



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**Programa de Pós-Graduação em Medicina e Saúde Humana**

**FATORES PREDISPOONENTES PARA INFECÇÃO EM  
PACIENTES PORTADORES DE FRATURAS EXPOSTAS  
E CRIAÇÃO DE ESCORE**

**Dissertação de Mestrado**

Lucynara Gomes Lima

Salvador-Bahia  
2013



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

## **FATORES PREDISPOONENTES PARA INFECÇÃO EM PACIENTES PORTADORES DE FRATURAS EXPOSTAS E CRIAÇÃO DE SCORE**

Dissertação de mestrado apresentada ao curso de Pós-graduação em Medicina e Saúde Humana da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Mestre em Medicina e Saúde Humana.

Autor: Lucynara Gomes Lima

Orientador: Dr. Marcos Antônio Almeida Matos

Salvador-Bahia  
2013

Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca da EBMSP

L732 Fatores predisponentes para infecção em pacientes portadores de fraturas expostas e criação de escore. / Lucynara Gomes Lima. – Salvador: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2013.

50 f.

Dissertação (Mestrado em Medicina e Saúde Humana) – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2013.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Almeida Mattos.

1. Fratura exposta. 2. Infecção. 3. Trauma. 4. Escore. 5. Tratamento.  
6. Hospital Geral Roberto Santos – HGRS. I. Título.

CDU: 616-001.5

Catálogo: Mivaldo Gonçalves



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**FATORES PREDISPOONENTES PARA INFECÇÃO EM PACIENTES  
PORTADORES DE FRATURAS EXPOSTAS E CRIAÇÃO DE ESCORE**

**Lucynara Gomes Lima**

Folha de Aprovação

Comissão Examinadora

**Dr. Luiz Antônio Alcântara de Oliveira**

Doutorado em Ortopedia e Traumatologia pela Universidade de São Paulo, Brasil (2003)

Professor Adjunto da Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil

**Dr. Bruno Gil de Carvalho Lima**

Doutorado em Saúde Pública pela Universidade Federal da Bahia, Brasil (2007)

Perito médico-legal da Secretaria da Segurança Pública e professor na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil

**Dra. Kátia Nunes Sá**

Doutorado em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil (2008)

Trabalha na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil

“Se queremos progredir, não devemos repetir a história, mas fazer uma história nova.”

**Gandhi**

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Aos meus queridos pais, Ulisses Barros Lima e Elezenita Gomes Lima, eu expresso a minha eterna gratidão pelo amor, pelo exemplo, por estarem ao meu lado e por acreditarem nos meus sonhos. Procuo as palavras e não as encontro para demonstrar o quanto lamento, hoje, pai, pelas horas que não pude desfrutar ao seu lado, por conta desse processo, por tentar construir algo que acreditava ser importante para as nossas vidas. Foi muito difícil superar a sua perda durante essa construção, num momento em que para mim seria muito importante a sua presença. Não deu tempo lhe mostrar o resultado disso em vida, mas sei que onde está compreenderá e terá orgulho de mim, vai ver que aprendi a lição de vida que me deixou: lutar com dignidade, caráter, humildade e persistência na busca de um sonho. A minha adorada mãe, eu agradeço pelo exemplo de mãe, mulher, amiga, guerreira, pela força, pelas orações e pelo amor incomparável.

Ao meu esposo, Marcel Tambon Nascimento e meu filho Daniel L. T. Nascimento eu agradeço pelo amor, pelo apoio, pela compreensão com as minhas ausências, por entender os meus estados de nervoso, pelo incentivo para continuar no caminho, por me fazer acreditar que conseguiria vencer mais essa etapa. Ao meu filho, pela sensibilidade de perceber meus momentos de desespero, de cansaço, de carência, pelo carinho, pelas massagens, pelos elogios, por demonstrar ser meu maior fã.

As minhas irmãs, Luciene Lima de Andrade, Lucy Lima Muniz Ferreira e Luciana Gomes Lima, eu agradeço pelo amor, pelo carinho, pelo apoio e incentivo, por cobrirem muitas vezes as minhas ausências cuidando do meu filho, dos meus pais, e do meu marido.

Aos meus cunhados Carlos Alberto de Andrade e Edilson Muniz Ferreira, e meus sobrinhos Gabriel Andrade, Pedro Muniz e Vitoria Muniz eu agradeço o amor, a companhia as horas de distração, de alegria, por distraírem meu esposo, meu filho e meus pais durante as minhas ausências para construção desse trabalho.

A minha família de maneira geral, em especial, minhas Tias Iza, Ezeni, Loi, Lene, Lurdes, e meus primos, mas principalmente a Sissi, Marli, Suzi e Márcia Santos, pelo incentivo, por acreditarem em mim, pelas orações e acima de tudo pelo grande amor que me foi ofertado, o qual me fortalece.

Tenho uma grande riqueza, que é minha família não dá para agradecer a todos especificamente, pois daria um livro, mas aqueles que de certa forma estiveram mais presentes.

Agradeço imensamente a Deus por está presente em minha vida e por ter essa família maravilhosa que eu amo!

## **INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS**

**EBMSP** – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

**FBDC** – Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências

**HGRS** – Hospital Geral Roberto Santos

## **FONTES DE FINANCIAMENTO**

**FAPESB:** Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia – financiou a bolsa de mestrado

## **EQUIPE**

**Lucynara Gomes Lima**, mestranda.

**Marcos Almeida Matos**, orientador.

**Rômulo Neves Castro Filho**, participante da coleta dos dados.

**Julia Milena N. do Nascimento**, participante da coleta dos dados.



## AGRADECIMENTOS

Agradecer é relembrar todos os momentos de construção desse trabalho, é trazer à tona todas as pessoas que contribuíram para esse desafio. É reconhecer as pessoas especiais em nossa vida, àquelas que ajudaram a trilhar o melhor caminho. Que ajudaram a superar as dificuldades, as noites perdidas, as horas de cansaço, os momentos de angústia, não me deixaram esmorecer, incentivaram-me a continuar na luta, que me fizeram enxergar que chegaria o momento de transformar obstáculos em conquistas.

Primeiramente, agradeço a Deus, o meu guia, a minha luz, quem sabe no íntimo como me sinto diante da vida, das minhas fraquezas, dos meus sonhos e quem me mostra como superar as dificuldades do caminho.

Aos meus colegas do mestrado, em especial a Cristiane Gusmão e Ana Shirlei pelo carinho, pelo apoio, pelas críticas, pela amizade sincera e aos demais colegas que compartilharam os momentos de aprendizado, de descontração e de amizade no decorrer desse processo.

À colega Liliam Brito, pela amizade e por sua colaboração para construção deste trabalho.

A Antoniel Barros, professor de estatística da Faculdade D. Pedro II, onde somos colegas de trabalho, um grande amigo, que me ajudou a compreender melhor as análises da minha pesquisa.

Aos mestres, pela dedicação, pela sabedoria, por mostrarem o caminho e por ajudarem no meu crescimento nessa jornada, em especial:

Aos meus antigos professores nessa instituição, hoje coordenadora, Kátia Sá e ao professor Abrahão Baptista pelas ideias para a construção do trabalho, pelas críticas, pelo apoio e carinho.

Ao professor Luis Claudio Correa pelos ensinamentos com estatística, pelo seu dom de facilitar o aprendizado de uma disciplina tão complexa tornando-a mais simples.

Ao professor Mário Rocha, Carlos Alfredo Marcílio de Souza e Constança Cruz, pelos momentos de aprendizado prazeroso com discussões engrandecedoras para o mestrado e para a vida.

Ao professor Bruno Gil, pelas brilhantes aulas de ética e pelos momentos únicos com alguém tão cativante, carismático e competente que deixaram as aulas fluírem de maneira leve e construtiva.

Aos professores, Ana Marice Ladeia e professor Armênio Guimarães pelas críticas, pelo exemplo de disciplina e pela sabedoria.

Aos meus amigos, por compreenderem que nesse processo eu precisava de reclusão e de me afastar da boa companhia deles.

Em especial gostaria de agradecer a uma grande amiga, Regina Sturaro, a quem devo muito pelo amor incondicional, pelo apoio, pelas orações, por me fazer acreditar que conseguiria ter êxito ao final deste trabalho.

Aos meus pacientes, pela compreensão, por muitas vezes deixá-los sem atendimentos para priorizar etapas que seriam necessárias na construção dessa dissertação e aos pacientes que fizeram parte dessa pesquisa disponibilizando seus dados.

Aos dirigentes do Hospital Geral Roberto Santos por permitirem a realização desse trabalho nesse local.

Aos funcionários da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública pelo auxílio caloroso nessa jornada.

Agradecer para mim é reconhecer o valor de cada pessoa, é perceber que precisamos do outro para que nossos projetos se concretizem. Nós precisamos do carinho, do apoio, das críticas, da compreensão, dos exemplos, dos incentivos de pessoas com as quais teremos o prazer de comemorar a alegria do dever cumprido, da vitória conquistada.

