baixo e alto risco para o desenvolvimento de infecção de sítio cirúrgico nos pacientes envolvidos no estudo.

Em um estudo realizado com 16.799 cirurgias gerais em 51 hospitais da Bélgica os pesquisadores concluíram que o índice de risco de infecção cirúrgica do Sistema NNIS

mostrou uma alta correlação para predizer a ISC, evidenciando ser o IRIC um bom preditor de infecção (RONVEAUX *et al.*, 1996).

Ao avaliarem o índice de risco NNIS em cirurgias neurológicas realizadas no Hospital das Clínicas da Universidade de Barcelona, Espanha, Vernet *et al.* (2004) constataram que quando esse índice é aplicado em outro sistema de saúde, que não a dos Estados Unidos, deve ser adaptado para ser utilizado. O valor da adição de um novo fator de risco (uso de antibiótico profilático perioperatório) mostrou uma melhoria significativa na taxa preditiva de ISC em pacientes submetidos a craniotomia, principalmente naqueles pacientes com baixo risco para desenvolvimento de ISC superficial.

A utilização dos índices de risco originalmente desenvolvidos para serem utilizados em hospitais americanos para medir o risco de ISC é segundo Vernet *et al.* (2004) importante e útil na vigilância dessas infecções, mas precisa ser analisado de acordo com cada procedimento cirúrgico específico.

O Índice de Risco de Infecção do Sistema NNIS mostrou-se adequado para estratificar o risco de infecção de 5.126 pacientes que se submeteram a 6.006 operações (colecistectomia, herniorrafia, apendicectomia e redução de fratura aberta). Essas cirurgias foram realizadas em 20 hospitais públicos na Hungria, durante o ano de 1996, e apresentaram melhor estratificação do risco de infecção do que a classificação da ferida cirúrgica. As distribuições de procedimentos nas categorias de risco dos hospitais participantes foram muito consistentes com aquelas reportadas pelo Sistema NNIS (GULÁCSI *et al.*, 2000).

Para comparar a habilidade do Índice SENIC com o Índice NNIS para prever a infecção após cirurgias foi realizado um estudo caso-controle em um Hospital de cuidado terciário na Espanha. Os dois índices mostraram-se bons preditores de ISC, mas o IRIC teve um poder preditivo melhor (FARIÑAS-ÁLVAREZ *et al.*, 2000).

O índice de risco proposto pelo Sistema NNIS mostrou-se adequado para a avaliação do risco de infecção cirúrgica nos pacientes submetidos a cirurgias no Hospital Universitário da Universidade Federal de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil (FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000). Para os autores, esse índice tem sido recomendado por especialistas em infecções hospitalares por sua simplicidade e facilidade de aplicação para a vigilância das infecções cirúrgicas.

## **2 Justificativa do Estudo**

Alguns estudos já demonstraram que o índice de risco do Sistema NNIS tem sido hábil em discriminar e prever o risco de aquisição de ISC, embora outros tenham chegado a conclusões diferentes. Existem controvérsias na literatura. A utilização desse índice, para a predição do risco de infecção em alguns grupos específicos de pacientes cirúrgicos é contraditória.

A literatura internacional, há vários anos, mostra-se polêmica em relação à utilização do IRIC como preditor de risco em procedimentos específicos. Esta discussão data de 1991, quando a utilização do IRIC foi proposta pelo CDC. Desde então, novos índices individualizados estão sendo construídos a partir de análise multivariada de fatores de risco potenciais, sem que antes seja esgotada a avaliação do índice de risco original do NNIS no leque de procedimentos cirúrgicos.

O índice NNIS já foi aplicado em estudos brasileiros realizados para predição de risco de infecção em alguns tipos de cirurgias específicas como as cardiotorácicas, cardiovasculares, digestivas, neurológicas e pediátricas e os resultados também são controversos. Em todos esses estudos houve a necessidade de inclusão de outras variáveis específicas em cada procedimento, o que possibilitou a construção de modelos alternativos para a predição do risco de infecção cirúrgica.

Os pesquisadores devem usar métodos já estabelecidos para o desenvolvimento e validação de novos índices. Estes devem ser comparados a algum índice já reconhecido, antes de serem amplamente divulgados e utilizados, porque qualquer índice de risco apresentará limitações,

que o fará servir melhor a determinados grupos de pacientes quando comparado a outros (HALEY, 1991; MACHADO, 1997).

Para Gaynes (2000, 2001), o índice de risco NNIS deve ser melhorado. A eficácia do índice NNIS em predizer o risco de infecção deve ser reavaliada como ferramenta de comparação das taxas de ISC antes que sejam propostos outros índices de risco (adaptações locais do índice oficial do NNIS) através de análise multivariada.

Apesar da utilização do índice NNIS para a predição do risco de infecção em alguns estudos ter sido considerado de pouco valor, este deve ser avaliado em outros procedimentos cirúrgicos específicos em que o mesmo não foi testado.

A razão de avaliar o poder de predição de ISC do índice NNIS em cirurgias específicas, se deve ao fato dele ser facilmente aplicável na prática diária da Comissão de Infecção Hospitalar.

Por ser pequeno e inexpressivo o número de trabalhos internacionais e nacionais avaliando sua adequação como método de estratificação, para comparação das taxas de infecção dentro de um mesmo hospital ou entre instituições diferentes, este Índice deve ser avaliado.

No Brasil, são poucos os estudos que demonstram a habilidade do índice NNIS em predizer infecções em vários procedimentos específicos como nas cirurgias ortopédicas. Sabe-se que a grande maioria dos hospitais brasileiros ainda não utiliza a metodologia NNIS e o IRIC para comparar suas taxas.

Segundo Freitas, Campos e Cipriano (2000) estudos comparando e validando este índice em populações que não aquelas dos hospitais participantes do sistema NNIS são raros. Assim, novos estudos utilizando amostras de diferentes hospitais com características semelhantes são necessários e sugeridos para a avaliação do risco associado a procedimentos cirúrgicos específicos.

Segundo Gaynes et al. (2001) atualmente o índice de risco baseado no NNIS permanece ainda o melhor método de avaliação para comparações "benchmark" das taxas de ISC.

Em revisão de literatura pertinente à avaliação do IRIC em cirurgias ortopédicas, nos últimos dez anos, não foram encontrados trabalhos nacionais e internacionais sobre a temática proposta pelo estudo. Reconhecendo a importância e a gravidade que uma infecção no sítio ortopédico representa para o paciente e para a instituição hospitalar, além da inexistência de trabalhos nacionais de avaliação do IRIC como preditor de infecção em cirurgias ortopédicas, julga-se ser relevante a realização desse estudo.

Os resultados da avaliação da aplicabilidade desse índice em procedimentos cirúrgicos ortopédicos poderão indicar se há necessidade ou não de modificar o protocolo de vigilância de infecção para procedimentos ortopédicos nos Hospitais estudados ou mesmo implementar, com outras variáveis preditoras, o índice de infecção cirúrgica (IRIC) do NNIS.

Neste contexto, este estudo vem propor a utilização do índice NNIS para estratificar a população de pacientes que foram submetidos a procedimentos ortopédicos, avaliando sua eficácia ou não como preditor de infecção cirúrgica.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Geral**

Avaliar a aplicabilidade do Índice de Risco de Infecção Cirúrgica (IRIC) do Sistema NNIS e verificar qual modelo prediz melhor o risco de infecção em pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas em hospitais da região metropolitana de Belo Horizonte e o melhor modelo.

#### **3.2 Específicos**

- 1) determinar a incidência global de ISC para o período de estudo;
- 2) determinar a incidência de ISC para cada hospital participante do estudo, para os diferentes procedimentos cirúrgicos ortopédicos e para as categorias do índice de risco NNIS;
- 3) identificar, dentre as variáveis coletadas regularmente pelo Serviço de Controle Infecção Hospitalar dos hospitais em estudo, quais as variáveis que constituem fatores de risco para a infecção cirúrgica em pacientes ortopédicos nos hospitais analisados;
- 4) calcular as probabilidades de infecção de cada categoria do IRIC;
- 5) avaliar o poder preditivo do IRIC e das variáveis que o compõem na população selecionada;
- 6) propor um modelo de predição de risco de infecção a partir das variáveis selecionadas no modelo logístico.

## **4 Materiais e Métodos**

### ***4.1 Delineamento do estudo***

Foi realizada uma coorte histórica de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos gerais, classificados como procedimentos NNIS.

Em um estudo de coorte histórico também denominado coorte retrospectiva a seleção de indivíduos expostos e não expostos acontece no passado. O investigador acompanha a coorte e observa o desenvolvimento ou não do evento de interesse ao longo do período.

A diferença de um estudo de coorte prospectivo concorrente (longitudinal), para um estudo de coorte histórica, não acontece na exposição dos grupos expostos e não expostos, pois estes continuam a ser comparados. A diferença está no encurtamento do tempo em que se obtêm o resultado e pelo uso de dados históricos do passado, que podem prejudicar a qualidade da informação, tanto da exposição quanto do efeito.

### ***4.2 Local do estudo***

O estudo foi realizado em quatro hospitais da cidade de Belo Horizonte - Minas Gerais. Eles fazem parte de um grupo de hospitais cujos Serviços de Controle de Infecções Hospitalares estão sob a coordenação de um mesmo Médico Infectologista, que cedeu as informações das cirurgias ortopédicas gerais, registradas em banco de dados do programa denominado Sistema Automatizado de Controle de Infecções Hospitalares – SACIH, de cada uma dessas instituições.

### ***4.3 População e Amostra do estudo***

Cada um dos quatro hospitais incluídos no estudo possui informações das cirurgias ortopédicas gerais realizadas, no período de 1994 a 2001, registradas em banco de dados do programa denominado Sistema Automatizado de Controle de Infecções Hospitalares – SACIH.

Após a coleta das informações de cada um dos bancos dos quatro hospitais, um banco geral foi construído e constituído inicialmente de 21.737 procedimentos ortopédicos.

No Programa EPI-INFO 6.04 foi feita a consistência do banco inicial de 21.737 registros de cirurgias ortopédicas, formando um banco com 21.558 informações de pacientes cirúrgicos ortopédicos.

Como os 21.558 registros estavam distribuídos em variáveis que ainda continham dados não informados (“missing”), optou-se por trabalhar na análise estatística com 8.236 informações de cirurgias ortopédicas, cujas variáveis apresentavam informações completas, a fim de que um dos objetivos do estudo fosse alcançado. Estes dados foram transferidos e tratados estatisticamente no Programa STATA 8.1 (STATA, 2003).

#### **4.4 Coleta e consistência dos dados**

Além de outras informações, o banco de dados do programa SACIH de cada hospital foi alimentado com informações contidas em dois formulários - ficha de coleta de dados do componente de vigilância cirúrgica do Sistema NNIS e ficha de notificação de infecções, ambas, padronizadas nos quatro hospitais do estudo.

Segundo Starling, Pinheiro e Couto (1993), esses formulários foram criados a partir de uma adaptação da metodologia do Sistema NNIS para garantir uma coleta de dados mais rápida, eficiente, acurada e consistente nos hospitais brasileiros.

Após a união dos bancos dos quatro hospitais em um único banco, observou-se que a entrada de dados no programa SACIH tem problemas de consistência. Foi verificado que há variações na entrada de dados de um hospital para outro. Pode-se inferir que, provavelmente, essa inconsistência de informações foi devida à imprecisão no passo denominado “checagem de entrada” das informações no banco, na ausência de manual de instrução para digitação ou treinamento dos diferentes digitadores.

Por isso, cada variável passou por uma investigação manual para verificar sua consistência e quando possível foram corrigidos os pequenos erros encontrados. Podemos exemplificar o problema de inconsistência com algumas variáveis: duração da cirurgia, data de admissão do paciente no hospital e data da cirurgia. Elas necessitaram ser reformatadas após a união dos quatro bancos. Os formatos de entrada das variáveis referentes a datas variaram de um hospital para outro (modelo americano e europeu). O mesmo aconteceu com a variável duração da cirurgia, que em determinado banco a entrada foi feita em horas e em outro a entrada foi feita em minutos. Padronizou-se a variável em minutos.

A partir de algumas variáveis já existentes no banco de dados do programa SACIH foram criadas outras para completarem e auxiliarem a análise do conjunto de dados. Ressaltam-se duas variáveis que foram criadas para tal fim: perdas da ISC e perdas do IRIC, representando

os dados informados e não informados da amostra. Essas variáveis foram dicotomizadas da seguinte forma:

- dados informados,
- dados não informados.

Cada variável do banco (com 21.558 informações de pacientes) foi analisada em relação a essas duas novas variáveis criadas, para avaliar o problema das perdas em relação à ISC e ao IRIC, peças-chave da análise estatística para que os objetivos do estudo fossem alcançados.

Foi verificado se as perdas de informação em algumas variáveis em relação ao evento investigado e ao IRIC eram diferenciais, ou seja, foi investigado se o grupo de pacientes com informações completas tinha características similares ou não ao grupo sem informações.

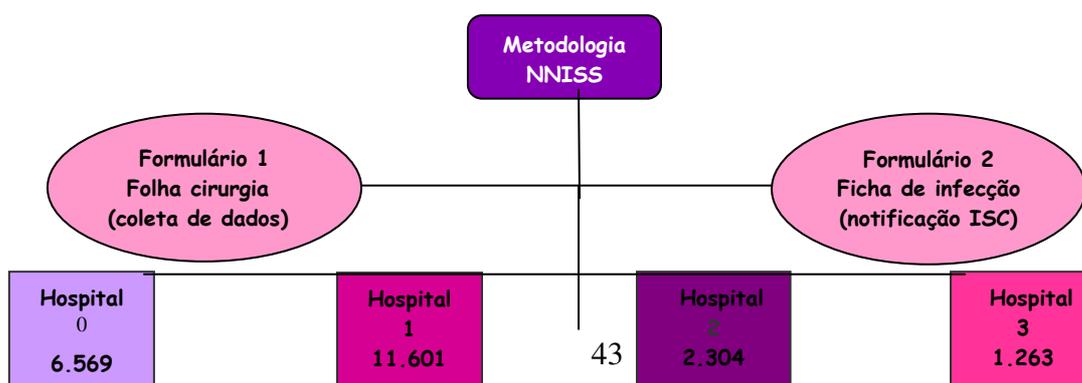
Para algumas variáveis analisadas em relação à ISC e ao IRIC as perdas foram diferenciais (ANEXO 2). No entanto, deve-se enfatizar que ao lidar com banco de dados com grande número de registros (21.558), como foi o caso deste estudo, estas perdas inicialmente consideradas diferenciais podem ter ocorrido devido a uma associação ao acaso. Não se pode afirmar a ocorrência de um erro sistemático no estudo (introdução do viés de seleção).

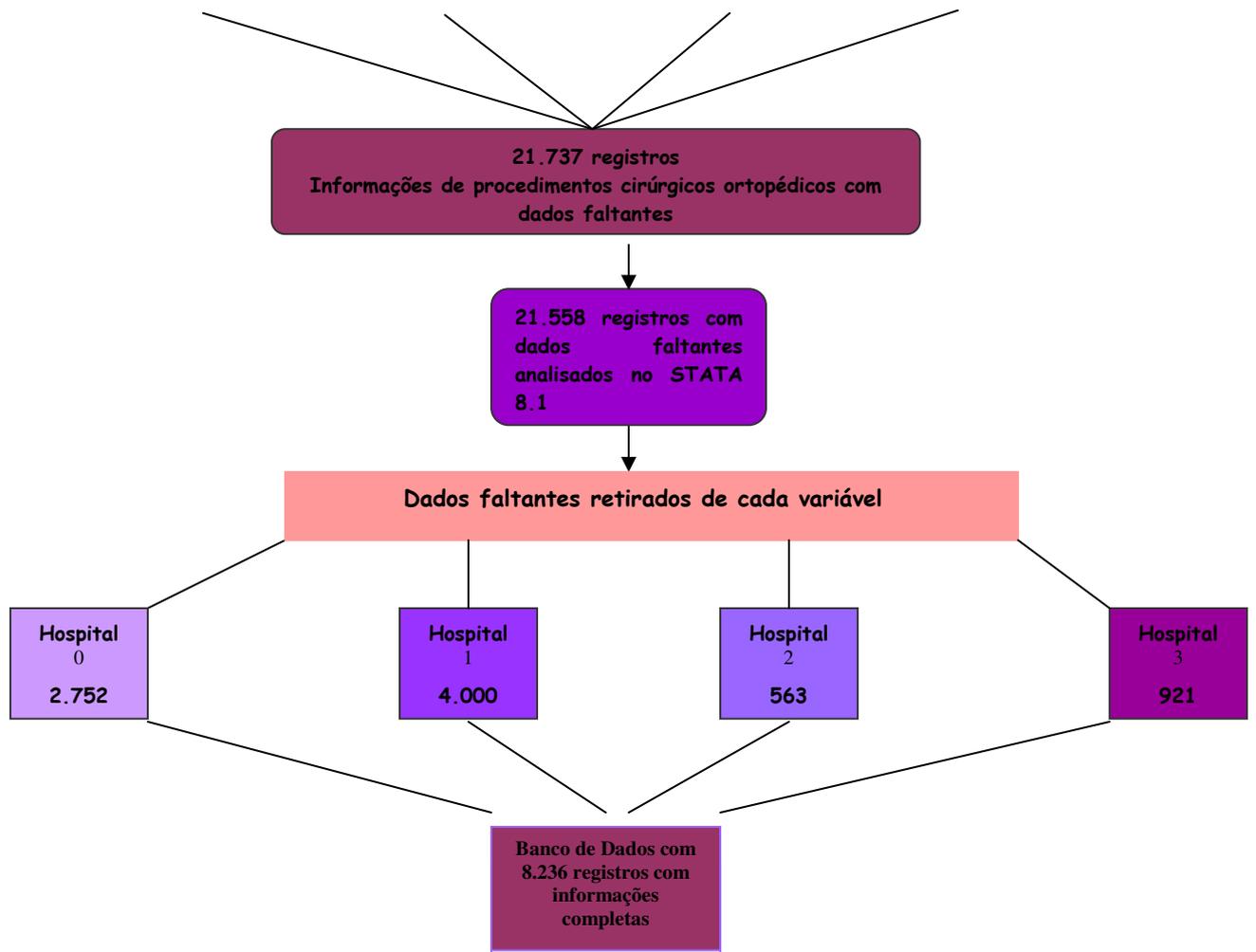
Como o objetivo principal do estudo foi avaliar o IRIC como índice preditor de infecção para cirurgias ortopédicas, optou-se por trabalhar com o banco cujos dados eram completos, quer dizer sem informações perdidas, pois caso contrário, os modelos que posteriormente poderiam ser propostos não seriam comparáveis.

É preciso esclarecer que o fato de se retirar os dados faltantes do banco não eliminaria o problema da perda diferencial, caso tenha realmente ocorrido o viés de seleção. Os 8.236 pacientes com dados informados teriam características diferentes daqueles sem informações.

Podem-se observar todos os passos da coleta de dados realizada no estudo pelo diagrama feito do esquema de coleta de dados apresentado na FIGURA 2.

Como o objetivo principal do estudo foi avaliar o IRIC como índice preditor de infecção para cirurgias ortopédicas, optou-se por trabalhar com o banco cujos dados eram completos, quer dizer sem informações perdidas, pois caso contrário, os modelos que posteriormente poderiam ser propostos não seriam comparáveis.





**FIGURA 2 - Esquema de coleta dos dados dos bancos dos hospitais em estudo.**

#### **4.5 Caracterização dos Hospitais de estudo**

Segundo Starling, Couto e Pinheiro (1997) todas as quatro instituições hospitalares estão localizadas em diferentes áreas da região metropolitana de Belo Horizonte - Minas Gerais. Os hospitais são classificados como gerais e de ensino, de médio porte, de cuidado terciário a quaternário e são mantidos financeiramente por entidade privada e por Fundação (STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997). Todos eles atendem pacientes conveniados ao Sistema Único de Saúde (SUS), aos sistemas de previdência privada e a pacientes particulares (QUADRO 7).

Os hospitais são semelhantes entre si por possuírem Comissões de Controle de Infecções Hospitalares - CCIHs constituídas e atuantes há bastante tempo, pela homogeneidade (treinamento e reciclagem dos profissionais para a busca ativa, utilização de fichas de coleta de dados padronizadas e utilização de um mesmo “software” para processamento dos dados coletados) da vigilância epidemiológica das infecções hospitalares e pelo tipo de assistência prestada à população (STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

### QUADRO 7

**Distribuição dos hospitais de estudo segundo o número de admissões/ano, leitos e entidade mantenedora, no período de 1991-1996, Belo Horizonte, Minas Gerais.**

Hospital	Admissões/ano	Nº de leitos	Entidade Mantenedora
0	9264	300	Fundação
1	15638	600	Fundação
2	6025	130	Privado
3	4950	170	Fundação

Fonte: STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997.

#### 4.5.1 Serviço de Controle de Infecção Hospitalar

Os hospitais constituíram suas Comissões de Controle de Infecções Hospitalares (CCIH) de acordo com a Portaria 196/83 do Ministério da Saúde, que recomendava a vigilância passiva das infecções hospitalares. A partir da década de oitenta e início da década de noventa, foram contratados profissionais com dedicação exclusiva para desenvolver programas de prevenção e controle das infecções, constituindo então os Serviços de Controle de Infecções Hospitalares (STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997).

A partir de 1991 foi iniciada a implantação do Sistema NNIS/CDC-P (desenvolvido na década de setenta) nos hospitais participantes do presente estudo. Segundo Starling, Couto e Pinheiro (1997) adequações dessa metodologia foram realizadas de acordo com a realidade de cada instituição.

A composição destas comissões variou de acordo com a complexidade de cada instituição. Basicamente, a equipe de controle de infecção de cada hospital foi composta de pelo menos um médico, um enfermeiro, uma secretária e um estatístico, com exceção do Hospital 2, que contou com três médicos e quatro enfermeiros. Todos os hospitais contam com um mesmo profissional estatístico para colaborar no tratamento e na análise dos dados (QUADRO 8).

## QUADRO 8

### **Composição do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar dos hospitais em estudo, no período de 1991-1996. Belo Horizonte, Minas Gerais.**

Hospital	Implantação CCIH <sup>a</sup>	Implantação Sistema NNIS	Equipe Profissional	Componentes de Vigilância
0	nov., 1987	jan., 1991	1 médico	Global

			1 enfermeiro 1 secretária	Terapia Intensiva Cirúrgico
1	abril, 1989	jan.,1991	2 médicos 2 enfermeiros, 1 secretária	Global Terapia Intensiva Cirúrgico
2	jan., 1991	jan., 1991	3 médicos 4 enfermeiros 2 secretárias	Global Terapia Intensiva Cirúrgico Obstétrico
3	abril, 1992	abril, 1992	3 médicos 1 enfermeira 1 secretária	Global Terapia Intensiva (1995) Cirúrgico

**Fonte: STARLING, COUTO e PINHEIRO, 1997.**

**Nota - <sup>a</sup> CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar**

Um mesmo profissional estatístico atende a todos os hospitais.

Atualmente outros componentes de vigilância foram acrescentados.

As equipes de todos os hospitais estão, desde então, sob a coordenação de um único médico infectologista, com formação em epidemiologia hospitalar. Os médicos residentes da equipe recebem treinamento em epidemiologia hospitalar durante dois anos. As enfermeiras possuem especialização em controle de infecção hospitalar (STARLING COUTO e PINHEIRO, 1997).

Semanalmente, as equipes dos quatro hospitais se reúnem para apresentação de seminários, atualizações, discussão de casos e planejamento de atividades. Em todos os hospitais, os Serviços de Controle de Infecção Hospitalar desenvolvem as atividades de vigilância epidemiológica, auditoria em antimicrobianos, normatização de medidas de prevenção, realização e participação em treinamentos.

A identificação dos casos de infecção é feita através da metodologia de busca ativa durante a internação dos pacientes, utilizando conceitos e critérios já determinados, anteriormente, pelo CDC para o diagnóstico das IH. Estes critérios diagnósticos são utilizados de maneira coesa por todos os enfermeiros dos hospitais para a busca de casos de infecção (STARLING

COUTO e PINHEIRO, 1997). É importante ressaltar que não há ambulatório de egressos para a busca de casos de infecção no período pós-alta.

A notificação das infecções hospitalares é feita pelos enfermeiros, em formulários próprios, onde são registrados dados demográficos dos pacientes, dados das infecções encontradas como fatores de risco do paciente e os sítios principais e específicos acometidos, apenas no período da internação do paciente no hospital.

Posteriormente, todas as informações coletadas do paciente (prontuários e busca ativa por infecção) em formulários durante sua hospitalização são digitadas em um banco de dados do programa SACIH.

#### ***4.5.2 SACIH - Sistema Automatizado de Controle de Infecções Hospitalares***

O SACIH é um dos softwares existentes para o controle das infecções hospitalares. É um pacote gráfico-estatístico baseado em uma poderosa base de dados especializados no suporte ao controle de infecção hospitalar (STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993).

Ele foi desenvolvido a partir do Sistema NNIS e adaptado aos hospitais brasileiros para orientar a coleta e o processamento de dados referentes à internação de pacientes em hospitais.

O programa SACIH é um software interativo com o usuário, permitindo que ele seja utilizado por pessoas com nenhum conhecimento de informática porque possui níveis de ajuda na tela, informando o que deve ser digitado.

### **4.5.3 Sistema de vigilância NNIS**

Na tentativa de obter dados comparáveis para uma posterior avaliação de medidas de prevenção e controle das infecções hospitalares, o sistema NNIS implantado nos quatro hospitais foi originalmente dividido em 4 componentes: global, cirúrgico, terapia intensiva e berçário de alto risco (ANEXO 3). Além disso, o NNIS determinou uma série de definições específicas como a definição de procedimentos cirúrgicos, infecções, fatores de risco e população sob vigilância (definido pela instituição), o que possibilitou uma coleta de dados homogênea entre todos os hospitais que utilizam esse sistema de vigilância, para posterior comparação com o padrão NNIS.

O componente cirúrgico, abordado neste estudo, possui definições básicas, que segundo o Manual do NNIS (1994) são as seguintes:

↳ **Paciente NNIS:** é aquele cuja data de admissão no hospital e a data de alta ocorrem em dias diferentes do calendário. O paciente deve ser admitido num determinado dia do mês e receber alta num dia subsequente. Logo, são excluídos os pacientes sob tratamento ambulatorial (atualmente sofrendo reconsiderações do CDC), aqueles com doenças crônicas (psiquiátricos, em reabilitação e etc);

↳ **Procedimento cirúrgico - NNIS:** é aquele realizado em paciente NNIS, no qual o cirurgião faz no mínimo uma incisão através da pele ou membrana mucosa, incluindo abordagens endoscópicas e laparoscópicas e realiza a sutura antes do paciente sair da sala de operação. Não estão agrupados aqui procedimentos ambulatoriais, cirurgias em paciente-dia;

- ↪ **Infecção hospitalar - NNIS:** condição sistêmica ou localizada, resultante de reação adversa à presença de agentes infecciosos e/ou suas toxinas. A IH deve ocorrer em paciente NNIS, não deve existir qualquer evidência de que esteja presente ou em período de incubação no momento da admissão, exceto se estiver relacionada com a internação prévia no mesmo hospital e deve preencher os critérios específicos para cada topografia corporal de infecção hospitalar, conforme definido por Garner *et al.* (1988);
- ↪ **Infecção de sítio cirúrgico - NNIS:** é a infecção que ocorre na incisão cirúrgica, podendo ser classificada como incisional superficial, incisional profunda ou em órgão/ espaço sítio-específico manipulados durante o procedimento cirúrgico, diagnosticada até 30 dias após o procedimento ou até o primeiro ano, no caso de colocação de próteses;
- ↪ **Sítios principais e específicos de infecção:** dois termos são usados para descrever sítios de infecção no NNIS: sítios específicos de infecção e sítios principais de infecção. Ao todo são 49 sítios específicos de infecção ou tipos de infecção para os quais critérios para a determinação de presença têm sido desenvolvidos. Os 49 sítios específicos de infecção têm sido agrupados em 13 categorias de sítios principais para facilitar a análise de dados. Por exemplo, há três sítios específicos ou tipos de infecções de ossos e articulações (BJ) como osteomielites - BONE, articulação ou bursa - JNT e espaço disco vertebral – DISC;
- ↪ **Infecções traumato-ortopédicas:** São as três infecções sítio-específicas como as osteomielites - BONE, as que ocorrem na articulação ou bursa - JNT e as de espaço disco vertebral - DISC agrupadas no sítio principal denominado BJ que englobam as infecções de ossos e articulações (QUADRO 2);

↳ **Infeções no sítio cirúrgico específico ortopédico:** são aquelas infeções classificadas como agudas (superficiais e profundas) ou tardias que ocorrem no sítio ortopédico até o primeiro ano de pós-operatório em caso de colocação de materiais não orgânicos (estão mais relacionadas aos procedimentos PROS). As infeções de sítio cirúrgico classificadas como órgão/espaço envolvem as infeções dos ossos como as osteomielites - BONE, as que ocorrem na articulação ou bursa - JNT e as de espaço disco vertebral – DISC.

#### ***4.6 Procedimentos ortopédicos NNIS a serem considerados no estudo***

As categorias de procedimentos cirúrgicos traumato-ortopédicos NNIS são combinações de operações que são similares clinicamente. Essa divisão em grupos de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos semelhantes possibilita a comparação das taxas de ISC.

Com exceção do grupo cirúrgico Amputação de Membros (AMP), todos os outros procedimentos operatórios ortopédicos do Sistema NNIS farão parte do estudo. Nos hospitais estudados as cirurgias de amputação estão incluídas em outra classe de procedimentos, o que difere do preconizado pelo Sistema NNIS.

##### ***4.6.1 Códigos de procedimentos de cirurgias traumato-ortopédicas consideradas no estudo***

Segundo Starling, Pinheiro e Couto (1993) as cirurgias listadas a seguir são procedimentos cirúrgicos classificados de acordo com o Sistema NNIS e fazem parte do estudo:

### **1) FUS - Fusão e Artrodese**

- correção cirúrgica de luxação (acrômio-clavicular, cotovelo, joelho, tornozelo, ossos do pé, articulação coxo-femural, metacarpianos ao nível das falanges),
- artrodese (coluna, interfalangiana, metafalangiana, coxo-femural, tíbio-társica, tornozelo),
- patelectomia,
- meniscectomia,
- tratamento cirúrgico do pé torto congênito,
- outras cirurgias das articulações.

### **2) FX - Redução de fratura aberta**

- redução cirúrgica de fratura: (clavícula, úmero, cotovelo, rádio, ulna, ossos metacarpianos, falanges, diálise do fêmur, tornozelo, ossos do pé),
- correção cirúrgica de pseudo-artrose de clavícula, úmero, antebraço, fêmur e tíbia.

### **3) OMS - Outros procedimentos do sistema musculoesquelético**

- tenorrafia, tenotomia, tenoplastia e miorrafia,
- transposição do tendão e outras cirurgias dos músculos e tendões,
- osteotomia,
- retirada de próteses,
- tratamento cirúrgico de lesões do cóccix, da aponeurose palmar e ruptura de ligamentos,
- outras cirurgias do punho e da mão,
- outras cirurgias do sistema musculoesquelético.

#### **4) PROS - Próteses**

- **J** - Prótese de joelho,
- **O** - Outras próteses articulares,
- **Q** - Prótese de quadril.

#### **4.7 Variáveis do estudo**

O banco de dados do programa SACIH foi composto por um conjunto de variáveis coletadas nos serviços de origem de cada paciente ortopédico para a identificação de fatores de risco para ISC.

Dentre o leque de variáveis existentes no banco de dados de cada hospital, as variáveis consideradas no estudo estão entre aquelas constantes na ficha de coleta de dados do componente de vigilância cirúrgica NNIS e na ficha de notificação de infecções, comuns a todos os hospitais do estudo (ANEXO 4, 5 e 6).

##### ***4.7.1 Variável Dependente***

##### ***4.7.1.1 Infecção de sítio cirúrgico (ISC)***

Foram consideradas, neste estudo, as infecções de sítio cirúrgico que ocorreram nos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos constantes em banco de dados dos hospitais participantes do estudo.

A categorização baseou-se na ausência (não) ou presença (sim) da ISC. A ISC foi. A variável que se referia à especificação da ISC constava do banco, mas não estava disponível de forma clara e consistente para que fosse incluída, de forma segura, no estudo.

#### **4.7.2 Variáveis independentes**

As variáveis independentes ou explanatórias são variáveis explicativas, investigadas como possíveis fatores de risco à ISC. São fatores cujas presenças estão associadas a uma maior probabilidade de que uma infecção venha a desenvolver-se. São retirados da folha cirúrgica preenchida pelo cirurgião (ANEXO 4). Foram elas:

##### **1) Hospital**

Foram analisados quatro hospitais não identificados, mas codificados em 0, 1, 2 e 3 por questões éticas e legais do estudo.

##### **2) ASA**

Essa variável determinada pelo anestesista no período pré-operatório imediato ou em consulta prévia refere-se às condições clínicas gerais do paciente. Os anestesistas utilizam os critérios propostos pela “American Society of Anesthesiologists” para avaliar os pacientes através de um escore, estabelecidos em cinco categorias, já especificados no QUADRO 4:

- ASA I,
- ASA II,
- ASA III,
- ASA IV,

- ASA V (Neste estudo não houve pacientes nessa categoria).

### **3) Idade**

É uma variável contínua. A idade correspondeu ao número de anos dos pacientes, obtidos pela data de nascimento.

### **4) Tipo de procedimento cirúrgico realizado**

As cirurgias ortopédicas foram categorizadas de acordo com o NNIS, em quatro grupos de procedimentos homogêneos em relação ao risco de ISC, exceto o procedimento de amputação:

- FUS (fusão e artrodese),
- FX (redução de fratura aberta),
- OMS (outros procedimentos do sistema musculoesquelético),
- PROS (prótese de joelho; outros tipos de próteses que não as de joelho e quadril).

### **5) Duração da Cirurgia**

Correspondeu ao período, em minutos, entre o início da incisão cirúrgica e o último ponto de sutura da pele.

Tomando como parâmetro a tabela “Cut Point” do Sistema NNIS/CDC (ANEXO 1), que determina o tempo específico para cada tipo de cirurgia, segundo a duração esperada (duração máxima de 75% das cirurgias), foi feita a análise, tanto do ponto de corte do Sistema NNIS, quanto das cirurgias realizadas nos hospitais do estudo.

A média de duração dos procedimentos cirúrgicos envolvidos no estudo foi obtida, arredondando-se o ponto de corte para 120 minutos. Os resultados obtidos utilizando-se essas duas versões da variável foram praticamente os mesmos. Para efeito de análise do trabalho dicotomizou-se a variável em duas categorias:

- 0 -  $\leq 120$  minutos,
- 1 -  $> 120$  minutos.

#### **6) Potencial de contaminação da ferida cirúrgica**

As cirurgias são classificadas em quatro categorias como aludidas no Quadro 3:

- limpa,
- potencialmente contaminada,
- contaminada,
- infectada.