“Pois, sonho que se sonha só, é sonho, e sonho que se sonha junto, é realidade”.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Agradeço imensamente ao meu orientador Dr. Marcos Almeida Matos pelas horas de dedicação, pela paciência, pela compreensão, pela sabedoria, pelas críticas, por acreditar em mim e ajudar a construir algo que tem muito valor na minha vida.

## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	12
LISTA DE TABELAS.....	13
ÍNDICE DE FIGURA.....	14
ÍNDICE DE QUADRO.....	15
RESUMO.....	16
ABSTRACT.....	17
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Introdução.....	19
2.2 Definições.....	19
2.3 Classificação de Fraturas.....	20
2.4 Objetivos do Tratamento da Fratura Exposta.....	21
2.5 Classificação de Fratura Segundo Gustillo e Anderson.....	21
2.6 Classificação de Lesões Segundo Tscherne e Oestern.....	23
2.7 Fisiopatologia das Lesões Músculoesqueléticas.....	25
2.8 Prognóstico das Fraturas Expostas.....	26
2.9 Complicações das Fraturas Expostas.....	26
2.10 Infecção Óssea (Osteomielite) .....	28
3. OBJETIVOS.....	30
4. PACIENTES E MÉTODOS.....	31
5. RESULTADOS.....	35
6. DISCUSSÃO.....	40
7. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS.....	44
8. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	49

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ASA</b>	American Society of Anesthesiologist – classificação do estado físico do Paciente
<b>CEP</b>	Comitê de Ética e Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
<b>CER</b>	Central Estadual de Regulação
<b>Curva ROC</b>	Curvas de Características de Operação do Receptor (Curvas ROC – <i>Receiver Operating Characteristic</i> )
<b>ERI</b>	Escore de Risco de Infecção
<b>HGRS</b>	Hospital Geral Roberto Santos
<b>h</b>	Horas
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corpórea
<b>IOT</b>	Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
<b>PAF</b>	Perfuração por Arma de Fogo
<b>SPSS 17</b>	Statistical Package for Social Science - é um software aplicativo (programa de computador) tipo científico, é uma aplicação de análise estatística de dados.
<b>VHS</b>	Velocidade de Hemossedimentação

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados sociodemográficos dos pacientes com fratura exposta em um hospital público no Estado da Bahia, no período de março a dezembro de 2009 .....	35
<b>Tabela 2.</b> Perfil antropométrico dos pacientes com fratura exposta em um hospital público no Estado da Bahia, no período de março a dezembro de 2009 .....	36
<b>Tabela 3.</b> Características clínicas das fraturas expostas em um hospital público no Estado da Bahia, no período de março a dezembro de 2009 .....	37
<b>Tabela 4.</b> Odds-ratio para cada variável .....	37

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Fratura Exposta. Fonte: Fratura Exposta 🦴 - cabuloso.xpg.com.br .....	21
<b>Figura 2.</b> Fratura Fechada. Fonte: o.canbler.com .....	21
<b>Figura 3.</b> Demonstração da formação do Escore ERI .....	33
<b>Figura 4.</b> ERI x Níveis de Gravidade .....	34
<b>Figura 5.</b> Gráfico Boxplot – Demonstração da comparação das medianas dos escores dos grupos com e sem infecção .....	38
<b>Figura 6.</b> Curva ROC .....	39

## ÍNDICE DE QUADRO

<b>Quadro 1.</b> Classificação de fraturas segundo Gustilo e Anderson .....	23
<b>Quadro 2.</b> Classificação de lesões segundo Tscherne e Oestern .....	24
<b>Quadro 3.</b> Risco de infecção em fratura exposta. Gustilo 1988 .....	28
<b>Quadro 4.</b> Quadro da sensibilidade e especificidade da Curva ROC do SPSS .....	39



## RESUMO

LIMA, L. G. *Fatores predisponentes para infecção em pacientes portadores de fraturas expostas e criação de escore*. 2013. L732. Dissertação (Mestrado) – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador – 2013.

**Introdução:** Os principais objetivos do tratamento ortopédico das fraturas expostas são a prevenção de infecção, estabilização da lesão óssea e restauração da função do membro. A prevenção da infecção, entretanto, representa a principal medida para que os outros objetivos possam ser alcançados. **Objetivo.** Identificar os fatores de risco associados à infecção em pacientes acometidos por fraturas expostas, utilizando a força de associação destes fatores para propor um escore que possibilite a estratificação do risco no atendimento inicial. **Pacientes e Métodos.** Uma análise retrospectiva foi realizada. O estudo incluiu todos os pacientes que foram submetidos ao tratamento da fratura aberta no Hospital Geral Roberto Santos (HGRS), Salvador, Bahia, Brasil, de março a dezembro de 2009. Foram excluídos do estudo pacientes com fratura exposta do esqueleto axial (face, crânio, tórax), crianças abaixo de 8 anos e os que não permaneceram na unidade hospitalar por, no mínimo, um dia após o procedimento inicial, seja por óbito ou por transferência. Também foram excluídos pacientes com prontuário sem as informações buscadas no estudo. Os dados clínicos e demográficos foram coletados e os resultados foram divididos em dois grupos: pacientes com e sem infecção. Os dois grupos foram avaliados em busca de fatores associados que podem levar à infecção. **Resultados.** Foram estudados 122 pacientes. A taxa geral de infecção foi de 25,4%. Os pacientes oriundos do interior estavam mais predispostos a desenvolver infecção (61,3%), bem como aqueles com tempo de exposição superior a 24 horas (média de 30,3 h,  $p = 0,007$ ). Fraturas classificadas como Gustillo III tiveram uma maior chance de infecção (74,2%,  $p = 0,042$ ), principalmente a IIIB (41,9%). Fraturas classificadas como Tscherne II e III tiveram uma maior chance de infecção (48,4% e 25,8%,  $p = 0,001$ ). **Conclusões.** Foi possível identificar que o tempo de exposição, a classificação da fratura segundo Gustillo e a classificação de lesões segundo Tscherne estão associados ao desfecho infecção em fraturas expostas. Também foi possível criar um escore de risco para prever infecção nesse tipo de fratura (ERI), que pode ser utilizado no atendimento inicial do paciente, com sensibilidade de 0,840, especificidade de 0,544, ponto de corte de 6,5 e área sob a curva de 0,709 ( $p = 0,002$ ).

**Palavras-chave:** fratura exposta; infecção; tratamento; trauma; escore.

## ABSTRACT

LIMA, L. G. *Predisposing factors for infection in patients with open fractures and the proposal of a risk score*. 2013. L732. Thesis (MA) - Bahia School of Medicine and Public Health. Salvador - 2013.

**Background:** The primary goals of orthopedic treatment of open fractures are to infection, stabilization of bone injury and the restoration of limb function. Preventing infection, however, is the primary means so that the other objectives may be achieved. **Objective:** Identification of risk factors associated with infection in patients suffering from fractures, using the strength of association of these factors to propose a score that enables risk stratification in the initial care. **Patients and Methods.** A retrospective analysis was performed. The study included all patients who underwent open fracture treatment at the Roberto Santos General Hospital - RSGH, Salvador, Bahia, Brazil, from March to December 2009. The study excluded patients with fractures of the axial skeleton (face, skull, chest), children under 8 years of age and those who did not remain in the hospital for at least one day after the initial procedure, either by death or by transfer. Patients with medical records without the information sought in the study were also excluded. The clinical and demographic data was collected and the results were divided into two groups: Groups without infection, and groups with infection. Both groups were evaluated searching for associated factors that could lead to infection. **Results.** One hundred and twenty-two patients were studied. The overall infection rate was 31 (25.4%). Infection was significantly associated exposure time up to 24 hours (mean 30.3 hours,  $p = 0.007$ ). Fractures classified as Gustilo III had a greater chance of infection (74.2%,  $p = 0.042$ ), especially IIIB (41.9%). Fractures classified as Tscherne II and III had a greater chance of infection (48.4% and 25.8%,  $p = 0.001$ ). **Conclusions.** It was possible to identify that the exposure time, the type of fracture classified as Gustilo III and Tscherne II and III are associated with the outcome infection. It was also possible to create a risk score (IRS) for predicting infection in these types of fractures, which can be used in the initial care of the patient, with a sensitivity of 0.840, and specificity of 0.544, cutoff of 6.5 and area under the curve 0.709 ( $p = 0.002$ ).

**Keywords:** fracture, infection, treatment, trauma score.

## 1. INTRODUÇÃO

Os principais objetivos do tratamento ortopédico das fraturas expostas são a prevenção de infecção, estabilização da lesão óssea e restauração da função do membro. A prevenção da infecção, entretanto, representa a principal medida para que os outros objetivos possam ser alcançados<sup>1,2,3</sup>.

Uma infecção óssea (osteomielite) pós-traumática é um evento devastador que certamente comprometerá o tratamento e a reabilitação do paciente. Além disto, a osteomielite pós-traumática eleva demasiadamente o custo e a duração do tratamento, causando prejuízos humanos e sociais que podem comprometer a qualidade de vida e a independência funcional dos indivíduos<sup>4</sup>.