#### **7) Índice de Risco NNIS – IRIC**

Este índice foi desenvolvido pelo Sistema NISS/CDC com o objetivo de calcular taxas de ISC ajustadas pelas três variáveis ou fatores de risco que o compõe: ASA, Potencial de Contaminação da Cirurgia e Duração da cirurgia. Para cada um desses fatores de risco é atribuída a pontuação 0 ou 1, de acordo com a ausência ou presença do fator de risco. O IRIC é, então, calculado pelo resultado da soma das pontuações atribuídas aos três fatores de risco.

A variável é categorizada em quatro níveis:

- IRIC 0 – se os três fatores de risco foram ausentes,
- IRIC 1 – se apenas um dos fatores de risco foi presente e os outros ausentes,
- IRIC 2 – se dois fatores foram presentes e o outro foi ausente,
- IRIC 3 – se os três fatores de risco foram presentes.

## **8) Uso de anestesia geral**

Esta variável foi categorizada da seguinte forma:

- não (outros tipos de anestesia),
- sim (anestesia geral).

## **9) Caráter emergencial da cirurgia**

Foram consideradas cirurgias de emergência aquelas não agendadas com antecedência, onde o paciente não recebeu a preparação necessária para a cirurgia. Portanto pode estar em piores condições clínicas. Cirurgias realizadas de urgência são consideradas fatores de risco para a ocorrência de ISC. Duas categorias foram consideradas:

- não (cirurgia eletiva),
- sim (cirurgia de emergência).

## **10) Trauma**

É um procedimento cirúrgico realizado devido a um ferimento traumático penetrante ou por impacto (provocando esmagamento dos órgãos ou membros). Essa variável foi constituída de duas categorias:

- não,
- sim.

## **11) Uso de prótese**

Pela definição do Sistema NNIS, prótese é todo material não orgânico que é implantado permanentemente no paciente e não utilizado rotineiramente para fins diagnósticos e terapêuticos. Existiu uma diferença de classificação do que o Sistema NNIS classifica como

prótese e o que foi empregado nos hospitais estudados. Essa variável no banco em estudo não estava de acordo com o conceito do Sistema NISS. Provavelmente, no preenchimento da folha de cirurgia, os cirurgiões consideraram como próteses qualquer tipo de material de implante permanente ou não (placas, pinos parafusos e fios). Foi categorizada como:

- não,
- sim.

### **12) Tempo de internação pré-operatório**

É o período em dias que corresponde ao intervalo de tempo entre a admissão do paciente no hospital e a data em que foi realizada a cirurgia. É uma variável contínua.

### **13) Uso de antibiótico profilático**

Considerou-se o uso de antimicrobiano profilático aquele prescrito pelo cirurgião no trans e pós-operatório. Essa variável foi categorizada da seguinte maneira:

- não (não utilizou),
- uso do antibiótico Cefazolina,
- uso do antibiótico Clindamicina e associados.

### **14) Número de profissionais participantes na sala de cirurgia**

Corresponde ao número de cirurgiões, residentes, auxiliares de enfermagem, instrumentadores e alunos que participaram da cirurgia. Inicialmente essa variável foi analisada como variável contínua. Após essa análise foi realizada a categorização do número de profissionais participantes da cirurgia através das medidas de tendência central, ficando, então, da seguinte forma:

- 1-4 profissionais,

- 5-8 profissionais,
- 9-16 profissionais.

#### **4.8 Considerações éticas e legais do estudo**

O Projeto de pesquisa (processo ETIC 274/04) foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG, sendo julgado e aprovado pelo mesmo, uma vez que a natureza da pesquisa não necessita a apresentação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, por envolver dados secundários na pesquisa (ANEXO 7).

#### **4.9 Tratamento e análise dos dados**

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o programa STATA 8.1, conforme as seguintes fases:

##### ***4.9.1 Análise descritiva dos dados***

Foram utilizadas as distribuições de frequências simples, as medidas de tendência central (como média ou mediana) e também as medidas de variabilidade (como desvio padrão e quartis) para todas as variáveis do banco, a fim de caracterizar e descrever a população de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos.

##### ***4.9.2 Cálculo das taxas de incidência de infecção de sítio cirúrgico***

Foram calculadas as taxas de incidência para as categorias de risco do índice NNIS (IRIC), por hospital e por procedimento operatório. Para seu cálculo foram utilizados o número de casos de infecção hospitalar e o número de casos de infecção de sítio cirúrgico entre os pacientes cirúrgicos ortopédicos como numerador e como denominador o total de pacientes cirúrgicos ortopédicos no período de estudo. A taxa de incidência pode ser representada pela seguinte fórmula:

$$\text{ISC} = \frac{\text{Número de procedimentos cirúrgicos que desenvolveram ISC (no período de estudo)}}{\text{Total de procedimentos cirúrgicos ortopédicos realizados}} \times 100$$

#### **4.9.3 Análise univariada dos dados**

Para a análise da associação dos possíveis fatores de risco envolvidos com o evento de interesse (infecção de sítio cirúrgico) nos procedimentos cirúrgicos ortopédicos foi utilizada a análise univariada de todas as variáveis do banco, através do cálculo do teste de qui-quadrado ( $X^2$ ) de Pearson.

Para estimar a força da associação do evento com as variáveis independentes foi estimada a odds ratio (OR) com um intervalo de confiança de 95% e um  $p < 0,05$  evidenciando que o evento não tenha ocorrido em razão do acaso. Para a análise das variáveis contínuas com a ISC foi utilizada a técnica de análise de variância ANOVA e o teste de Scheffé, para identificar diferenças. Para as medianas foi utilizado o teste de Kruskal Wallis e o teste de Dunn's, para identificar diferenças (SZKLO e JAVIER NIETO, 2000).

Também foi utilizado o Coeficiente Gamma de Goodman-Kruskal (G) para avaliar a força de associação entre cada um dos fatores de risco (variáveis independentes categóricas) e a ocorrência de ISC. Esse coeficiente de correlação mede a associação, apenas, entre variáveis ordinais (GOODMAN e KRUSKAL, 1994; WASSER, 1998). Para Everitt (1992); Freitas, Campos e Cipriano (2000); Jobson (1992) e Polit (1996) a associação desse coeficiente pode ser entendida como a probabilidade que um par de observações aleatórias sejam concordantes menos a probabilidade de que o par seja discordante, assumindo-se a ausência de vínculos.

#### ***4.9.4 Análise de Regressão Logística***

A análise multivariada foi realizada utilizando-se a regressão logística com a finalidade de desenvolver modelos logísticos de predição de ISC.

A análise multivariada oferece um modelo estatístico, mais robusto, que possa prever determinada resposta ante uma série de variáveis intervenientes. Analisa simultaneamente a influência ou os efeitos de todas as variáveis relacionadas à exposição sobre a ocorrência do evento (infecção), ajustando todas as variáveis do modelo, a fim de se corrigir os possíveis efeitos de fatores de confusão (SZKLO e JAVIER NIETO, 2000).

Segundo Szklo e Javier Nieto (2000), modelos de regressão logística são usados muito freqüentemente para determinar os fatores que estão associados, de forma independente, com a ocorrência do evento de interesse e para estimar a probabilidade de um indivíduo (caracterizado pelos valores das covariáveis  $x_1, x_2, \dots, x_k$ ) desenvolver a doença.

O modelo de regressão pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \text{logito}$$

Em que:

P = probabilidade de ocorrência do evento conforme variável explicativa

$X_i$  = variáveis explicativas (fatores de exposição)

$B_i$  = coeficientes a serem estimados – razão das chances de desenvolver a doença de um exposto em relação ao não exposto.

Como a variável resposta (evento) neste estudo é a presença ou ausência de infecção no sítio cirúrgico ortopédico, a técnica de regressão logística múltipla se mostra adequada para estimar o valor de predição dessa variável, em função de determinados valores das variáveis independentes (SZKLO e JAVIER NIETO, 2000).

A modelagem inicial foi realizada a partir das variáveis selecionadas na análise univariada (associação estatística com a ISC com um  $p \leq 0,20$ ) ou com aquelas variáveis que tiveram um significado biológico conhecido na literatura, de forma a permitir a construção de modelos logísticos com os grupos de variáveis selecionadas. As variáveis que possuíam mais de duas categorias foram transformadas em variáveis indicadoras (“dummies”).

Iniciou-se com a construção do modelo cheio e as variáveis foram retiradas passo a passo até a definição do modelo final. Para a definição do melhor modelo final foi utilizado o teste da razão de verossimilhança, os coeficientes  $\beta$  (Beta), o odds ratio (OR) e o valor  $p < 0,05$ .

A análise pela curva de operação característica denominada ROC “Receiver Operating Characteristic Curve” (porque esse método originou-se dos estudos de detecção de sinais por operadores de radares) foi o método escolhido para a avaliação da acurácia (poder discriminatório entre os indivíduos com e sem o evento – ISC) dos modelos alternativos para predição da ISC (HANLEY e MCNEIL, 1982; SOARES e SIQUEIRA, 2001; PAGANO e GAUVREAU, 2004).

A área sob a curva ROC representa a distinção de todos os pares possíveis de indivíduos que apresentam ISC daqueles que não a apresentam. Ela mede a probabilidade de um paciente com ISC apresentar um  $\hat{p}$  (probabilidade estimada) maior do que um paciente sem ISC, ou seja, essa probabilidade de um paciente com ISC apresentar um  $\hat{p}$  maior do que um paciente sem ISC seria 58% (CHILDREN’S MERCY, 2006).

A curva ROC oferece uma representação gráfica da relação entre a taxa de verdadeiros positivos (sensibilidade do teste) no eixo vertical do gráfico e o complemento da especificidade, a taxa de falsos positivos (1 – especificidade) no eixo horizontal. Este método baseia-se em uma avaliação visual do comportamento do teste mediante as prevalências distintas do evento (SOARES e SIQUEIRA, 2001; PAGANO e GAUVREAU, 2004).

Pela curva ROC, a visualização de dois modelos permite escolher qual é o melhor, em razão de seu poder diagnóstico, ou seja, em função de seus níveis de sensibilidade e especificidade. É considerado como o melhor teste aquele em que a curva mais se aproxima do canto superior

esquerdo do gráfico. A área abaixo da curva pode variar de 0,5 a 1,0. Um teste inútil teria uma área de 0,5, ou seja, um teste positivo teria a mesma probabilidade de ser falso-positivo ou verdadeiro-positivo. Uma área de 0,5 a 0,7 indica baixa acurácia. De 0,7 a 0,9 indica teste útil para estratificação. Um teste  $> 0,9$  é útil para predição individual do evento. Um teste perfeito teria uma área de 1,0 (HANLEY, 1982; MACHADO, 1997; THE AREA UNDER NA ROC CURVE, 2006<sup>3</sup>).

Foram calculadas e verificadas as probabilidades observadas e estimadas de ocorrência de ISC em relação ao Índice de Risco NNIS – IRIC com a finalidade de avaliar se essas probabilidades eram crescentes, como também avaliar a variabilidade do estimador utilizado. O esperado é que a variabilidade entre as probabilidades observadas e as estimadas seja pequena, assim, pode-se dizer que o modelo está bem ajustado aos dados para a predição de infecção.

Para verificar a força de correlação do índice de risco NNIS - IRIC com a ocorrência de ISC foi utilizado o teste de Goodman-Kruskal (Gamma). Este coeficiente é particularmente adequado para a análise de variáveis com nível de mensuração ordinal, como é o caso do índice de risco a ser analisado. Ele varia de -1 a +1. Se as variáveis analisadas forem independentes seu valor aproxima-se de zero. Valores positivos indicam aumento de risco de infecção para um aumento dos fatores de risco presentes. Valores negativos indicam uma diminuição no risco de infecção para um aumento no número de fatores de risco presentes (EVERITT, 1992; JOBSON, 1992; GOODMAN e KRUSKAL, 1994; POLIT, 1996; WASSER, 1998; FREITAS, CAMPOS e CIPRIANO, 2000).

---

<sup>3</sup> <http://gim.unmc.edu/dxtests/roc3.htm>

Após a obtenção do melhor modelo alternativo de predição de risco de infecção de sítio cirúrgico foi feita a comparação da curva ROC do novo modelo preditor com a Curva ROC do modelo IRIC.

Para o modelo alternativo, também, foram calculadas e verificadas as probabilidades observadas e estimadas de ocorrência de ISC, com a finalidade de avaliar a magnitude e a variabilidade do estimador de probabilidades.

Era esperado que as probabilidades observadas e estimadas do modelo alternativo fossem maiores quando comparadas ao modelo IRIC. A variabilidade entre as duas probabilidades deveria ser pequena para que os estimadores utilizados fossem considerados adequados para estimar as probabilidades de ISC oferecidas pelo modelo.

Para o modelo alternativo, a variabilidade ocorrida entre as probabilidades observadas e as esperadas foi plotada em gráfico para a análise dos resíduos.

*Pois todo aquele que pede recebe; o que busca encontra; e a quem bate, abrir-se-lhe-á*

*Lucas 11.10*

## **5. Resultados**

Os resultados obtidos neste estudo foram apresentados sob a forma de tabelas e gráficos, dispostos da seguinte maneira:

- 1) caracterização das variáveis do estudo;
- 2) incidência da ISC de cada hospital, categoria IRIC e por procedimentos operatórios;
- 3) associação entre o evento de interesse (ISC) e as variáveis independentes;
- 4) análise univariada;
- 5) análise multivariada, com apresentação do modelo alternativo de predição de risco de infecção;
- 6) análise da correlação do Índice de Risco de Infecção – IRIC com a ISC pelo Coeficiente de Correlação de Goodman-Kruskal (G);
- 7) probabilidade de infecção pelo Índice de Risco de Infecção – IRIC;
- 8) probabilidade de infecção pelo modelo alternativo.

### ***5.1 Caracterização das variáveis que compõem o banco em estudo***

As características dos pacientes submetidos a 8.236 procedimentos cirúrgicos ortopédicos, podem ser analisadas na TABELA 3. Os pacientes caracterizam-se por serem jovens, com

média de idade de 34,6 anos, desvio padrão de 27 e mediana de 30 anos com quartis 1 e 3 iguais a 10 e 57, respectivamente. A idade mínima dos pacientes detectada no estudo foi zero, quer dizer, os pacientes recém-nascidos foram agrupados na categoria de menores de 1 ano. A idade máxima foi de 99 anos.

**TABELA 3**

**Medidas de tendência central e dispersão dos 8.236 procedimentos cirúrgicos ortopédicos – Belo Horizonte, MG – 1994 – 2002.**

Variáveis	Medidas de Tendência Central
<b>Idade</b>	
Média ± DP <sup>a</sup>	34,6 ± 27,0
Mediana (Q1/Q3) <sup>b</sup>	30(10/57)
<b>Tempo internação pré-operatório</b>	
Média ± DP	
Mediana (Q1/Q3)	3,8 ± 25,6 1(0/1)
<b>Duração cirurgia</b>	
Média ± DP	
Mediana (Q1/Q3)	115,5 ± 69,9 95(60/150)
<b>Número de profissionais participantes da cirurgia</b>	
Média ± DP	
Mediana (Q1/Q3)	4,6 ± 1,6 5(4/6)

Nota: <sup>a</sup> DP = desvio padrão; <sup>b</sup> Q1/Q3 = quartis 1 e 3

Em relação ao tempo de internação pré-operatório a média de permanência dos pacientes, durante o período que antecede a cirurgia, foi de 3,8 dias com desvio padrão de 25,6 e mediana de um dia (quartis 1 e 3 iguais a 0 e 1, respectivamente). O tempo mínimo de permanência foi de zero dia, isto é, os pacientes foram submetidos ao procedimento cirúrgico no mesmo dia em que foram internados no hospital. O período máximo de internação pré-operatória foi de 595 dias.

A média de duração da cirurgia foi de 115,6 minutos com desvio padrão de 69,9 e mediana de 95 minutos (quartis 1 e 3 iguais a 60 e 150). O tempo mínimo de cirurgia foi de 10 minutos e o máximo de 660 minutos (11 horas).

A variável denominada número de profissionais atuantes durante a cirurgia foi analisada, inicialmente, como variável contínua. A média de profissionais participantes durante a cirurgia foi de aproximadamente 4,6 profissionais, com desvio padrão de 1,6 (4/6) e mediana de 5 (quartis 1 e 3 iguais a 4 e 6). Do total de procedimentos cirúrgicos ortopédicos, apenas 26,6% contaram com 5 profissionais. O número mínimo de profissionais em cada cirurgia foi 1 e o máximo 16.

Na TABELA 4 observa-se a frequência dos procedimentos cirúrgicos ortopédicos realizados nos hospitais integrantes do estudo. Verificou-se que 14,9% dos pacientes foram submetidos a cirurgias do grupo FUS (fusão e artrodese); 35,3% pertenceram ao grupo de cirurgias FX (redução aberta de fratura); 41,6 % realizaram cirurgias do grupo OMS (Outras cirurgias do sistema musculoesquelético); 1,59% fizeram cirurgia de prótese de joelho (PROS – J); 1,1% colocaram outros tipos de próteses (PROS – O) e 5,4% foram submetidos à prótese de Quadril (PROS – Q).

**TABELA 4**

**Distribuição da frequência simples das variáveis relacionadas aos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos – Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

<b>Variáveis</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
	<b>N = 8.236</b>	<b>%</b>

<b>Tipo de cirurgia realizada</b>		
FUS (Fusão e Artrodese)	1.232	<b>14.9</b>
FX (Redução Fratura Aberta)	2.905	<b>35.3</b>
OMS (Outras Cirurgias do Sistema Músculo-esquelético)	3.429	<b>41.6</b>
PROS - J (Prótese de Joelho)	131	<b>1.6</b>
PROS - O (Outros Tipos de Próteses)	91	<b>1.1</b>
PROS - Q (Prótese de Quadril)	448	<b>5.4</b>
<b>Hospital</b>		
0	2.752	<b>33.4</b>
1	4.000	<b>48.6</b>
2	563	<b>6.8</b>
3	921	<b>11.2</b>
<b>Uso de anestesia geral</b>		
não	4.458	<b>54.1</b>
sim	3.778	<b>45.8</b>
<b>Caráter emergencial cirurgia</b>		
não	7.098	<b>86.2</b>
sim	1.138	<b>13.8</b>
<b>Uso de próteses <sup>c</sup></b>		
não	4.232	<b>51.4</b>
sim	4.004	<b>48.6</b>
<b>Ocorrência de trauma no local da cirurgia</b>		
não	4.844	<b>58.8</b>
sim	3.392	<b>41.2</b>
<b>ASA - condição clínica do paciente <sup>a</sup></b>		
ASA I	5.021	<b>60.9</b>
ASA II	2.378	<b>28.8</b>
ASA III	763	<b>9.3</b>
ASA IV	74	<b>0.9</b>

Continuação da TABELA 4

Potencial de contaminação da ferida cirúrgica

limpa	7.176	<b>87.1</b>
pot.contaminada <sup>b</sup>	560	<b>6.8</b>
contaminada	184	<b>2.2</b>
infectada	316	<b>3.8</b>
<b>IRIC</b>		
IRIC 0	5.263	<b>63.9</b>
IRIC 1	2.523	<b>30.6</b>
IRIC 2	431	<b>5.2</b>
IRIC 3	19	<b>0.2</b>
<b>Uso de antibiótico profilático na cirurgia</b>		
não	3.602	<b>43.7</b>
cefazolina	4.472	<b>54.3</b>
clindamicina + outros	162	<b>1.9</b>

---

**Nota:** <sup>a</sup> Nesta amostra não houve pacientes classificados como ASA V

<sup>b</sup> Pot. Contaminada = Potencialmente Contaminada

<sup>c</sup> A frequência simples dos pacientes que utilizaram próteses difere da frequência simples da variável tipo de procedimento cirúrgico por erro conceitual do que seria considerado como "prótese ortopédica"

O Hospital 1 foi responsável pelo maior número de cirurgias ortopédicas realizadas (48,6%) seguido do Hospital 0 com 33,4% das cirurgias.

Quanto à utilização de anestesia, 4.458 (54,13%) dos pacientes utilizaram outros tipos de anestesia que não a geral.

Em relação ao caráter emergencial da cirurgia, 7.098 (86,18%) delas foram realizadas eletivamente. Apenas 1.138 (13,82%) foram realizados de emergência, quer dizer sem a preparação adequada do paciente para a cirurgia.

Apenas 4.004 (48,62%) dos pacientes utilizaram algum tipo de prótese ortopédica. Ao ser analisada, essa variável não estava de acordo com o conceito preconizado pelo Sistema NNIS quanto ao uso de prótese. Foram consideradas próteses não apenas aquelas utilizadas nas

substituições das principais articulações, mas também outros implantes tais como placas, pinos e parafusos. Com isso houve discrepância das frequências absolutas encontradas.

A maioria dos pacientes (58,81%) submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos não sofreu nenhum tipo de trauma.

No que se refere à condição clínica geral dos pacientes (ASA) no período pré-operatório determinado pelo anestesista, houve um predomínio dos pacientes classificados na categoria ASA I, perfazendo um total de 5.021 (60,96%).

Quanto ao potencial de contaminação da ferida operatória, 7.176 (87,13%) dos procedimentos foram realizados em ferida operatória limpa; 560 (6,80%) foram classificadas como potencialmente contaminadas; 184 (2,23%) foram contaminadas e 316 (3,84%) foram classificadas como infectadas.

Ao analisar o Índice de Risco de Infecção Cirúrgica – IRIC, a maior parte dos pacientes foi categorizada como IRIC 0, com um total de 5.263 (63,90%) cirurgias nessa categoria. Em segundo lugar 2.523 pacientes categorizados como IRIC I (30,63%).

Quanto ao uso de antibioticoprofilaxia administrada nos pacientes no período trans-operatório, 4.472 (54,30%) deles receberam o antibiótico cefazolina. Em 3.602 (43,73%) pacientes não foi utilizado nenhum tipo de antibiótico.

### **5.1.1 Caracterização das variáveis por hospital**

Observando-se a TABELA 4, no Hospital 0, foram realizados 2.752 (33,4%) procedimentos cirúrgicos ortopédicos. O Hospital 1 foi responsável por 4.000 (48,6%) cirurgias; o Hospital 2 fez 563 (6,8%) e por último o hospital 3 realizou 921 (11,2%) cirurgias, somando um total de 8.236 cirurgias. As maiores representatividades, nesta variável foram determinadas pelos hospitais 0 e 1.

Na TABELA 5 estão descritas as características das variáveis contínuas do banco de dados, por hospital.

**TABELA 5**

**Medidas de tendência central e dispersão dos procedimentos cirúrgicos ortopédicos por Hospital – Belo Horizonte, MG – 1994 – 2002.**

Variáveis	Hospital 0 N=2.725	Hospital 1 N=4.000	Hospital 2 N=563	Hospital 3 N=921	Valor P
<b>Idade<sup>a</sup></b>					
Média ± DP* (dias)	11,4±13,6	46,2±25,1	45,2±22,1	47,5±22,6	≤0,000
Mediana (Q1/Q3)**	8(1/27)	43(25/67)	45(17/75)	46(18/78)	

**Tempo internação pré-operatório<sup>b</sup>**

Média ± DP (dias)					
Mediana (Q1/Q3)	4,4±28,5 1(1/1)	4,2±26,3 0(0/1)	.89±8,1 0(0/0)	2,1±13,2 1(0/3)	≤0,000

**Duração cirurgia<sup>c</sup>**

Média ± DP (min)	77,5±42,0	142,9±76,6	102,9±57,1	111,8±58,4	≤0,000
Mediana (Q1/Q3)	60(30/120)	120(90/180)	90(45/180)	110(50/180)	

**Nº profissionais na sala de cirurgia<sup>d</sup>**

Média ± DP	3,3±1,3	5,4±1,2	3,8±1,0	5,0±1,7	≤0,000
Mediana (Q1/Q3)	3(2/5)	5(4/7)	4(3/4)	5(3/6)	

**Nota:** \* DP = desvio padrão ; \* Q1/Q3 = quartis 1 e 3

Análise de variância para as médias e teste de Scheffé para as diferenças entre hospitais; Kruskal-Wallis para medianas e teste de Dunn's para as diferenças entre hospitais.

<sup>a</sup> Hosp. 0 ≠ ; <sup>b</sup> Hosp. 0 ≠ Hosp. 2; <sup>c d</sup> Hosp. 0 ≠ Hosp. 1 ≠ Hosp. 2 ≠ Hosp. 3  
Hosp. 1 ≠ Hosp. 2

Para testar as diferenças entre as médias e medianas de algumas variáveis que caracterizaram os pacientes da amostra nos diferentes hospitais, foram realizados testes de comparação de medianas (Teste de Kruskal-Wallis) e Análise de Variância (ANOVA) para as médias. Para localização das diferenças foram utilizados teste de Dunn's para as medianas e teste de Scheffé para as médias.

O Hospital 0 apresenta a menor média de idade entre os quatro hospitais. Observa-se, neste hospital, uma população bastante jovem com média de idade aproximada de 11,4 anos, com desvio padrão de 13,6 anos. A mediana encontrada foi de 8 anos (quartis 1 e 3 iguais a 1 e 27).

Os Hospitais 1, 2 e 3 apresentam média de idade variando em torno de 45 anos. Provavelmente, este hospital localizado em uma determinada área da cidade seja referência como hospital de ensino, para o atendimento ao público mais jovem e com patologias do sistema musculoesquelético mais complexos.

Em relação ao tempo de internação pré-operatório, diferenças das médias e medianas encontram-se no Hospital 0 em relação ao Hospital 2 e no Hospital 1 em relação ao 2. O Hospital 1 apresentou a maior média de tempo gasto em cirurgia, com 142,9 minutos, seguido do Hospital 0 com 111,8 minutos.

Na variável duração da cirurgia, diferenças das médias e medianas encontram-se no Hospital 0 em relação ao Hospital 1.

Quanto ao número de profissionais na cirurgia, a diferença das médias e medianas encontra-se no Hospital 0 em relação aos outros três. Os Hospitais 1 e 3 apresentaram média de 5 profissionais durante o procedimento cirúrgico.

A TABELA 6 apresenta as características por hospital de algumas variáveis principais do banco em estudo.

**TABELA 6**

**Distribuição da frequência simples das variáveis estudadas, por hospital, das variáveis relacionadas aos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos – Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

Variáveis	Hospital 0 N=2.752		Hospital 1 N=4.000		Hospital 2 N=563		Hospital 3 N=921	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
<b>Tipo procedimento cirúrgico<sup>a</sup></b>								
FUS - Fusão e Artrodese	730	26,5	303	7,6	112	19,9	87	9,5
FX - Redução Fratura Aberta	664	24,1	1.777	44,4	87	15,5	377	40,9
OMS-Outras Cirurgias do Sistema	1.353	49,2	1.455	36,4	274	48,7	347	37,7
Músculo esquelético	0	0,0	116	2,9	06	1,1	09	1,0
PROS-J - Prótese joelho	01	0,04	17	0,4	72	12,8	01	0,1
PROS-O-Outros Tipos de Próteses	04	0,2	332	8,3	12	2,1	100	10,8
PROS-Q - Prótese de Quadril								
<b>Uso de próteses<sup>b</sup></b>								
não	1.506	54,7	1.820	45,5	396	70,3	510	55,4
sim	1.246	45,3	2.180	54,5	167	29,7	411	44,6

<b>ASA-condição clínica do paciente <sup>c</sup></b>								
ASA I	2.416	<b>87,8</b>	1.833	<b>45,8</b>	290	<b>51,5</b>	482	<b>52,3</b>
ASA II	311	<b>11,3</b>	1.505	<b>37,6</b>	218	<b>38,7</b>	344	<b>37,4</b>
ASA III	23	<b>0,8</b>	596	<b>14,9</b>	51	<b>9,1</b>	93	<b>10,1</b>
ASA IV	2	<b>0,1</b>	66	<b>1,6</b>	4	<b>0,7</b>	2	<b>0,2</b>
<b>Potencial de contaminação cirurgia<sup>d</sup></b>								
limpa	2.433	<b>88,4</b>	3.360	<b>84,0</b>	519	<b>92,2</b>	864	<b>93,8</b>
potencialmente contaminada	160	<b>5,8</b>	351	<b>8,8</b>	15	<b>2,7</b>	34	<b>3,7</b>
contaminada	50	<b>1,8</b>	111	<b>2,8</b>	16	<b>2,8</b>	7	<b>0,7</b>
infectada	109	<b>3,9</b>	178	<b>4,5</b>	13	<b>2,3</b>	16	<b>1,7</b>
<b>IRIC <sup>e</sup></b>								
IRIC 0	2.401	<b>87,3</b>	1.798	<b>44,9</b>	402	<b>71,4</b>	662	<b>71,9</b>
IRIC 1	340	<b>12,4</b>	1.810	<b>45,3</b>	146	<b>25,9</b>	227	<b>24,6</b>
IRIC 2	11	<b>0,4</b>	375	<b>9,4</b>	15	<b>2,7</b>	30	<b>3,3</b>
IRIC 3	0	<b>0,0</b>	17	<b>0,4</b>	0	<b>0,0</b>	2	<b>0,2</b>
<b>Uso de antibioticoprofilático <sup>f</sup></b>								
não	2.619	<b>95,2</b>	607	<b>15,2</b>	162	<b>28,8</b>	214	<b>23,2</b>
cefazolina	127	<b>4,6</b>	351	<b>81,3</b>	396	<b>70,3</b>	696	<b>75,6</b>
clindamicina + outros	6	<b>0,2</b>	140	<b>3,5</b>	5	<b>0,9</b>	11	<b>1,2</b>
<b>Ocorrência de trauma <sup>g</sup></b>								
não	2.345	<b>85,2</b>	1.584	<b>39,6</b>	449	<b>79,7</b>	466	<b>50,6</b>
sim	407	<b>14,8</b>	2.416	<b>60,4</b>	114	<b>20,3</b>	455	<b>49,4</b>
<b>Uso de anestesia geral <sup>h</sup></b>								
não	812	<b>29,5</b>	2.444	<b>61,1</b>	451	<b>80,1</b>	751	<b>81,5</b>
sim	1.940	<b>70,5</b>	1.556	<b>38,9</b>	112	<b>19,9</b>	170	<b>18,5</b>

Nota: X<sup>2</sup> Inspeção: <sup>a</sup> Hosp. 0 ≠ FX e Hosp. 2 ≠ PROS-O; <sup>b</sup> Hosp. 2 ≠; <sup>c</sup> Hosp. 0 ≠ ASA 1 e 2;

<sup>d</sup> Hosp. 1 ≠ Hosp. 2 ≠ Hosp. 3; <sup>e</sup> Hosp. 0 e Hosp.1 ≠ IRIC 1; <sup>f</sup> Hosp. 0 e Hosp. 1 ≠ Não ≠, Hosp 0 e Hosp 1 ≠ Cefazolina; <sup>g</sup> Hosp. 0 ≠, <sup>h</sup> Hosp. 0 ≠.

No Hospital 0, as cirurgias do grupo OMS foram realizadas em maior número, apresentando frequência de 49,2% seguidas das FUS com frequência de 26,5%. No Hospital 1, as cirurgias do grupo FX foram as mais frequentes com 44,4%, seguidas das cirurgias do grupo OMS com 36,4%. As cirurgias do grupo OMS, no Hospital 2, foram as mais frequentes (48,7%). No Hospital 3, as cirurgias do grupo FX foram as mais realizadas (40,9%).

Nos quatro hospitais, em relação à condição clínica do paciente (ASA), observou-se predomínio de pacientes classificados como ASA 1 e ASA 2. O Hospital 0 apresentou 2.416 pacientes categorizados como ASA 1.

Quanto ao potencial de contaminação da ferida cirúrgica, os maiores percentuais de procedimentos ortopédicos, nos quatro hospitais, foram as cirurgias classificadas como limpas.

Quanto à classificação do Índice de Risco de Infecção Cirúrgica - IRIC, os pacientes categorizados como IRIC 0 apresentaram maior percentual nos quatro hospitais seguidos do IRIC 1. Os Hospitais 0 e 2 não apresentaram pacientes classificados na categoria IRIC 3.

Dentre os quatro hospitais, o Hospital 0 utilizou a anestesia geral em 1.940 pacientes que fizeram cirurgia, correspondendo a um percentual de 70,5%. O Hospital 1 apresentou o segundo maior percentual (38,9%) realizando 1.556 cirurgias em que os pacientes receberam anestesia geral.

O Hospital 1 realizou, em maior frequência, cirurgias em caráter de emergência (20,9%). O Hospital 2 teve o menor percentual (10,1%) de cirurgias consideradas de emergência.

## ***5.2 Incidência de Sítio Cirúrgico***

Nos 8.236 pacientes que se submeteram à procedimentos cirúrgicos ortopédicos foram detectadas 116 infecções de sítio cirúrgico. A incidência global de infecção foi, portanto, de 1,41% [IC95% = 1,18 – 1,76] para o período de estudo.

São apresentadas, no GRÁFICO 1, as incidências de infecção de sítio cirúrgico dos procedimentos ortopédicos. O grupo de cirurgias FUS apresentou a maior incidência de ISC, com uma taxa de 1,7%. Em segundo lugar as cirurgias de prótese de Joelho, com uma taxa de 1,5%. Em terceiro lugar as cirurgias do grupo OMS com uma incidência de 1,4%.

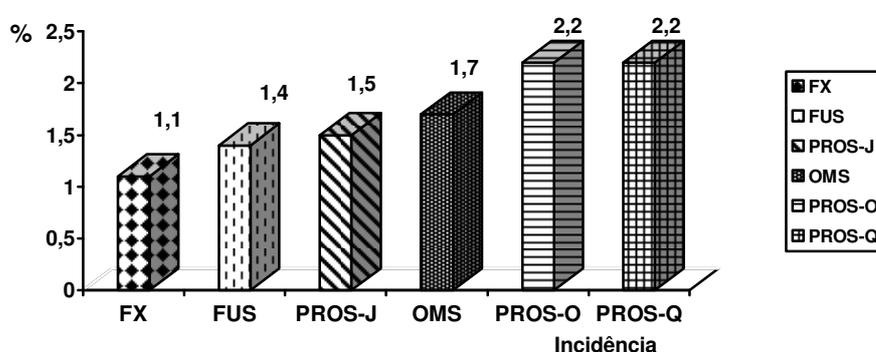
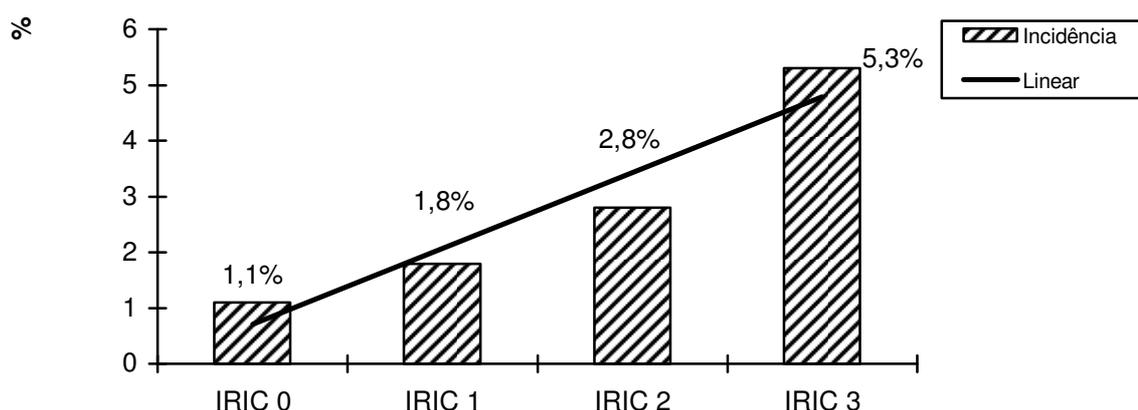


GRÁFICO 1 - Incidência de ISC de acordo com os Tipos de Procedimentos Cirúrgicos Ortopédicos - Belo Horizonte, MG - 1994-2002

No GRÁFICO 2, a incidência de infecção de sítio cirúrgico é apresentada por categoria do IRIC. Observa-se que as taxas de incidência aumentam com o aumento dos fatores de risco do IRIC. A maior taxa de ISC foi encontrada nos pacientes categorizados como IRIC 3 (5,3%). A menor incidência de ISC foi encontrada nos pacientes categorizados como IRIC 0 (1,1%).