A limpeza cirúrgica com debridamento o mais precocemente possível, preferencialmente antes de seis horas após a lesão, associada à estabilização imediata são as medidas mais efetivas na prevenção de infecção no tratamento de fraturas expostas<sup>1,2,3</sup>. Embora essas medidas sejam fundamentais, vários outros fatores clínicos e socioambientais também contribuem de maneira importante para o surgimento da osteomielite pós-traumática. Os principais fatores de risco associados à infecção incluem a energia envolvida no trauma, extensão da lesão e desvitalização das partes moles, gravidade do dano ósseo, grau de contaminação local, demora na instituição do tratamento inicial e estado imunológico do paciente<sup>5,6,7</sup>.

A identificação de fatores de risco preditivos de infecção na avaliação clínica inicial do paciente com fratura exposta deveria ser, portanto, etapa crucial do tratamento ortopédico. O reconhecimento imediato desses indicadores poderia resultar em medidas terapêuticas mais efetivas e tomadas o mais precoce e adequadamente possível. Assim, desde o primeiro momento do tratamento, a estratificação de risco ajudaria o ortopedista na escolha da melhor conduta a ser adotada nos pacientes com alto risco para desenvolver infecção.

A despeito do reconhecimento da importância que os fatores de risco clínicos e socioambientais têm no tratamento e prognóstico das fraturas expostas, a maioria dos estudos sobre este tema se detém aos aspectos cirúrgicos<sup>8,9,10,11,12</sup>. O presente estudo busca identificar os fatores de risco associados à infecção em pacientes acometidos por fraturas expostas, utilizando a força de associação desses fatores para propor um escore que possibilite a estratificação do risco no atendimento inicial.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 INTRODUÇÃO

A era atual tem sido marcada por um alto índice de lesões, e diversos são os fatores que têm contribuído para isso, tais como: os acidentes automobilísticos, os acidentes de trabalho, quedas, soterramentos, queimaduras, acidentes com armas brancas e de fogo<sup>13</sup>. Isso se deve, principalmente, ao aumento da participação de indivíduos em tráfegos de alta velocidade, indústrias complexas, esportes competitivos e recreativos, enfim, aos avanços tecnológicos e ao estilo de vida dos indivíduos modernos. Esse aumento de acidentes acentua-se de ano para ano, assim como a sua gravidade, bastando dizer que atualmente cerca de um terço dos leitos das alas cirúrgicas dos hospitais são ocupados por pacientes acidentados. Isso tudo é o que podemos chamar de a era da lesão ou a era do trauma, como ressalta Salter<sup>13</sup>. Dessas lesões significativas, pelo menos dois terços envolvem o sistema músculoesquelético, sendo: fraturas, luxações e lesões dos tecidos moles. As lesões, portanto, têm aumentado em frequência e importância.

O trauma nos países ocidentais é a 3ª causa de morte, depois de doenças cardiovasculares e câncer, sendo nos indivíduos abaixo de 45 anos de idade, a 1ª causa de morte. Acomete principalmente a população economicamente ativa, com consequências sociais de elevado custo. No caso de sobrevivência após o trauma, podem estar associadas sequelas definitivas e irreversíveis, com consequências nefastas no plano humano e econômico, para o paciente e seus familiares<sup>14</sup>.

Salter<sup>13</sup> enfatiza que uma parte dessas lesões pode não ser fatal, mas tem importância porque a maior parte delas causa muito sofrimento físico, mental e perda de tempo para a vítima. Dessas lesões, as fraturas serão as de maior relevância para este estudo, já que representam um problema de saúde pública de alta incidência e custo socioeconômico, configurando importante causa de morbidade e mortalidade, sendo a taxa de morbidade mais alta que a de mortalidade.

### 2.2 DEFINIÇÕES

**Fratura óssea** é uma situação em que há perda da continuidade óssea, geralmente com separação de um osso em dois ou mais fragmentos após um traumatismo<sup>15</sup>. A sua

gravidade pode variar bastante; algumas fraturas resolvem-se espontaneamente sem chegarem a ser diagnosticadas, enquanto outras acarretam risco de morte e são emergências médicas.

Ao nos referimos a uma fratura, pensamos inicialmente em uma lesão caracterizada pela perda da continuidade de um segmento ósseo. Mas ao analisarmos a lesão mais profundamente, percebemos que, na verdade, a fratura deveria denominar-se **complexo fraturário**, pois pode ser a combinação das lesões de partes moles locais e da lesão óssea propriamente dita. As lesões de partes moles são tão importantes na avaliação, tratamento e prognóstico da cura da fratura quanto as lesões ósseas, pois elas representam o importante fator da vascularização e, em última análise, o fator biológico da cura.

### 2.3 CLASSIFICAÇÃO DAS FRATURAS

Classicamente dividimos as fraturas em dois tipos distintos, as fraturas fechadas e as expostas ou abertas, a saber:

**FRATURAS FECHADAS:** são aquelas fraturas em que não existe ruptura da pele e conseqüentemente comunicação do foco fraturário com o ambiente externo<sup>15</sup>. Em geral são de tratamento ortopédico, porém em certos casos requerem um tratamento cirúrgico imediato, quando houver lesão vascular, compressão nervosa, instabilidade da fratura e em politraumatizados (pela necessidade de mobilização precoce). Essas fraturas apresentam um melhor prognóstico no tratamento porque têm menor probabilidade de infecção.

**FRATURAS EXPOSTAS:** uma fratura exposta é aquela na qual há ruptura na pele e tecidos moles subjacentes comunicando diretamente o foco de fratura com o meio exterior ou para cavidades contaminadas como a boca, tubo digestivo, vias aéreas, vagina e ânus<sup>16,17</sup>. Assim, uma fratura da pélvis que sofre exposição através da parede vaginal é considerada fratura exposta e tem especial gravidade pela riqueza da flora bacteriana local. As fraturas expostas envolvem, em geral, alta energia para sua ocorrência, com concomitante lesão das partes moles, o que favorece a infecção pelos germes, além de dificultar sua consolidação. Dessa forma, a fratura exposta, de um modo especial, está sujeita a infecção e ao retardo de consolidação, que são os grandes problemas relacionados a ela.

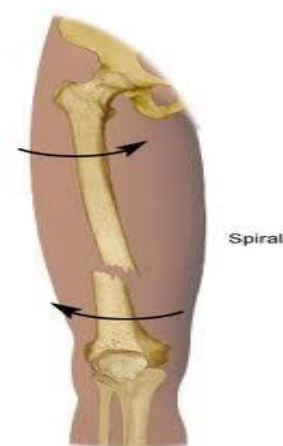
A gravidade das fraturas expostas tem sido bem entendida desde a Antiguidade. Os médicos hipocráticos reconheciam que o tamanho da ferida, a estabilidade da fratura e a proximidade de estruturas neurovasculares influenciavam no resultado final dessas graves lesões<sup>18</sup>. É importante conhecer as diversas lesões traumáticas, assim como as medidas de urgência que devem ser tomadas diante de um acidentado com fratura exposta.

Portanto, a classificação das fraturas expostas torna-se fundamental porque permite a comparação de resultados nas publicações científicas, sendo ainda mais importante por permitir ao cirurgião seguir diretrizes quanto ao prognóstico dessas fraturas e possibilita orientá-lo a respeito dos métodos de tratamento, permitindo a incidência de complicações ao prevenir erros<sup>19</sup>.



**Fig 1.** Fratura exposta

Fonte: Fratura Exposta☹ - cabuloso.xpg.com.br



**Fig 2.** Fratura fechada

Fonte: o.cambler.com

## 2.4 OBJETIVOS DO TRATAMENTO DE FRATURAS EXPOSTAS

Os objetivos mais importantes do tratamento das fraturas expostas são: (a) restaurar a função através da reabilitação muscular e articular o mais precocemente possível; (b) prevenir a infecção; (c) restaurar tecidos moles; e (d) permitir a cicatrização óssea evitando a consolidação viciosa. Desses objetivos, o mais importante é evitar a infecção, porque é o evento mais comum e determinante da ocorrência de consolidação viciosa, falta de consolidação e perda da função<sup>20</sup>.

## 2.5 CLASSIFICAÇÃO DE FRATURA SEGUNDO GUSTILLO E ANDERSON

A classificação mais consagrada mundialmente e que, até certo ponto, está referendada pela prática clínica e pela literatura é a proposta por Gustillo e Anderson<sup>21</sup>, em 1976. Três tipos de fraturas são identificados: as secundárias à exposição através do fragmento que perfura a pele, ou seja, de baixa energia (tipo I); as secundárias a trauma externo de baixa energia que expõe o osso no local da violência, produzindo ferimento limitado (tipo II); e as

mais graves, em que há extensa exposição, contaminação e/ou desvitalização (tipo III). Em 1984, Gustillo *et al.*<sup>22</sup> propuseram uma subdivisão do tipo III em três subtipos, com base na possibilidade de fechamento da ferida pelo tegumento cutâneo e na presença de lesão vascular. (Quadro 1)

A fratura exposta GRAU I consiste, geralmente, de uma fratura simples, limpa, com mínimas lesões de partes moles e ferida da pele menor que 1 cm. É uma fratura causada por uma lesão de baixa energia em que uma espícula óssea perfura a pele de dentro para fora, provocando uma ferida puntiforme. Geralmente nestes casos a contaminação bacteriana é muito pequena, a não ser que a lesão ocorra em um ambiente altamente contaminado. Nas fraturas grau I, o dano muscular é mínimo ou ausente. Naturalmente que uma fratura grau I não deve ser julgada pelo tamanho de sua ferida unicamente, porque feridas pequenas podem estar perigosamente contaminadas dependendo do ambiente onde ocorreram (por exemplo, queda em um estábulo).