**GRÁFICO 2 - Incidência de ISC de acordo com as categorias do IRIC - Belo Horizonte, MG - 1994-2002**

Ao analisar as variáveis que compõem o IRIC (ASA, potencial de contaminação da cirurgia e duração da cirurgia) em relação à incidência de ISC, verificou-se que os pacientes classificados como Asa IV e III apresentaram as maiores taxas 4,1% e 2,4% respectivamente (TABELA 7).

**TABELA 7**

**Taxas de ISC em 8.236 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos de acordo com o Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, ASA e Duração da cirurgia, Belo Horizonte – MG, 1994-2002**

Variáveis que compõem o Índice NNIS - IRIC	Número de Cirurgias	Taxas de ISC %
<b>Potencial de contaminação da ferida cirúrgica (<math>G^a = 0,43</math> ASE<sup>b</sup> = 0,08)</b>		
limpa	84	1,2
pot. contaminada	13	2,3
contaminada	8	4,3
infectada	11	3,5
<b>Total</b>	<b>116</b>	
<b>ASA<sup>c</sup> (<math>G = 0,25</math> ASE = 0,07)</b>		
I	56	1,1
II	39	1,6
III	18	2,4

IV	3	4,1
<b>Total</b>	<b>116</b>	
<b>Duração da cirurgia (G = 0,10 ASE = 0,09)</b>		
0 ≥ 120	59	1,3
1 < 120	57	1,6
<b>Total</b>	<b>116</b>	

**Nota:** <sup>a</sup> Coeficiente de Correlação de Goodman-kruskal Gamma – G; <sup>b</sup> desvio padrão; <sup>c</sup> ASA - American Society of Anesthesiologists

Em relação ao potencial de contaminação da ferida cirúrgica e a ISC, observou-se que as cirurgias classificadas como contaminadas e infectadas apresentaram as maiores incidências 4,3% e 3,5% e respectivamente (TABELA 7). Pode-se inferir pelo resultado do Coeficiente de Correlação de Goodman-kruskal Gamma (G = 0,43) que das variáveis que compõem o IRIC, o potencial de contaminação da ferida cirúrgica é o fator de risco mais importante.

Como explicado anteriormente, foi realizada a dicotomização da variável contínua duração da cirurgia para analisá-la em relação à ISC. Utilizou-se a média do ponto de corte das cirurgias (percentil 75) do NNIS, obtendo-se uma taxa de incidência de 1,3% para a categoria ≤ 120 minutos e de 1,6% para a categoria >120 minutos (TABELA 7).

Analisando a ISC por hospital, verificou-se que no Hospital 0 houve 56 casos de infecção, correspondendo a uma incidência de infecção de sítio cirúrgico de 2,0%, sendo esta a maior incidência entre os quatro hospitais. Em ordem decrescente, as outras incidências foram as seguintes (TABELA 8): o Hospital 2 com 1,8% (10 casos de infecção), o Hospital 3 com 1,2% (11 casos) e o Hospital 1 com 1,0% (39 casos).

**TABELA 8**  
**Incidência de ISC segundo os hospitais envolvidos no estudo - Belo Horizonte, MG - 1994-2002.**

Hospital	Infecção Sítio Cirúrgico				RR
	Não		Sim		
	Freq.	%	Freq.	%	

Hospital 0	2.696	<b>97,9</b>	56	<b>2,1</b>	2.752	1,0
Hospital 1	3.961	<b>99,0</b>	39	<b>1,0</b>	4.000	0,5
Hospital 2	553	<b>98,2</b>	10	<b>1,8</b>	563	0,9
Hospital 3	910	<b>98,8</b>	11	<b>1,2</b>	921	0,6

Os riscos relativos de ISC para os diferentes hospitais foram calculados tendo como referência o Hospital 0. Uma vez que este hospital teve a maior taxa de infecção, os Riscos Relativos foram menores que 1.

A caracterização dos pacientes que adquiriram ISC, na amostra estudada está apresentada na TABELA 9.

**TABELA 9**

**Caracterização dos 116 pacientes cirúrgicos ortopédicos com ISC – Belo Horizonte, MG – 1994-2002**

Variáveis	ISC N = 116
<b>Idade (Média e DP)</b> Min/Max	36,3 ± 30,2 0/94
<b>Tempo internação pré-operatório (Média e DP)</b> Min/Max	6,01 ± 25,2 0/260
<b>Duração cirurgia (Média e DP)</b> Min/Max	122,1 ± 76,5 20/465
<b>Nº de profissionais em cirurgia (Média e DP)</b> Min/Max	4,8 ± 2,7 (1/16)
até quatro	60(51,7%)
5-8	51(44,0%)
9-16	5(4,3%)

<b>Hospital</b>	
0	56(48,3%)
1	39(33,6%)
2	10(8,6%)
3	11(9,5%)
<b>Procedimento cirúrgico realizado</b>	
FUS	21(18,1%)
FX	32(27,6%)
OMS	49(42,2%)
PROS-J	2(1,7%)
PROS-O	2(1,7%)
PROS-Q	10(8,6%)
<b>Prótese</b>	
não	45(39,0%)
sim	71(61,0%)
<b>ASA</b>	
I	56(48,3%)
II	39(33,6%)
III	18(15,5%)
IV	3(2,6%)
<b>Potencial de contaminação cirurgia</b>	
limpa	84(72,4%)
pot. contaminada	13(11,2%)
contaminada	8(6,9%)
infectada	11(9,5%)

**Continuação TABELA 9**

<b>IRIC</b>	
0	56(48,0%)
1	47(41,0%)
2	12(10,0%)
3	1(1,0%)
<b>Uso de anestesia geral</b>	
não	65(56,0%)
sim	51(44,0%)
<b>Caráter emergencial da cirurgia</b>	
não	97(84,0%)
sim	19(16,0%)
<b>Trauma</b>	
não	77(66,0%)
sim	39(34,0%)

Apesar da média de idade entre os pacientes com infecção ser aproximadamente de 36 anos, observa-se que 46 dos 116 pacientes com ISC eram crianças, cujas idades variavam entre menores de um ano a quinze anos.

A média de internação dos pacientes com ISC no hospital foi de aproximadamente 6,1. Dos 116 pacientes com infecção 56 deles ficaram internados por um dia no hospital antes da realização da cirurgia. Apenas um paciente, com dois anos de idade, permaneceu internado no Hospital 0 por 260 dias.

A média de duração dos procedimentos operatórios ortopédicos foi de 122 minutos. Dos 116 pacientes com ISC, 19 foram operados em duas horas. 25 pacientes com ISC foram operados em um tempo maior que duas horas e estavam internados no Hospital 1.

Dos 116 pacientes com ISC, 21 deles realizaram cirurgias do grupo FUS, sendo que destes, 19 no Hospital 0; dos 32 pacientes que realizaram redução de fratura aberta, 17 o fizeram no Hospital 1; dos 49 pacientes que realizaram cirurgias do grupo OMS, 31 deles o fizeram no hospital 0 e 12 no Hospital 1. Nenhum paciente realizou algum tipo de colocação de prótese ortopédica no Hospital 0.

Fizeram uso de algum tipo de prótese ortopédica 71 dos 116 pacientes com ISC. Destes 32 eram pacientes do Hospital 0, 29 do Hospital 1, 5 do Hospital 2 e 5 do Hospital 3.

Dos 116 pacientes com ISC, 82% foram classificados como sendo ASA I ou II. Apenas 21 (16%) foram classificados como ASA III ou IV. Dos 21 pacientes com piores condições

clínicas (ASA III ou IV), 14 foram operados no hospital 1, 4 deles no Hospital 2 e 3 no Hospital 3.

Dos 116 pacientes com ISC, 84 (72,4%) a cirurgia foi classificada como limpa; 13 (11,2%) como potencialmente contaminadas; 8 (6,9%) como contaminadas e; 11 (9,5%) como cirurgia infectada. Dos 84 pacientes cujas cirurgias foram classificadas como limpas, 42 eram do Hospital 0, 26 do Hospital 1, 7 do Hospital 2 e 8 do Hospital 3.

Dos 56 pacientes com ISC categorizados como IRIC 0, 44 eram pacientes operados no Hospital 0. Dos 47 pacientes com ISC categorizados como IRIC 1, 20 eram pacientes operados no Hospital 1 e 12 no Hospital 0. Dos 12 pacientes com ISC categorizados como IRIC 2, 10 foram operados no Hospital 1 e 2 no Hospital 2. Nesta amostra, apenas 1 paciente com ISC foi categorizado como IRIC 3 e foi operado no Hospital 1. Nos Hospitais 0, 2 e 3 não havia pacientes com ISC e categorizados como IRIC 3.

Dos 116 pacientes com ISC, 64 (55,2%) não fizeram uso de antibioticoprofilático em cirurgia; 51 ( 43,9%) dos infectados usaram o antibiótico cefazolina e; apenas 1 (0,86%) usou clindamicina.

Dos 116 pacientes com ISC, 19 fizeram cirurgia de emergência. Destes, 9 eram do Hospital 1.

Sofreram algum tipo de trauma antes da cirurgia 39 dos 116 pacientes com ISC. Dos 39, 21 fizeram cirurgia no Hospital 1.

Dentre os 116 com ISC, 38 pacientes receberam anestesia geral, no Hospital 0.

### 5.3 Associação das variáveis independentes com a ISC - Análise Univariada

Na TABELA 10 observa-se as médias e medianas das variáveis contínuas em relação à ISC. A média de internação dos pacientes sem ISC no hospital antes da cirurgia foi de 3,79 dias com desvio de 25,6 e a média de internação entre os pacientes com ISC foi de 6,06 dias com desvio de 25,2. Existem diferenças estatísticas entre as médias (Teste t) e entre as medianas (Mann-Whitney).

A variável contínua duração da cirurgia foi avaliada, entre os pacientes com e sem ISC, em relação à média (TABELA 10). Entre os pacientes sem infecção, a média de duração das cirurgias foi de 115,5 minutos com desvio de 69,8. A média entre os pacientes com ISC foi de 122,1 minutos com desvio de 76,5. Existem diferenças estatísticas entre as médias dos dois grupos (Teste t), mas não existem diferenças estatísticas entre as medianas (Mann-Whitney).

**TABELA 10**  
**Medidas de tendência central e de dispersão das variáveis contínuas de acordo com a ISC – Belo Horizonte, MG – 1994 – 2002.**

Variáveis	Infecção de Sítio Cirúrgico		Valor p
	Não Infecção N=8.120	Infecção N = 116	
<b>Idade</b>			
Média±DP <sup>a</sup>	34,6±26,9	36,3±30,2	p = 0,56
Mediana (Q1/Q3) <sup>b</sup>	30 (10/57)	28,5 (9/66,5)	p = 0,77
<b>Tempo internação pré-operatório</b>			
Média±DP	3,8±25,6	6,1±25,2	p ≤ 0,00
Mediana (Q1/Q3)	1 (0/1)	1(1/4)	p ≤ 0,00
<b>Duração cirurgia</b>			
Média±DP	115,5±69,8	122,1±76,5	p ≤ 0,00
Mediana (Q1/Q3)	95 (60/150)	110 (60/162,5)	p = 0,35
<b>Nº profissionais na sala cirurgia</b>			
Média±DP	4,6±1,6	4,8±2,7	p ≤ 0,00
Mediana (Q1/Q3)	5 (4/6)	4 (3/6)	p = 0,43

Nota: <sup>a</sup> DP = desvio padrão <sup>b</sup> Q1/Q3 = quartis 1 e 3

Ao avaliar a variável contínua número de profissionais na sala de cirurgia, observou-se que, entre os pacientes sem infecção, a média de profissionais na cirurgia foi de 4,6 com desvio de 1,6. A média entre os pacientes com ISC foi de 4,8 com desvio de 2,7 (TABELA 10). Existem diferenças estatísticas entre as médias dos dois grupos (Teste t), mas não existem diferenças estatísticas entre as medianas (Mann-Whitney).

Dessas quatro variáveis apenas o número de profissionais na sala de cirurgia se mostrou estatisticamente associada à ISC.

A TABELA 11 é um resumo da análise univariada, realizada para avaliação das variáveis do banco em relação à ISC. A partir da análise univariada, as variáveis estatisticamente significativas ( $p \leq 0,20$ ) foram selecionadas para a análise multivariada.

**TABELA 11**  
**Análise univariada da infecção de sítio cirúrgico com as variáveis independentes – Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

Variáveis	ISC				Variáveis “Dummy”	OR [IC95 %]	P	Gamma <sup>a</sup>	P
	Não N= 8.120		Sim N = 116						
	Freq.	%	Freq.	%					
<b>Hospitais (0,1,2,3)</b>									
0	2.696	33,2	56	48,3	Referência	1,0	--		
1	3.961	48,8	39	33,6	hospital_1	<b>0,5 [0,3-0,7]</b>	<b>0,00</b>		
2	553	6,8	10	8,6	hospital_2	<b>0,8 [0,4-1,7]</b>	<b>0,70</b>	--	--
3	910	11,2	11	9,5	hospital_3	<b>0,6 [0,3-1,1]</b>	<b>0,10</b>		
<b>Tipo procedimento cirúrgico</b>									
FUS	1.211	14,9	21	18,1	Referência	1,0	--		
FX	2.873	35,4	32	27,6	tipoproc_2	<b>0,6 [0,4-1,1]</b>	<b>0,12</b>		
OMS	3.380	41,6	49	42,2	tipoproc_3	<b>0,8 [0,5-1,4]</b>	<b>0,50</b>		
PROS-J	129	1,6	2	1,7	tipoproc_4	<b>0,9 [0,2-3,9]</b>	<b>0,88</b>		
PROS-O	89	1,1	2	1,7	tipoproc_5	<b>1,3 [0,3-5,6]</b>	<b>0,73</b>		
PROS-Q	438	5,4	10	8,6	tipoproc_6	<b>1,3 [0,6-2,8]</b>	<b>0,48</b>	<b>0,06</b>	<b>0,47</b>
<b>Uso de prótese</b>									
não	4.187	51,6	45	38,8	Referência	1,0	--		
sim	3.933	48,4	71	61,2	prótese_1	<b>1,7 [1,2-2,4]</b>	<b>0,01</b>	<b>0,25</b>	<b>0,01</b>
<b>ASA</b>									
ASAI	4.965	61,2	56	48,3	Referência	1,0	--		
ASAI	2.339	28,8	39	33,6	asa_2	1,5 [0,9-2,2]	0,10		
ASAI	745	9,2	18	15,5	asa_3	<b>2,2 [1,3-3,7]</b>	<b>0,00</b>	<b>0,25</b>	<b>0,00</b>
ASAI	71	0,8	3	2,6	asa_4	<b>3,7 [1,2-12,3]</b>	<b>0,00</b>		

<b>Potencial de contaminação da cirurgia</b>									
limpa	7.092	87,3	84	72,4	Referência	1,0	--		
pot. contaminada	547	6,7	13	11,2	potcont_1	<b>2,0[1,1-3,6]</b>	<b>0,02</b>		
contaminada	176	2,2	8	6,9	potcont_2	<b>3,8[1,8-8,0]</b>	<b>0,00</b>		
infectada	305	3,7	11	9,5	potcont_3	<b>3,0[1,6-5,8]</b>	<b>0,00</b>	0,43	0,00
<b>IRIC</b>									
IRIC 0	5.207	64,1	56	48,3	Referência	1,0	--		
IRIC 1	2.476	30,5	47	40,5	iric_1	<b>1,7 [1,2-2,6]</b>	<b>0,00</b>		
IRIC 2	419	5,2	12	10,3	iric_2	<b>2,7[1,4-5,0]</b>	<b>0,00</b>		
Continuação da TABELA 11									
IRIC 3	18	0,2	1	0,8	iric_3	<b>5,7 [0,7-39,4]</b>	<b>0,11</b>	<b>0,31</b>	<b>0,00</b>
<b>Nº de profissionais na cirurgia</b>									
até 4	3.739	46,1	60	51,7	Referência	1,0	--		
5-8	4.316	53,2	51	43,9	nprofi_1	<b>0,7[0,5-1,1]</b>	<b>0,11</b>		
9-16	65	0,8	5	4,3	nprofi_2	<b>4,8[1,8-12,3]</b>	<b>0,00</b>	-0,07	0,45
<b>Uso antibioticoprofilático</b>									
não	3.538	43,6	64	55,2	Referência	1,0	--		
cefazolina	4.421	54,5	51	43,9	antbprofi_1	<b>0,6 [0,4-0,9]</b>	<b>0,02</b>		
clindamicina + outros	161	1,9	1	0,8	antbprofi_2	<b>0,3 [0,1-2,5]</b>	<b>0,30</b>	-0,23	0,01
<b>Ocorrência de trauma</b>									
não	4.767	58,7	77	66,4	Referência	1,0	--		
sim	3.353	41,3	39	33,6	trauma_1	<b>0,7 [0,5-1,1]</b>	<b>0,09</b>	-0,16	0,09
<b>Caráter emergencial da cirurgia</b>									
não	7.001	86,2	97	83,6	Referência	1,0	--		
sim	1.119	13,8	19	16,4	emergência_1	<b>1,2 [0,7-2,0]</b>	<b>0,42</b>	<b>0,10</b>	<b>0,42</b>
<b>Uso anestesia geral</b>									
não	4.393	54,1	65	56,0	Referência	1,0	--		
sim	3.727	45,9	51	44,0	tipanes_1	<b>0,9 [0,6-1,3]</b>	<b>0,68</b>	-0,04	0,68
<b>Idade (anos) variável contínua</b>							<b>0,52</b>	--	--
<b>Tempo internação pré-operatório (dias) variável contínua</b>							<b>0,36</b>	--	--
<b>Duração cirurgia (min)<sup>b</sup></b>									
≤ 120	4.555	56,1	59	51,0	Referência	1,0	--		
> 120	3.565	43,9	57	49,0	duraçãocir_1	<b>1,2[0,8-1,8]</b>	<b>0,26</b>	<b>0,11</b>	<b>0,26</b>

**Nota:** <sup>a</sup> A variável Duração Cirurgia foi dicotomizada para avaliação da OR e valor p; <sup>b</sup> Coeficiente de correlação Gamma de Goodman Kruskal (G).

Tomando como referência o Hospital 0, cuja taxa de incidência (2,1%) foi maior em relação aos outros três, obteve-se uma associação estatisticamente significativa do Hospital 1 com a

ocorrência de infecção de sítio cirúrgico. O Hospital 1 (com 4.000 procedimentos ortopédicos) apresentou OR = 0,5; IC95% = [0,3-0,7] e  $p \leq 0,00$ .

A variável denominada tipo de procedimento cirúrgico realizado não se mostrou associada estatisticamente a ISC em nenhuma das suas categorias.

A utilização de prótese ortopédica em cirurgia mostrou-se associada à ocorrência de infecção de sítio cirúrgico, apresentando OR = 1,7; IC 95% = [1,2-2,4] e  $p \leq 0,00$ .

Observou-se uma associação significativa de duas categorias da variável ASA com a ocorrência de infecção de sítio cirúrgico. À medida que a gravidade da condição clínica do paciente aumenta, pôde-se notar uma tendência do aumento da OR. Apesar disso, não houve associação estatística significativa em relação à ISC na categoria ASA II (OR = 1,5; IC95% = [0,9-2,2] e  $p = 0,10$ ).

Em relação ao potencial de contaminação verificou-se que esta variável está associada à ocorrência de infecção de sítio cirúrgico em todas as categorias ( $p = 0,00$ ). Quando as demais categorias foram comparadas à classificação da ferida operatória limpa, utilizada como categoria de referência, observou-se que as cirurgias potencialmente contaminadas apresentaram OR = 2,0; IC 95% = [1,1-3,6] e  $p \leq 0,00$ . As cirurgias contaminadas apresentaram OR = 3,8; IC 95% = [1,8-8,0] e  $p \leq 0,00$ .

Contraditoriamente ao gradiente da OR que era esperado, as cirurgias infectadas apresentaram OR = 3,0; IC 95% = [1,6-5,8] e  $p \leq 0,00$ . Portanto, as cirurgias infectadas apresentaram uma chance de desenvolvimento de infecção menor do que as cirurgias contaminadas.

Provavelmente, este fato se deve ao menor número de pacientes nesta categoria e possivelmente ao tratamento da infecção instituído ao paciente. A falência terapêutica, com os avanços das técnicas nessa área vem diminuindo, determinando assim, esse comportamento epidemiológico.

Na distribuição da variável IRIC, o escore 0 (pacientes sem nenhum fator de risco) foi considerado referência para a análise univariada. A partir de então se observa uma tendência de aumento da OR à medida que o número de fatores de risco em cada escore aumenta. Apesar disso, pacientes classificados como IRIC 3 (presença dos três fatores de risco) tiveram OR = 5,2; IC 95% = [0,7-39,4] e p = 0,11. Entretanto, não apresentaram significância estatística em relação a ISC. Somente um paciente infectado foi classificado como IRIC 3.

Em uma análise global, ao avaliar a eficiência do Índice de Risco NNIS nos 8.236 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos verificou-se que, o IRIC conseguiu estratificar moderadamente os pacientes cirúrgicos em suas quatro categorias.

Maiores percentuais de pacientes foram encontrados nos estratos do IRIC 0 ou 1. Categorizados como IRIC 0 foram 5.263 pacientes (63,1%) e como IRIC 1 foram estratificados 2.523 pacientes (30,6%). Observou-se que houve 431 pacientes na categoria IRIC 2 (5,2%) e 19 pacientes como IRIC 3 (0,2%).

Quando realizada a análise do IRIC em relação aos procedimentos ortopédicos específicos (FUS, FX, OMS, PROS – J, PROS – O e PROS – Q), observou-se que o índice NNIS não foi eficiente para estratificar, nas quatro categorias, os pacientes que realizaram essas seis cirurgias específicas. Possivelmente, este fato se deve à característica da amostra estudada ou

talvez à deficiência do IRIC enquanto preditor de ISC. O índice NNIS estratificou moderadamente os pacientes em apenas dois estratos (IRIC 0 e IRIC 1). Não havia pacientes classificados como IRIC 3 nos procedimentos FUS, PROS – J, PROS – O e PROS – Q. Classificados como IRIC 2 foram menos que 8%.

A variável número de profissionais participantes da cirurgia mostrou-se associada à ocorrência de ISC. Quando o número de participantes esteve entre 5 e 8, a categoria obteve  $OR=0,6$ ;  $IC\ 95\% = [0,4 - 0,9]$  e  $p \leq 0,00$  indicando que a presença de até 8 profissionais na cirurgia, funcionou como um fator de proteção. Não houve significância estatística entre a ISC e um número maior de profissionais na sala de operação.

A utilização do antibiótico cefazolina em cirurgia mostrou-se associado estatisticamente à ISC como fator de proteção, apresentando  $OR = 0,6$ ;  $IC95\% = [0,4-0,9]$  e  $p \leq 0,00$ .

A ocorrência de trauma não mostrou uma associação significativa com a ocorrência de ISC ( $OR = 0,7$ ,  $IC95\% = [0,5-1,1]$  e  $p = 0,09$ ).

Observou-se que as variáveis uso de anestesia geral, ocorrência de trauma, caráter emergencial da cirurgia, idade, tempo de internação pré-operatória e a duração da cirurgia não se mostraram estatisticamente significativas em relação à ocorrência de ISC, apesar de relevantes segundo a literatura.

Considerando-se a idade e a ocorrência de ISC, observou-se que a média de idade entre os pacientes que apresentaram ISC foi de 36,3 anos com desvio padrão de 30,2. A média de idade dos pacientes que não adquiriram ISC foi de 34,6 anos com desvio padrão de 26,9

(TABELA 11). Não existem diferenças estatísticas entre as médias (Teste t) e entre as medianas (Mann-Whitney).

Com o objetivo de confirmar a associação de cada variável ou fator de risco em relação à ocorrência de ISC, também se utilizou o Coeficiente Gamma de Goodman-Kruskal (G). Porém, ele foi usado apenas nas variáveis categóricas.

O Coeficiente Gamma confirmou a associação das variáveis tipo de procedimento cirúrgico, prótese, ASA, potencial de contaminação da cirurgia, IRIC e uso de antibiótico profilático com a ocorrência de ISC. O maior coeficiente apresentado foi relativo à variável potencial de contaminação da cirurgia  $G = 0,431$  e  $p \leq 0,00$ , mostrando que esse “velho índice” possui importância como preditor de ISC.

Quanto ao número de profissionais na cirurgia, o Gamma não mostrou associação com a ISC ( $G = - 0,071$  e  $p = 0,45$ ).

Após a realização da análise univariada foram elegíveis para a análise multivariada, sete variáveis: ASA, uso de prótese, potencial de contaminação da ferida cirúrgica, IRIC, uso de antibioticoprofilático, hospital e número de profissionais participantes da cirurgia.

Vale ressaltar que outras sete variáveis não foram elegíveis na análise univariada ( $p > 0,20$ ) para comporem a análise logística, mas possuem importância já comprovada na literatura médica (CANO & ARMAZÃNAS, 1988; CRUSE & FOORD, 1980; NATIONAL

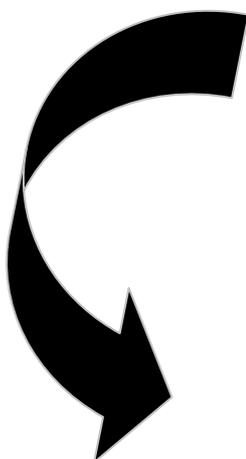
RESEARCH COUNCIL, 1964; ERCOLE, 2000). Foram elas: tipo de procedimento, ocorrência de trauma, caráter emergencial da cirurgia, uso de anestesia geral, idade, tempo de internação pré-operatório e duração da cirurgia.

**As seguintes variáveis foram selecionadas pela análise univariada:**

- ☞ **ASA**
- ☞ **Uso de prótese**
- ☞ **Potencial contaminação da ferida cirúrgica**

- ☞ IRIC
- ☞ Uso de antibioticoprofilático
- ☞ Hospital
- ☞ Número de profissionais participantes da cirurgia

**Variáveis consideradas importantes na literatura ortopédica:**



- Tipo de procedimento ☞
- Ocorrência de trauma ☞
- Caráter emergencial da cirurgia ☞
- Uso de anestesia geral ☞
- Idade ☞
- Tempo internação pré-operatório ☞
- Duração da cirurgia ☞

## **Proposição de modelos de Predição de ISC**

### ***5.4 Análise de regressão logística multivariada e o desenvolvimento de modelos “alternativos” de predição de risco de infecção***

Baseando-se nos resultados da análise univariada foram selecionadas 14 variáveis de acordo com a significância estatística escolhida ( $p \leq 0,20$ ) e a importância na literatura, para serem

utilizadas na análise de regressão logística multivariada a fim de possibilitar a construção de modelos “alternativos” ao modelo proposto pelo Sistema NNIS – IRIC (TABELA 12).

A partir dessas variáveis selecionadas especificaram-se quatro dos seis modelos de predição de risco de ISC apresentados no estudo.

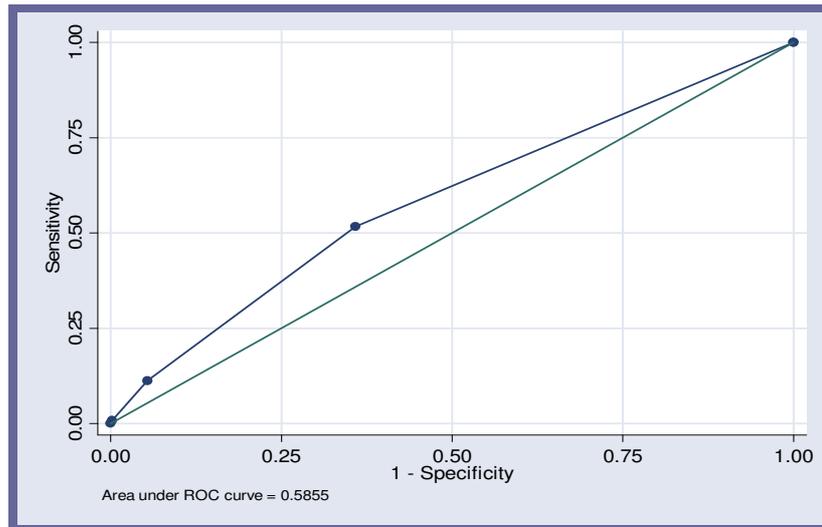
**Modelo 0:** constituído pelo Índice de Risco de Infecção – IRIC do Sistema NNIS/CDC para avaliá-lo, enquanto preditor de risco de infecção em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos (TABELA 12). O Modelo IRIC serviu de modelo-padrão para comparação com os outros modelos propostos (ANEXO 8).

**TABELA 12**

**Estimativas da Regressão logística para avaliação do Índice de Risco de Infecção – IRIC do Sistema NNIS/CDC, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

Variável	Coefficiente	OR	Valor P	IC 95%
Constante - 4.53				
<b>IRIC</b>				
iric_1	0.568	1,76	0,004	1,2 – 2,6
iric_2	0,979	2,66	0,002	1,4 – 5,0
iric_3	1,642	5,16	0,113	0,7 – 39,4

A seguir, este modelo foi representado na Curva ROC para uma melhor visualização dos resultados (GRÁFICO 3).



**GRÁFICO 3 – CURVA ROC – Modelo 0 - IRIC**

A curva ROC tem sido utilizada na comparação de modelos de regressão logística (CHILDREN’S MERCY, 2006). No presente contexto, em que o evento estudado é a ocorrência de ISC, a probabilidade estimada pelo modelo,  $\hat{p}$ , é utilizada como ponto de corte para a definição de cada ponto da curva ROC, ou seja, de cada par (sensibilidade e 1 – especificidade).

A área sob a curva representa a distinção de todos os pares possíveis de indivíduos que apresentam ISC daqueles que não apresentam a ISC. É uma medida da probabilidade de um paciente com ISC apresentar um  $\hat{p}$  (probabilidade estimada) maior do que o de um paciente sem ISC, sendo ambos escolhidos aleatoriamente (CHILDREN’S MERCY, 2006).

Essa interpretação permite utilizar a área sob a curva ROC como parâmetro de avaliação da eficácia do modelo proposto, enquanto preditor de ISC. Quanto maior a área, maior a capacidade de predição de infecção do modelo correspondente. Daí a utilidade da área sob a curva ROC.

Em termos geométricos, as curvas ROC são, em geral, côncavas. Elas se iniciam no canto superior direito (quando  $\hat{p} = 0$ ) e terminam no canto inferior esquerdo (para algum  $\hat{p}$  entre 0 e 1) ficando acima da diagonal. Portanto, a área abaixo da curva ROC tem valor igual ou maior que 0,5 e aumentam quando os valores intermediários da curva se aproximam do canto superior esquerdo (CHILDREN'S MERCY, 2006).

O Modelo 0 – IRIC apresentou um valor de 0,58 para a área sob a curva correspondente, indicando uma baixa acurácia ou baixo poder de predição dos pacientes infectados.

O modelo proposto foi analisado pelo Coeficiente de Correlação de Goodman-Kruskal – Gamma. O resultado encontrado (Gamma = 0,31) foi considerado muito baixo, corroborando com o resultado achado pela área sob a curva ROC.

**Modelo 0 – IRIC**

Área	Gamma	Intervalo de Confiança (95%)	p (Gamma)	Chi2	df
0,58	0.31	[0,154 - 0,455]	0.000	16.2	3

**Modelo 1:** constituído pelas variáveis que compõem o Índice de Risco de Infecção – IRIC do Sistema NNIS/CDC (*ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração Cirurgia*) para avaliá-lo enquanto preditor de risco de infecção em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos (TABELA 13). O Modelo IRIC serviu de padrão para comparação em relação aos outros modelos alternativos (ANEXO 8).

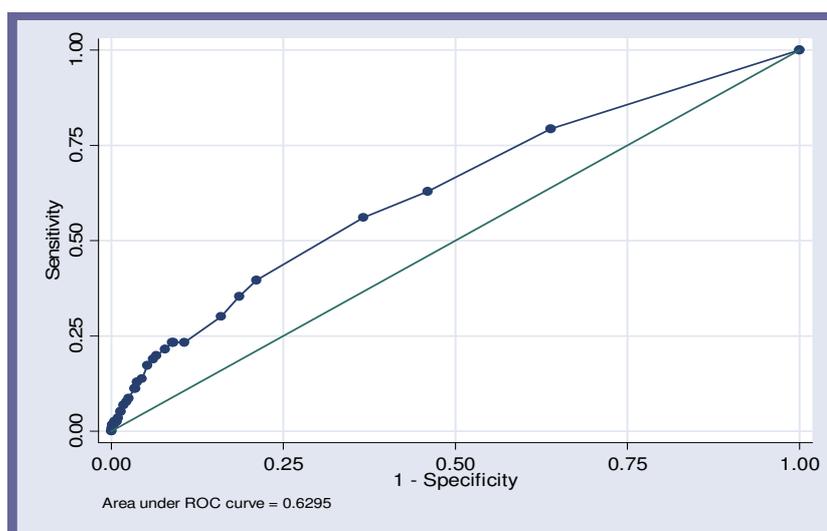
**TABELA 13**

**Estimativas da Regressão logística para avaliação das variáveis que compõem o Índice de Risco de Infecção IRIC do Sistema NNIS/CDC, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

Variável	Coefficiente	OR	Valor P	IC 95%
Constante - 4.69				
<b>ASA</b>				
asa_2	0.318	1,37	0,14	0,9 – 2,1
asa_3	0,661	1,94	0,02	1,1 – 3,4
asa_4	0,968	2,63	0,12	0,8 – 9,0
<b>Pot. Contaminação da Ferida Cirúrgica</b>				
potencial contaminação_1	0.706	2,03	0,02	1,1 – 3,6
potencial contaminação_2	1.224	3,39	0,00	1,6 – 7,2
potencial contaminação_3	1.089	2,97	0,00	1,5 – 5,6
<b>Duração da Cirurgia (min)</b>				
tempo_1	0.152	1,16	0,44	0,8 - 1,7

Observou-se que a variável Duração da Cirurgia, uma das três variáveis que compõem o IRIC, não se mostrou associada à ocorrência de ISC.

A seguir, este modelo foi representado na Curva ROC para uma melhor visualização dos resultados (GRÁFICO 4).



**GRÁFICO 4 – CURVA ROC – Modelo 1 – (ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração Cirúrgica)**

Analisando a área sob a curva do Modelo 1, observa-se que ela está muito afastada do canto superior esquerdo. Seu valor de 0,63 indica baixa acurácia ou baixo poder de predição do modelo em relação aos pacientes com ISC.

**Modelo 2:** constituído pelas variáveis com  $p \leq 0,20$  obtidas na análise univariada. Além delas, fizeram parte desse modelo as variáveis consideradas importantes na literatura. Constatou-se do Modelo 2 as seguintes variáveis: *ASA, Trauma, Prótese, Tipo de Procedimento, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Uso de Antibióticoprofilático, Número de Profissionais Participantes da Cirurgia, Hospital, Idade, Tempo Pré-operatório, Duração da cirurgia, Uso de Anestesia Geral e Caráter Emergencial da cirurgia.*

Foram testadas todas as interações possíveis dentre as variáveis que compuseram o modelo. Para a obtenção do Modelo Final 2 optou-se por retirar as interações significativas estatisticamente como (ASA\*Hospital, Pot.Contaminação\*Prótese e Hospital\*Número de Profissionais) devido à colinearidade entre cada interação e com as demais variáveis do banco.

Retirando do modelo cheio as variáveis (**Trauma, Caráter Emergencial da cirurgia, Tempo Pré-operatório, Tipo de Procedimento, Idade e Uso de Antibióticoprofilático**) uma a uma na ordem apresentada, de acordo com o valor de  $p < 0,05$ , o Modelo 2 ficou com as seguintes variáveis: *ASA, Prótese, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Hospital, Número de Profissionais Participantes da Cirurgia, Uso de Anestesia Geral e Duração da Cirurgia* (ANEXO 8). A TABELA 14 apresenta as estimativas da regressão logística para este modelo.

TABELA 14

Estimativas da Regressão logística para definição do Modelo 2, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.

Variável	Coefficiente	OR	Valor P	IC 95%
<b>Constante</b> - 4.406				
<b>Prótese</b>	0.628	1,87	0,003	1,3 – 2,9
<b>ASA</b>				
asa_2	0.633	1,88	0,01	1,2 – 3,1
asa_3	1,111	3,03	0,00	1,7 – 5,8
asa_4	1.576	4,83	0,02	1,4 – 17,3
<b>Nº- Profissionais na cirurgia</b>				
número profissionais_1	0.065	1,06	0,78	0,7 – 1,7
número profissionais_2	1.667	5,29	0,00	1,7 – 14,5
<b>Hospital</b>				
hospital_1	-1.758	0,17	0,00	0,1 – 0,3
hospital_2	-0.655	0,52	0,09	0,3 – 1,1
hospital_3	-1.363	0,26	0,00	0,1 – 0,6
<b>Pot. Contaminação da ferida cirúrgica</b>				
potencial contaminação_1	0.904	2,47	0,00	1,3 – 4,4
potencial contaminação_2	1.564	4,78	0,00	2,2 – 10,6
potencial contaminação_3	1.347	3,85	0,00	1,9 – 7,4
<b>Uso de Anestesia Geral (sim)</b>	-0.383	0,68	0,06	0,5- 1,0
<b>Duração da Cirurgia tempo_1</b>	0.503	1,65	0,03	1,1 – 2,6

A seguir, este modelo foi representado na Curva ROC para uma melhor visualização dos resultados (GRÁFICO 5).

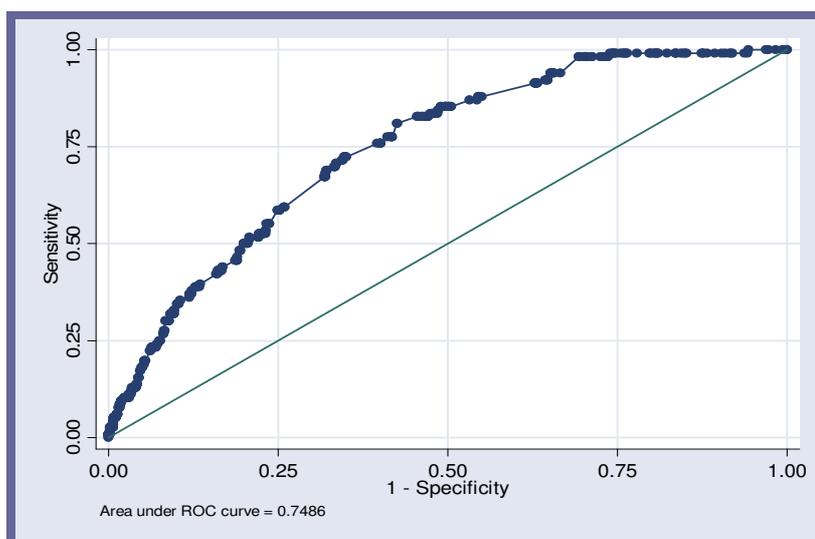
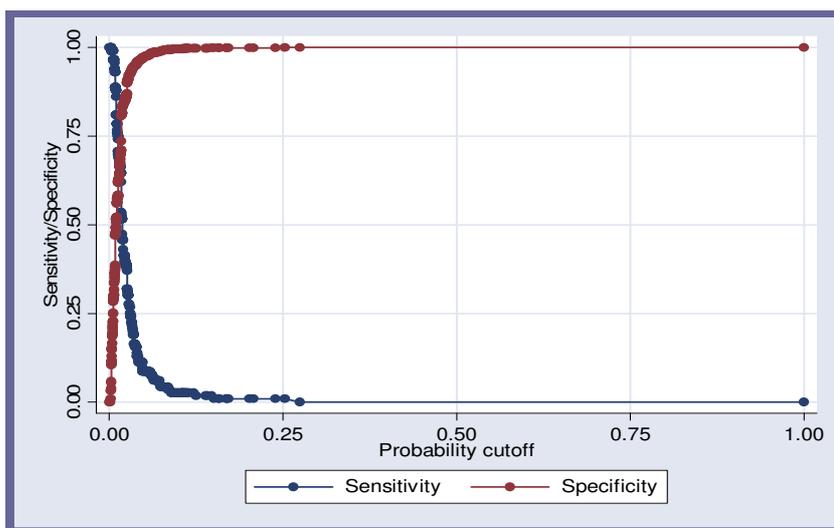


GRÁFICO 5 – CURVA ROC - Modelo 2

Analisando a área sob a curva do Modelo 2, observa-se que ela está mais próxima do canto superior esquerdo do gráfico, quando comparado aos modelos 0 e 1.

O modelo 2 apresentou uma área de 0,75 sob a curva, revelando uma boa acurácia ou um bom poder de predição do teste em relação à detecção dos pacientes com ISC para  $\hat{p}$  próximo de 1,5%. O valor  $\hat{p} = 0,015$  pode ser considerado o melhor ponto de corte do modelo 2, pois, a partir desse valor as sensibilidades e especificidades são 0 e 1, respectivamente (GRÁFICO 6) e os pontos da curva ROC recaem sempre no canto inferior esquerdo (GRÁFICO 5).



**GRÁFICO 6 – Pontos de corte para cada Probabilidade do Modelo 2 (Prótese, ASA, Número de Profissionais na Cirurgia, Hospital, Potencial de Contaminação, Uso de Anestesia Geral e Duração da Cirurgia)**

Esse baixo valor limita a utilização do  $\hat{p}$  como parâmetro de diagnóstico de ISC. Este fato é uma consequência dos baixos índices de ISC verificados no estudo.

**Modelo 3:** foram incluídas as variáveis com  $p \leq 0,20$  na análise univariada. Constatou-se do Modelo 3 as seguintes variáveis: *ASA, Trauma, Prótese, Tipo de Procedimento, Potencial de*

***Contaminação da Ferida Cirúrgica, Uso de Antibióticoprofilático, Número de Profissionais Participantes da Cirurgia e Hospital.***

Foram testadas todas as interações possíveis entre as variáveis que compunham o modelo. Para a obtenção do Modelo Final 3 optou-se por retirar as interações (ASA\*Hospital, Pot.Contaminação\*Prótese e Hospital\*Número de Profissionais) devido à colinearidade entre cada interação e as demais variáveis do banco.

Retirando do modelo cheio as variáveis (**Trauma, Uso de Antibióticoprofilático e Tipo de Procedimento**) uma a uma na ordem apresentada, de acordo com o valor de  $p < 0,05$ , o Modelo Final 3 ficou com as seguintes variáveis: *ASA, Prótese, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Hospital e Número de Profissionais Participantes da Cirurgia* (ANEXO 8).

A TABELA 15 apresenta as estimativas da regressão logística para este modelo.

**TABELA 15**

**Estimativas da Regressão logística para definição do Modelo 3, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

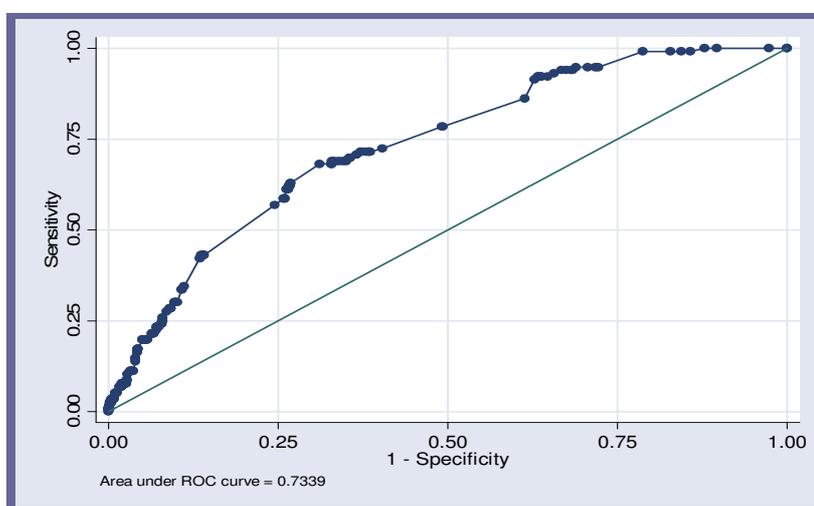
Variável	Coefficiente	OR	Valor P	IC 95%
Constante - 4.612				
Prótese	0.728	2,1	0,00	1,4 – 3,1
<b>ASA</b>				
asa_2	0.685	2,0	0,00	1,3 – 3,1
asa_3	1,144	3,1	0,00	1,7 – 5,8
asa_4	1,557	4,7	0,02	1,3 – 16,7
<b>Nº- Profissionais na cirurgia</b>				
número profissionais_1				
número profissionais_2	0,083	1,1	0,73	0,7 – 1,7
	1,773	5,9	0,00	2,1 – 16,5
<b>Hospital</b>				

hospital_1	-1.429	0,2	0,00	0,1 – 0,4
hospital_2	-0.356	0,7	0,33	0,3 – 1,4
hospital_3	-1.005	0,4	0,01	0,2 – 0,7

**Pot. Contaminação da ferida cirúrgica**

potencial contaminação_1	0.846	2,3	0,01	1,3 – 4,3
potencial contaminação_2	1.489	4,3	0,00	2,0 – 9,8
potencial contaminação_3	1.273	3,6	0,00	1,8 – 7,0

A seguir, este modelo foi representado na Curva ROC para uma melhor visualização dos resultados (GRÁFICO 7).



**GRÁFICO 7 – CURVA ROC – Modelo 3**

Analisando a área sob a curva do Modelo 3, observa-se que ela apresenta alguns pontos de corte próximos do canto superior esquerdo do gráfico. Esse modelo possui uma área de 0,73 sob a curva representando, também, um bom poder de predição do teste em relação à ISC, mas inferior ao apresentado pela Curva ROC do Modelo 2.

**Modelo 4:** foram incluídas as variáveis com um  $p \leq 0,20$  obtidas na análise univariada. Além delas, foi incluída a variável IRIC (excluídas as variáveis que o compõem – ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia). Constatou-se do Modelo 4 as

seguintes variáveis: *Trauma, Prótese, Tipo de Procedimento, Uso de Antibióticoprofilático, Número de Profissionais Participantes da Cirurgia, Hospital, IRIC.*

Foram testadas todas as interações possíveis dentre as variáveis que compuseram o modelo. Para a obtenção do Modelo 4 optou-se por retirar as interações significativas estatisticamente como (IRIC\*Hospital, IRIC\*Prótese e Hospital\*Número de Profissionais) devido à colinearidade entre cada interação e entre as demais variáveis do banco.

Retirando do modelo cheio as variáveis (**Trauma, Tipo de Procedimento e Uso de Antibióticoprofilático**) uma a uma na ordem apresentada, de acordo com o valor de  $p < 0,05$ , o Modelo Final 4 ficou com as seguintes variáveis: *Prótese, IRIC, Hospital e Número de Profissionais Participantes da Cirurgia* (ANEXO 8).

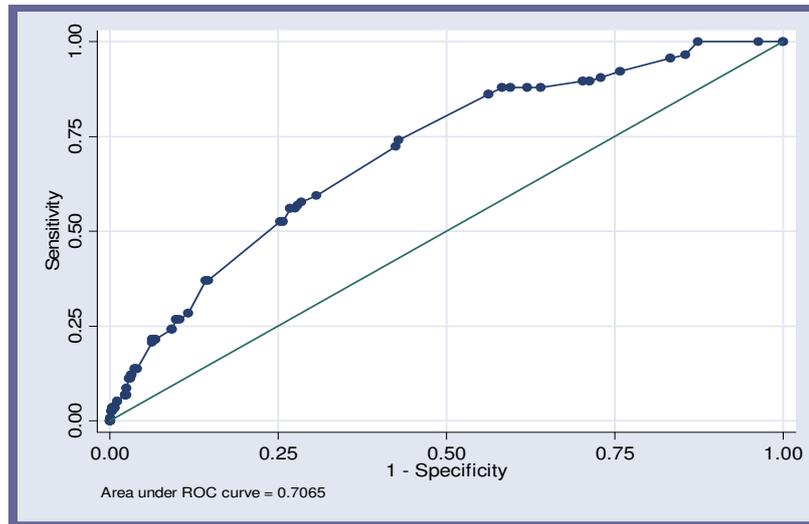
A TABELA 16 apresenta as estimativas da regressão logística para este modelo.

**TABELA 16**

Estimativas da Regressão logística para definição do Modelo 4, Belo Horizonte, MG - 1994-2002.

Variável	Coefficiente	OR	Valor P	IC 95%
<b>Constante</b> - 4.350				
Prótese	0.503	1,6	0,01	1,1 – 2,4
<b>IRIC</b>				
iric_1	1,013	2,7	0,00	1,8 – 4,3
iric_2	1,634	5,1	0,00	2,5 – 10,4
iric_3	2,428	11,3	0,02	1,4 – 90,6
<b>Nº Profissionais na cirurgia</b>				
número profissionais_1				
número profissionais_2	0,074	1,1	0,76	0,7 – 1,7
	1,701	5,5	0,00	2,0 – 15,3
<b>Hospital</b>				
hospital_1	-1.522	0,2	0,00	0,1 – 0,4
hospital_2	-0.331	0,7	0,35	0,4 – 1,4
hospital_3	-0,977	0,4	0,01	0,2 – 0,8

A seguir, este modelo foi representado na Curva ROC para uma melhor visualização dos resultados (GRÁFICO 8).



**GRÁFICO 8 – CURVA ROC – Modelo 4**

Analisando a área sob a curva do Modelo 4, observa-se que ela apresenta uma curva com pontos distribuídos de maneira não homogênea e apenas alguns pontos de corte estão próximos do canto superior esquerdo do gráfico. Este modelo possui uma área de 0,71 sob a curva. Este valor está próximo do limite entre um teste com bom poder de predição em relação à ISC e um teste considerado não adequado para a predição de ISC.

**Modelo 5:** foram incluídas neste modelo as variáveis que tiveram um  $p \leq 0,20$  na análise univariada. Foram também incluídas a variável IRIC (excluídas as variáveis que o compõe – ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia) e as variáveis importantes na literatura.

Constou do Modelo Cheio 5 as seguintes variáveis: *Trauma, Prótese, Tipo de Procedimento, IRIC, Uso de Antibióticoprofilático, Hospital, Número de Profissionais Participantes da*

***Cirurgia, Caráter Emergencial da Cirurgia, Uso de Anestesia Geral, Idade e Tempo pré-operatório.***

Foram testadas todas as interações possíveis dentre as variáveis que compuseram o modelo. Para a obtenção do Modelo Final 5 optou-se por retirar as interações significativas estatisticamente como (IRIC\*Hospital, IRIC\*Prótese e Hospital\*Número de Profissionais) devido à colinearidade entre cada interação e entre as demais variáveis do banco.

Retirando do modelo cheio as variáveis (**Trauma, Tempo pré-operatório, Tipo de Procedimento, Caráter Emergencial da Cirurgia, Uso de Anestesia Geral e Uso de Antibióticoprofilático**) uma a uma na ordem apresentada, de acordo com o valor de  $p < 0,05$ , o Modelo Final 5 ficou com as seguintes variáveis: Prótese, IRIC, Hospital, Número de Profissionais Participantes da Cirurgia e Idade (ANEXO 8).

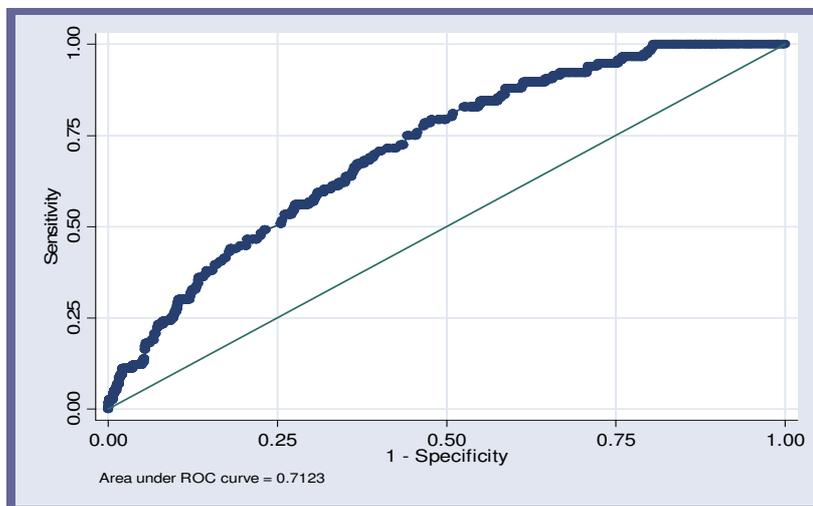
A TABELA 17 apresenta as estimativas da regressão logística para este modelo.

**TABELA 17**

**Estimativas da Regressão logística para definição do Modelo 5, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

Variável	Coefficiente	OR	Valor P	IC 95%
<b>Constante</b> - 4.425				
Prótese	0,45	1,6	0,03	1,1 – 2,3
<b>IRIC</b>				
iric_1	0,94	2,6	0,00	1,6 – 4,0
iric_2	1,46	4,3	0,00	2,1 – 8,9
iric_3	2,33	10,2	0,03	1,3 – 81,4
<b>Nº Profissionais na cirurgia</b>				
número profissionais_1	0,05	1,1	0,82	0,6 – 1,7
número profissionais_2	1,70	5,4	0,00	1,9 – 14,9
<b>Hospital</b>				
hospital_1	-1,82	0,2	0,00	0,1 – 0,3
hospital_2	-0,67	0,5	0,09	0,2 – 0,6
hospital_3	-1,34	0,3	0,01	0,1 – 0,6
<b>Idade</b>				
	0,01	1,0	0,00	1,0 – 1,0

A seguir, este modelo foi representado na Curva ROC para uma melhor visualização dos resultados (GRÁFICO 9).

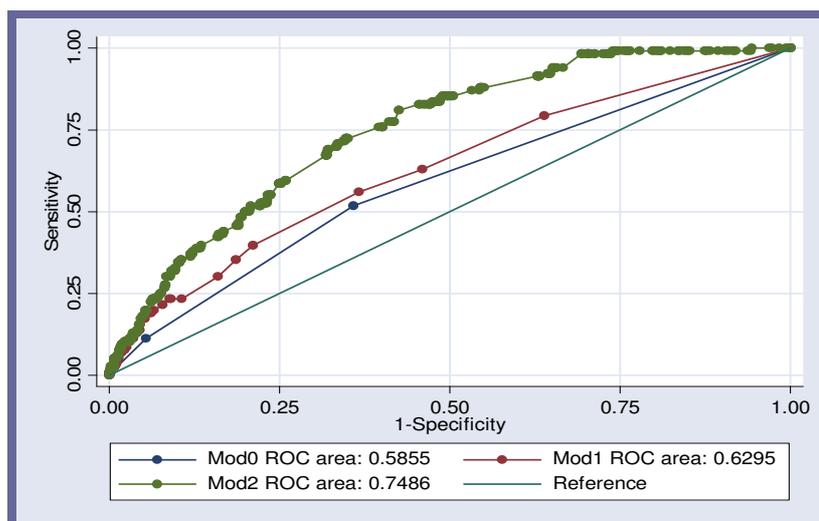


**GRÁFICO 9 – CURVA ROC – Modelo 5**

Este modelo, também, possui uma área de 0,71 sob a curva ROC (GRÁFICO 9). Apesar de o valor encontrado estar próximo do limite entre um teste com bom poder de predição em relação à ISC e um teste considerado não adequado para a predição de ISC, ele é melhor do que o modelo 4, pois os pontos da curva estão distribuídos de maneira homogênea.

Através dos gráficos construídos pôde-se, visualmente e através dos parâmetros descritos, verificar a capacidade discriminante dos modelos alternativos. Dentre os modelos apresentados, considerou-se o Modelo 2 (Alternativo), o que apresentou melhor adequação em relação à ISC, com uma área sob a curva de 0,75. Dois dos outros três modelos apresentaram uma área sob a curva de 0,71 e o outro uma área sob a curva de 0,73.

A seguir serão apresentadas no GRÁFICO 10 as comparações dos modelos 2, 0 (IRIC) e 1 (com as três variáveis que compõem o IRIC).



**GRÁFICO 10 – CURVA ROC – Comparação do Modelo 0 – IRIC com Modelo 2 Alternativo e o modelo 1 (ASA, Potencial de Contaminação da Cirurgia e Duração da Cirurgia)**

Pelo GRÁFICO 10 e TABELA 18, quando a curva do Modelo Alternativo 2 é comparada com a do Modelo 0 – IRIC do Sistema NNIS/CDC, observa-se que as curvas são diferentes estatisticamente e são significativas em relação ao valor de p. O mesmo acontece em relação às curvas do Modelo 2 Alternativo em relação ao Modelo 1.

**TABELA 18**

**Comparação dos Modelos 0, 1 e 2 em relação às áreas da Curva ROC**

Modelo	Área	DP	Intervalo de Confiança (95%)	valor p
Modelo 0 <sup>a</sup>	0.5855	0.0245	[0.53747 - 0.63361]	<0,005
Modelo 1 <sup>b</sup>	0.6295	0.0269	[0.57678 - 0.68218]	<0,005
Modelo 2 <sup>c</sup>	0.7486	0.0199	[0.70948 - 0.78764]	<0,005

**Ho: área(Mod 0) = área (Mod 1) = área(Mod 2)      chi2(1) = 32.40    Prob>chi2 = 0.00**

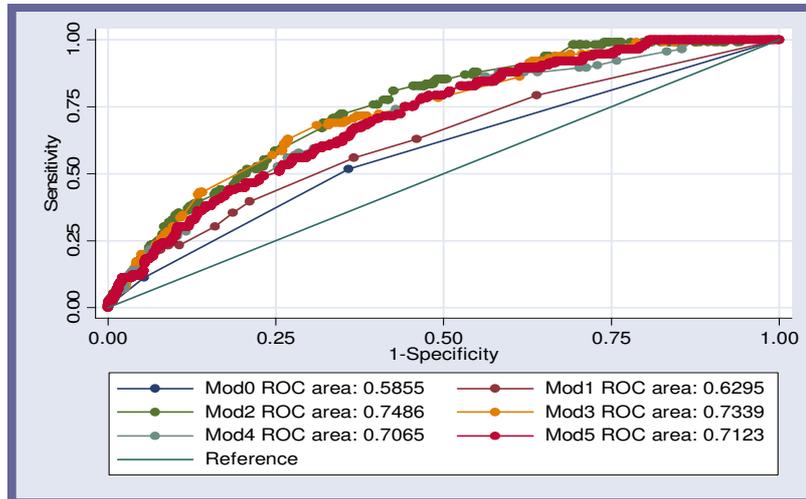
<sup>a</sup> Modelo 0 – IRIC

<sup>b</sup> Modelo 1 – (ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração Cirurgia)

<sup>c</sup> Modelo 2 - (ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Nº de Profissionais na cirurgia, Hospital, Uso de Anestesia Geral e Duração Cirurgia).

De acordo com o GRÁFICO 11 e TABELA 19 quando se realiza a comparação dos seis Modelos pode-se observar que as áreas das curvas acima da reta de 45 graus são áreas que diferem estatisticamente uma da outra, apresentando um  $p \leq 0,00$ . Todos os modelos apresentam um  $p < 0,05$ .

O Modelo 2 Alternativo tem um melhor poder de predição de ISC quando comparado ao Modelo do Índice de Risco do NNIS – IRIC e ao Modelo 1.



**GRÁFICO 11 – CURVA ROC – Comparação Modelos 1, 2, 3, 4, 5 Alternativos com o Modelo 0 (IRIC)**

**TABELA 19**

**Resultados dos Modelos Alternativos em relação ao Modelo IRIC do Sistema NNIS/CDC.**

Modelos	Área	DP	IC 95%	Valor p
Modelo 0 - IRIC	0,58	0,0245	[0,53747 - 0,63361]	<0,005
Modelo 1	0,63	0,0296	[0,57678 - 0,68218]	<0,005
Modelo 2	0,75	0,0194	[0,70948 - 0,78164]	<0,005
Modelo 3	0,73	0,0222	[0,69039 - 0,77738]	<0,005
Modelo 4	0,71	0,0234	[0,66071 - 0,75238]	<0,005
Modelo 5	0,71	0,0215	[0,67010 - 0,75449]	<0,005

Ho: área (Mod. 0) = área(Mod. 1) = área(Mod. 2) = área(Mod.3) = área(Mod. 4) = área(Mod.5)  
 $\chi^2(5) = 39.72$  Prob> $\chi^2 = 0.000$

Na TABELA 20, ao avaliar a correlação do Índice de Risco de Infecção do Sistema NNIS/CDC através do Teste de Goodman-Kruskal (também denominado coeficiente Gamma - G) com a ocorrência de ISC observou-se que este índice tem baixa associação com a ISC ( $G = 0,31$ ), isto é, tem baixo poder preditivo de ISC.

**TABELA 20**

**Avaliação da Correlação do IRIC com a ISC de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos, através do Teste de Goodman-Kruskal (G) - Coeficiente Gamma, Belo Horizonte, MG – 1994-2002.**

ISC	Índice de Risco de Infecção Cirúrgica do Sistema NNIS - IRIC				
	IRIC 0	IRIC 1	IRIC 2	IRIC 3	Total
0 - Não	5.207 (64,13%)	2.476 (30,49%)	419 (5,16%)	18 (0,22)	8.120 (100%)
1 – Sim	56 (48,28%)	47 (40,52%)	12 (10,34%)	01 (0,86%)	116 (100%)
<b>Total</b>	<b>5.263</b>	<b>2.523</b>	<b>431</b>	<b>19</b>	<b>8.236</b>

Pearson  $\chi^2(3) = 16,15$   $p = 0,001$  Gamma = 0,305 IC95% = [0,154 – 0,455]  $p \leq 0,000$  ASE = 0,077

### 5.5 Cálculo das probabilidades do modelo IRIC e modelo 2 alternativo

Outra maneira de se verificar a capacidade de um modelo em prever ISC é utilizando estimadores diferentes de probabilidades de ocorrência de infecção (cálculo de probabilidades observadas e estimadas). Quanto menor a variância dos valores obtidos entre essas probabilidades, mais confiável será o resultado obtido. Essa situação pode ser analisada a seguir.

A probabilidade (estimada) de ocorrência de ISC pode ser calculada pela fórmula:

$$\hat{p} = \frac{\exp(d)}{1 + \exp(d)}$$

em que  $d = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$  e  $X_i = \text{IRIC } i$ , para  $i = 1$  ou  $2$  ou  $3$ .

☞ Para o paciente com melhor prognóstico, ou seja, aquele que tem IRIC 0 = 1, IRIC 1 = 0, IRIC 2 = 0 e IRIC 3 = 0, tem-se  $X_1 = X_2 = X_3 = 0$  e  $d = \beta_0 = -4,532407$ . Portanto, nesse caso, a probabilidade de ocorrência de ISC é dada por:

$$\hat{p} = \frac{\exp(-4,532407)}{1 + \exp(-4,532407)} = 1,06403241 \%$$

☞ Para o paciente com pior prognóstico, ou seja, aquele que tem IRIC 0 = 0, IRIC 1 = 0, IRIC 2 = 0 e IRIC 3 = 1, tem-se  $X_1 = X_2 = 0$ ,  $X_3 = 1$  e  $d = -4,532407 + 1,642036 = -2,890371$ . A respectiva probabilidade de ocorrência de ISC é dada por :

$$\hat{p} = \frac{\exp(-3,964255)}{1 + \exp(-3,964255)} = 5,26316167 \%$$

Todas as quatro possíveis configurações do Modelo IRIC foram consideradas. Como observado na TABELA 21, as probabilidades (observadas e estimadas) dos pacientes adquirirem ISC do Modelo IRIC foram crescentes à medida que os fatores de risco dessa variável foram aumentando.

Pode-se observar que apesar das probabilidades serem baixas, elas são crescentes. Quando se compara as probabilidades entre os escores, verifica-se que a probabilidade do IRIC 3 em relação ao IRIC 0 quintuplica.

As probabilidades observadas e as estimadas diferem uma da outra apenas na sexta casa decimal, demonstrando ser o Modelo IRIC um bom estimador de probabilidades além de conseguir estratificar, adequadamente, os pacientes cirúrgicos ortopédicos nos quatro escores do modelo.

As probabilidades observadas e esperadas são na verdade dois estimadores consistentes do mesmo parâmetro (probabilidade de infecção verdadeira). Como o número de registros do banco é muito grande (8.236), pode acontecer dos estimadores apresentarem valores

próximos. Mesmo assim, considera-se que as estimativas das probabilidades obtidas através do modelo IRIC são confiáveis.

**TABELA 21**

**Probabilidades observadas e esperadas de ocorrência da ISC dos pacientes cirúrgicos ortopédicos segundo a variável IRIC, Belo Horizonte, MG – 1994-2000**

	Configurações Possíveis do IRIC						Probabilidades	
	IRIC 0	IRIC 1	IRIC 2	IRIC 3	ISC -	ISC +	P <sub>OBS</sub> (%)	P <sub>EST</sub> (%)
<b>IRIC = 0</b>	1	0	0	0	5.207	56	1,06403192%	1,06403241%
<b>IRIC = 1</b>	0	1	0	0	2.476	47	1,86286167%	1,86286246%
<b>IRIC = 2</b>	0	0	1	0	419	12	2,78422274%	2,78422401%
<b>IRIC = 3</b>	0	0	0	1	18	1	5,26315789%	5,26316167%

**Nota: 0 = Fator de Risco Ausente**

**P<sub>OBS</sub> (%) = Probabilidade Observada**

**1 = Fator de Risco Presente**

**P<sub>EST</sub> (%) = Probabilidade Estimada**

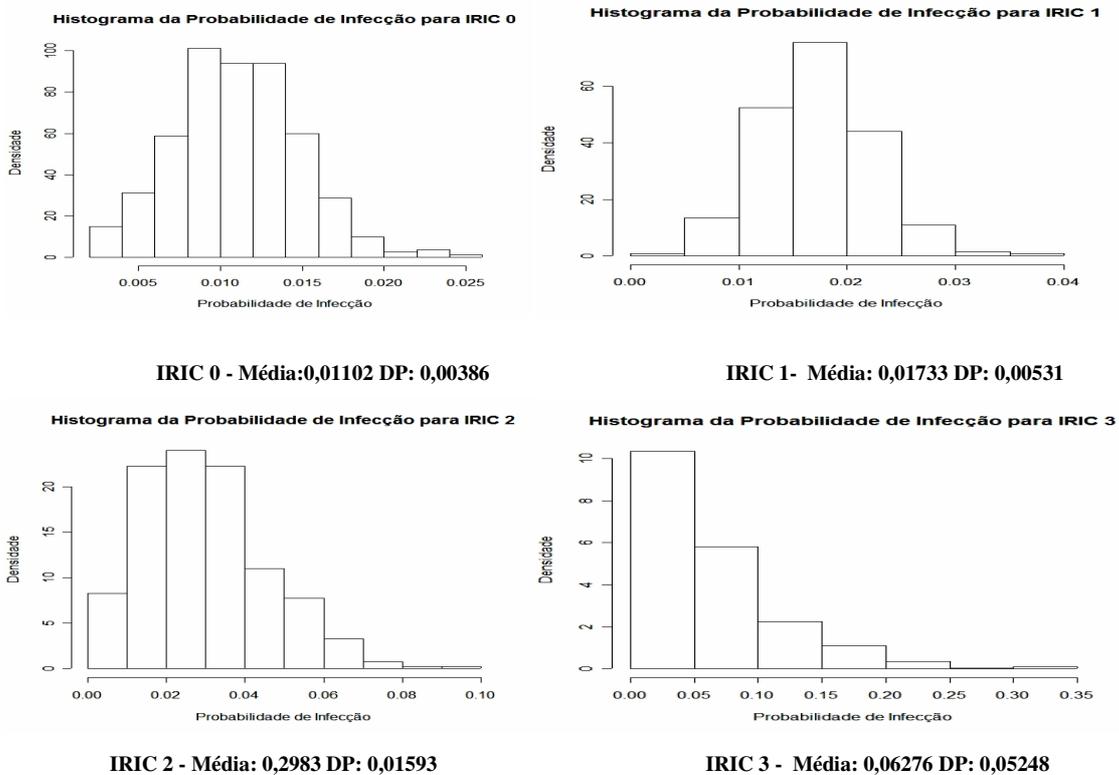
Optou-se por realizar reamostragens da mesma amostra estudada (8.236 registros) para validar os estimadores das probabilidades e com isso, a variabilidade de cada escore do IRIC (EFRON e TIBSHIRANI, 1993; MANLY, 1997).