A fratura exposta GRAU II consiste em lesão óssea com pouca cominuição, ferida maior que 1 cm, com pequena lesão de partes moles, porém apresentando contaminação. Estas lesões são geralmente provocadas de fora para dentro, ocorrendo um dano muscular moderado. Podem existir poucos detritos no foco fraturário.

A fratura exposta GRAU III consiste em lesão óssea usualmente cominutiva e desviada, com exposição do foco fraturário, com ferida maior que 10 cm, grande cominuição, provocada por um trauma de alta energia, com graves lesões de partes moles; perda de segmento ósseo; fratura associada à lesão vascular necessitando reparo; esmagamento de músculos, tendões, vasos e/ ou nervos. Essa fratura ocorre devido a trauma de alta energia, de fora para dentro, com grande número de detritos no foco fraturário e extensa desvitalização muscular. Geralmente está desviada ou é cominutiva, muito embora este não seja um componente essencial. Existe extensa perda do revestimento cutâneo. Cinquenta por cento de todos os pacientes que sofrem uma lesão grau III terão como resultado final um prejuízo funcional<sup>23</sup>.

As fraturas grau III são subdivididas em:

GRAU IIIA: Ferida maior que 10 cm com amassamento de partes moles e importante contaminação, e a cobertura cutânea do osso é usualmente possível.

GRAU IIIB: Ferida maior que 10 cm com amassamento de partes moles e contaminação, e a cobertura cutânea do osso normalmente é inadequada e requer retalhos cutâneos livres ou de deslizamento.

GRAU IIIC: São fraturas com ferida maior que 10 cm em que há importante lesão vascular necessitando de reparo para o salvamento do membro.

**Quadro 1.** Classificação de fraturas segundo Gustillo e Anderson

Tipo	Ferida	Contaminação	Lesão de partes moles e ósseas
I	< 1 cm	Limpa	Mínima lesão partes moles e ósseas
II	1 cm<x<10cm	Moderada	Moderada lesão óssea
IIIA	> 10 cm	Contaminada	Grave + cobertura cutânea possível
IIIB	> 10 cm	Contaminada	Grave + perda cobertura cutânea.
IIIC	> 10 cm	Contaminada	Lesão vascular que requer reparo

**Fonte:** Gustillo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone and Joint Surg.*, n. 58-A, pp. 453 – 458, June 1976.

## 2.6 CLASSIFICAÇÃO DAS LESÕES SEGUNDO TSCHERNE E OESTERN

Tscherne e Oestern<sup>24</sup> descreveram uma classificação para fraturas com lesão concomitante das partes moles, com e sem exposição da fratura. Chamaram a atenção para que, a despeito da não exposição, algumas fraturas se comportam como expostas, pelo comprometimento da barreira de partes moles que as separam do meio externo. As fraturas fechadas foram divididas em quatro tipos (graus 0 a 3) e as abertas em quatro tipos (graus 1 a 4). Esse sistema é o mais usado na Europa. Seu aspecto forte é que considera cada componente do envelope de partes moles e valoriza a lesão das partes moles nas fraturas sem exposição.

A Classificação de Tscherne<sup>24</sup> em fraturas abertas estadia o comprometimento de partes moles em quatro tipos: As lesões grau I correspondem às fraturas fechadas ou expostas, com pouca contusão de partes moles, resultado de trauma de dentro para fora. No grau II, encontram-se lesões expostas resultado de trauma direto com contusão moderada de partes moles, laceração, flictenas e edema intenso, podendo ocorrer síndrome compartimental. No grau III estão agrupadas lesões também oriundas de trauma direto, com contusão intensa,



esmagamento, dano muscular extenso ou vascular e síndrome compartimental em algum grau. No topo da classificação estão as lesões grau IV, nas quais podem ocorrer amputação parcial ou total e dano vascular que requer reparo. Como este trabalho se refere tão somente à fratura exposta, foi utilizada apenas a classificação de Tscherne<sup>19</sup> para fraturas abertas. (Quadro 2)

**Quadro 2.** Classificação de Tscherne e Oestern

Graus	Tipo de Fratura	Lesão Partes Moles	Causa
Grau I	Fraturas fechadas ou expostas	Pouca contusão de partes moles	Trauma de dentro para fora.
Grau II	Fraturas expostas	Moderada contusão, laceração, flictenas e edema intenso, possível uma síndrome compartimental	Trauma direto
Grau III	Fraturas expostas	Intensa contusão, esmagamento, dano muscular extenso ou vascular e síndrome compartimental em algum grau	Trauma direto
Grau IV	Fraturas expostas	Amputação parcial ou total, dano vascular que requer reparo	Trauma direto

**Fonte:** Oestern H-J, Tscherne H. Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures. In: Tscherne H. Gotzen L, Eds. fractures with soft tissue injuries. Berlin, etc.: Springer-Verlag. 1984: 1-8.

Segundo Rittmann e Matter<sup>25</sup>, as fraturas expostas acompanham-se de lesões dos tecidos moles de extensão variável. A avaliação e o tratamento destas fraturas dependem mais da extensão e do grau de gravidade das lesões dos tecidos das partes moles que do tipo da fratura.

Dependendo da extensão de tecidos moles lesados, três consequências específicas podem resultar<sup>26</sup>:

1. A contaminação da ferida por bactérias do ambiente externo;
2. Contusão de tecidos moles; esmagamento, arrancamento e desvascularização desses tecidos, tornando-os mais suscetíveis às infecções bacterianas;
3. O arrancamento músculo/osso e/ou perda de tecidos moles, que normalmente constituem uma bainha para o osso, podem afetar os métodos pelos quais a

fratura pode ser efetivamente imobilizada, e podem também privar o local de fratura da contribuição usual dos tecidos moles sobrejacentes para o processo de consolidação óssea (geração de células progenitoras para união e consolidação), bem como pode haver perda direta de função devido a músculos, tendões, nervos, vasos e pele destruídos.

A extensão de tecidos moles lesados conseqüentemente provoca<sup>26</sup>:

- A desestabilização da fratura;
- Dificuldade de consolidação por privar a circulação nutrícia do osso;
- Perda da função (pela lesão de pele, músculos, tendões, nervos e vasos).

Como a consequência número 1 (a contaminação por bactérias) é praticamente universal, as duas restantes variam com "a extensão dos danos aos tecidos moles". Isto significa que um paciente com pequena lesão de partes moles, apropriadamente tratada, não origina grande preocupação; tem uma evolução bem distinta de outro com grande lesão de partes moles, que pode até mesmo exigir amputação imediata.

## 2.7 FISIOPATOLOGIA DAS LESÕES MÚSCULOESQUELÉTICAS

Os traumatismos violentos do sistema músculoesquelético resultam tipicamente em rupturas extensas dos tecidos moles e duros. Eles podem introduzir materiais estranhos e bactérias, criar segmentos de tecidos moles isquêmicos, necrose tecidual e espaços vazios. O hematoma, contaminado pelo material estranho, disseca os planos teciduais descolados pelo trauma, enche os espaços vazios e atua como meio de cultura ideal para bactérias. Dentro das primeiras horas, neutrófilos e macrófagos entram na ferida, sendo os monócitos encontrados mais tardiamente. Simultaneamente, os sistemas complemento e de coagulação são ativados. As substâncias vasoativas (serotonina, prostaglandinas, cininas, histamina) juntamente com o sistema de coagulação, aumentam a permeabilidade vascular. Segue-se a exsudação maciça de proteínas plasmáticas e leucócitos<sup>27</sup>.

Quanto à resposta inflamatória e à reparação tecidual, podem ocorrer as seguintes condições<sup>27</sup>:

- Quando a lesão for pequena, procede-se ao debridamento completo com remoção dos agentes bacterianos e tecidos desvitalizados (necróticos). Neste caso, a resposta inflamatória é controlada e a ferida cicatriza.

- Quando as lesões forem maciças, com contaminação grave ou intervenção tímida, observa-se um resultado diferente. Os macrófagos não são capazes de lidar com a carga bacteriana; morrem e liberam enzimas lisossômicas ou proteolíticas, causando necrose aos tecidos circunvizinhos. A necrose associada ao aumento da pressão tecidual forma um círculo vicioso com inflamação progressiva, isquemia do músculo, síndromes de compartimento, perda tecidual e infecção alastrante. A resposta inflamatória progressiva é vista mais frequentemente após contaminação de uma fratura exposta, mas também pode ocorrer em fraturas fechadas e luxações ou após esmagamentos simples de compartimentos musculares.

## 2.8 PROGNÓSTICO DAS FRATURAS EXPOSTAS

O prognóstico nas fraturas expostas é determinado principalmente pela quantidade de tecidos moles desvitalizados causados pela lesão e pelo tipo de contaminação bacteriana. Esses dois fatores operando em combinação, mais do que a configuração da própria fratura, constituem os determinantes principais do resultado<sup>20</sup>.

A extensão da desvitalização de tecidos moles é determinada pela energia absorvida pelo membro no momento da lesão. O objetivo mais importante e final no tratamento das fraturas expostas é restaurar a função do membro do paciente tão precoce e completamente quando possível. Para atingir esse objetivo, o cirurgião deve prevenir infecção, restaurar tecidos moles, obter união óssea, evitar consolidação viciosa, e instituir movimentação articular e reabilitação muscular precoce. Desses objetivos, o mais importante é evitar infecção, porque é o evento mais comum e determinante da ocorrência de consolidação viciosa, falta de consolidação e perda da função<sup>20, 28</sup>.

## 2.9 COMPLICAÇÕES DAS FRATURAS EXPOSTAS

1. OSTEOMIELITE: o cuidado com as partes moles e o uso de fixação estável permitem a consolidação da fratura e diminuem o risco de infecções.

2. PSEUDOARTROSE: mais frequente nas fraturas expostas, naquelas com acentuado deslocamento ou nas fixações ineficientes.

3. CONSOLIDAÇÃO VICIOSA: pode necessitar osteotomia para correção da deformidade.

4. SÍNDROME COMPARTIMENTAL: pode necessitar intervenção imediata como fasciotomia.

Uma das complicações mais temidas do tratamento cirúrgico é a infecção pós-operatória, elevando o custo e a duração do tratamento de maneira significativa e causando prejuízos nos resultados funcionais e na reabilitação em longo prazo, representando, dessa forma, um desafio para o cirurgião ortopédico.

Os principais fatores de risco para a infecção pós-operatória das fraturas são<sup>5</sup>:

1. Grau de energia do trauma;
2. Grau de lesões de partes moles;
3. Grau de contaminação local;
4. Tempo cirúrgico de osteossíntese;
5. Estado imunológico do paciente.

Frequentemente o processo infeccioso se instala antes de ocorrida a consolidação da fratura, o que dificulta ainda mais o tratamento<sup>29</sup>. O risco de infecção após a fratura exposta depende do grau de contaminação ocorrido e da quantidade de tecido desvitalizado<sup>6</sup>. Recentemente, outros fatores relacionados com o paciente, como estado imunológico e tabagismo, também foram apontados como fatores de risco para o desenvolvimento da infecção<sup>11</sup>. Estudos em grandes séries mostram taxas de infecção inferiores a 1% para fraturas fechadas e taxas entre 2,4% e 4,8% para fraturas expostas<sup>30,31</sup>.

Na fratura exposta alguns fatores são decisivos para o aparecimento da infecção: tempo de exposição, o montante de partes moles (diretamente relacionadas à energia cinética absorvida) e grau de desvitalização dos tecidos, que além de tornarem mais difíceis os procedimentos de cobertura também podem alterar a vitalidade do osso e o processo de reparação<sup>3</sup>.

Atualmente as fraturas expostas são tratadas com os seguintes objetivos iniciais: prevenir a ocorrência da infecção, promover a restauração das partes moles e fixar a fratura com alinhamento adequado e estabilidade suficiente para o conforto do paciente, assim como para permitir a realização de curativos e outros procedimentos.

O conhecimento das características do traumatismo pode dar ao cirurgião ideia do grau de destruição e necrose dos tecidos, devendo sempre lembrar que a mesma energia cinética absorvida pelo osso também se distribui pelas partes moles.

O tempo decorrido entre a fratura e o atendimento hospitalar é também crucial. Até o ponto de 6 a 8 horas, pode-se considerar a ferida contaminada. A partir desse período, as bactérias contaminantes já podem estar em processo de multiplicação e disseminação pelos tecidos, caracterizando, portanto, situação de infecção<sup>3</sup>.

Numa visão histórica, foi realizado em 1988 o trabalho base que deu origem ao princípio do tratamento de emergência para fraturas expostas, o experimento histórico de Freidrich<sup>32</sup>, no qual foram avaliados índices de replicação bacteriana em um ferimento causado em porcos-da-índia (*Cavia porcellus*), chegando à conclusão de que a partir de 6 horas altos índices de divisão celular eram detectados. Nessa linha de pensamento, desenvolveu-se a chamada “Six hour rule” (lei das seis horas), segundo a qual esse período seria um marco temporal determinante na diferença entre um tecido contaminado e uma infecção propriamente dita. É importante lembrar, no entanto, que a percentagem de infecções é 10 a 20 vezes superior à que ocorre em fraturas fechadas<sup>23</sup>.

## 2.10 A INFECÇÃO ÓSSEA (OSTEOMIELITE)

A infecção óssea é mundialmente conhecida como osteomielite. É uma infecção caracterizada pela destruição progressiva do osso cortical e cavidade medular<sup>33</sup>.

As osteomielites têm sido classificadas de várias formas, levando-se em consideração alguns critérios, como a localização do processo, a extensão do acometimento ósseo, estado imunológico do hospedeiro, comorbidades e tipo de agente causador<sup>33,34</sup>.

A osteomielite pós-traumática advém da inoculação direta do micro-organismo no osso e adjacências no momento do trauma. Observa-se também a contaminação por agentes intra-hospitalares resultante da manipulação peri ou pós-operatória<sup>33</sup>.

**Quadro 3.** Risco de infecção em fratura exposta. Gustillo 1988.

Tipo de Fratura	Risco de Infecção
Tipo I	Até 2%
Tipo II	2 – 7%
Tipo III A	7%
Tipo III B	10 – 50%
Tipo III C	25 – 50%

**Fonte:** Gustillo apud Lima e Zumioti, <<http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2052/pdfs/mat%2001.pdf>><sup>27</sup>. Acesso em: 24 jan. 2013.

Em um estudo prospectivo realizado com 134 pacientes portadores de fraturas expostas dos membros inferiores dos tipos II, IIIA, IIIB, IIIC da classificação de Gustillo, atendidos no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT) nos anos de 2000 e 2001, foram observados os seguintes fatores predisponentes de osteomielites na evolução do tratamento das fraturas expostas: gravidade do paciente (classificação de ASA), fraturas do fêmur e dos ossos associados, ferida mantida aberta após o debridamento inicial e fixação interna imediata<sup>33</sup>.

Os agentes etiológicos que predominam nas infecções pós-traumáticas expostas são *Staphylococcus aureus* e uma diversidade de bacilos gram-negativos que variam conforme a microbiota hospitalar local. A associação de agentes etiológicos em um mesmo paciente não é rara de ser observada. As infecções são, portanto, uma complicação das fraturas expostas, e os germes causadores mais comuns destas infecções ósseas são os estreptococos e os estafilococos.

Os pacientes apresentam na maioria das vezes febre, sinais inflamatórios locais e drenagem de secreção purulenta pela ferida cirúrgica ou ferimento ainda exposto.

### **3. OBJETIVOS**

- Identificar os fatores de risco associados à infecção em pacientes acometidos por fraturas expostas;
- Criar um escore que possibilite a estratificação do risco no atendimento inicial.

#### 4. PACIENTES E MÉTODOS

Realizou-se estudo retrospectivo baseado em dados de prontuários, no período de março a dezembro de 2009, tendo como população alvo os pacientes com diagnóstico de fratura exposta tratados no Hospital Geral Roberto Santos (HGRS), em Salvador-Bahia. O projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMS), onde teve a sua aprovação sob o nº de protocolo 121/2009.

Foram incluídos no estudo todos os pacientes internados com idade acima de 8 anos, de ambos os sexos, que possuíam fratura exposta, admitidos via pronto-socorro do HGRS ou provenientes de outros hospitais da rede pública de saúde do Estado da Bahia que chegaram ao Serviço de Ortopedia do HGRS via Central Estadual de Regulação (CER) de pacientes. Foram excluídos do estudo pacientes com fratura exposta do esqueleto axial (face, crânio, tórax), e os que não permaneceram na unidade hospitalar por, no mínimo, um dia após o procedimento inicial, seja por óbito ou por transferência.

O HGRS é o maior hospital público do Nordeste brasileiro e atende a população da cidade de Salvador (capital da Bahia) e de todo o interior do Estado através da CER (Centro de Referência do Estado), sendo responsável pela assistência a uma população de aproximadamente 14 milhões de pessoas e uma área de cerca de 565.000 km<sup>2</sup>. O Serviço de Ortopedia do HGRS está estruturado para o atendimento de fraturas expostas e fechadas, sendo especializado neste tipo de atendimento; o atendimento inicial compreende o preenchimento de uma ficha clínica padronizada para a avaliação dos pacientes ortopédicos, que permanece anexada aos prontuários. Esta ficha é atualizada durante todo período do internamento e compila dados clínico-demográficos, bem como as principais ocorrências relativas ao paciente, inclusive a presença ou não de infecção. A existência desta ficha clínica tornou possível o estudo e dela foram extraídos todos os dados utilizados para a realização da pesquisa.