Foram feitas 400 reamostragens. Cada uma delas contendo 1.000 observações retiradas aleatoriamente do banco de 8.236 registros. Para cada uma das amostras com 1.000 observações foi realizada a análise de regressão logística para estimação dos parâmetros. Estas estimativas foram utilizadas para estimar a probabilidade de ISC em cada escore do IRIC. Conseguiu-se, portanto, 400 estimativas das probabilidades de infecção para cada um dos níveis do IRIC.

O objetivo da reamostragem foi avaliar a variabilidade do estimador das probabilidades de ISC dentro de cada nível da variável IRIC. Caso o estimador fosse bom, não haveria grande

variabilidade das estimativas geradas por ele, de uma amostra para outra. Como a variabilidade foi pequena, comprova a adequação e confiabilidade do estimador para obtenção das probabilidades do modelo IRIC. A única ressalva foi observada para as probabilidades estimadas, quando o indivíduo foi categorizado no escore 3 do IRIC. Neste caso observou-se uma variância maior do estimador da probabilidade de ISC, mas isto se deve ao fato do número baixo de indivíduos nesta categoria e uma incidência de infecção muito baixa.

A FIGURA 3 representa os gráficos das 400 estimativas de cada um dos escores da variável IRIC. Pode-se observar que as probabilidades estimadas para os três primeiros escores apresentaram uma distribuição aproximadamente normal (Gaussiana) com as estimativas fluando simetricamente em torno de sua média.



**FIGURA 3 - Histogramas das probabilidades de infecção para as quatro categorias do IRIC**

## 5.6 Comparação entre os modelos IRIC e o modelo 2 no cálculo das probabilidades

Foram calculadas as probabilidades observadas e estimadas do modelo 2 alternativo para comparação com as probabilidades encontradas pelo modelo IRIC. Quanto menor a variância dos valores obtidos entre as probabilidades, melhor o estimador. Quanto maiores os valores das probabilidades encontradas pelo modelo 2, melhor ele pode ser considerado. Essa situação pode ser analisada nos GRÁFICOS 12 e 13.

A probabilidade estimada de ocorrência de ISC, conforme o modelo 2 alternativo pode ser calculada pela fórmula:

$$\hat{p} = \frac{\exp(d)}{1 + \exp(d)}$$

em que  $d$  é o logito, podendo ser definido por  $d = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{14} X_{14}$ .

As variáveis  $X_1, X_2, \dots, X_{14}$ , os respectivos coeficientes  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{14}$  e o intercepto  $\beta_0$  do modelo 2 (alternativo) estão apresentados na TABELA 22.

TABELA 22

Variáveis que compõem o Modelo 2 e seus respectivos coeficientes  $\beta$

Variáveis	Coefficientes
$X_1 =$ Uso de Prótese	$\beta_1 \approx 0,628$
$X_2 =$ ASA_2	$\beta_2 \approx 0,633$
$X_3 =$ ASA_3	$\beta_3 \approx 0,111$
$X_4 =$ ASA_4	$\beta_4 \approx 1,576$
$X_5 =$ Nprofi_1	$\beta_5 \approx 0,065$
$X_6 =$ Nprofi_2	$\beta_6 \approx 1,667$
$X_7 =$ Hospit_1	$\beta_7 \approx -1,758$
$X_8 =$ Hospit_2	$\beta_8 \approx -0,655$
$X_9 =$ Hospit_3	$\beta_9 \approx -1,363$

$X_{10} = \text{Cont\_1}$	$\beta_{10} \approx -0,904$
$X_{11} = \text{Cont\_2}$	$\beta_{11} \approx -1,564$
$X_{12} = \text{Cont\_3}$	$\beta_{12} \approx -1,347$
$X_{13} = \text{Uso Anestesia}$	$\beta_{13} \approx -0,383$
$X_{14} = \text{Duração Cirurgia}$	$\beta_{14} \approx 0,503$
Intercepto	$\beta_0 \approx -4,606$

O modelo 2 alternativo gerou 474 tipos diferentes de configurações, das quais 7 foram observadas somente entre indivíduos com ISC, 402 somente entre indivíduos sem infecção e 65 distribuídas entre indivíduos com ou sem infecção.

Na TABELA 23 estão apresentadas as probabilidades estimadas pelo modelo 2 para 4 configurações das variáveis, bem como as probabilidades observadas nos dados. Estas são calculadas pela frequência de ISC entre os pacientes cujas variáveis do modelo possuem o mesmo valor (mesma configuração)

Por exemplo, a penúltima linha da tabela mostra que a configuração:

$$X_1 = X_2 = X_5 = X_7 = X_{10} = X_{14} = 1 \text{ e } X_3 = X_4 = X_6 = X_8 = X_9 = X_{11} = X_{12} = X_{13} = 0$$

ocorreu em 21 pacientes, dos quais, apenas 1 apresentou ISC positiva. Isto significa que a probabilidade observada para esta configuração foi de:

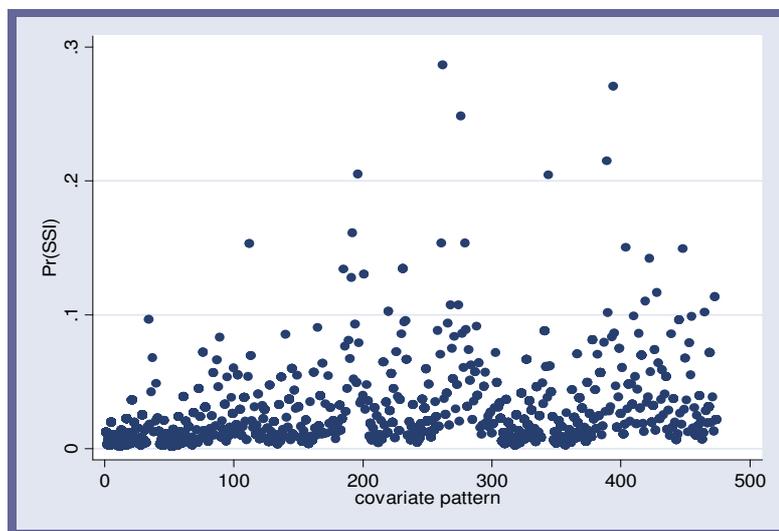
$$\hat{P}_{obs} = \frac{1}{21} \approx 4,76 \%$$

Para a mesma configuração o valor de  $d$  foi de:

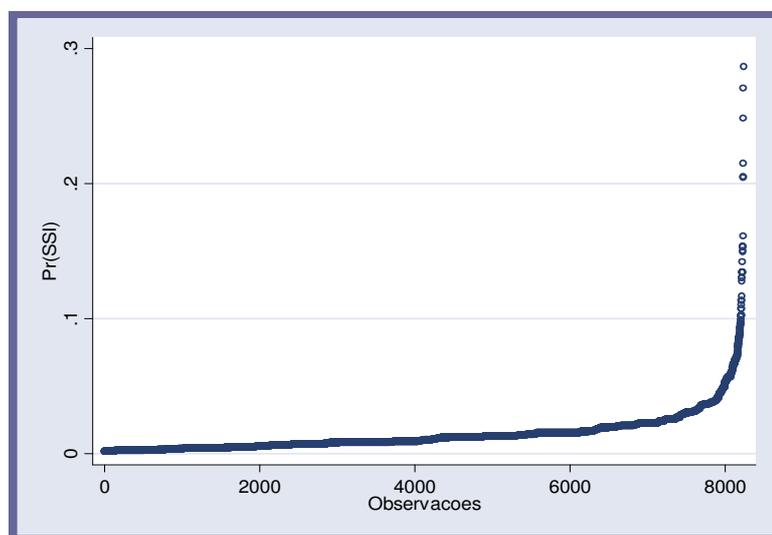
$$d = \beta_0 + \beta_1 + \beta_5 + \beta_7 + \beta_{10} + \beta_{14} \\ = -4,406 + 0,628 + 0,633 + 0,065 - 1,758 + 0,904 + 0,503 = -3,431 .$$

Portanto, para esta configuração, a probabilidade estimada pelo modelo 2 alternativo foi de:

$$\hat{p} = \frac{\exp(d)}{1 + \exp(d)} = \frac{\exp(-3,431)}{1 + \exp(-3,431)} \approx 3,13 \text{ \%}.$$



**GRÁFICO 12 – Probabilidades Estimadas do Modelo 2 Alternativo em 474 Grupos de Configurações.**



**GRÁFICO 13 – Probabilidades Estimadas do Modelo 2**

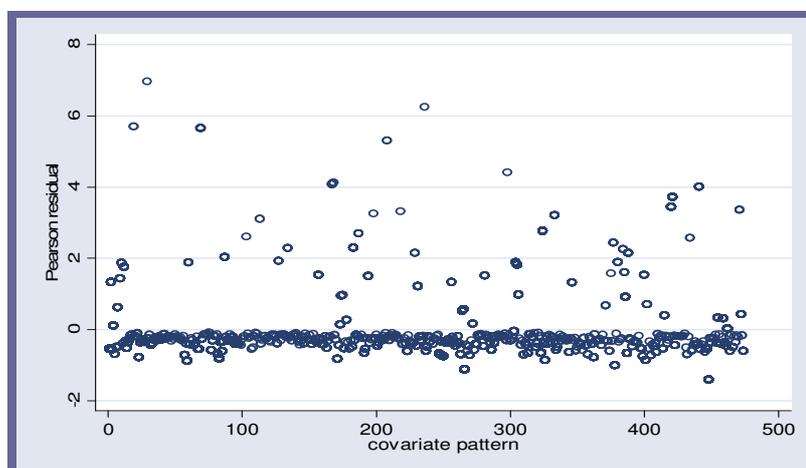
### Alternativo nos 8.236 dados

Nota: As observações foram ordenadas pela probabilidade

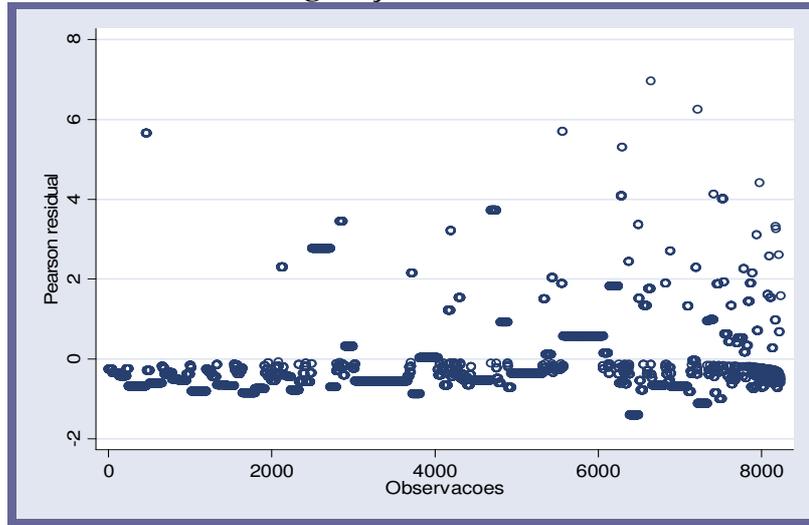
Para avaliar o ajuste do modelo 2 foi realizado o teste do  $X^2$  de Pearson encontrando-se um valor de  $p > 0,05$  (aproximadamente 0,08). Portanto pode-se deduzir que a hipótese de igualdade das probabilidades observadas e esperadas do modelo 2 é verdadeira.

Ao teste de ajuste de Hosmer-Lemeshow para 15 grupos de covariáveis, dos 474 diferentes grupos de configurações observadas, encontrou-se um valor de  $p = 0,74$ . Este resultado encontrado confirma, portanto, que a hipótese de igualdade das probabilidades é verdadeira, conforme o  $X^2$  de Pearson.

Este fato é evidenciado nos GRÁFICOS 14 e 15. No primeiro foram plotados os resíduos de Pearson para os 474 padrões de observações das variáveis do modelo 2. No segundo, foram plotados os resíduos de Pearson para cada uma das observações, ordenadas pela probabilidade esperada. Em ambos os gráficos, os resíduos se distribuem uniformemente em torno do valor zero, o que quer dizer que o estimador utilizado para estimar as probabilidades observadas e esperadas de ocorrência de ISC pelo modelo 2 alternativo está adequado.



**GRÁFICO 14 – Resíduos de Pearson x 474 Grupos de Configurações do Modelo 2**



**GRÁFICO 15 – Resíduos de Pearson x Número de Observações Totais (8.236)**

## **5 Discussão**

Serão discutidos, inicialmente, os aspectos relacionados ao delineamento e à metodologia utilizada na análise, seguidos pela discussão dos resultados encontrados neste estudo.

### ***5.1 Considerações metodológicas***

#### ***5.1.1 Referentes ao delineamento do estudo e principais limitações***

Para analisar os dados deste estudo utilizou-se o delineamento coorte histórica. A coorte histórica é identificada e formada no passado com base na existência de registros em prontuários e é seguida em direção ao presente, tempo em que o estudo foi iniciado.

Um dos principais aspectos que merece consideração em estudos epidemiológicos é a presença de vícios ou vieses. Segundo Pereira (2000) viés é sinônimo de erro sistemático, vício, tendenciosidade, desvio, deturpação, distorção ou “bias”.

Em uma pesquisa científica, devem-se conhecer as causas possíveis ou prováveis de erros. As possíveis falhas na metodologia do estudo devem ser analisadas criticamente e expostas para que a validade interna e externa seja claramente discutida. Em geral, o viés não é intencional, mas proveniente de questões conceituais e metodológicas não resolvidas adequadamente, quer por impossibilidade prática de evitá-las, quer por não serem identificadas no devido tempo (PEREIRA, 2000).

Erros sistemáticos introduzidos em qualquer etapa do estudo, sejam eles no delineamento, na condução ou na análise tendem a produzir resultados que não refletem os valores verdadeiros (SZKLO & JAVIER NETO, 2000; GORDIS, 2000). Os erros em uma investigação epidemiológica podem ser evitados e controlados nas fases de planejamento, execução e análise dos dados (PEREIRA, 2000; GORDIS, 2000; SZKLO & JAVIER NETO, 2000).

O estudo de coorte histórica mostrou-se ideal para a análise dos dados do estudo. Como qualquer outro tipo de estudo, mesmo que de forma não intencional, vieses podem ter ocorrido durante a condução do estudo.

Um dos principais vieses identificados neste estudo foi devido a perdas de informação. Perdas diferenciais entre os indivíduos com informações perdidas quando comparados aos com informações no estudo podem levar a um resultado do risco relativo ou odds relativa deturpados, o que influenciaria diretamente no evento de interesse.

O planejamento inicial deste estudo visava analisar o banco de dados dos 4 hospitais envolvidos no trabalho. Após realizar a consistência dos bancos iniciais, estes compuseram 21.558 informações de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos.

Observou-se que entre todas as variáveis, a grande maioria delas, tinha percentuais de perdas que variavam de 17% a aproximadamente 40%. Variáveis importantes e principais do banco, como a Infecção de Sítio Cirúrgico (variável resposta) e o Índice de Risco de Infecção de Sítio Cirúrgico do Sistema NNIS/CDC – IRIC (uma das variáveis independentes que faz parte do principal objetivo do estudo) tinham perdas consideráveis de informações. Quando analisadas, essas perdas elas foram classificadas como diferenciais o

que impossibilitaria a priori trabalhar com tais variáveis. Entretanto, quando se realiza comparações com bancos de dados contendo muitas informações, como é o caso deste estudo, a significância estatística pode ocorrer ao acaso. Isto poderia explicar em parte as diferenças estatísticas encontradas entre as informações dos indivíduos que foram perdidos dos indivíduos que foram analisados. Provavelmente, introduziu-se assim **viés de seleção e de informação** no estudo.

O banco que foi denominado “completo”, quer dizer sem perdas de informações nas variáveis, permaneceu com um total de 8.236 registros de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos. Número ainda grande o suficiente para ser trabalhado estatisticamente para atingir os objetivos propostos. É necessário ressaltar que as 8.236 informações dos pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas continuam com características diferentes dos que foram retirados do banco.

Assim, o banco que foi denominado “completo”, quer dizer sem as perdas de informações nas variáveis, permaneceu com um total de 8.236 informações de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos. Número ainda grande o suficiente para ser trabalhado estatisticamente para atingir os objetivos propostos serem alcançados. É necessário ressaltar que as 8.236 informações dos pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas continuam com características diferentes dos que foram retirados do banco.

Outro tipo de viés que pode ser introduzido nos estudos de coorte é o viés de seguimento. O **viés de seguimento** pode ter ocorrido por não se fazer, nos hospitais do estudo a vigilância após alta das ISC. Com isso os pacientes com curta permanência pós-operatória podem ter

tido infecção e esta não ter sido detectada pelos hospitais, gerando com isso uma baixa incidência de ISC

A vigilância epidemiológica das infecções hospitalares, enquanto processo de observação, produção de informações adequadas e análise rotineira da ocorrência e distribuição das IH, é a maior atividade dentro de um Serviço de Controle de Infecções Hospitalares que necessita do auxílio de programa (softwares) para gerenciar dados de infecções.

Pode-se dizer que a vigilância epidemiológica das infecções hospitalares é um sistema de informação complexo que gerencia muitos dados e por isso deva ser bem planejada. As definições dos mecanismos de coleta, das variáveis que irão compor o banco de dados, das análises que serão feitas e da produção de relatórios devem ser claras.

As informações geradas pela metodologia de vigilância das infecções dentro de um hospital podem e devem resultar na montagem de um banco de dados. Para Lessa et al (2000) um banco de dados é um produto da transcrição dos instrumentos de coleta. A partir dessa definição de Lessa e colaboradores pode-se inferir a grande importância que um instrumento de coleta de dados tem dentro de um sistema de informação, seja ele para qualquer finalidade.

Os arquivos de dados hospitalares devem ser compostos de um conjunto de variáveis para cada paciente, que são retirados de uma ficha de coleta. Essa ficha ou instrumento de coleta deve garantir uma rápida e ágil obtenção de informações para uma melhor consistência dos dados.

A obtenção de dados através de instrumentos de coleta é um subsistema de produção de dados bastante crítico para o sistema como um todo. A partir desses dados coletados das fichas de coletas ou instrumentos de coleta é que são produzidas ou não as informações, que racionalmente, serão analisadas e entrarão nos relatórios, que no caso deste estudo, irão caracterizar o problema das infecções hospitalares de um dado serviço, em um dado hospital.

Para Campos et al. (2000) a principal vantagem de se trabalhar com banco de dados é o grande volume de casos registrados e o reduzido tempo entre a ocorrência do evento e seu registro no sistema. Para eles a utilização de bancos de dados pode representar um importante avanço nas ações de avaliação e melhoria da qualidade dos serviços de saúde.

Ao utilizar um banco de dados em estudos epidemiológicos, deve-se atentar para algumas limitações como o fato de se trabalhar com variáveis já pré-determinadas e coletadas (o investigador não pode escolher e realizar o seguimento) e de se trabalhar com grandes perdas de informações.

Segundo Machado (2002) ao se utilizar um sistema de arquivos de dados vitais de qualquer país, mas principalmente de países em desenvolvimento (bancos de dados de mortalidade ou de nascidos vivos) para estudos, deve-se ter em mente o grau de precisão limitada das informações geradas por esse sistema, devido ao grande percentual de dados sem informação. Grandes perdas comprometem a qualidade dos dados. Sabe-se que ao analisar banco de dados, esforços devem ser feitos para minimizar resultados pouco acurados.

De que maneira essas perdas de informações podem ser trabalhadas para produzirem resultados consistentes e acurados? É necessária uma avaliação do sistema de vigilância

epidemiológica das infecções no sítio cirúrgico em cada hospital do estudo, com o objetivo de fazer com que os profissionais envolvidos no preenchimento dos instrumentos de coleta, nos centros cirúrgicos, que o façam de maneira coerente, minimizando as perdas de informação.

Além disso, é necessário também que se realize a “checagem” de entrada dos dados de cada variável no banco, para que sejam determinados os possíveis limites de entrada para cada informação. Outro procedimento que garante acurácia é a “dupla entrada de dados” no banco. Isso pode ser feito, talvez, por um bom sistema de conferência, a fim de verificar o nível de concordância dos dados do banco.

## ***5.2 Incidência de Infecção de Sítio Cirúrgico***

Durante o período do estudo, entre 1994 a 2002, foram notificados 116 casos de ISC entre os 8.236 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos.

A incidência global de 1,41% foi resultante da vigilância dos pacientes realizada durante a internação, no hospital. A taxa obtida encontra-se abaixo dos parâmetros preconizados por vários estudos, que obtiveram taxas variando entre 2,8% a 20% (MARTONE et al., 1985; STARLING et al., 1993; LIZÁN-GARCÍA, 1997; OLIVEIRA, 2003).

Essa baixa incidência obtida no período de estudo nas quatro instituições pode ser devida à ocorrência de subnotificação, por vários motivos: falta de controle dos pacientes após a alta hospitalar e problemas relacionados aos registros no banco de dados. A taxa de ISC no banco com 21.512 registros foi de 2,0%, demonstrando que mesmo sem retirar os indivíduos com informações perdidas a taxa de ISC é baixa. Por outro lado, deve-se considerar que os

hospitais estudados realizam uma vigilância epidemiológica, já, há muitos anos, consolidada, o que poderia refletir em baixas taxas de ISC.

A vigilância do paciente após a alta hospitalar deve ser feita até o trigésimo dia a partir da data da cirurgia e até um ano se houver implante de prótese. Essa vigilância é preconizada por vários estudos como os de FERRAZ e LIMA-FILHO, 1981; BURNS e DIPPE, 1987; MANGRAN et al., 1999; OLIVEIRA, 1999 e 2003.

Segundo Gaynes (2001) atualmente os pacientes hospitalizados tendem a receber alta precocemente após a realização da cirurgia, o que pode acarretar em uma menor taxa de incidência no período intra-hospitalar. Este fato gera taxas de incidência que não condizem com a realidade.

Segundo Oliveira (2003) a infecção leva de quatro a seis dias para a sua manifestação. Em pacientes que recebem alta precoce, essas ISC podem não ser detectadas por um Sistema de Vigilância Epidemiológica que não realize o seguimento dos pacientes após a alta hospitalar. Se os pacientes tivessem infecção neste período após alta, o esperado é que ele retornasse ao hospital onde a intervenção tenha sido realizada. Este fato não é garantido, pois o paciente pode procurar outro serviço ou mesmo o tratamento em consultório das infecções consideradas menos graves. A infecção só seria registrada no prontuário se o paciente necessitasse de uma reinternação no mesmo local do procedimento para o tratamento de uma infecção considerada mais grave.

Quando a incidência de ISC foi analisada por instituição, observou-se que o Hospital 0 apresentou uma taxa de 2,0% (n=56) sendo a maior quando comparada aos outros hospitais.

Mesmo elevada quando comparada às outras três instituições, a taxa encontrada está abaixo dos limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde para a ocorrência de ISC.

A taxa de incidência mais elevada em relação aos outros hospitais pode estar associada ao fato dessas infecções, nesse hospital, terem ocorrido em clientela bastante jovem, com patologias e prognósticos mais graves e condições nutricionais menos favoráveis. Dos 56 casos com ISC ocorridos no Hospital 0, 43 (76,8%) deles eram crianças menores de 13 anos; 23 (53,5%) das 43 crianças menores de 13 anos fizeram algum tipo de cirurgia do grupo OMS. Dessas 23 crianças, 4 (17,4%) tiveram a cirurgia classificada como potencialmente contaminada, 3 (13%) como contaminada e 3 (13%) como infectada.

Lacerda (1992) afirma que a realização de cirurgia em pacientes jovens constitui situação de risco à infecção, devido a uma resposta imunológica imatura ou comprometida dos pacientes extremamente jovens e por desgaste deste em populações idosas. As maiores taxas de ISC por idade (0,53% e 0,41%) foram verificadas no grupo de menores de 13 anos e no grupo com faixa etária entre 61 e 99 anos respectivamente.

As maiores taxas de incidência entre os seis tipos diferentes de procedimentos cirúrgicos foram entre as próteses de quadril e outros tipos de próteses. Esses dois procedimentos apresentaram taxas de 2,2%. Este fato pode ser explicado pelo uso de materiais de implante não orgânicos nessas cirurgias elevando o risco para a infecção no pós-operatório tardio.

Segundo Saravolatz (1993); Nafziger e Saravolatz (1997); Yamaguti (1997); Starling (1998) o desenvolvimento da infecção no local onde foi colocado o dispositivo protético pode ocorrer

por implantação direta na ferida aberta, por disseminação via hematogênica ou ainda por reativação da infecção latente.

Os pacientes com ISC classificados como IRIC 0 foram 56 casos apresentando uma incidência de 1,1%. Os pacientes categorizados como IRIC 1 foram 47 casos apresentando uma incidência de 1,8%. A taxa de incidência dos pacientes incluídos nas categorias IRIC 2 e 3 foram respectivamente 2,8% e 5,3%. Já era esperado que as incidências fossem crescentes à medida que os fatores de risco aumentassem. Freitas, Campos e Cipriano (2000) encontraram em seu estudo taxas de ISC também crescentes à medida que se aumentavam os fatores de risco do Índice NNIS.

As variáveis que compõem o Índice de Risco de Infecção do NNIS – IRIC são as variáveis ou fatores de risco ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia. Dessas a única variável que não se mostrou associada à ocorrência de ISC na análise univariada foi a Duração da Cirurgia. Para confirmação dessa não associação optou-se por dicotomizar a variável para a avaliação. Esta nova variável mostrou o mesmo comportamento da variável contínua e por isso foi utilizada, na análise, em algumas situações.

### **5.3 Análise das variáveis que permaneceram nos modelos**

A variável Hospital foi incluída como possível fator de risco, neste estudo, para verificação de possíveis diferenças que poderiam ter ocorrido na metodologia de vigilância nesses hospitais e com isso influenciar a ocorrência de ISC. Essa variável fez parte de quatro dos seis modelos do estudo.

A menor taxa de infecção hospitalar foi no Hospital 1 quando comparado ao Hospital 0. Provavelmente este hospital tenha uma vigilância mais acurada e um controle mais eficaz das infecções em relação aos outros hospitais. Desde que a metodologia NNIS foi implantada nesses quatro hospitais, esforços da equipe de controle de infecção têm sido feitos para propiciar uma metodologia de vigilância homogênea com métodos que favoreçam a minimização de agravos como a ISC.

Mesmo apresentando problemas conceituais já relatados em capítulo anterior a variável Prótese (não obedecer ao conceito instituído pelo Sistema NNIS/CDC para ser considerado um procedimento NNIS), fez parte de quatro dos seis modelos do estudo e apresentou-se como fator de risco para a ocorrência de ISC. Sua associação estatisticamente significativa com a ISC pôde ser confirmada pelo valor apresentado pelo Coeficiente de Correlação de Goodman-Kruskal – Gamma, cujo valor foi positivo.

A colocação de próteses ou implantes não orgânicos apresentam um risco inerente ao próprio procedimento. Além de se implantar um material estranho no organismo causando reação tissular, essas próteses são colocadas em pacientes idosos que já possuem um risco elevado de contrair ISC no pós-operatório devido às comorbidades e ao desgaste do sistema imune (HORAN et al. 1993; PEREIRA et al. 1996).

A variável ASA fez parte de três (Modelos 1, 2 e 3) dos seis modelos do estudo. Nos Modelos 2 e 3, as categorias II, III e IV dessa variável, mostraram-se estatisticamente significativas á ocorrência de ISC. A chance de infecção de um paciente classificado como ASA IV foi quase três vezes maior que um paciente classificado como ASA I.

Além de outros estudos, o poder preditivo independente do ASA foi também comprovado por Garibaldi et al. (1991) em um estudo prospectivo em 1.852 pacientes cirúrgicos. Eles encontraram uma maior chance de ISC de 4,2% quando os pacientes eram classificados entre o ASA III e ASA V quando comparado com os que se encontravam no ASA I e II (GARIBALDI et al., 1991; SAWYER e PRUETT, 1994 MACHADO, 1997; MOREIRA, 1997; OLIVEIRA, 1999).

A variável Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica fez parte de três dos seis modelos do estudo. Essa variável mostrou-se estatisticamente associada à ocorrência de ISC. As cirurgias classificadas como infectadas apresentaram uma chance de adquirir ISC menor que a categoria anterior denominada Contaminada. Este fato pode ser explicado pelo número menor dos pacientes, cujas cirurgias foram classificadas como Infectadas. O Coeficiente de Goodman-Kruskal – Gamma dessa variável foi positivo e o segundo maior quando comparado às outras variáveis do estudo, mostrando a existência de correlação entre o Potencial de Contaminação da cirurgia e a ISC.

Espera-se que as cirurgias classificadas como limpas tenham uma menor incidência de ISC por apresentarem poucos fatores envolvidos que demandam um risco menor de contaminação em relação às outras categorias. A taxa de incidência de ISC para cirurgias consideradas limpas segundo Arrowsmith (1998) deve ser inferior a 2%. Neste estudo a taxa ( 1,7%) encontrada nas cirurgias limpas foi menor do que o preconizado pela literatura. Em relação às cirurgias consideradas limpas, as taxas para as outras categorias foram crescentes.

A variável IRIC (escores 0, 1, 2 e 3) fez parte de três dos seis modelos de estudo (0, 4 e 5). No modelo 0, as categorias do IRIC 1 e 2 foram estatisticamente associadas à ISC quando

comparada à categoria de referência IRIC 0. A categoria IRIC 3 não se mostrou associada à ocorrência de infecção. Este fato pode ser devido ao pequeno número de pacientes neste escore. Nos Modelos 4 e 5 as três categorias do IRIC foram estatisticamente significativas e com a OR crescente (quase cinco vezes maior) em relação à categoria de referência. Quando essa variável foi analisada pelo Coeficiente de Correlação de Goodman-Kruskal - Gamma, esta mostrou-se pouco associada à ISC.

A variável Número de Profissionais Participantes da Cirurgia fez parte de quatro dos seis modelos do estudo. Observou-se que nos quatro Modelos (2, 3, 4 e 5), quando participaram da cirurgia entre nove e dezesseis profissionais, esta categoria se mostrou estatisticamente associada à ISC, quando comparado à categoria de referência até quatro profissionais.

Segundo Allen (1997) e Saravolatz (1993,1996) devem-se limitar o número de pessoas dentro da sala de cirurgia como medida de prevenção da ISC. Um número grande de pessoas na sala de cirurgia aumenta a disseminação de microrganismos através das mãos e principalmente por vias aéreas e, portanto, aumentar o número de microrganismos no ar, aumentando a chance de se inocular bactérias, vírus e fungos diretamente na incisão cirúrgica.

A variável Uso de Anestesia Geral fez parte, apenas, do Modelo 2. Ela permaneceu no modelo para estabilizá-lo. A utilização de anestesia geral neste estudo não mostrou associação estatisticamente significativa em relação à ISC. Em contradição ao achado neste estudo, Couto (1983); Lacerda et al., (1992) e Mangran et al., (1999) relatam que a anestesia geral interfere com a resposta imunológica (provocam uma significativa redução da capacidade de defesa às infecções), possivelmente por inibir a fagocitose, por prejudicar a oxigenação

tecidual e por causar hipotermia. Estudos experimentais demonstraram o efeito deletério de substâncias anestésicas sobre o número de leucócitos (Referencias).

A variável Idade fez parte, apenas, do Modelo 5. Mesmo não sendo estatisticamente significativa esta variável permaneceu no modelo para melhor ajuste. A Idade não se mostrou estatisticamente significativa à ocorrência de ISC. Oliveira (2003) em seu estudo também não achou associação dessa variável com a ISC. Vários estudos como os de Zillioto Junior et al.,(1989), Lacerda et al., (1992) e Morris (1993) demonstraram a relação entre os extremos de idade e a ISC. Nos extremos de idade, quando os pacientes são muito jovens ou idosos, o sistema imunológico é imaturo ou incompetente ou há um desgaste do sistema imune.

A variável Duração da Cirurgia fez parte de dois dos seis modelos do estudo. Ela não foi associada à ISC. Para muitos autores como Cruse e Foord, (1980), Haley et al., (1987), Ferraz et al., (1992) e Soletto et al., (2003) o risco de infecção é proporcional à duração do procedimento. Segundo Al-Ibrahin e Futh (1993); Ferraz et al. (1982) e Moreira (1999) a duração da cirurgia por um tempo superior a duas horas ou que ultrapasse a duração esperada para o procedimento (percentil 75%), tem sido apontada como um fator de risco altamente correlacionado à ISC.

Para Zillioto Junior et al. (1989) e Lacerda et al. (1992) a duração da cirurgia aumenta o tempo de exposição dos tecidos abertos, facilitando o acesso aos microrganismos que podem contaminar o sítio manipulado.

#### **5.4 Análise de Regressão Logística Multivariada**

Foram analisados neste estudo seis modelos para predição de ISC. Através da análise de regressão logística foram construídos quatro modelos alternativos de predição de risco de ISC. Dos seis modelos, dois foram considerados como modelos-padrão (IRIC do Sistema NNIS/CDC) para comparação em relação aos quatro.

#### **5.4.1 Modelo IRIC**

O primeiro modelo analisado foi o Modelo 0 constituído do Índice de Risco de Infecção Cirúrgica do NNIS/CDC – IRIC. O escore do Índice do NNIS, como já foi dito, é utilizado para ajustar as taxas de ISC, quer dizer ele coloca os pacientes em um mesmo patamar de risco e este fato serve para que comparações das taxas de infecção possam ser realizadas em uma mesma instituição em diferentes momentos, e entre hospitais diferentes, mas que utilizam a mesma metodologia do Sistema NNIS (Referências).

O objetivo principal deste estudo foi investigar a aplicabilidade do Índice NNIS nos pacientes submetidos às cirurgias ortopédicas em quatro instituições, por meio da avaliação do modelo preditivo de ISC que deu origem ao Índice de Risco de Infecção Cirúrgica do Sistema NNIS - IRIC.

Quando analisamos a correlação do IRIC com a ISC através do Coeficiente de Goodman-Kruskal – Gamma (0,31), pode-se considerar que a associação obtida neste estudo é pequena (GRÁFICO 8). Enquanto modelo de ajuste, o grau de associação entre o Índice NNIS e a ocorrência de ISC encontrada no presente estudo está em consonância com trabalhos como os de Oliveira (2003) e Grinbaum (1999). O Índice composto mostrou-se associado à ISC, mas

apresentou um baixo poder de adequação para a avaliação do risco de infecção cirúrgica em pacientes ortopédicos.

Ao analisá-lo visualmente pela área da curva ROC, pôde-se considerar que o modelo apresentou um baixo poder de predição de infecção, com uma chance de acerto dos verdadeiros positivos em torno de 58%.

Para análise individual de cada uma das três variáveis do Índice de Risco de Infecção Cirúrgica do NNIS – IRIC (ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia) construiu-se o Modelo 1.