As variáveis independentes utilizadas para análise foram idade, sexo, estado civil (solteiro, casado, outros), procedência (capital ou interior do Estado da Bahia), osso acometido (membros superiores e membros inferiores), tipo de acidente (trânsito - motociclismo, automobilismo e atropelamento; PAF - perfuração por arma de fogo; trauma - queda de altura, trauma direto), tempo de exposição da fratura (tempo decorrido entre o trauma e a abordagem terapêutica), classificações das fraturas de acordo com Gustillo *et al.*<sup>22</sup>,



classificação de lesão de partes moles de acordo com Tscherne e Oestern<sup>24</sup>, e também hábitos tais como etilismo e tabagismo. O desfecho infecção foi adotado como variável dependente.

A infecção (variável de desfecho) foi identificada com base em achados clínicos e laboratoriais, de acordo com os critérios de infecção precoce dentro de um período de duas semanas proposto por Willenegger<sup>35</sup>. Isso significa que foi considerada lesão infectada a ferida que apresentou qualquer aspecto de infecção superficial ou profunda associada ou não com febre, leucocitose e elevação da velocidade de hemossedimentação (VHS)<sup>35,36</sup>. Para verificação deste desfecho, os pacientes foram avaliados no período do internamento e após duas semanas de acompanhamento, independentemente da alta hospitalar.

No período adotado para o estudo, foi possível coletar dados dos 122 prontuários que se adequavam aos critérios de inclusão cujas fichas clínicas estavam preenchidas de forma aceitável. Deste total, o desfecho infecção (variável dependente) foi confirmado em 31 pacientes, estando 91 livres de infecção. Para efeito de análise dos fatores de risco associado a infecção, os participantes do estudo foram divididos em dois grupos: pacientes com e sem infecção.

Os dados foram apresentados em tabelas de distribuição por frequência para variáveis discretas e apresentados em média e desvio padrão para as variáveis contínuas. Para efeito de análise dos fatores de risco associado a infecção, os dois grupos (com e sem infecção) foram comparados utilizando-se o teste do qui-quadrado para variáveis discretas e o teste *t* de Student para variáveis contínuas. O valor de  $p \leq 0,05$  foi adotado como nível de significância em todos os testes.

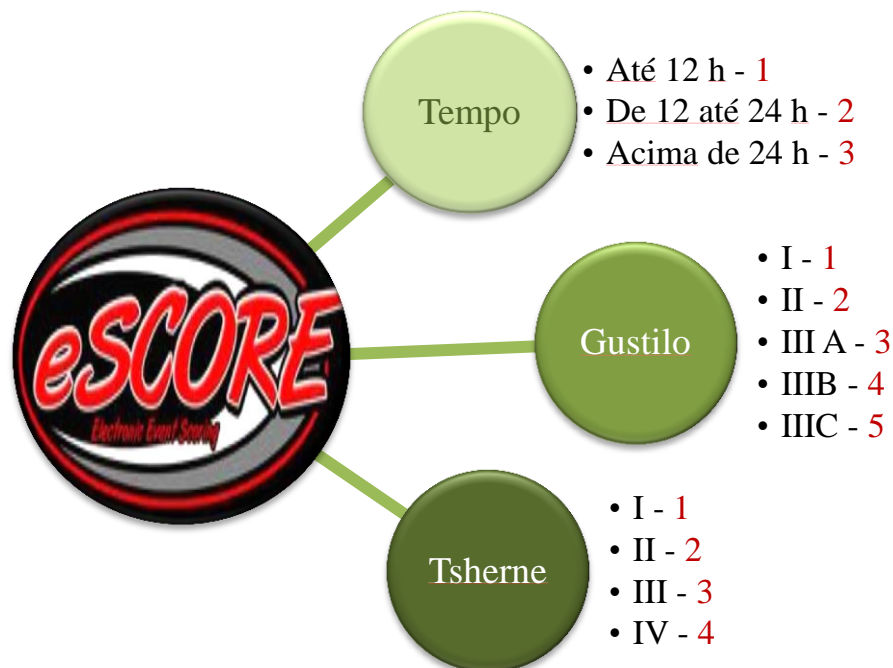
Levando-se em consideração a significância estatística encontrada na análise bivariada e a fim de selecionar variáveis preditoras de infecção, foi realizada uma análise multivariada. A partir do modelo de regressão logística final, calculou-se o *Odds-Ratio* de cada variável. Assim, a partir da identificação de variáveis associadas significativamente com infecção nas análises bivariada e multivariada, foi idealizado um escore para prever o risco desse desfecho no momento do atendimento inicial dos pacientes.

Para a construção do escore, denominado Escore de Risco para Infecção (ERI), foram selecionados os fatores relevantes (estatística e clinicamente), ou seja, considerados preditores de infecção. Dessa maneira, foram incluídas três variáveis no ERI, a saber, a classificação de Tscherne<sup>24</sup> e Gustillo<sup>22</sup> bem como o tempo de exposição da fratura. Em relação ao tempo de exposição, observou-se a necessidade de redistribuição em três categorias, ou seja, até 12 horas de exposição, de 12 a 24 horas de exposição, e acima de 24 horas. Essa subdivisão foi

realizada para transformar o tempo em variável categórica e foi baseada no estudo de Patzakis e Wilkins<sup>37</sup>.

O escore foi desenvolvido da seguinte maneira: para o tempo de exposição, foram consideradas pontuação 1 (tempo de exposição até 12 horas), pontuação 2 (tempo de exposição de 12 até 24 horas) e pontuação 3 (tempo de exposição mais de 24 horas); para a classificação de Gustillo<sup>17</sup>, foram consideradas pontuação 1 para o tipo I (leve), pontuação 2 para o tipo II (moderada), pontuação 3 para o tipo IIIA (grave A), pontuação 4 para o tipo IIIB (grave B) e pontuação 5 para o tipo IIIC (grave C); e, para a classificação de Tscherne<sup>24</sup>, pontuação 1 para o tipo I, pontuação 2 para o tipo II, pontuação 3 para o tipo III e 4 para o tipo IV. Desta forma, tais variáveis foram transformadas, resultando em uma somatória das pontuações individuais de cada paciente. Este dados permitiram construir o ERI, que variou de 3 para o menor risco de infecção a 12 para o maior risco de infecção. (Figura 3)

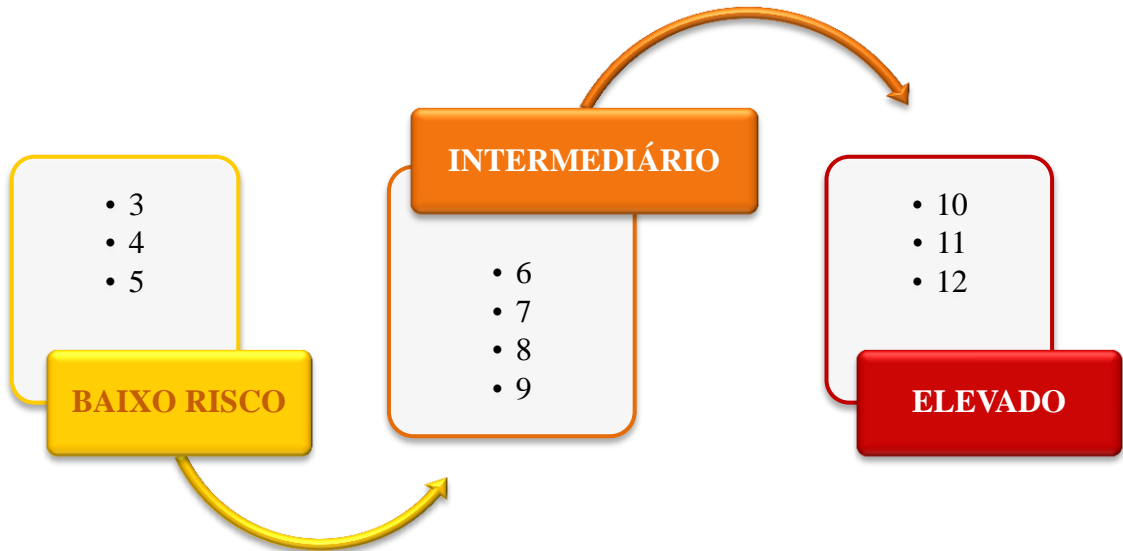
**Figura 3.** Demonstração da formação do escore ERI



Em seguida, para identificar a associação do ERI com o desfecho infecção, foi feito o teste *t* Student para associação entre a mediana do escore nos dois grupos e a variável qualitativa infecção. O ERI também foi categorizado em três níveis para fins de identificação do risco de infecção: Nível I (baixo risco) – pacientes com 3, 4 e 5 pontos no ERI; Nível II

(risco intermediário) – pacientes com 6, 7, 8 e 9 pontos no ERI; Nível III (risco elevado) – pacientes com 10, 11 e 12 pontos no ERI. (Figura 4)

**Figura 4.** ERI x Níveis de gravidade



## 5. RESULTADOS

A amostra total do estudo contou com 122 participantes (Tabela 1). Desse total, a distribuição por gênero revelou maior número de homens acometidos (83,6%) que mulheres (16,4%). A taxa global de infecção foi de 25,4% (31 pacientes). A média de idade foi de 31,5 ( $\pm 13,5$ ) anos no grupo com infecção e 31,7 ( $\pm 14,3$ ) no grupo sem infecção. A maior parte da amostra constou de indivíduos solteiros (64,2%), com alta prevalência dos hábitos de etilismo (67,2%) e tabagismo (38,5%). Os membros inferiores foram mais acometidos (63,9%) do que os superiores (36,1%). O tipo de acidente mais frequente na amostra foi relacionado ao trânsito (45,1%). A procedência dos pacientes foi predominantemente da capital do Estado no grupo sem infecção (61,1%); e, do interior, no grupo com infecção (61,3%).