Foi analisada cada variável em relação à ISC. A variável Duração da Cirurgia não apresentou associação estatisticamente significativa com a ISC. Seu coeficiente de correlação de Goodman-Kruskal (G) foi próximo de zero, demonstrando que não há uma associação da variável com a ISC.

Na variável ASA, apenas o escore IV perdeu sua significância estatística na presença das variáveis Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia. O coeficiente de correlação de Goodman-Kruskal – (G) do ASA foi muito baixo, demonstrando que há uma associação muito baixa da variável com a ISC.

Dentre as três variáveis que compõem o IRIC, apenas a variável Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica mostrou ser um indicador com um razoável poder preditivo de infecção comparável a resultados de estudos como os de Freitas et al (2000) e Culver et al. (1991). Somente ele contribuiu com um maior peso para o desempenho final do Índice NNIS, quando analisado pelas variáveis que o compõem.

Observou-se que a não associação estatística da variável Duração da Cirurgia e a fraca associação da variável ASA com a ISC, pode ter prejudicado o IRIC enquanto Modelo de predição. Todas as suas variáveis deveriam ser associadas estatisticamente à ISC, para que este fosse considerado um bom preditor de infecção.

De uma maneira geral o Modelo 1 (composto pelas três variáveis do IRIC) mostrou ser melhor preditor de ISC, em relação ao Modelo 0 (IRIC 0,1,2 e 3), quando visualizamos a área da Curva ROC (0,64). Pode-se concluir que os dois modelos, similarmente, têm baixa associação com a ISC. Apresenta, também baixo poder de predição de ISC, ou melhor, baixo poder em detectar os verdadeiros infectados entre os pacientes cirúrgicos ortopédicos.

As questões que envolvem a variável ASA, enquanto componente do índice de Risco de Infecção – NNIS, já são bem conhecidas. Esta variável é considerada por muitos pesquisadores como Garibaldi, Cushing e Lerer, (1991); Keita-Perse e Gaynes (1996), Salemi, Anderson e Flores (1997), Oliveira (1999) como um escore subjetivo que reflete o grande nível de discordância entre os diferentes Anestesiastas. Este fato reflete diretamente na aplicabilidade do Índice de Risco Cirúrgico do NNIS em predizer as infecções. Sabe-se que a maior discordância entre os anestesiastas está entre a classificação ASA II e ASA III. Segundo Mangran et al., (1999) é recomendado que esta variável passe por uma reavaliação minuciosa.

Pela Curva Roc pode-se afirmar que o Modelo 1 tem 64% de chance de diagnosticar os pacientes que verdadeiramente tem ISC (os verdadeiros positivos). Ele foi melhor que o Modelo 0 (escore 0,1,2 e 3 do IRIC) que teve 58% de acerto em diagnosticar os verdadeiros positivos. Mesmo assim, o Modelo 1 com 64% de sensibilidade tem baixo poder de predição. Em alguns estudos como os de Freitas, Campos e Cipriano (2001) e Machado (1997) o índice

NNIS foi um bom preditor de ISC. Em outros estudos esse índice teve um baixo poder de predição de infecção corroborando com os achados deste estudo (SALEMI, ANDERSON e FLORES, 1997; GRINBAUM, 1999; PLATT, 2001; OLIVEIRA, 2003).

Para avaliar o Índice de Risco cirúrgico do NNIS – IRIC pelas probabilidades observadas e estimadas do modelo, foram utilizados dois estimadores diferentes, mas consistentes, porém na mesma amostra em que foram realizadas todas as análises logísticas. Para Harrell et al.(1985) este fato é considerado uma limitação para estimativas finais confiáveis. Assim, optou-se por realizar técnica de reamostragem aleatória. Foram feitas 400 reamostragens aleatoriamente, contendo 1.000 observações cada, em substituição à avaliação em amostra previamente separada, conforme (EFRON e TIBSHIRANI, 1993; MANLY, 1997).

Quando o Índice de Risco cirúrgico do NNIS – IRIC foi avaliado pelas probabilidades observadas e estimadas do modelo, observou-se que ele se ajustou muito bem aos dados deste estudo. Praticamente, não existiu diferença entre as probabilidades de ISC observadas e as estimadas pelo Modelo 0 - IRIC como pode ser analisado na TABELA 19 e no GRÁFICO 15. A variância foi quase inexistente.

Quanto menor a variância dos valores obtidos entre as probabilidades, melhor o ajuste do modelo. Nesta amostra, o Modelo 0 - IRIC está bem ajustado aos dados da amostra. Isto comprova que as estimativas das probabilidades obtidas através do Modelo IRIC são garantidas. Apesar disso, as probabilidades obtidas foram baixas, mas crescentes à medida que se aumentam os fatores de risco em cada escore do IRIC. Quando se comparou a probabilidade do IRIC 0 em relação às outras três probabilidades, elas foram praticamente

dobrando. Quando se comparou a probabilidade da categoria do IRIC 3 com a do IRIC 0, observou-se que ela foi aproximadamente cinco vezes maior.

As estimativas das taxas de incidência pelo IRIC foram iguais às estimativas encontradas pelas probabilidades observadas e esperadas deste modelo. As incidências foram baixas para cada escore, mas crescentes à medida que os fatores de risco em cada um deles aumentaram. Quando se comparou a incidência do IRIC 0 em relação às outras três categorias de risco, elas foram praticamente dobrando. Quando se comparou a incidência da categoria do IRIC 3 com a do IRIC 0, observou-se que ela foi aproximadamente cinco vezes maior.

Através dos resultados encontrados tanto pelas probabilidades do IRIC quanto pelas taxas de incidência, observa-se que o Índice do NNIS consegue estratificar bem os pacientes cirúrgicos ortopédicos nos quatro escores.

Pelos seis tipos de procedimentos cirúrgicos que foram estudados na amostra, o IRIC não estratificou adequadamente os pacientes cirúrgicos ortopédicos nos quatro escores.

Quando se analisa os resultados encontrados pelo coeficiente de Goodman-Kruskal – (G) do IRIC em relação à ISC observa-se que ele tem uma associação muito fraca com a ISC. Através da Curva ROC observa-se que o Modelo IRIC têm baixo poder de detecção dos verdadeiros infectados.

Essa fraca associação com a ISC e o baixo poder de detecção dos verdadeiros infectados faz com que o Modelo IRIC não tenha uma boa acurácia para a predição da ISC. Assim, optou-se por construir modelos alternativos.

#### **5.4.2 Construção de Modelos Alternativos**

O Modelo 2 Alternativo foi constituído a partir das variáveis que foram significativas na análise univariada em adição às variáveis com importância biológica. Isto foi feito para analisar todas as 14 variáveis em conjunto. Seu modelo final contou com as variáveis: Prótese, ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Hospital, Número de Profissionais na Cirurgia, Uso de Anestesia Geral e Duração da Cirurgia.

Todas as variáveis constantes nesse modelo foram associadas estatisticamente à ISC. Ao analisar o Modelo 2 Alternativo pela Curva ROC, este teve um bom poder em prever a infecção. Por esta curva podemos afirmar que este modelo tem 75% de chance de diagnosticar os verdadeiros positivos, quer dizer os pacientes que verdadeiramente tem ISC. Apesar da variável Uso de anestesia Geral não ter sido estatisticamente significativa, ao realizar o teste da razão da verossimilhança, este indicou que a variável deveria permanecer no modelo, provavelmente para melhor ajuste.

Quando se avalia o Modelo 2 Alternativo pelas probabilidades observadas e esperadas do modelo em relação à ISC, observa-se que ele se ajusta bem aos dados deste estudo. As diferenças existentes, quer dizer a variância entre as probabilidades de ISC observadas e as estimadas, como pode ser analisado na TABELA 21 e nos GRÁFICOS 16, 17 e 18 é pequena. Com a finalidade de avaliar essa pequena variância foram construídos gráficos onde foram plotados os resíduos. Pode-se verificar que a maioria dos dados está entre zero e um. Isto mostra como o Modelo 2 está bem ajustado aos dados do estudo. As estimativas das probabilidades obtidas através do Modelo 2 Alternativo são confiáveis.

Segundo Harrell Jr et al. (1985) a validação de modelos obtidos através da regressão múltipla deve ser realizada em amostra com tamanho adequado e previamente separada. O objetivo deste estudo não foi validar o modelo alternativo proposto. Este passo será feito posteriormente em estudo prospectivo multicêntrico, cuja amostra será separada previamente.

Segundo Grinbaum (1999) a determinação de taxas esperadas e seu confronto com as observadas possui grande potencial de aplicação na vigilância epidemiológica rotineira.

O Modelo 3 Alternativo incluiu as variáveis que foram significativas na análise univariada. O Modelo 3 final ficou com as variáveis: ASA, Prótese, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Hospital, Número de Profissionais na Cirurgia. Ao analisar o Modelo 3 Alternativo pela Curva ROC, este teve um bom poder em predizer a infecção. Por esta curva podemos afirmar que este modelo tem 73% de chance de diagnosticar os verdadeiros positivos, quer dizer os pacientes que verdadeiramente tem ISC.

O Modelos 4 Alternativo incluiu as variáveis que foram significativas na análise univariada e o IRIC (retirando-se as três variáveis que o compõem). O Modelo 4 final ficou com as variáveis: Prótese, IRIC, Número de Profissionais na Cirurgia e Hospital. Ao analisar o Modelo 3 Alternativo pela Curva ROC, este teve um bom poder em predizer a infecção. Por esta curva podemos afirmar que este modelo tem 71% de chance de diagnosticar os verdadeiros positivos, quer dizer os pacientes que verdadeiramente tem ISC.

O Modelo 5 Alternativo incluiu as variáveis que foram significativas na análise univariada, as variáveis com importância na literatura e o IRIC (retirando-se as três variáveis que o

compõem). O Modelo 5 final ficou com as variáveis: Prótese, IRIC, Número de Profissionais na Cirurgia e Hospital. Ao analisar o Modelo 5 Alternativo pela Curva ROC, este teve um bom poder em prever a infecção. Por esta curva podemos afirmar que este modelo tem 71% de chance de diagnosticar os verdadeiros positivos, quer dizer os pacientes que verdadeiramente tem ISC (GRÁFICO 10, 11 e 12). Apesar da variável Idade não ter sido estatisticamente significativa, ao realizar o teste da razão da verossimilhança, este indicou que a variável deveria permanecer no modelo para melhor ajuste.

A variável IRIC fez parte dos Modelos 4 e 5 apresentando uma OR crescente, com todas as categorias estatisticamente associadas à ISC e demonstrando sua importância enquanto modelo de estratificação dos pacientes cirúrgicos, apesar de não ser bom preditor (TABELA 10, 11).

O Modelo 2 Alternativo, em relação aos outros modelos construídos, foi o melhor modelo de predição da ISC. Este modelo pode teoricamente substituir o Modelo IRIC, já que contém suas variáveis e mais três que foram significativas (GRÁFICO 8).

O Modelo 2 não pôde ser analisado pelo Coeficiente de Correlação de Goodman-Kruskal - Gamma porque este coeficiente só é adequado para a associação entre duas variáveis categóricas.

#### **5.4 Comentários Finais**

O CDC desenvolveu um método de estudo das taxas de ISC, denominado Método NNIS, para que fosse possível avaliar o risco de infecção em diferentes populações que realizam

diferentes procedimentos cirúrgicos. Métodos de ajuste para minimizar essas diferenças também foram criados. Essa forma de ajuste utilizando indicadores de infecção trouxe uma nova visão para os Sistemas de Vigilância Epidemiológica dos hospitais que adotam essa metodologia.

A metodologia NNIS foi criada para diversas finalidades e uma delas é a comparabilidade do risco de infecção de pacientes cirúrgicos de diferentes hospitais através da utilização de indicadores ou índices. Desde que adequados para a estratificação da população a ser investigada e para os diferentes procedimentos cirúrgicos, essa comparabilidade permite que confrontos das taxas de incidência de infecção sejam feitos entre hospitais com características semelhantes. Assim, parâmetros de qualidade de atenção podem ser planejados.

Para Grinbaum (1994, 1999) os índices de infecção hospitalar são importantes parâmetros da avaliação da qualidade da assistência prestada. A partir destes índices que são determinados os parâmetros de normalidade para que sejam bem definidas as atitudes das comissões de controle de infecção.

Vários estudos multicêntricos têm sido realizados com a intenção de avaliar a utilização do Índice NNIS para análise de risco da infecção cirúrgica. A avaliação do Índice NNIS é um assunto que tem sido bastante discutido. Muitas críticas têm sido feitas em relação à adequação desse índice NNIS para procedimentos cirúrgicos generalizados e muito distintos. Grinbaum (1999) recomenda a avaliação do Índice NNIS para determinar o risco do paciente, em contrair ISC, em casos cirúrgicos similares e em populações homogêneas.

Para Haley et al., (1985) o Índice NNIS veio substituir o Índice SENIC (considerado o primeiro Índice de Risco utilizado para o ajuste das taxas de ISC) desenvolvido em 1974.

Inadequações desse Índice NNIS têm sido mostradas em estudos como os de Culver et al., (1991); Grinbaum (1994, 1999) e Oliveira (2003) que afirmaram que para determinados tipos de procedimentos específicos, esse índice não apresentava boa capacidade de discriminação do risco de ISC e, portanto, não deveria ser aplicado na vigilância epidemiológica das Infecções Hospitalares.

Para Grinbaum (1999) a utilização do Índice NNIS em estudos multicêntricos, com uma grande diversidade de procedimentos, não pode ser extrapolados para populações e procedimentos restritos. Este autor recomenda que para a análise de procedimentos específicos que possuam peculiaridades próprias sejam criados modelos de predição de ISC mais adequados para essas situações específicas.

Diversos índices multivariados (alternativos ao Índice NNIS) foram desenvolvidos para cirurgias cardíacas, cirurgias do aparelho digestivo, cirurgias vasculares entre outras para a avaliação das ocorrências de IH. Segundo Culver et al., (1991); CDC-P, (1998) e Grinbaum (1999) o método de construção de índices a partir de análise multivariada possui limitações e sua aplicação rotineira nos hospitais não pode ser feita ou generalizada sem prévia validação e crítica.

Para esses autores a abordagem estatística proposta, de construção de índices preditivos multivariados, pelo menos na área de atuação da IH é recente, e com frequência a aplicação dos métodos e a interpretação dos resultados é realizada sem juízo crítico. No Brasil o método

NNIS tem sido utilizado em diversas instituições sem uma prévia análise da validade do índice multivariado.

Para Harrell Jr et al. (1985) modelos de regressão múltipla têm sido amplamente aplicados na predição de eventos em uma variedade de doenças. Quando a análise é feita cuidadosamente, os modelos de regressão podem fazer estimativas prognósticas que são frequentemente tão bons quanto e algumas vezes melhor do que aqueles obtidos usando métodos de estratificação.

Espera-se que este trabalho possa de alguma forma contribuir positivamente para que sejam aplicadas ações educativas por parte da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar de cada hospital participante do estudo, frente aos cirurgiões responsáveis pelo preenchimento dos protocolos referentes às cirurgias. É também necessário reforçar o treinamento das pessoas responsáveis pela entrada de dados no programa utilizado para a análise dos dados relativos às IH.

## **6 Conclusões**

1. A Incidência global de ISC nos quatro hospitais de estudo foi de 1,41%. Esta taxa apresenta-se abaixo do preconizado pela Organização Mundial de Saúde, cujas taxas variam de 2,8 a 20%. Ressalta-se que estas taxas baixas podem ser resultantes de uma vigilância epidemiológica eficaz e consolidada dos hospitais envolvidos ou pode ser devido à subnotificação;
2. As incidências de ISC encontradas nos Hospitais 0, 1, 2 e 3 foram respectivamente 2,0%, 0,97%, 1,8% e 1,2%;
3. As Incidências de ISC foram crescentes em relação aos escores do IRIC: IRIC 0, IRIC 1, IRIC 2 e IRIC 3 foram respectivamente 1,1%, 1,8%, 2,8% e 5,3%. Conclui-se que o IRIC, de um modo geral, estratifica nos quatro escores os pacientes cirúrgicos ortopédicos;
4. A maior incidência de ISC encontrada entre os seis grupos de procedimentos cirúrgicos ortopédicos foi entre as cirurgias de Próteses (PROS-O e PROS-Q) com taxas de 2,2% e 2,2% respectivamente;
5. Quando se analisou o poder de estratificação do IRIC em relação aos seis tipos de procedimentos ortopédicos observou-se que ele estratificou apenas em três estratos os pacientes cirúrgicos ortopédicos em quatro dos seis procedimentos;
6. O índice de Risco de Infecção do NNIS - IRIC não se mostrou associado estatisticamente à ISC. Pela correlação de Goodman-Kruskal – Gamma mostrou-se com baixo poder preditivo de ISC nos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos. Pela visualização da

Curva ROC, o poder de discriminação do Índice NNIS foi de 58% em detectar os verdadeiros positivos;

7. O Modelo Alternativo (Modelo 2) proposto para o Sistema NNIS/CDC apresentou as seguintes variáveis associadas à ISC e preditoras de infecção: ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica, Duração da Cirurgia, Número de Profissionais Participantes da Cirurgia, Uso de Anestesia Geral e Hospital;

8. O poder de discriminação da ISC do Modelo Proposto (Modelo 2) em detectar os verdadeiros positivos visualizado pela Curva ROC foi de 75% (IC95% = [0,71 – 0,79] e  $p < 0,05$ ). Este resultado encontrado significa que o Modelo é um bom preditor de infecção;

9. Quando as variáveis que compõem o IRIC (ASA, Potencial de Contaminação da Ferida Cirúrgica e Duração da Cirurgia) foram avaliadas individualmente (Modelo 1), foi encontrado resultado similar ao encontrado no Modelo IRIC 0,1,2 e 3 (Modelo 0). A correlação de Goodman-Kruskal – (G) de cada variável mostrou baixa associação em relação à ISC. A variável Duração da Cirurgia não mostrou significância estatística. Conclui-se que o IRIC possui baixo poder preditivo de ISC nos pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas. Pela visualização da Curva ROC, o poder de discriminação do Índice NNIS foi de 63% (pouco discriminante) em detectar os verdadeiros positivos, confirmando os resultados acima encontrados;

9. O Modelo IRIC/NNIS (Modelo 0) quando analisado pela avaliação das probabilidades observadas e esperadas mostrou um ajuste adequado para os dados do estudo. A variância entre as probabilidades foi praticamente zero, mostrando um bom ajuste do modelo para

estimar probabilidades confiáveis de ISC nos pacientes cirúrgicos ortopédicos. As probabilidades encontradas foram crescentes, mas muito baixas, significando que o IRIC é pouco adequado para a predição de ISC. Entretanto, pode ser considerado um bom estratificador dos pacientes cirúrgicos ortopédicos;

10. O Modelo Alternativo (Modelo 2) quando analisado pela avaliação das probabilidades observadas e esperadas mostrou um ajuste adequado para os dados do estudo. A variância entre as probabilidades foi baixa, ficando os resíduos concentrados em torno do zero, mostrando um bom ajuste do Modelo Alternativo para estimar probabilidades confiáveis de ISC nos pacientes cirúrgicos ortopédicos.

## 9. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE (Col.) Brasil não tem dados relevantes sobre a incidência da infecção hospitalar. Disponível em: <<http://www.unisite.com.br/saude/ihospitalar.shtml>>. Acesso em: 22 set. 2005.

ABRUTYN, E.; TALBOT, G.H. Surveillance strategies: a primer. *Infection Control*, v. 8, n. 11, p. 459-464, 1987.

AL-IBRAHIM, M.S.; FURTH, P.A. Prevenção e tratamento da infecção no período perioperatório. In: WOLFSTHAL, S.D. *Tratamento médico perioperatório*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. cap.4, p. 49-67.

ALLEN, D.M. Orthopaedic implant infections: current management strategies. *Annals Academy of Medicine Singapore*, v. 26, n. 5, p. 687-690, Sep. 1997.

ALMEIDA, F.F. *Predição de risco em infecção cardíaca*. 2001. 113 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

ARROWSMITH, M. Surgical site infection. In: EMMERSON, A.M.; ARROWSMITH, M. (Ed.). *Infection control practices*. Germany: 3M Medical Markets Laboratory, 1998. p. 60-69

BARTLETT, C.L.R. Efficacy of different surveillance systems in detecting hospital acquired infections. *Chemioterapia*, v. 6, n. 3, p. 152-155, 1987.

BARIE, P.S. Surgical site infections: epidemiology and prevention. *Surg. Infect. (Larchmt)*, v. 3, Suppl 1, p. 9-21, 2002.

BARRASA VILLAR, J. I.; DOMINGOS CUEVAS, I.; VIZMANOS SEVILLA, F. Utilización del índice NNIS para determinar el riesgo intrínseco de infección quirúrgica. *Med. Clín. (Barc)*, v. 107, n. 20, p. 767-771, 1996.

BERBARI, E.F. *et al.* Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study. *Clinical Infectious Diseases*, v. 27, p. 1247-1254, 1998.

BEVILACQUA, F.A. *Manual de cirurgia*. São Paulo: E.P.U., 1995. 675 p.

BIBLIOMED Corporativo. Disponível em: < <http://corporativo.bibliomed.com.br>>. Acesso em: 22 set. 2005.

BOER, A.S. *et al.* Risk assessment for surgical site infections orthopedic patients. *Infection Control Hospital and Epidemiology*, v. 20, n. 6, p. 402-407, June. 1999.

BRANDT, C. *et al.* Finding a method for optimizing risk adjustment when comparing surgical-site infection rates. *Infection Control Hospital and Epidemiology*, v. 25, n. 4, p. 313-318, Apr. 2004.

BRAVO NETO, G.P. *et al.* Infecção cirúrgica. *ARS CVRANDI - a revista do clínico geral*, v. 19, n. 4, p. 48-58, maio. 1986.

BRAVO NETO, G.P. *et al.* Infecção cirúrgica: avaliação crítica de fatores de risco. *Rev. do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, v. 19, n. 5, p. 216-220, set./out. 1992.

BREWER, G.E. Studies in aseptic technic. *The Journal of the American Medical Association*, Chicago, v. 64, n. 17, p. 1369-1372, 24 Apr. 1915.

BURNS, S.J.; DIPPE, S.E. Postoperative wound infections detected during hospitalization and after discharge in a community hospital. *Am. J. Infect. Control*, v. 10, p. 60-65, 1987.

CAMPOS, M.R.; MARTINS, M; NORONHA, J.C. Proposta de integração de dados do sistema de informações hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS) para pesquisa. *Inf. Ep. do SUS*, v. 9, n. 1, p. 51-58, 2000.

CANO, B; MARIA, J; ARMAZÃNAS, V. Análisis discriminante de los factores de riesgo de infección postoperatoria em cirugía gastroduodenal. *Rev. Ap. Digest.*, p. 74-76, 1988.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report: data summary from October 1986 to April 1996, issued May 1996. *Am. J. Infect. Control*, v. 24, p. 380-388, 1996.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report: data summary from January 1992 to June 1996, issued October 2004. *Am. J. Infect. Control*, v. 32, p. 470-485, 2004.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system. Manual NNIS - Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of health & Human Services, May 1994.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report: data summary from January 1992 to June 2001, issued August 2001. *Am. J. Infect. Control*, v. 29, p. 404-421, 2000.

CHILDREN'S MERCY. STATS Steve's Attempt to Teach Statistics. Disponível em: <<http://www.childrensmercy.org/stats/ask/roc.asp>>. Acesso em: 14 maio 2006.

CHRISTOU, N.V. *et al.* Assessing operative site infection in surgical patients. *Arch. Surg.*, v. 122, Feb. 1987.

COELHO, R.; GASTMEIER, P.; BOER, A.S. Surveillance of Hospital-Acquired Infection in England, Germany, and The Netherlands: Will International Comparison of Rates Be Possible? *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 22, n. 6, p. 393-397, 2001.

CONWAY, W.A. Back to basics: giving attention to surgical infection prevention. *Mich. Health Hosp.*, v. 39, n. 4, p. 40-42, 2003.

- COUTO, R.C.; PEDROSA, T.M.G.; NOGUEIRA, J.M. *Infecção hospitalar: epidemiologia e controle*. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1997. 545p.
- COUTO, D.S.G. *Infecção pós-operatória*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. 177p.
- CRUSE, P.J.E.; FOORD, R. A five-year prospective study of 23,649 surgical wounds. *Arch Surg*, v.107, p.206-210, Aug. 1973.
- CRUSE, P.J.E.; FOORD, R. The epidemiology of wound infection: a 10 year prospective study of 62.932 wounds surgical. *Clinics of North America*, v. 60, p. 27-40, 1980.
- CULVER, D.H. *et al.* Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure and patient risk index. *The American Journal of Medicine*, v. 91(suppl.3B), p. 152S-157S, 16 Sep. 1991.
- CULVER, D.H.; GAYNES, R.P.; HORAN, T.C. Chest and leg surgical site infections following coronary artery bypass graft procedure: the value of the NNIS Risk Index. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 18, p. 55, 1997.
- DAVIDSON, A.I.G.; CLARK, C.; SMITH, G. Postoperative wound infection: a computer analysis. *Brit. J. Surg.*, v. 58, n. 5, p. 333-337, May. 1971.
- DECKER, M.D. The development of indicators. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 12, n. 8, p. 490-492, Aug. 1991.
- DELGADO-Rodríguez, M. *et al.* Usefulness of intrinsic infection risk indexes as predictors of in hospital death. *Am. J. Infect. Control*, v. 25, n. 5, p. 365-370, Oct. 1997.
- DONABEDIAN, A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Memorial Fund Quaterly*. v. 44, p. 166-203, 1966.
- DONABEDIAN, A. The quality of care: how can it be assessed? *JAMA*, v. 260, p. 1743-1748, 1988.
- DUSE, A.G. Infection control in countries with limited resources. In: EMMERSON, A.M.; ARROWSMITH, M. (Ed.) *Infection control practices*. Germany: 3M Medical Markets Laboratory Europe, 1998. 96p.
- EFRON, B; TIBSHIRANI, R.J. *An introduction to the bootstrap*. New York: Chapman & Hall, 1993. 436p.
- EMORI, T.G. *et al.* Nacional nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. *Am. J. Infect. Control*, n. 19, p. 19-35, 1991.
- EHRENKRANZ, N.J. Surgical wound infestation occurrence in clean operations: risk stratification for interhospital comparisons. *The American Journal of Medicine*, v. 70, p. 909-914, Apr. 1981.

ELLIDOKUZ, H. *et al.* Hospital-acquired infections in elderly patients: results of a West Anatolian University Hospital surveillance. *Arch. Gerontol. Geriatr.*, v. 37, n. 3, p. 259-63, 2003.

ERCOLE, F.E. Aspectos epidemiológicos da infecção de sítio cirúrgico em pacientes submetidos a artroplastias de quadril em um hospital escola de grande porte de BH-MG. 2000. 151f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

EVERITT, B.S. *The Analyses of Contingency Tables*. 2nd ed. London: Chapman & Hall, 1992. p. 161.

FARIÑAS-ÁLVARES, C. *et al.* Applicability of two surgical-site infection risk indices to risk of sepsis in surgical patients. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 21, n. 10, p. 633-638, Oct. 2000.

FERNANDES, A. T. (ed) FERNANDES, A.T.; FERNANDES, M.O.V.; RIBEIRO FILHO, N. Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde. São Paulo: Atheneu, 2000. cap. 1, p. 3-7.

FERNANDES, A.T.; FERNANDES, M.O.V.; RIBEIRO FILHO, N. Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 1721.

FERRAZ, E.M. Epidemiologia e controle da infecção em cirurgia. In: FERRAZ, E. M. *Manual de controle de infecção em cirurgia*. São Paulo: E.P.U., 1982. v. 1, cap. 3, p. 17-27.

FERRAZ, E.M. *et al.* Controle de infecção em cirurgia geral: resultado de um estudo prospectivo de 23 anos e 42.274 cirurgias. *Rev. do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, v. 28, n. 1, p. 17-26, 2001.

FERRAZ, E.M.; FERRAZ, Á.A.B. Infecção em cirurgia: aspectos históricos. In: FERRAZ, E.M. *Manual de controle de infecção em cirurgia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1997. cap. 1, p. 1-6.

FERRAZ, Á.A.B.; FERRAZ, E.M.; BACELAR, T.S. Infecção da ferida cirúrgica. In: FERRAZ, E. M. *Manual de controle de infecção em cirurgia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1997. cap. 20, p. 267-277.

FERRAZ, E.D.; LIMA-FILHO, J.F.C. Inquérito nacional sobre infecção pós-operatória. *Rev. do Colégio Brasileiro de Cirurgia*, v. 3, n. 5, p. 249-262, 1981.

FRANÇA, J.L.; VASCONCELLOS, A.C. *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*. 7. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2004. 242p.

FREEMAN, J.; GOLDMANN, D.A; MCGOWAN, J.E. Confounding and the analyses of multiple variables in hospital epidemiology. *Infection Control*, v. 8, n. 11, p. 465-473, 1987.

- FREITAS, P.F.; CAMPOS, M.L.; CIPRIANO, Z.M. Aplicabilidade do índice de risco do Sistema NNIS na predição de risco da incidência de infecção do sítio cirúrgico (ISC) em um hospital universitário no sul do Brasil. *Rev. Ass. Med. Brasil*, Florianópolis, SC, v. 46, n. 4, p. 359-362, 2000.
- GARIBALDI, R.A.; CUSHING, D.; LERER, T. Risk factors for postoperative infection. *The American Journal of Medicine*, v. 91(3B), p. 158S- 163S, 1991.
- GARNER, J.S. *et al.* CDC definitions for nosocomial infections. *Am. J. Infect. Control*, v. 16, p. 128-40, 1988.
- GAYNES, R.P. Surgical-site infections and the NNIS SSI Risk Index: room for improvement. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 21, n. 3, p. 184-185, Mar. 2000.
- GAYNES, R.P. Surgical-site infections and the NNIS SSI Risk Index, part II: room for improvement. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 22, n. 5, p. 266-267, 2001.
- GAYNES, R.P. *et al.* Surgical-site infections (SSI) rates in the United States, 1992-1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI Risk Index. *Clinical Infectious Diseases*, v. 33, (Suppl. 2), p. 69-77, 2001.
- GEUBBLES, E. *et al.* An operative surveillance system of surgical site infections in the Netherlands: results of the Prezies National Surveillance Network. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 21, n. 5, p. 311-318, 2000.
- GOFF, B.H. An analysis of wound union in 3,000 incisions based on the woman's hospital classification of wounds and wound union. *Surg. Gynecol. Obstet.*, v. 41, p. 728-739, 1925.
- GOODMAN, L.A.; KRUSKAL, W.H. Measures of association for cross classifications. *J. Am. Stat. Assoc.*, v. 49, p. 732-764, 1954.
- GOULART, E.M.A. Metodologia e informática na pesquisa médica. Belo Horizonte: Cultura, 1999. 161 p.
- GORDIS, L. Epidemiology. 2nd ed. Philadelphia/Pennsylvania: W. B. Saunders, 2000. 308p.
- GRINBAUM, R.S. *Análise da validade dos índices preditivos do risco de infecção de sítio cirúrgico e desenvolvimento de modelo de ajuste para avaliação de cirurgias vasculares.* 1999. 145 f. Tese (Doutorado em Medicina) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1999.
- GRINBAUM, R.S. *Estudo dos fatores de risco e dos índices calculados em vigilância de infecções de ferida cirúrgica em serviços de cirurgia vascular e de aparelho digestivo de dois hospitais brasileiros.* 1994. 74f. Dissertação. (Mestrado em Medicina) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1994.

GRINBAUM, R.S. Infecções de sítio cirúrgico e antibioticoprofilaxia em cirurgia. In: RODRIGUES, E. A. *et al.* Infecções hospitalares: prevenção e controle. São Paulo: Sarvier, 1997. p. 149-161.

GUIMARÃES, R.X. *et al.* Planejamento na Prevenção e Controle da Infecção Hospitalar (1ª parte). *Laes Haes*, v. 6, n. 4, p. 58-61, 1985.

GULÁCSI, L. *et al.* Risk-adjusted infection rates in surgery: a model for outcome measurement in hospitals developing new quality improvement programmes. *Journal of Hospital Infection*, v. 44, n. 1, p. 43-52, Jan. 2000.

HALEY, R.W. Nosocomial infections in surgical patients: developing valid measures of intrinsic patient risk. *The American Journal of Medicine*, v. 91 (suppl 3B), p. 145-51, 1991.

HALEY, R.W. *et al.* Identifying patients at high risk of surgical wound infection. *The American Journal of Epidemiology*, v. 121, n. 2, p. 206-215, 1985.

HALEY, R.W. *et al.* The financial incentive for hospitals to prevent nosocomial infections under the prospective payment system: an empirical determination from a nationally representative sample. *JAMA*, v. 257, n. 12, p. 1611-1614, Mar. 1987.

HANLEY, J.A.; MCNEIL, B.J. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, v. 50, p. 23-26, 1982

HORAN, T.C. *et al.* CDC definitions of nosocomial surgical site infections 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, Atlanta/Georgia, v. 13, n. 10, p.271-274, Oct. 1992.

HORAN, T.C.; GAYNES, R.; CULVER, D. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System: CDC. Development of predictive risk factors for nosocomial surgical site infections (SSI). *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 15, p. 46(M72), 1994. Abstract.

HOOTON, T.M. *et al.* The joint associations of multiple risk factors with the occurrence of nosocomial infection. *The American Journal of Medicine*, v. 70, p. 960-970, Apr. 1981.

HOSMER, J.R.; David W.; LEMESHOW, S. *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons, 1989. 307p.

HUGHES, J.M. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): results and implications for the future. *Chemotherapy*, n. 34, p. 553-561, 1988.

JOBSON, J.D. *Applied Multivariate Data Analysis*. volume II: Categorical and Multivariate Methods. New York: Springer-Verlag, 1992. p.731.

KAYE, K.S. *et al.* Preoperative drug dispensing as predictor of surgical site infection. *Emerging Infectious Diseases*, v. 7, n. 1, Jan./Feb. 2001.

- KEATS, A.S. The ASA classification of physical status: a recapitulation. *The Journal of Anesthesiology*, v. 49, n. 4, p. 233-236, 1978.
- KEITA-PERSE, O.; GAYNES, R.P. Severity of illness scoring system to adjust nosocomial infection rates: a review and commentary. *Am. J. Infect. Control*, Atlanta, v. 24, p. 429-434, 1996.
- LACERDA, R. *et al.* (Ed.). Buscando compreender a infecção hospitalar no paciente cirúrgico. São Paulo: Atheneu, 1992. 178p.
- LESSA, F.J.D; MENDES, A.C.G.; FARIAS, S.F. Novas metodologias para vigilância epidemiológica: uso da sistema de informações hospitalares- SIH/SUS. *Informe Epidemiológico do SUS*, v. 9 (supl 1), p. 3-27, 2000.
- LIDWELL, O.M. Sepsis in surgical wounds: multiple regression analysis applied to records of post-operative hospital sepsis. *J. Hygiene*, Cambridge, n.59, p.259-270, 1961.
- LIZÁN-GARCÍA, M.; GARCÍA-CABALLERO, J.; ASENSIO-VEGAS, A. Risk Factors For Surgical-Wound Infection In General Surgery: A Prospective Study. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 18, may, p. 310-315, 1997.
- LYONS, A.S. Prehistoric Medicine. In: LYONS, A.S.; PETRUCCELLI R.J. *Medicine: an illustrated history*. New York: Abradale & Abrams, 1987. 616 p.
- MACHADO, C.J. Early infant morbidity and infant mortality in the city of São Paulo, Brazil: a probabilistic record linkage approach, 2002. 336f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, 2002.
- MACHADO, G. P.M. *Infecção no sítio cirúrgico: avaliação de índice de risco de ocorrência do evento em pacientes admitidos em hospital geral de Belo Horizonte*, 1997. 53p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, 1997.
- MANGRAN, A.J. *et al.* Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. University of Minnesota, Mineapolis, *Am. J. Infect. Control*, v. 27, n. 2, p. 97-134, Apr. 1999.
- MANLY, B. F. J. *Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology*. 2 nd ed. New York: Chapman & Hall, 1997. 399p.
- MARTINS, M.A. (Coord.). *Manual de infecção hospitalar: epidemiologia, prevenção e controle*. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2001. 1116 p.
- MARTINS, M.A. Aspectos históricos da infecção hospitalar. In: OLIVEIRA, A.C. *Infecções hospitalares: epidemiologia, prevenção e controle*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; MEDSI, 2005. cap.1, p.3-11.
- MARTONE, W.J. *et al.* National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) semi-annual report. *Am. J. Infect. Control*, v. 23, p. 377-385, 1995.

MEDEIROS, Á.M. Infecção hospitalar: dados históricos e legislação atual. *Âmbito Hospitalar*, v. 6, p. 17-26, 1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Manual de controle de infecção hospitalar. Centro de Documentação do Ministério da Saúde. Brasília, 1985, 123p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Portaria nº 196, de 24 ago 1992. Diário Oficial da União, 04 set 1992.

MOREIRA, L. F. R. *Infecções de sítio cirúrgico: um enfoque epidemiológico em um hospital universitário*. 1997. 115 f. Dissertação. (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MOREIRA, C.A.X. ; NOGUEIRA, J.M. Prevenção de infecção de ferida cirúrgica e antibioticoprofilaxia. In: COUTO, R.C.; PEDROSA, T.M.C.; NOGUEIRA, J.M. Infecção hospitalar: epidemiologia e controle. Rio de Janeiro: Medsi, 1997. p.309-338.

MORRIS, W.T. Prophylaxis against sepsis in patients undergoing major surgery. *World J. Surg.*, v. 17, p. 178-183, Mar. 1993.

MORIYA, T.M.; PEREIRA, M.S.; GIR, E. Researches, conferences and articles about hospital infections: some aspects investigated by nurses. *Rev. Esc. Enf. USP*, v. 25, n. 1, p. 29-40, 1991

NAFZIGER, D.A.; SARAVOLATZ, L.D. Infection in implantable prosthetic devices. In: Wenzel, R.P. *Prevention and control of nosocomial infections* 3rd ed. Virgínia: Williams & Wilkins, 1997. p. 889-923.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Postoperative wound infection: the influence of ultraviolet radiation on the operating room and various other factors. *Ann. Surg.*, v. 160, (suppl.), p. 1-192, 1964.

NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTION SURVEILLANCE SYSTEM – Centers for Disease Control. Vigilância epidemiológica por componentes. Brasília. Ministério da Saúde. 1994.

NICHOLS, R.L. *et al.* Risk of Infection After Penetrating Abdominal Trauma. *The New England Journal of Medicine*, v. 25, n.17, p. 1065-1070, Oct. 1984.

NICHOLS, R.L. Preventing Surgical Site Infections. *Clin. Med. Res.*, v. 2, n. 2, p. 115-118, May. 2004.

NOY, D. CREEDY, D. Postdischarge surveillance of surgical site infections: a multi-method approach to data collection. *Am. J. Infect. Control*, v. 30, n. 7, p. 417-424, Nov. 2002.

OLIVEIRA, A.C. *Controle de egresso cirúrgico: impacto na incidência da infecção de sítio cirúrgico em um hospital universitário*. 1999. 84 f. Dissertação. (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

OLIVEIRA, A. C. *Infecção do sítio cirúrgico em pacientes submetidos à cirurgia do aparelho digestivo: uma proposta de predição de risco*. 2003. 117f. Tese. (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, A.C. *et al.* Estudo comparativo do diagnóstico da infecção do sítio cirúrgico durante e após a internação. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 717-722, 2002.

OLIVEIRA, A.C.; ARMOND, G.A.; CLEMENTE, W. T. *Infecções Hospitalares: epidemiologia, prevenção e controle*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, MEDSI, 2005. 710 p.

PANNUTI, C.S.; GRINBAUM, R.S. An overview of nosocomial infection control in Brazil. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 16, n. 3, p. 170-174, Mar. 1995.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. *Princípios de bioestatística*. Tradução de Luís Sérgio de Castro Paiva. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004. 506p.

PENTEADO, M.S. Medidas de prevenção e controle de infecções de ferida cirúrgica. *Revista Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 8-12, jan./abr. 1993.

PERCOP de ANDRADE, M.A.; LISBOA, F.B.G. Infecções osteoarticulares. In: OLIVEIRA, A.C.; ARMOND, G.A.; CLEMENTE, W.T. *Infecções hospitalares: epidemiologia, prevenção e controle*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2005. p. 215-227.

PEREIRA, M.S.; MORIYA, T.M. Controle de infecção hospitalar. *Rev. Bras. Enf.*, v. 41, n. 1, p. 39-45, 1988.

PEREIRA, M.S.; MORIYA, T.M.; GIR, E. Infecções hospitalares e seu controle: problemática e o papel do enfermeiro. *Rev. Esc. Enf. USP*, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 355-361, dez. 1993.

PEREIRA, M.S.; MORIYA, T.M.; GIR, E. Infecção hospitalar nos hospitais escola: uma análise sobre seu controle. *Rev. Latino Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 145-162, jan. 1996.

PEREIRA, M.G. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 596p.

PERL, T.M. Prevention of Staphylococcus aureus infections among surgical patients: beyond traditional perioperative prophylaxis. *Surgery*, v. 134 (Suppl 5), p. 10-17, 2003.

PLATT, R.; YOKOE, D.S.; SANDS, K. Automated methods for surveillance of surgical site infections. *Emerg. Infect. Dis.*, v. 7, n. 2, p. 212-216, 2001.

PONCE DE LEON, S.; RANGEL, F.S. Organising control with limited resources. In: WENZEL, R.P. (Ed.). *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore/Maryland: Williams & Wilkins, 1993. p. 82-88.

PROVEDA, V.B; GALVÃO, C.M.; HAYASHIDA, M. Análise dos fatores de risco relacionados à incidência de infecção do sítio cirúrgico em gastrocirurgias. *Rev. Esc. Enferm. USP*, v. 37, n. 1, p. 81-89, 2003.

RONVEAUX, O.; MERTENS, R.; DUPONT, Y. *Acta Chir. Belg.* v. 96, n. 1, p.3-10, 1996.

ROY, M.C. *et al.* Does the centers for Disease Control's NNIS System Risk Index stratify patients undergoing cardiothoracic operations by their risk of surgical-site infection? *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 21, n. 3, p. 186-190, Mar. 2000.

RUSSO, P.L.; SPELMAN, D.W. A new surgical-site infection risk index using risk factors identified by multivariate analysis for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 23, n. 7, p. 372-376, Jul. 2002.

SALEMI, C.; ANDERSON, D.; FLORES, D. American Society of Anesthesiology scoring discrepancies affecting the National Nosocomial Infection Surveillance System: surgical-site-infection risk index rates. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 18, n. 4, p. 246-247, 1997.

SANDS, K.; VINEYARD, G.; PLATT, R. Surgical site infections occurring after hospital discharge. *The Journal of Infectious Diseases*, Chicago, n. 173, p. 963-970, Apr. 1996.

SARAVOLATZ, L.D. Infection in implantable prosthetic devices. In: WENZEL, R.D. (Ed.). *Prevention and control of nosocomial infections*. 2nd ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1993. p. 683-707.

SARAVOLATZ, L.D. Infections associated with implantable prosthetic devices. In: WENZEL, R.D. (Ed.). *Infection control and applicad epidemiology; principles and practice*. 2nd ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1996. p. 49.1-49.2.

SAWER, R.G.; PRUETT, T.L. Wound infections. *Surgical Clinics of North America*, v. 74, n. 3, p. 519-534, 1994.

SERVIÇO DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR. Infecções associadas a cirurgias ortopédicas. Belo Horizonte: Hospital Felício Rocho, 2002. 6 p. Relatório.

SIMCHEN, E. *et al.* Multivariate analysis of determinantes of postoperative wound infection: a possible bases for intervention. *Rev. Infect. Disease*, v. 3, p. 678-682, 1981.

SMYTH, E.T.M.; EMMERSON, A.M. Surgical site infection surveillance. *Journal of Hospital Infection*, v. 45, p. 173-184, 2000.

SOLETO, L. *et al.* Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System risk index in a general surgical ward in Santa Cruz, Bolívia. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 24, n. 1, p. 26-30, Jan. 2003.

STARLING, C.E.F.; PINHEIRO, S.M.C.; COUTO, B.R.G.M. *Vigilância epidemiológica das infecções hospitalares na prática diária: ensaios*. Belo Horizonte: Cuatiara, 1993. 488p.

STARLING, C.E.F. *et al.* Evaluación del índice de riesgo de infección quirúrgica (IRIQ) en la cirugía pediátrica. *Rev. de Cir. Infantil*, v. 6, n. 4, p. 181-187, 1996.

STARLING, C.E.F.; COUTO, B.R.G.M.; PINHEIRO, S.M.C. Applying the Centers for Disease Control and Prevention and National Nosocomial Surveillance System methods in Brazilian hospitals. *Am. J. Infect. Control*, v. 25, p. 303-311, Aug. 1997.

STARLING, C.E.F.; FERREIRA, M.C.; COUTO, B.R.G.M. Risk factors for nosocomial infection in patients undergoing pediatric surgery: a seven and half year prospective analysis. Abstracts tracking. In: Program and abstracts: 11<sup>th</sup> Annual Meeting of The Society for *Healthcare Epidemiology of América* (SHEA) Toronto: SHEA Canadá, 2001. Available at <<http://asp.shea-online.org/displayabstracts.asp?id=136>> Accessed 10 Oct. 2005.

STARLING, C.E.F. *et al.* Performance of NNIS Risk Index for surgical infection in different surgical procedures: multicenter study in 64,158 patients from 5 brazilian hospitals. In: Program and abstracts: 12<sup>th</sup> Annual Meeting of The Society for *Healthcare Epidemiology of América* (SHEA) Salt Lake City: SHEA USA, 2002. Available at <<http://www.shea-online.org>>. Accessed 10 Oct. 2005.

STATA CORP. *Stata Statistical Software: release 8.1*. College Station, Texas: Stata Corporation, 2003.

SUMIYAMA, Y.; ARIMA, Y. Surgical site infection: SSI. *Nippon Rinsho*, v. 60, n. 11, p. 220-409, 2002.

SZKLO, M.; JAVIER NIETO, F. *Epidemiology: beyond the basics*. Gaithersburg/Maryland: AN Aspen Publication, 2000. 493 p.

The Area Under an ROC Curve. Disponível em: <<http://gim.unmc.edu/dxtests/roc3.htm>> Acesso em 14 maio 2006.

TRORWALD, J. O século dos cirurgiões. São Paulo: Hemus Livraria Editora. s/d, 63p.

TRORWALD, J. O segredo dos médicos antigos. São Paulo: Melhoramentos. 1990, 319 p.

VALLS, V. *et al.* Evaluation of the SENIC risk index in a Spanish University Hospital. *Infection Control And Hospital Epidemiology*, v. 20, n.3, p.196-199, Mar. 1999.

VEGAS, Á.A. *et al.* Infección de la herida quirúrgica: factores de riesgo y modelo predictivo. *Med. Clín. (Barc)*, v. 100, n. 14, p. 521-525, 1993.

VERNET, E. *et al.* Utilidad de los índices compuestos de riesgo para predecir el desarrollo de infección quirúrgica en neurocirugía. *Med. Clin. (Barc)*, v. 122, n. 3, p. 92-5, 2004.

WALDVOGEL, R.A., VASEY, H. Osteomyelitis: the past decade. *N. Engl. J. Med.*, v. 303, p. 30, 1980.

WASSER, T.E. A software program to calculate Goodman and Krustal's Gamma: a method to monitor surgical-site infection rates. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 19, n. 11, p. 869-871, 1998.

WENZEL, R.P. Nosocomial infections diagnosis-related groups and study on the efficacy of nosocomial infection control. *The American Journal of Medicine*, v. 78, p. 3-7, 1985.

WEY, S.B. Infection control in a country with annual inflation of 3,600%. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 16, p. 175-178, 1995.

WILSON, A.P.R.; RIDGWAY, G.L. Scoring systems for surgical infection. *Surg. Infect.*, v. 4, p.6-8, 1992.

YAMAGUTI, A. Infecções relacionadas a dispositivos ortopédicos, genitourinários, mamários e oculares. In: RODRIGUES, E. A. *et al.* Infecções hospitalares; prevenção e controle. São Paulo: Sarvier, 1997, p. 209-217.

ZANON, U.; PINTO, C.A.G.; NASCIMENTO, A.K. Infecções hospitalares traumato-ortopédicas. In: *Infecção Hospitalar: prevenção, diagnóstico e tratamento*. Rio de janeiro: MEDSI, 1984. cap. 14, p. 409-426.

ZANON, U. Sistema parasito-ambiente hospedeiro. In: ZANON, Uriel; NEVES, J. Infecções hospitalares: prevenção, diagnóstico e tratamento. Rio de janeiro: Medsi, 1987. p. 59-60.

ZILLIOTTO JUNIOR, A. *et al.* Infecção hospitalar em hospital privado de Ribeirão Preto, São Paulo. *Rev. Ass. Med. Brasil*, São Paulo, v. 35, n. 1, jan/fev., 1989.

## ANEXO 1

### Ponto de Corte dos Procedimentos Cirúrgicos do Sistema NNIS

<b>Código NNIS</b>	<b>Procedimento Cirúrgico</b>	<b>Ponto de corte (em horas)</b>
CABG	Bypass coronariano	5
CARD	Cardíaca	5
OCVS	Outras cardiovasculares	2
THOR	Torácica	3
ORES	Outros do sistema respiratório	1
APPY	Apendicectomia	1
BILI	Ductor biliar, Fígado, Pâncreas	4
CHOL	Colecistectomia	3
COLO	Cólon	3
GAST	Gástrica	3
SB	Intestino delgado	3
XLAP	Laparotomia exploradora	2
OGIT	Outros do sistema digestivo	3
AMP	Amputação de membros	1
<b>FUS</b>	<b>Fusões, Artrodese</b>	<b>3</b>
<b>FX</b>	<b>Redução aberta de fraturas</b>	<b>2</b>
<b>PROS</b>	<b>Prótese articular</b>	<b>3</b>
<b>OMS</b>	<b>Outros sistemas musculoesqueléticos</b>	<b>2</b>
	Cesárias	1
CSEC	Histerectomia abdominal	2
HYST	Histerectomia vaginal	2
VHYS	Outros procedimentos obstétricos	1
OOB	Nefrectomia	3
NEPH	Prostatectomia	4
PRST	Outros do sistema geniturinário	2
OGU	Cabeça e Pescoço	4
HN	Outros otorrinolaringológicos	3
OENT	Craniotomia	4
CRAN	Shunt ventricular	2
VSHN	Outros Sist. Nervoso, coluna	2
ONS	Herniorrafia	2
HER	Mastectomia	2
MAST	Transplante de órgãos	7
TP	Enxerto de pele	2
SKGR	Esplenectomia	2
SPLE	Vascular	3
VS	Outros sist. Endócrino	2
OES	Olhos	2
OEYE	Outros do sistema linfático e hemático	2
OBL	Outros do sistema tegumentar	2
OSKN		

**FONTE** - STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993

**NOTA** - Corresponde ao valor em horas do tempo cirúrgico máximo de 75% das cirurgias analisadas no estudo NNIS.

ANEXO 2  
TABELA 1

**Avaliação das perdas de informação de algumas variáveis em relação ao Índice de Risco de Infecção Cirúrgico. BH – 1994-2002.**

Variáveis Independentes	Variável: perdas do IRIC				Total	Valor P
	Dados Informados		Dados não informados			
	Frequência N	Percentual %*	Frequência N	Percentual %*		
<b>Hospital</b>						
0	4.911	38,5	6.563	74,6	16.385	
1	5.787	45,4	738	8,4	6.525	
2	873	6,8	389	4,4	1.202	
3	1.185	9,3	1.112	12,6	4.667	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Tipo Procedimento</b>						
Fusão e Artrodese	2.036	15,9	1.592	18,1	3.628	
Redução Aberta de Fratura	4.370	34,3	2.904	32,9	7.274	
Outras cirurgias do sistema Músculo-esquelético	5.409	42,4	3.962	45	9.371	
Prótese Joelho	166	1,3	38	0,4	204	
Outras Próteses	108	0,9	33	0,4	141	
Prótese Quadril	667	5,2	273	3,1	940	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Uso Prótese</b>						
Não	6.216	48,7	2.899	32,9	9.115	
Sim	5.917	46,4	3.283	37,3	9.200	
9 (perdas)	813	6,4	4.559	51,8	9.160	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>ASA</b>						
1	8.044	63,1	4.087	46,4	12.131	
2	3.505	27,5	908	10,3	3.595	
3	1.093	8,6	204	2,3	1.297	
4	114	0,9	19	0,3	133	
9 (perdas)	0	0,0	3.584	40,7	3.584	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Potencial de Contaminação</b>						
Limpa	10.910	85,5	3.361	38,2	14.271	
Pot. Contaminada	938	7,4	417	4,7	1.355	
Contaminada	345	2,7	65	0,74	410	
Infectada	560	4,4	138	1,57	698	
9 (perdas)	3	0,02	4.824	54,8	4.824	

Continuação da TABELA 1

<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Trauma</b>						
Não	7.390	57,9	3.364	38,2	10.754	
Sim	4.918	38,6	1.127	12,8	6.045	
9 (perdas)	448	3,5	4.311	49,0	4.759	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Nº de Profissionais em Cirurgia</b>						
0	6.120	48,0	6.120	69,5	12.240	
1	6.091	47,7	1.832	20,8	7.923	
2	97	0,76	49	0,6	146	
9 (perdas)	448	3,51	801	9,1	1.249	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Uso de Antibioticoprofilático</b>						
Não	4.384	34,0	1.389	15,8	5.773	
Cefazolina	5.601	43,9	1.442	16,4	7.043	
Clindamicina + outros	227	2,2	39	0,4	266	
9 (perdas)	2.544	19,9	5.932	67,4	8.476	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Emergência</b>						
Não	10.551	86,1	4.119	46,8	14.670	
Sim	1.709	13,4	392	4,5	2.101	
9 (perdas)	496	3,9	4.291	48,7	4.787	
<b>Total</b>	<b>12.260</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>Uso Anestesia Geral</b>						
Não	6.216	48,7	2.899	32,9	9.115	
Sim	5.457	42,8	3.283	37,3	8.740	
9 (perdas)	1.083	8,5	2.620	29,7	3.703	
<b>Total</b>	<b>11.673</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>
<b>SSI</b>						
Não	12.522	98,4	8.559	97,2	21.081	
Sim	210	1,6	221	2,5	431	
9 (perdas)	24	0,2	22	0,3	46	
<b>Total</b>	<b>12.756</b>	<b>100</b>	<b>8.802</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,000</b>

\* Percentual em relação ao total da coluna.

**TABELA 2**

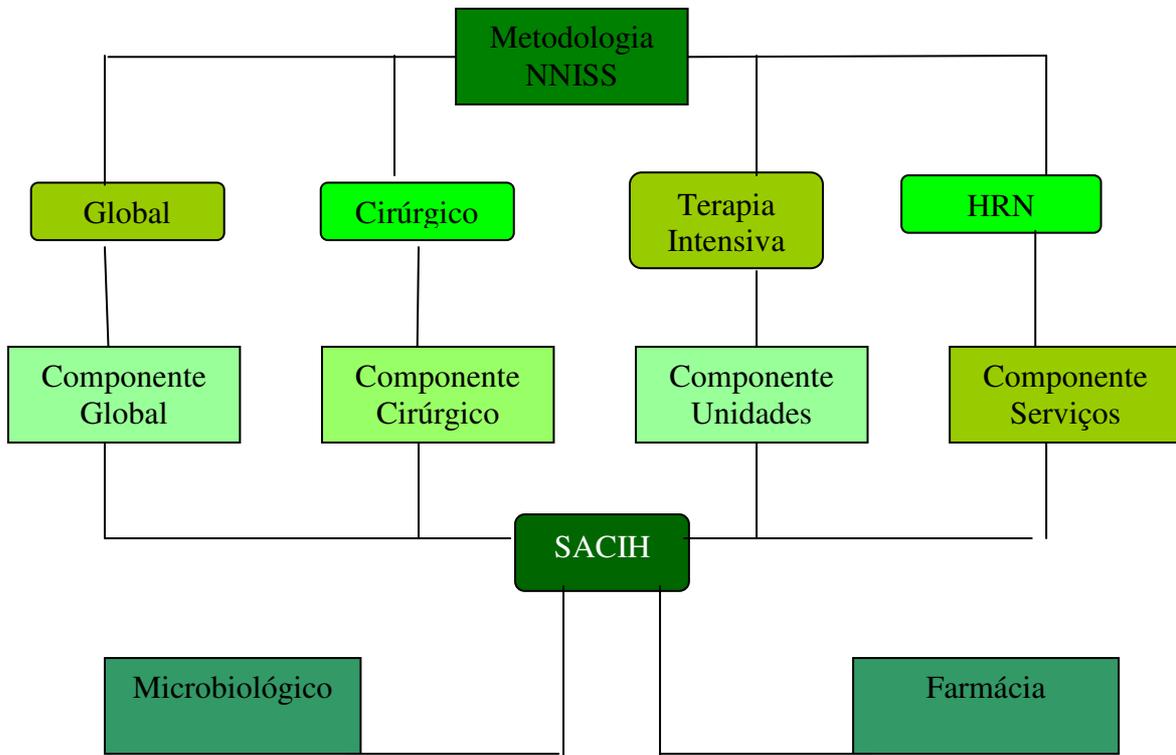
**Avaliação das perdas de informação de algumas variáveis em relação à ISC. BH – 1994-2002.**

Variáveis Independentes	Variável: perdas da ISC				Total	Valor P
	Dados Informados		Dados não informados			
	Frequência N	Percentual %*	Frequência N	Percentual %*		
<b>Hospital</b>						
0	11.474	53,3	0	0	11.474	
1	6.525	30,3	0	0	6.525	
2	1.262	5,8	0	0	1.262	
3	2.251	10,5	46	100	2.297	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,00</b>
<b>Tipo Procedimento</b>						
Fusão e Artrodese	3.621	16,8	7	2,2	3.628	
Redução Aberta de Fratura	7.258	33,7	16	34,8	7.274	
Outras cirurgias do sistema Músculo-esquelético	9.255	43,0	16	34,8	9.371	
Prótese Joelho	203	0,9	1	2,2	204	
Outras Próteses	141	0,6	0	0,0	141	
Prótese Quadril	934	4,3	0	0,0	940	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,08</b>
<b>Uso Prótese</b>						
Não	8.661	40,3	19	41,3	8.680	
Sim	7.482	34,8	19	41,3	7.506	
9 (perdas)	5.364	24,9	8	17,4	5.372	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,45</b>
<b>ASA</b>						
1	12.115	56,3	16	34,8	12.131	
2	4.399	20,4	14	30,4	4.413	
3	1.292	6,0	5	10,8	1.297	
4	133	0,62	0	0,0	133	
9 (perdas)	3.573	16,6	11	23,9	3.584	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,05</b>
<b>Potencial de Contaminação</b>						
Limpa	14.231	66,2	40	86,9	14.271	
Pot. Contaminada	1.354	6,3	1	2,2	1.355	
Contaminada	409	1,9	1	2,2	410	
<b>Continuação da TABELA 2</b>						
Infectada	697	3,2	1	2,2	698	
9 (perdas)	4.821	22,4	3	6,5	4.824	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	<b>p = 0,05</b>

<b>Trauma</b>						
Não	10.733	<b>49,9</b>	21	<b>45,7</b>	<b>10.754</b>	
Sim	6.026	<b>28,0</b>	19	<b>41,3</b>	<b>6.045</b>	
9 (perdas)	4.753	<b>22,1</b>	6	<b>13,0</b>	<b>4.759</b>	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	p = 0,09
<b>Nº de Profissionais em Cirurgia</b>						
0	12.222	<b>56,8</b>	18	<b>39,0</b>	<b>12.240</b>	
1	7.895	<b>36,7</b>	28	<b>61,0</b>	<b>7.923</b>	
2	146	<b>0,7</b>	0	<b>0,0</b>	<b>146</b>	
9 (perdas)	1.249	<b>5,8</b>	0	<b>0,0</b>	<b>1.249</b>	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	p = 0,01
<b>Uso de Antibioticoprofilático</b>						
Não	5.758	<b>26,7</b>	15	<b>32,6</b>	<b>5.733</b>	
Cefazolina	7.016	<b>32,6</b>	27	<b>58,7</b>	<b>7.043</b>	
Clindamicina + outros	266	<b>1,2</b>	0	<b>0,0</b>	<b>266</b>	
9 (perdas)	8.472	<b>39,4</b>	4	<b>8,7</b>	<b>8.476</b>	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	p = 0,00
<b>Emergência</b>						
Não	14.633	<b>68,0</b>	37	<b>80,4</b>	<b>14.670</b>	
Sim	2.096	<b>9,7</b>	5	<b>10,8</b>	<b>2.101</b>	
9 (perdas)	4.783	<b>22,2</b>	4	<b>8,7</b>	<b>4.787</b>	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	p = 0,08
<b>Uso Anestesia Geral</b>						
Não	9.080	<b>42,2</b>	35	<b>76,1</b>	<b>9.115</b>	
Sim	8.734	<b>40,6</b>	6	<b>13,1</b>	<b>8.740</b>	
9 (perdas)	3.698	<b>17,2</b>	5	<b>10,8</b>	<b>3.703</b>	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	p = 0,00
<b>IRIC</b>						
0	7.983	<b>37,1</b>	12	<b>26,1</b>	<b>7.995</b>	
1	4.035	<b>18,7</b>	11	<b>23,9</b>	<b>4.046</b>	
2	684	<b>3,2</b>	1	<b>14,8</b>	<b>685</b>	
3	30	<b>0,1</b>	0	<b>0,0</b>	<b>30</b>	
9	8.780	<b>40,8</b>	22	<b>47,8</b>	<b>8.807</b>	
<b>Total</b>	<b>21.512</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>21.558</b>	p = 0,57

\* Percentual em relação ao total da coluna.

ANEXO 3



**Esquema Representativo da Metodologia do Sistema NNIS e SACIH**

Fonte: STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993.

## ANEXO 4

### Ficha de Coleta de Dados do Componente de Vigilância Cirúrgico

Rec # _____
Data da cirurgia: ___/___/___ Bloco: _____ Sala: _____
Nome do Paciente: _____ Prontuário: _____
Idade: _____ D M A Sexo: _____ M F
Doença de Base: _____
Procedimento Cirúrgico: _____
Tempo de Cirurgia: _____:_____ Tempo de CEC: _____:_____
Grau de Contaminação: L P C I
Anest. Geral: S N Emergência: S N Trauma: S N
ASA: 1 2 3 4 5 Prótese: S N
ATB Profilático: _____ Dose: _____
Cirurgião 1: _____
Cirurgião 2: _____
Cirurgião 3: _____
Anestesista: _____
Instrumentadora: _____
Circulante: _____

**Fonte** - STARLING, PINHEIRO e COUTO, 1993.

**Nota** - L = Cirurgia limpa, PC = Cirurgia potencialmente contaminada, C = Contaminada,  
I = Infectada  
CEC = Circulação Extra Corpórea

**ANEXO 5**  
**Folha de Cirurgia**

	<b>BOLETIM</b> <b>PROCEDIMENTO</b> <b>CIRÚRGICO</b>	N.A. 135.894 Intern: 17/09/07 Convênio: CVRD Médico: SERGIO MOREIRA DA COSTA	Sexo: F Dt. Nasc.: 29/11/1935 Plano: APVD	2- RA nº  Leito
	Preencher os campos com letra legível e anexar a respectiva FOLHA DE SALA CIRÚRGICA. Conferir a legibilidade de todas as vias.			4- Folha de Sala Cirúrgica nº 020788
<b>DADOS COMPLEMENTARES DO PACIENTE</b>				
5- Convênio CVRD				
6- Titular			7- Nº matrícula	
8- Acomodação <input type="checkbox"/> Ambulatório <input checked="" type="checkbox"/> Apartamento <input type="checkbox"/> Enfermaria		9- Clínica Cirurgia Plástica J		10- Bloco B
11- Sala 13				
<b>DADOS DA CIRURGIA</b>				
12- Tipo <input checked="" type="checkbox"/> Eletiva <input type="checkbox"/> Urgência	13- Hora início (incisão) 8:30	14- Hora término (fechamento) 12:10	15- Duração 3:30	16- Data da realização 17/09/07
17- Diagnóstico principal Fratura da órbita direita CID = 802				
18- Tipo de anestesia <input checked="" type="checkbox"/> Geral <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Peridural <input type="checkbox"/> Raqui <input type="checkbox"/> Bloqueio			19- ASA 1 2 3 4 5 E 3	
20- Grau de contaminação <input type="checkbox"/> Limpa <input checked="" type="checkbox"/> Potencialmente contaminada <input type="checkbox"/> Contaminada <input type="checkbox"/> Infectada			21- Antibiótico profilático <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim - Qual? Cefalosporina	
22- Trauma <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	23- Prótese <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	24- Circulação extra corpórea <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Duração _____ h _____ min		
25- Via de acesso do procedimento <input checked="" type="checkbox"/> Procedimento Único <input type="checkbox"/> Vários procedimentos com diversas vias de acesso <input type="checkbox"/> Vários órgãos - acesso único <input type="checkbox"/> Procedimento bilateral sem código específico				

**ANEXO 6**

Ficha de notificação de infecção hospitalar (frente)

**Identificação**

Nº prontuário: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_  
 RN: (ignorar) Internação: \_\_\_ (1 a 99) Admissão: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Vínculo: \_\_\_\_\_  
 Sexo: M F Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ ou Idade: \_\_\_\_\_ Anos Dias Meses

**Movimentação do paciente entre as clínicas e as unidades de internação (setores)**

Serviço: \_\_\_\_\_ Entrada: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Saída: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Serviço: \_\_\_\_\_ Entrada: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Saída: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Unidade: \_\_\_\_\_ Entrada: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Saída: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Unidade: \_\_\_\_\_ Entrada: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Saída: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Evolução: alta ou transferência óbito Data de saída do hospital: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Dados da infecção (F7)**

Infecção número: \_\_\_  
 Serviço onde ocorreu a infecção: \_\_\_\_\_ Unidade onde ocorreu a infecção: \_\_\_\_\_  
 Tipo de infecção: Hospitalar Comunitária colonização Sítio principal: \_\_\_\_\_ Sítio específico: \_\_\_\_\_  
 Data diagnóstico: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (menor data entre início ATB, início sintomas ou pedido de cultura)  
 Data calculada da infecção: (data estimada automaticamente pelo sistema; se não concordar, altere !)  
 Sepses secundária: sim não Se óbito, relação com a infecção: causa relacionada não relacionada

Ficha de notificação de infecção hospitalar (verso)

**Utilização de antimicrobiano para tratar a infecção:** não sim → Preencher dados abaixo

Antimicrobiano	Via	Dose	Freq	Serviço responsável Pela prescrição	Início do ATB	Término do ATB	Classificação ( 1 ou 4)
					___/___/___	___/___/___	
					___/___/___	___/___/___	

Obs.: classificação = 1 (prescrição recomendada); classificação = 4 (prescrição não recomendada pela CCIH);

**Procedimentos invasivos e variáveis associados à infecção:** não sim → Preencher dados abaixo

Procedimento / variável	Serviço responsável	Setor	Início	Término	ATB profilático
Cateter Venoso Central			___/___/___	___/___/___	
Respirador			___/___/___	___/___/___	
Sonda Vesical De Demora			___/___/___	___/___/___	
			___/___/___	___/___/___	

**ANEXO 7**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Comitê de Ética em Pesquisa  
PARECER

PROCESSO: ETIC 274/04

Projeto: “Predição de riscos em procedimentos cirúrgicos ortopédicos: um estudo multicêntrico em Belo Horizonte, MG”

Pesquisadores responsáveis: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariângela Carneiro (orientadora)  
Flávia Falci Ercole (doutoranda)

Instituição: Departamento de Parasitologia – ICB/UFMG

Data de entrada no COEP/UFMG: 02/07/04

Data de recebimento pelo parecerista: 14/07/04

Data de entrega do parecer: 16/08/04

Data de início da pesquisa: agosto/2004

Data de término: março/2005

Este estudo tem caráter epidemiológico do tipo coorte histórica. As pesquisadoras se propõem avaliar a aplicabilidade do índice de risco de infecção cirúrgica (IRIC) – proposto pelo National Nosocomial Infections Surveillance System (NNISS) do CDC, em Atlanta – ao “calcular taxas de infecção de sítio cirúrgico para os diferentes hospitais” que compõem o quadro de instituições a serem estudadas, por categoria do índice de risco NNISS e para os diferentes procedimentos ortopédicos NNISS. Para alcançar essa finalidade, elas analisarão 21.737 procedimentos cirúrgicos ortopédicos constantes em banco de infecção hospitalar dos Serviços de Infecção Hospitalar dos Hospitais Vera Cruz, Baleia, Felício Rocho e São Francisco. Esse total de prontuários refere-se ao período de janeiro de 1994 a dezembro de 2002. Em anexo, foi apresentada concordância e autorização do Coordenador Geral desse Serviço para consulta dos prontuários correspondentes àqueles procedimentos. O benefício da pesquisa será o de “identificar e sugerir, dentre as variáveis coletadas regularmente pelo Serviço de Infecção Hospitalar dos hospitais em estudo, se outras variáveis podem predizer melhor o risco para infecção cirúrgica em procedimentos ortopédicos”. Com exceção da categoria cirúrgica ‘amputação de membros’, as demais serão analisadas como procedimento ortopédico (fusão-artrodese, redução de fratura aberta, outros procedimentos musculoesqueléticos e próteses). As pesquisadoras apresentam com clareza o programa estatístico e os cálculos que serão feitos. Os nomes dos participantes não constam do banco final que será trabalhado, tendo-se acesso apenas ao número de registro de prontuário. Dada a natureza da pesquisa, não é necessária a apresentação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Assim, sou, smj, pela aprovação do projeto em questão. Sugiro, no entanto, acrescentar no título a expressão “riscos de infecção em procedimentos cirúrgicos”.