**Tabela 1.** Dados sociodemográficos dos pacientes com fratura exposta em um hospital público no Estado da Bahia, no período de março a dezembro de 2009.

Variável	Com infecção	Sem infecção	N total	Valor <i>p</i>
Sexo	31	91	122	0,963
Masculino	26 (83,9%)	76 (83,5%)	102(83,6%)	
Feminino	5 (16,1%)	15 (16,5%)	20(16,4%)	
Estado civil	26	83	109	0,773
Solteiro	15 (57,7%)	55 (66,3%)	70(64,2%)	
Casado	10 (38,5%)	25 (30,1%)	35(32,1%)	
Outros	1 (3,8%)	3 (3,6%)	4(3,7%)	
Procedência	31	90	121	0,080
Capital	12 (38,7%)	55(61,1%)	67(55,4%)	
Interior	19(61,3%)	35 (38,9%)	54(44,6%)	
Localização	31	91	122	0,345
MMII	22 (71,0%)	56(61,5%)	78(63,9%)	
MMSS	9 (29,0%)	35(38,5%)	44(36,1%)	
Tipo de trauma	31	91	122	0,138
PAF	5(16,1%)	29(31,9%)	34(27,9%)	
Trauma	10(32,2%)	23(25,3%)	33(27,0%)	
Trânsito	16(51,6%)	39(42,8%)	55(45,1%)	
Tabagismo	31	91	122	0,687
Tabagistas	11(35,5%)	36(39,6%)	47(38,5%)	
Etilismo	31	91	122	0,942
Etilistas	21(67,7%)	61(67,0%)	82(67,2%)	

Nas características sociodemográficas, não foi encontrada qualquer associação entre infecção e estado civil, gênero, localização quanto ao membro afetado, tipo de trauma, hábitos de vida e na procedência do paciente (Tabela 1). Também não foi encontrada qualquer associação entre infecção e as medidas antropométricas como peso, idade e IMC, a despeito de haver diferença significativa na variável altura (Tabela 2).

**Tabela 2.** Perfil antropométrico dos pacientes com fratura exposta em um hospital público no Estado da Bahia, no período de março a dezembro de 2009.

Variável	Com infecção	Sem infecção	N total	Valor <i>p</i>
Idade	31,5 ( $\pm$ 13,5)	31,7 ( $\pm$ 14,3)	118	0,929
Peso	71,9 ( $\pm$ 14,2)	67,9 ( $\pm$ 14,1)	89	0,269
Altura	1,76 ( $\pm$ 0,1)	1,71 ( $\pm$ 0,1)	84	0,036
IMC	23,5 ( $\pm$ 3,0)	22,8 ( $\pm$ 6,1)	53	0,669

Quanto às condições clínicas avaliadas, todas apresentaram associação significativa. O tempo de exposição das fraturas (entre a ocorrência do acidente e o início do tratamento cirúrgico) foi em média de 30,3h ( $\pm$  19,5%) para o grupo com infecção e 21,4h ( $\pm$  12,1%) para o grupo sem infecção. A abordagem mais precoce foi de 6 horas após o trauma, e a mais tardia de 76 horas após o acidente. A ocorrência de infecção teve associação significativa com o tempo de exposição. Quanto à classificação de Gustillo<sup>22</sup>, as fraturas tipo III (74,2%) tiveram maior probabilidade de infecção em relação aos outros tipos. Quanto à classificação de Tschern<sup>24</sup>, as lesões dos tipos III (48,4%) e II (25,8%) foram as que apresentaram maior risco de desenvolver infecção (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características clínicas das fraturas expostas em um hospital público no Estado da Bahia, no período de março a dezembro de 2009.

Variável	Com infecção	Sem infecção	N total	Valor <i>p</i>
Tempo de exposição	25	79	94	0,007
Horas	30,3 h ( $\pm$ 19,5)	21,4 h ( $\pm$ 12,1)		
Gustillo	31	91	122	0,042
I	1 (3,2%)	10 (11,0%)	11	
II	7 (22,6%)	39 (42,8%)	46	
IIIA	7 (22,6%)	20 (22,0%)	27	
IIIB	13 (41,9%)	19 (20,9%)	32	
IIIC	3 (9,7%)	3 (3,3%)	06	
Tscherne	31	91	122	0,001
I	6 (19,4%)	32 (35,2%)	38	
II	8 (25,8%)	43 (47,2%)	51	
III	15 (48,4%)	15 (16,5%)	30	
IV	2 (6,5%)	1 (1,1%)	03	

Foi realizada a análise multivariada e encontrados os valores do *Odds-ratio* para as variáveis que apresentaram significância estatística na análise bivariada (Tabela 4).

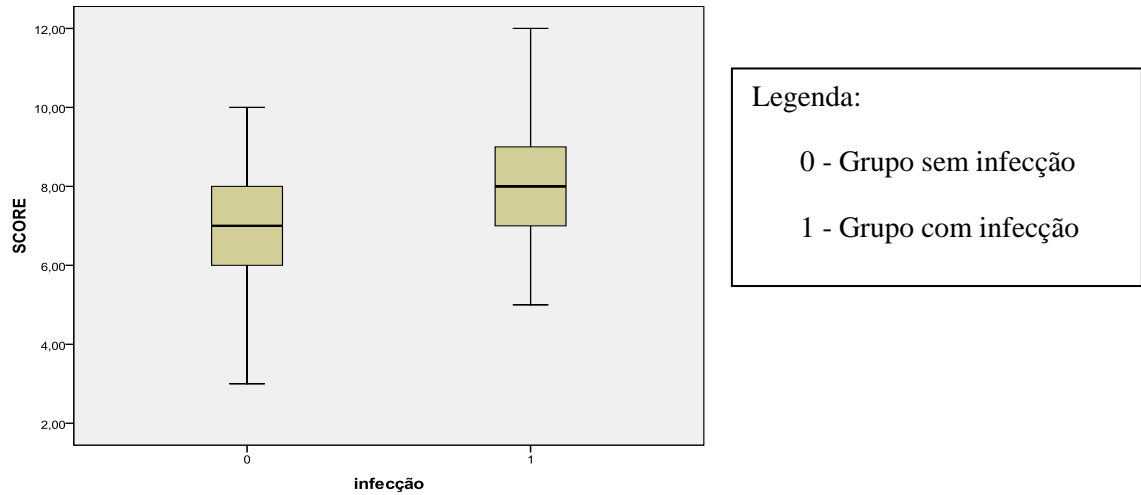
**Tabela 4.** *Odds-ratio* para cada variável

variáveis	95% C.I. for EXP(B)							
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Tempo	,040	,017	5,556	1	,018	1,041	1,007	1,076
Gustillo	,284	,304	,869	1	,351	1,328	,731	2,411
Tscherne	,641	,408	2,468	1	,116	1,899	,853	4,225
Constant	-4,413	1,014	18,953	1	,000	,012		

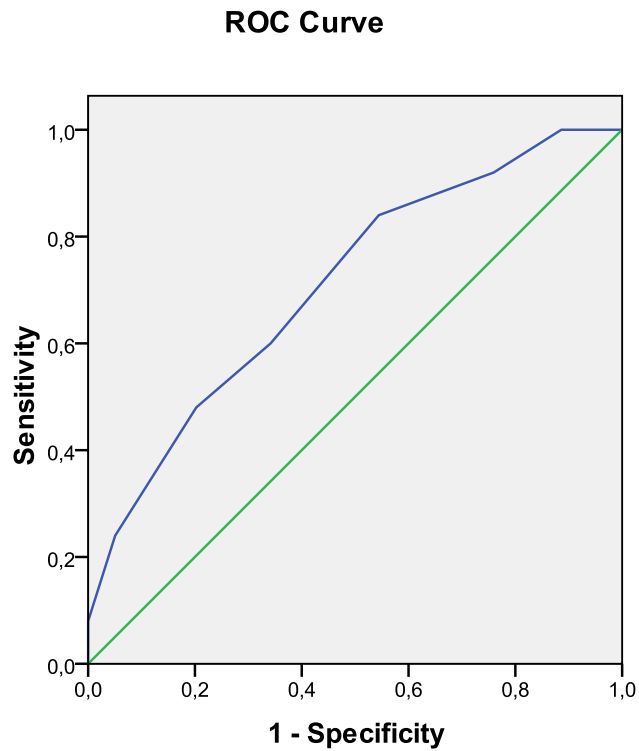
Foi utilizada, no entanto, a análise bivariada para a realização do escore, já que no modelo de regressão logística realizado no modo enter e backwald, só foi encontrado significância estatística na variável tempo.