Belo Horizonte, 16 de agosto de 2004.

## ANEXO 8

*Saída do Programa STATA 8.0*

*Análise dos Modelos Propostos*

## Modelo 1

### O Modelo 1 foi composto pelas variáveis do IRIC

```
. xi: logit SSI i.asa1 i.cont tempciru
```

```
i.asa1      _Iasa1_1-4      (naturally coded; _Iasa1_1 omitted)
i.cont      _Icont_0-3      (naturally coded; _Icont_0 omitted)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -605.10963
Iteration 2: log likelihood = -595.90209
Iteration 3: log likelihood = -595.22049
Iteration 4: log likelihood = -595.20943
Iteration 5: log likelihood = -595.20943
```

```
Logit estimates                Number of obs =    8236
                               LR chi2(7)   =    28.88
                               Prob > chi2   =    0.0002
Log likelihood = -595.20943     Pseudo R2   =    0.0237
```

	SSI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_Iasa1_2		.3316948	.215282	1.54	0.123	-.0902501	.7536398
_Iasa1_3		.6796749	.2795369	2.43	0.015	.1317925	1.227557
_Iasa1_4		.9870642	.618665	1.60	0.111	-.2254969	2.199625
_Icont_1		.6952461	.3017282	2.30	0.021	.1038697	1.286623
_Icont_2		1.21271	.3866653	3.14	0.002	.4548604	1.97056
_Icont_3		1.075529	.327303	3.29	0.001	.434027	1.717031
tempciru		.0006938	.0012786	0.54	0.587	-.0018122	.0031998
_cons		-4.712261	.1982037	-23.77	0.000	-5.100733	-4.323789

```
lroc, nograph
```

```
Logistic model for SSI
```

```
number of observations =    8236
area under ROC curve   = 0.6352
```

## Modelo 2

As variáveis que compõem o Modelo 2: **Asa, Trauma, Protese, Tipo de procedimento cirúrgico, Potencial de contaminação, Uso de antibiótico profilático, Número de profissionais envolvidos na cirurgia, Hospital, Idade, Tempo pré-operatório, Duração da cirurgia, Uso de anestesia e Carater emergencial da cirurgia.**

### Modelo Cheio 2:

```
. xi: logit SSI i.asa1 trauma protese i.tipoproc i.cont i.antbprofilat i.nprofi i.hospit idade tpreop tempciru tipanes emerg
```

```
i.asa1      _Iasa1_1-4      (naturally coded; _Iasa1_1 omitted)
i.tipoproc  _Itipoproc_1-6  (naturally coded; _Itipoproc_1 omitted)
i.cont      _Icont_0-3      (naturally coded; _Icont_0 omitted)
i.antbprofilat _Iantbprofi_0-2 (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
```















_Iasa1_2		.6608928	.2400545	2.75	0.006	.1903946	1.131391
_Iasa1_3		1.123847	.3253136	3.45	0.001	.4862444	1.76145
_Iasa1_4		1.482589	.6494644	2.28	0.022	.2096623	2.755516
trauma		-.0407682	.2674175	-0.15	0.879	-.5648968	.4833605
protese		.7513786	.2270277	3.31	0.001	.3064125	1.196345
_Itipoproc_2		-.2910407	.3293865	-0.88	0.377	-.9366263	.354545
_Itipoproc_3		-.115581	.2830679	-0.41	0.683	-.6703838	.4392219
_Itipoproc_4		.097253	.7882932	0.12	0.902	-1.447773	1.642279
_Itipoproc_5		-.0166185	.8212276	-0.02	0.984	-1.626195	1.592958
_Itipoproc_6		.2280258	.4444456	0.51	0.608	-.6430716	1.099123
_Icont_1		.8972737	.3105742	2.89	0.004	.2885595	1.505988
_Icont_2		1.505703	.419135	3.59	0.000	.6842136	2.327193
_Icont_3		1.313532	.3547535	3.70	0.000	.6182274	2.008836
_Iantbprof-1		-.1548858	.3248671	-0.48	0.634	-.7916136	.481842
_Iantbprof-2		-1.15049	1.047316	-1.10	0.272	-3.203192	.9022116
_Inprofi_1		.0727574	.2379383	0.31	0.760	-.393593	.5391078
_Inprofi_2		1.741171	.5344125	3.26	0.001	.6937413	2.7886
_Ihospit_1		-1.222193	.3815176	-3.20	0.001	-1.969954	-.4744325
_Ihospit_2		-.2490367	.4417126	-0.56	0.573	-1.114777	.616704
_Ihospit_3		-.8471548	.4530234	-1.87	0.061	-1.735064	.0407548
_cons		-4.493052	.2847092	-15.78	0.000	-5.051072	-3.935032

. est store a

Retirando a primeira variável: Trauma

. xi: logit SSI i.asa1 protese i.tipoproc i.cont i.antbprofilat i.nprofi i.hospit

i.asa1        \_Iasa1\_1-4       (naturally coded; \_Iasa1\_1 omitted)  
i.tipoproc    \_Itipoproc\_1-6   (naturally coded; \_Itipoproc\_1 omitted)  
i.cont        \_Icont\_0-3       (naturally coded; \_Icont\_0 omitted)  
i.antbprofilat \_Iantbprofi\_0-2   (naturally coded; \_Iantbprofi\_0 omitted)  
i.nprofi      \_Inprofi\_0-2     (naturally coded; \_Inprofi\_0 omitted)  
i.hospit      \_Ihospit\_0-3     (naturally coded; \_Ihospit\_0 omitted)

Iteration 0: log likelihood = -609.6501

Iteration 1: log likelihood = -576.87618

Iteration 2: log likelihood = -567.77301

Iteration 3: log likelihood = -567.32677

Iteration 4: log likelihood = -567.32453

Iteration 5: log likelihood = -567.32453

Logit estimates	Number of obs =	8236
	LR chi2(19) =	84.65
	Prob > chi2 =	0.0000
Log likelihood = -567.32453	Pseudo R2 =	0.0694

SSI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]		
_Iasa1_2		.6629762	.2396704	2.77	0.006	.1932309	1.132721
_Iasa1_3		1.124223	.3254175	3.45	0.001	.4864164	1.76203
_Iasa1_4		1.48649	.6487831	2.29	0.022	.2148986	2.758082
protese		.7465206	.2247751	3.32	0.001	.3059694	1.187072
_Itipoproc_2		-.3094721	.3065368	-1.01	0.313	-.9102733	.291329
_Itipoproc_3		-.1165424	.2829529	-0.41	0.680	-.6711199	.4380352
_Itipoproc_4		.1097157	.784098	0.14	0.889	-1.427088	1.64652



```

    _Icont_3 | 1.304992 .3529324 3.70 0.000 .6132577 1.996727
    _Inprofi_1 | .0722884 .238116 0.30 0.761 -.3944104 .5389873
    _Inprofi_2 | 1.711215 .5319427 3.22 0.001 .6686263 2.753803
    _Ihospit_1 | -1.382078 .2940694 -4.70 0.000 -1.958444 -.8057129
    _Ihospit_2 | -.3527015 .3947452 -0.89 0.372 -1.126388 .4209848
    _Ihospit_3 | -.981378 .3896341 -2.52 0.012 -1.745047 -.2177092
    _cons | -4.486244 .2838817 -15.80 0.000 -5.042642 -3.929846

```

```
-----
. est store c
```

```
. lrtest b
```

```

likelihood-ratio test          LR chi2(2) = 1.68
(Assumption: c nested in b)   Prob > chi2 = 0.4311

```

A variável uso de Antibióticoprofilático foi retirada do modelo de acordo com Prob > chi2 = 0.4311

Retirando a variável Tipo de procedimento cirúrgico

```
. xi: logit SSI i.asa1 protese i.cont i.nprofi i.hospit
```

```

i.asa1      _Iasa1_1-4      (naturally coded; _Iasa1_1 omitted)
i.cont      _Icont_0-3      (naturally coded; _Icont_0 omitted)
i.nprofi    _Inprofi_0-2    (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)
i.hospit    _Ihospit_0-3    (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -578.66653
Iteration 2: log likelihood = -569.81539
Iteration 3: log likelihood = -569.41331
Iteration 4: log likelihood = -569.41182

```

```

Logit estimates                Number of obs = 8236
                               LR chi2(12) = 80.48
                               Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -569.41182     Pseudo R2 = 0.0660

```

```

-----
      SSI |      Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
    _Iasa1_2 | .6846136   .2342822   2.92  0.003   .2254289   1.143798
    _Iasa1_3 | 1.143885   .3179982   3.60  0.000   .5206204   1.767151
    _Iasa1_4 | 1.557752   .642153    2.43  0.015   .2991548   2.816348
    protese | .7285448   .2092061   3.48  0.000   .3185084   1.138581
    _Icont_1 | .8465417   .3072222   2.76  0.006   .2443972   1.448686
    _Icont_2 | 1.489747   .4034373   3.69  0.000   .6990243   2.280469
    _Icont_3 | 1.273232   .3455161   3.69  0.000   .5960328   1.950431
    _Inprofi_1 | .0833832   .2372273   0.35  0.725  -1.3815738   .5483402
    _Inprofi_2 | 1.772553   .5267807   3.36  0.001   .7400814   2.805024
    _Ihospit_1 | -1.429663   .2797015  -5.11  0.000  -1.977868  -.8814581
    _Ihospit_2 | -.3566682   .3684285  -0.97  0.333  -1.078775   .3654383
    _Ihospit_3 | -1.004702   .3769751  -2.67  0.008  -1.743559  -.2658439
    _cons | -4.612152   .2069001 -22.29  0.000  -5.017668  -4.206635
-----

```

```
. est store d
```

```
. lrtest c
```

```
likelihood-ratio test          LR chi2(5) = 2.49  
(Assumption: d nested in c)   Prob > chi2 = 0.7778
```

A variável Tipo de Procedimento cirúrgico foi retirada do modelo de acordo com Prob > chi2 = 0.7778

Modelo final 3: Asa Protese Pot. cont Número de proissionais na sala de cirurgia e Hospital

```
. xi: logistic SSI i.asa1 protese i.cont i.nprofi i.hospit  
i.asa1      _Iasa1_1-4      (naturally coded; _Iasa1_1 omitted)  
i.cont      _Icont_0-3      (naturally coded; _Icont_0 omitted)  
i.nprofi    _Inprofi_0-2    (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)  
i.hospit    _Ihospit_0-3    (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
```

```
Logistic regression           Number of obs = 8236  
                             LR chi2(12) = 80.48  
                             Prob > chi2 = 0.0000  
Log likelihood = -569.41182    Pseudo R2 = 0.0660
```

	SSI   Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_Iasa1_2	1.983005	.4645829	2.92	0.003	1.25286	3.138667
_Iasa1_3	3.138941	.9981776	3.60	0.000	1.683071	5.854148
_Iasa1_4	4.748134	3.049028	2.43	0.015	1.348718	16.7157
protese	2.072063	.4334882	3.48	0.000	1.375075	3.122335
_Icont_1	2.33157	.71631	2.76	0.006	1.276851	4.257517
_Icont_2	4.435972	1.789637	3.69	0.000	2.011789	9.781271
_Icont_3	3.572379	1.234314	3.69	0.000	1.814904	7.031717
_Inprofi_1	1.086958	.2578562	0.35	0.725	.682786	1.730379
_Inprofi_2	5.885859	3.100557	3.36	0.001	2.096106	16.52747
_Ihospit_1	.2393896	.0669576	-5.11	0.000	.1383639	.4141786
_Ihospit_2	.7000047	.2579017	-0.97	0.333	.3400119	1.441146
_Ihospit_3	.3661539	.1380309	-2.67	0.008	.1748968	.7665588

```
. lroc
```

Logistic model for SSI

```
number of observations = 8236  
area under ROC curve = 0.7339
```

#### Modelo 4

O Modelo 4 foi composto das variáveis retiradas da univariada (sem as variáveis asa, pot. Cont e duração cirurgia) + a variável IRIC

O Modelo 4 tinha as seguintes variáveis: **trauma protese i.tipoproc i.antbprofilat i.hospit i.nprofi i.irc2**

#### O Modelo Cheio 4:

```
. xi: logit SSI trauma protese i.tipoproc i.antbprofilat i.hospit i.nprofi i.irc2
```

```
i.tipoproc      _Itipoproc_1-6      (naturally coded; _Itipoproc_1 omitted)
```

```

i.antbprofilat  _Iantbprofi_0-2  (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.hospit        _Ihospit_0-3     (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi        _Inprofi_0-2     (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)
i.iric2         _Iiric2_0-3      (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -609.4912
Iteration 2: log likelihood = -576.49294
Iteration 3: log likelihood = -574.33962
Iteration 4: log likelihood = -574.23488
Iteration 5: log likelihood = -574.23431
Iteration 6: log likelihood = -574.23431

```

```

Logit estimates                Number of obs =    8236
                               LR chi2(17)  =    70.83
                               Prob > chi2   =    0.0000
Log likelihood = -574.23431    Pseudo R2   =    0.0581

```

```

-----+-----
      SSI |   Coef.   Std. Err.      z    P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
      trauma | .0016044   .2599704    0.01  0.995   -1.000502   .5111371
      protese | .5550907   .2186129    2.54  0.011   .1266173   .9835641
  _Itipoproc_2 | -.3604122   .3265827   -1.10  0.270   -1.000502   .279678
  _Itipoproc_3 | -.1008772   .2788196   -0.36  0.718   -1.000502   .4455991
  _Itipoproc_4 | .2514759   .7825798    0.32  0.748   -1.282352   1.785304
  _Itipoproc_5 | .0917095   .8157091    0.11  0.910   -1.507051   1.69047
  _Itipoproc_6 | .3300875   .4394945    0.75  0.453   -1.117036   1.191481
  _Iantbprof~1 | -.4757653   .327185    -1.45  0.146   -1.117036   .1655055
  _Iantbprof~2 | -1.303486   1.054402   -1.24  0.216   -3.370075   .7631036
  _Ihospit_1 | -1.16105   .3794068   -3.06  0.002   -1.904673   -.417426
  _Ihospit_2 | -.0760983   .4285634   -0.18  0.859   -.916067   .7638705
  _Ihospit_3 | -.6376455   .4398935   -1.45  0.147   -1.499821   .2245298
  _Inprofi_1 | .0837363   .2398952    0.35  0.727   -.3864497   .5539223
  _Inprofi_2 | 1.679043   .5327824    3.15  0.002   .6348087   2.723277
  _Iiric2_1 | 1.079736   .232053    4.65  0.000   .6249208   1.534552
  _Iiric2_2 | 1.747365   .3686548    4.74  0.000   1.024815   2.469915
  _Iiric2_3 | 2.618872   1.091928    2.40  0.016   .4787332   4.75901
  _cons | -4.24169   .2720658  -15.59  0.000   -4.774929   -3.708451
-----+-----

```

```
. est store a
```

```
Retirando a variável trauma
```

```
. xi: logit SSI protese i.antbprofilat i.tipoproc i.hospit i.nprofi i.iric2
```

```

i.antbprofilat  _Iantbprofi_0-2  (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.tipoproc      _Itipoproc_1-6   (naturally coded; _Itipoproc_1 omitted)
i.hospit        _Ihospit_0-3     (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi        _Inprofi_0-2     (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)
i.iric2         _Iiric2_0-3      (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -609.49113
Iteration 2: log likelihood = -576.49281
Iteration 3: log likelihood = -574.33963
Iteration 4: log likelihood = -574.2349
Iteration 5: log likelihood = -574.23433

```

```

Logit estimates                               Number of obs =   8236
                                             LR chi2(16)  =   70.83
                                             Prob > chi2  =   0.0000
Log likelihood = -574.23433                  Pseudo R2   =   0.0581

```

---

	SSI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
protese		.5552753	.2165558	2.56	0.010	.1308337	.979717
_Iantbprof~1		-.475666	.3267857	-1.46	0.146	-1.116154	.1648223
_Iantbprof~2		-1.303395	1.054275	-1.24	0.216	-3.369735	.7629453
_Itipoproc_2		-.3597085	.3060246	-1.18	0.240	-.9595056	.2400887
_Itipoproc_3		-.1008441	.27877	-0.36	0.718	-.6472232	.4455349
_Itipoproc_4		.2509201	.7773784	0.32	0.747	-1.272713	1.774554
_Itipoproc_5		.0915745	.8154154	0.11	0.911	-1.50661	1.689759
_Itipoproc_6		.3302084	.4390555	0.75	0.452	-.5303245	1.190741
_Ihospit_1		-1.160535	.3701206	-3.14	0.002	-1.885958	-.435112
_Ihospit_2		-.075909	.4274601	-0.18	0.859	-.9137154	.7618975
_Ihospit_3		-.6371906	.4336635	-1.47	0.142	-1.487156	.2127743
_Inprofi_1		.0837219	.2398804	0.35	0.727	-.3864351	.5538788
_Inprofi_2		1.679081	.5327263	3.15	0.002	.6349561	2.723205
_Iiric2_1		1.079741	.2320528	4.65	0.000	.6249261	1.534556
_Iiric2_2		1.74734	.3686306	4.74	0.000	1.024837	2.469843
_Iiric2_3		2.618597	1.091028	2.40	0.016	.4802206	4.756974
_cons		-4.241739	.2719498	-15.60	0.000	-4.774751	-3.708728

---

```
. est store b
```

```
. lrtest a
```

```

likelihood-ratio test                    LR chi2(1) =   0.00
(Assumption: b nested in a)              Prob > chi2 =  0.9951

```

A variável trauma não volta para o modelo.

Retirando a variável tipo de procedimento cirúrgico

```
. xi: logit SSI protese i.antbprofilat i.hospit i.nprofi i.iric2
```

```

i.antbprofilat  _Iantbprofi_0-2  (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.hospit        _Ihospit_0-3     (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi        _Inprofi_0-2     (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)
i.iric2         _Iiric2_0-3      (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -585.46924
Iteration 2: log likelihood = -576.69259
Iteration 3: log likelihood = -576.32507
Iteration 4: log likelihood = -576.32371
Iteration 5: log likelihood = -576.32371

```

```

Logit estimates                               Number of obs =   8236
                                             LR chi2(11)  =   66.65
                                             Prob > chi2  =   0.0000
Log likelihood = -576.32371                  Pseudo R2   =   0.0547

```

---

	SSI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
--	-----	-------	-----------	---	------	----------------------	--

---

```

    protese | .5540658 .2009587 2.76 0.006 .160194 .9479377
  _Iantbprof~1 | -.4622384 .3193744 -1.45 0.148 -1.088201 .1637238
  _Iantbprof~2 | -1.273385 1.052208 -1.21 0.226 -3.335676 .7889058
  _Ihospit_1 | -1.177358 .3600273 -3.27 0.001 -1.882998 -.4717172
  _Ihospit_2 | -.0296254 .4087012 -0.07 0.942 -.830665 .7714141
  _Ihospit_3 | -.651442 .4246727 -1.53 0.125 -1.483785 .1809013
  _Inprofi_1 | .094245 .2385129 0.40 0.693 -.3732318 .5617218
  _Inprofi_2 | 1.765926 .5271144 3.35 0.001 .7328007 2.799051
  _Iiric2_1 | 1.080122 .2267705 4.76 0.000 .6356598 1.524584
  _Iiric2_2 | 1.698566 .3642051 4.66 0.000 .9847369 2.412395
  _Iiric2_3 | 2.526939 1.083389 2.33 0.020 .4035347 4.650343
  _cons | -4.372808 .1876468 -23.30 0.000 -4.740589 -4.005027

```

-----  
 . est store c

. lrtest b

```

likelihood-ratio test          LR chi2(5) = 4.18
(Assumption: c nested in b)   Prob > chi2 = 0.5240

```

A variável tipo de procedimento cirúrgico não volta ao modelo.

Retirando a variável antibioticoprofilático

. xi: logit SSI protese i.hospit i.nprofi i.iric2

```

i.hospit      _Ihospit_0-3   (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi      _Inprofi_0-2   (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)
i.iric2       _Iiric2_0-3    (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -586.51099
Iteration 2: log likelihood = -578.19242
Iteration 3: log likelihood = -577.86779
Iteration 4: log likelihood = -577.86692

```

```

Logit estimates          Number of obs = 8236
                          LR chi2(9) = 63.57
                          Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -577.86692  Pseudo R2 = 0.0521

```

```

-----
      SSI |   Coef.  Std. Err.   z  P>|z|  [95% Conf. Interval]
-----+-----
    protese | .5031846 .1967145  2.56 0.011  .1176312  .888738
  _Ihospit_1 | -1.521767 .287361  -5.30 0.000  -2.084984  -.9585493
  _Ihospit_2 | -.331333 .3583553  -0.92 0.355  -1.033696  .3710305
  _Ihospit_3 | -.9773093 .3665334  -2.67 0.008  -1.695702  -.258917
  _Inprofi_1 | .0741212 .2392513  0.31 0.757  -.3948028  .5430452
  _Inprofi_2 | 1.700668 .523986  3.25 0.001  .6736742  2.727661
  _Iiric2_1 | 1.012657 .2224673  4.55 0.000  .5766288  1.448684
  _Iiric2_2 | 1.634082 .3628645  4.50 0.000  .9228808  2.345283
  _Iiric2_3 | 2.428692 1.06038  2.29 0.022  .3503852  4.506999
  _cons | -4.350304 .18525  -23.48 0.000  -4.713387  -3.987221
-----

```

. est store d

. lrtest c



```

emerg | .3502928 .2804331 1.25 0.212 -.1993459 .8999315
tipanes | -.316332 .2246135 -1.41 0.159 -.7565663 .1239023
idade | .0077756 .0051616 1.51 0.132 -.0023409 .017892
tpreop | .0010038 .0027358 0.37 0.714 -.0043583 .0063659
_cons | -4.032848 .3337385 -12.08 0.000 -4.686964 -3.378733

```

```
-----
. est store a
```

Retirando a variável Trauma

```
xi: logit SSI protese i.tipoproc i.irc2 i.antbprofilat i.hospit i.nprofi emerg tipanes idade tpreop
```

```

i.tipoproc   _Itipoproc_1-6   (naturally coded; _Itipoproc_1 omitted)
i.irc2       _Iirc2_0-3     (naturally coded; _Iirc2_0 omitted)
i.antbprofilat _Iantbprofi_0-2 (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.hospit     _Ihospit_0-3   (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi     _Inprofi_0-2   (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -607.44166
Iteration 2: log likelihood = -572.66557
Iteration 3: log likelihood = -570.51436
Iteration 4: log likelihood = -570.40935
Iteration 5: log likelihood = -570.40878

```

```

Logit estimates                               Number of obs =    8236
                                                LR chi2(20)  =    78.48
                                                Prob > chi2  =    0.0000
Log likelihood = -570.40878                    Pseudo R2   =    0.0644

```

```

-----
      SSI |   Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
 protese | .5295012 .2187744   2.42  0.016   .1007113   .9582911
 _Itipoproc_2 | -.5498835 .3185264  -1.73  0.084  -1.174184   .0744169
 _Itipoproc_3 | -.2255007 .2835754  -0.80  0.426  -0.7812982   .3302968
 _Itipoproc_4 | -.0771488 .7905598  -0.10  0.922  -1.626618   1.47232
 _Itipoproc_5 | -.1145526 .8246196  -0.14  0.890  -1.730777   1.501672
 _Itipoproc_6 | .0257392 .4554239   0.06  0.955  -0.8668752   .9183537
 _Iirc2_1 | 1.015262 .235187   4.32  0.000   .5543038   1.47622
 _Iirc2_2 | 1.585735 .3791572   4.18  0.000   .8426004   2.328869
 _Iirc2_3 | 2.601964 1.091669   2.38  0.017   .4623319   4.741597
 _Iantbprof~1 | -.5144888 .3239044  -1.59  0.112  -1.14933   .1203522
 _Iantbprof~2 | -1.333867 1.059268  -1.26  0.208  -3.409994   .742259
 _Ihospit_1 | -1.45293 .3887551  -3.74  0.000  -2.214876  -.6909838
 _Ihospit_2 | -.4691088 .454844  -1.03  0.302  -1.360587   .4223691
 _Ihospit_3 | -1.009146 .46066   -2.19  0.028  -1.912023  -.1062688
 _Inprofi_1 | .0891229 .2416617   0.37  0.712  -.3845253   .5627712
 _Inprofi_2 | 1.719279 .5389566   3.19  0.001   .6629429   2.775614
 emerg | .3296989 .2729886   1.21  0.227  -.2053489   .8647466
 tipanes | -.3143756 .2243186  -1.40  0.161  -.7540319   .1252808
 idade | .0077614 .0051628   1.50  0.133  -.0023575   .0178803
 tpreop | .0009938 .0027414   0.36  0.717  -.0043793   .0063669
 _cons | -4.030809 .3333234 -12.09  0.000  -4.684111  -3.377507
-----

```

```
. est store b
```

```
. lrtest a
```



Retirada a variável emergência

```
. xi: logit SSI protese i.tipoproc i.iric2 i.antbprofilat i.hospit i.nprofi tipanes idade
```

```
i.tipoproc   _Itipoproc_1-6   (naturally coded; _Itipoproc_1 omitted)
i.iric2       _Iiric2_0-3     (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)
i.antbprofilat _Iantbprofi_0-2 (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.hospit      _Ihospit_0-3    (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi      _Inprofi_0-2    (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -607.33265
Iteration 2: log likelihood = -573.42783
Iteration 3: log likelihood = -571.27129
Iteration 4: log likelihood = -571.16584
Iteration 5: log likelihood = -571.16526
```

```
Logit estimates                    Number of obs =    8236
                                   LR chi2(18)  =    76.97
                                   Prob > chi2   =    0.0000
Log likelihood = -571.16526        Pseudo R2   =    0.0631
```

---

SSI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
protese	.518669	.2180317	2.38	0.017	.0913347 .9460032
_Itipoproc_2	-.4920161	.3122536	-1.58	0.115	-1.104022 .1199897
_Itipoproc_3	-.2140566	.2829377	-0.76	0.449	-.7686042 .340491
_Itipoproc_4	-.1006418	.7893693	-0.13	0.899	-1.647777 1.446494
_Itipoproc_5	-.130935	.8246196	-0.16	0.874	-1.74716 1.48529
_Itipoproc_6	.0521993	.4527059	0.12	0.908	-.835088 .9394865
_Iiric2_1	1.051274	.2338394	4.50	0.000	.5929573 1.509591
_Iiric2_2	1.628115	.37934	4.29	0.000	.8846225 2.371608
_Iiric2_3	2.641625	1.091757	2.42	0.016	.5018212 4.781429
_Iantbprof~1	-.5271527	.3227999	-1.63	0.102	-1.159829 .1055235
_Iantbprof~2	-1.368959	1.059626	-1.29	0.196	-3.445788 .7078706
_Ihospit_1	-1.422609	.3866387	-3.68	0.000	-2.180407 -.6648108
_Ihospit_2	-.4441801	.4527955	-0.98	0.327	-1.331643 .4432828
_Ihospit_3	-1.005743	.4586723	-2.19	0.028	-1.904724 -.1067619
_Inprofi_1	.0722153	.2411752	0.30	0.765	-.4004794 .5449101
_Inprofi_2	1.737853	.5357046	3.24	0.001	.6878916 2.787815
tipanes	-.2992616	.2231678	-1.34	0.180	-.7366625 .1381392
idade	.0080415	.0051562	1.56	0.119	-.0020645 .0181474
_cons	-4.029731	.3328066	-12.11	0.000	-4.68202 -3.377442

---

```
. est store c
```

```
. lrtest b
```

```
likelihood-ratio test                    LR chi2(1) =    1.39
(Assumption: c nested in b)             Prob > chi2 =    0.2379
```

A variável emergência não volta ao moelo pelo valor de Prob > chi2 = 0.2379

Retirada a variável tipo de procedimento

```
. xi: logit SSI protese i.iric2 i.antbprofilat i.hospit i.nprofi tipanes idade
```

```

i.iric2      _Iiric2_0-3      (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)
i.antbprofilat  _Iantbprofi_0-2  (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.hospit     _Ihospit_0-3     (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi     _Inprofi_0-2     (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -607.96558
Iteration 2: log likelihood = -575.37382
Iteration 3: log likelihood = -573.22225
Iteration 4: log likelihood = -573.11288
Iteration 5: log likelihood = -573.11224

```

```

Logit estimates                    Number of obs = 8236
                                   LR chi2(13) = 73.08
                                   Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -573.11224        Pseudo R2 = 0.0599

```

	SSI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
protese		.5011648	.2033669	2.46	0.014	.1025731	.8997566
_Iiric2_1		1.027034	.228702	4.49	0.000	.5787859	1.475281
_Iiric2_2		1.559222	.3739444	4.17	0.000	.8263042	2.292139
_Iiric2_3		2.547882	1.08287	2.35	0.019	.4254969	4.670268
_Iantbprof~1		-.5347533	.3181676	-1.68	0.093	-1.15835	.0888438
_Iantbprof~2		-1.35463	1.058233	-1.28	0.201	-3.428729	.7194698
_Ihospit_1		-1.469598	.381215	-3.86	0.000	-2.216766	-.7224306
_Ihospit_2		-.4117362	.4350437	-0.95	0.344	-1.264406	.4409339
_Ihospit_3		-1.046613	.4534663	-2.31	0.021	-1.93539	-.1578348
_Inprofi_1		.0843587	.2401801	0.35	0.725	-.3863857	.555103
_Inprofi_2		1.812819	.5295788	3.42	0.001	.7748639	2.850775
tipanes		-.2643015	.2182716	-1.21	0.226	-.692106	.163503
idade		.0084241	.0049894	1.69	0.091	-.0013548	.0182031
_cons		-4.26191	.2460234	-17.32	0.000	-4.744107	-3.779713

```
. est store d
```

```
. lrtest c
```

```

likelihood-ratio test                LR chi2(5) = 3.89
(Assumption: d nested in c)          Prob > chi2 = 0.5648

```

A variável tipo procedimento cirúrgico não volta ao modelo pelo valor de Prob > chi2 = 0.5648

Retirando a variável uso de anestesia geral

```
. xi: logit SSI protese i.iric2 i.antbprofilat i.hospit i.nprofi idade
```

```

i.iric2      _Iiric2_0-3      (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)
i.antbprofilat  _Iantbprofi_0-2  (naturally coded; _Iantbprofi_0 omitted)
i.hospit     _Ihospit_0-3     (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi     _Inprofi_0-2     (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -608.49766
Iteration 2: log likelihood = -576.09337
Iteration 3: log likelihood = -573.95559
Iteration 4: log likelihood = -573.84818
Iteration 5: log likelihood = -573.84756

```

```

Logit estimates                Number of obs = 8236
                               LR chi2(12) = 71.61
                               Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -573.84756     Pseudo R2 = 0.0587

```

```

-----+-----
      SSI |   Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
  protese |   .502947   .2032153   2.47   0.013   .1046522   .9012418
  _Iiric2_1 |  1.010041   .2289614   4.41   0.000   .5612847   1.458797
  _Iiric2_2 |  1.514688   .3731164   4.06   0.000   .7833939   2.245983
  _Iiric2_3 |  2.458581   1.078217   2.28   0.023   .3453143   4.571848
  _Iantbprof~1 | -.5319051   .3191684  -1.67   0.096  -1.157464   .0936535
  _Iantbprof~2 | -1.344652   1.055675  -1.27   0.203  -3.413738   .7244331
  _Ihospit_1 | -1.460617   .3837777  -3.81   0.000  -2.212808  -.7084267
  _Ihospit_2 | -1.3574484   .4350772  -3.11   0.002  -2.210184  -.4952872
  _Ihospit_3 | -1.9931813   .4533699  -4.40   0.000  -2.891777  -1.094586
  _Inprofi_1 |   .0733716   .2404514   0.31   0.760  -.3979045   .5446477
  _Inprofi_2 |   1.750349   .5271684   3.32   0.001   .717118   2.78358
  idade |   .0104998   .0046994   2.23   0.025   .0012892   .0197104
  _cons |  -4.455384   .1909671  -23.33   0.000  -4.829673  -4.081096
-----+-----

```

```
. est store e
```

```
. lrtest d
```

```

likelihood-ratio test          LR chi2(1) = 1.47
(Assumption: e nested in d)    Prob > chi2 = 0.2252

```

A variável uso de anestesia geral não volta ao modelo pelo valor de Prob > chi2 = 0.2252

Retirando a variável antibioticoprofilático

```
. xi: logit SSI protese i.iiric2 i.hospit i.nprofi idade
```

```

i.iiric2      _Iiric2_0-3      (naturally coded; _Iiric2_0 omitted)
i.hospit      _Ihospit_0-3      (naturally coded; _Ihospit_0 omitted)
i.nprofi      _Inprofi_0-2      (naturally coded; _Inprofi_0 omitted)

```

```

Iteration 0: log likelihood = -609.6501
Iteration 1: log likelihood = -609.48206
Iteration 2: log likelihood = -577.91394
Iteration 3: log likelihood = -575.84039
Iteration 4: log likelihood = -575.73449
Iteration 5: log likelihood = -575.73387

```

```

Logit estimates                Number of obs = 8236
                               LR chi2(10) = 67.83
                               Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -575.73387     Pseudo R2 = 0.0556

```

```

-----+-----
      SSI |   Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
  protese |   .4473718   .1992517   2.25   0.025   .0568455   .837898
  _Iiric2_1 |   .9435892   .2253684   4.19   0.000   .5018753   1.385303
  _Iiric2_2 |   1.46205   .3719658   3.93   0.000   .7330104   2.19109
  _Iiric2_3 |   2.325319   1.057987   2.20   0.028   .2517021   4.398937

```

_Ihospit_1		-1.827031	.3273361	-5.58	0.000	-2.468597	-1.185464
_Ihospit_2		-.6731453	.3970197	-1.70	0.090	-1.45129	.1049989
_Ihospit_3		-1.338319	.4092066	-3.27	0.001	-2.14035	-.5362891
_Inprofi_1		.0546506	.2413568	0.23	0.821	-.4183999	.5277012
_Inprofi_2		1.677808	.524354	3.20	0.001	.6500933	2.705523
idade		.0096662	.0046586	2.07	0.038	.0005355	.0187968
_cons		-4.425271	.1884761	-23.48	0.000	-4.794678	-4.055865

---

. est store f

. lrtest e

likelihood-ratio test                      LR chi2(2) =    3.77  
 (Assumption: f nested in e)              Prob > chi2 =   0.1516

A variável antibioticoprofilático não volta ao modelo pelo valor de Prob > chi2 = 0.1516

. lroc, nograph

Logistic model for SSI

number of observations = 8236  
 area under ROC curve = **0.7123**

## **ANEXO 9**