O Escore de Risco de Infecção (ERI) teve média de 7,12 para o grupo total de pacientes. Quando foram comparadas as médias de ERI entre os grupos – com infecção (8,24) e sem infecção (6,77), foi possível verificar diferença estatisticamente significativa com  $p=0,001$  (Figura 5).

**Figura 5.** Gráfico *boxplot* demonstrando a comparação das medianas dos escores dos grupos com e sem infecção.



A curva ROC (Figura 6), construída a partir do ERI, evidenciou relação direta entre ERI e o desfecho infecção, sendo a área sob a curva estimada em 0,709 ( $p= 0,002$ ), resultado considerado satisfatório para avaliação de associação em estudos clínicos<sup>38</sup>. A acurácia do ERI pode ser avaliada a partir das características da curva no ponto de corte selecionado para o desfecho, que foi 6,5. Neste ponto, a curva apresenta como parâmetros de acurácia sensibilidade de 0,840 e especificidade de 0,544 (Quadro 4).

**Figura 6.** Curva ROC

Diagonal segments are produced by ties.

**Quadro 4.** Sensibilidade e especificidade da curva ROC do SPSS

Pontos de corte	Sensibilidade	1 - Especificidade
2,0000	1,000	1,000
3,5000	1,000	0,987
4,5000	1,000	0,886
5,5000	0,920	0,759
6,5000	0,840	0,544
7,5000	0,600	0,342
8,5000	0,480	0,203
9,5000	0,240	0,051
11,0000	0,080	0,000
13,0000	0,000	0,000



## 6. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo revelam que os fatores clínicos que foram significativamente associados à infecção no resultado final foram o tempo decorrido desde o acidente, o tipo de fratura exposta de acordo com Gustillo<sup>22</sup> e o tipo de lesão dos tecidos moles, de acordo com Tscherne<sup>24</sup>. Estas três variáveis foram utilizadas para a concepção do ERI, resultando em uma pontuação que é capaz de prever o risco de infecção de uma fratura exposta, no momento da primeira avaliação do paciente. O ERI teve uma sensibilidade 0,84 e especificidade de 0,55, sendo o ponto de corte de 6,5. A área sob a curva ROC também foi considerada satisfatória para os parâmetros de avaliação clínica (0,709)<sup>38</sup>.

Embora a maior parte das variáveis sociodemográficas e antropométricas não tenha apresentado associação significativa com infecção, a avaliação dessas variáveis adicionaram dados importantes sobre o perfil da população assistida. A taxa global de infecção foi de 25,4%, havendo predomínio do sexo masculino (83,6%), prevalecendo indivíduos solteiros (64,2%), com média de idade de 31,5 anos; os membros inferiores foram os mais envolvidos (63,9%), e acidentes de trânsito apresentaram frequência de 45,1% de todos os pacientes da amostra. A alta prevalência do uso de álcool (67,2%) e de tabagismo (38,5%) também foi notada.

Os dados sociodemográficos do presente estudo estão de acordo com os resultados de vários relatos anteriores sobre o tema. Spencer *et al.*<sup>9</sup> encontraram uma média de idade de 45 anos, e 40% de acidentes de trânsito na amostra. Chua *et al.*<sup>39</sup> apresentaram média de idade de 36,5 anos, sendo 91,3% pacientes do sexo masculino, e 69% representados por acidentes de trânsito. Müller *et al.*<sup>3</sup> e Moore *et al.*<sup>6</sup>, também evidenciaram que a maioria dos seus pacientes eram do sexo masculino, com média de idade de 35,2 e de 31 anos, respectivamente. Quanto ao tipo de trauma, Moore *et al.*<sup>6</sup> encontraram 52% de acidentes de trânsito e Müller *et al.*<sup>3</sup> encontraram uma prevalência de 38,4%. Mesmo que este tipo de trauma não seja identificado como um fator associado com infecção, evidencia-se a considerável frequência deste tipo de trauma de alta energia, resultando em fraturas expostas mais complexas, com maiores chances de infecção como resultado final.

Bowen e Widmaier<sup>11</sup> mostraram uso do tabaco e estado imunológico do paciente como fatores de risco para o desenvolvimento de infecção. Em nosso estudo, embora tenha sido elevado o número de pacientes em uso de álcool e tabaco, esta associação não foi confirmada. Em estudo similar, Pollak *et al.*<sup>10</sup> encontraram associação entre tabagismo e infecção. No

entanto, a alta prevalência de uso de álcool que encontramos, reforça o estudo de Arruda *et al.*<sup>40</sup>, que encontraram forte associação entre acidente de trânsito e uso de álcool e drogas ilícitas antes do trauma.

A taxa de infecção geral no presente estudo é maior do que as taxas relatadas em trabalhos anteriores. Kamat *et al.*<sup>41</sup> encontraram uma taxa de infecção de 11,6%, Singh *et al.*<sup>42</sup> encontraram 14,9%, e Spencer *et al.*<sup>9</sup> mostraram 14,6% dos casos de infecção. Algumas diferenças nesses estudos podem ser apontadas em comparação com os nossos achados. No estudo de Kamat havia apenas 21,3% das fraturas do tipo III de Gustillo<sup>22</sup> e todos os casos foram operados em período inferior a 17 horas; 93% dos pacientes com lesões tipo III de Gustillo<sup>22</sup> (49,5%) no estudo realizado por Spencer foram tratados dentro de 12 horas; e 69% das fraturas do tipo III de Gustillo<sup>22</sup> foram tratados dentro de 6 horas no estudo de Singh.

Por outro lado, o trabalho de Pollak *et al.*<sup>10</sup> mostrou 27% de fraturas infectadas, o que é muito semelhante à nossa taxa (25,4%). Todas as fraturas desse estudo eram do tipo III de Gustillo<sup>22</sup> e produzidas por trauma de alta energia, sendo que 41,7% dos pacientes foram tratados após 10 horas do trauma. Nosso estudo foi composto por 53,3% de fraturas do tipo III de Gustillo<sup>22</sup> e o debridamento ocorreu em uma média de 30,3 horas para o grupo de infecção, e 21,4 horas para o grupo sem infecção. Acreditamos que esta taxa de infecção mais elevada pode ser explicada tanto pela gravidade dos casos, como também pelo atraso do tratamento. Indivíduos provenientes de outras cidades apresentaram maiores chances do desenvolvimento de infecção, em comparação com aqueles da capital do estado. É possível que os indivíduos tenham sido encaminhados para a capital devido à falta de unidades hospitalares ou de meios terapêuticos adequados, principalmente para os casos mais graves.

As classificações de Gustillo<sup>22</sup> e Tscherne<sup>24</sup> foram mostradas neste estudo como importantes fatores preditivos de infecção. Isto concorda com a maioria dos trabalhos, com relação à classificação de Gustillo, mas existem poucos estudos avaliando a participação da classificação de Tscherne como preditor de infecção. Gustillo<sup>43</sup>, em 1989, apresentou em seu estudo 0% de taxa de infecção para fratura tipo I, de 2,5% para o tipo II, de 13,7% para o tipo IIIA, de 5% para o tipo IIIB, e de 44,4% para o tipo IIIC. Müller *et al.*<sup>3</sup> verificaram uma taxa de infecção de 68,8% para o tipo III de Gustillo, para um tempo de exposição maior do que 6 horas. Recentemente, Chua *et al.*<sup>39</sup> mostraram 8,5% de infecção no tipo I de Gustillo<sup>22</sup>, de 9,4% no tipo II, de 21,8% em tipo IIIA, e 44,6% em tipos IIIB e IIIC. As lesões mais fortemente associadas com a infecção encontrada em nosso estudo, em relação à classificação de lesões de tecidos moles de Tscherne foram aquelas do tipo II e III. Estes resultados

também concordam com Müller *et al.*<sup>3</sup> que encontraram alta taxa de infecção em lesões do tipo III e IV da classificação de Tscherne.

Embora a correlação entre o tempo e a infecção não seja um consenso na literatura ortopédica, há provas da sua força. Spencer *et al.*<sup>9</sup>, Kamat *et al.*<sup>41</sup>, e Singh *et al.*<sup>42</sup> não encontraram associação entre a infecção e o tempo para o primeiro debridamento. Por outro lado, em nosso estudo, esta variável mostrou-se importante fator preditivo de infecção em fraturas expostas. Kindsfater e Jonassen<sup>44</sup> realizaram um estudo comparativo de fratura de tíbia, tipos II e III de Gustillo<sup>22</sup>, no qual não havia diferentes resultados estatísticos com osteomielite nos grupos operados antes e depois de 5 horas após o trauma (7% e 38%, respectivamente). No estudo de Pollak *et al.*<sup>10</sup>, a infecção não foi associada com a demora para debridamento, mas o tempo desde a lesão até a admissão hospitalar foi preditor de infecção, considerando o tempo como uma variável contínua. No mesmo estudo, considerando-se o tempo como uma variável categórica, houve uma chance significativa de infecção quando a internação prolongou-se por mais do que 2 horas (5,4 vezes mais propensos a ter infecção) e o risco de infecção foi significativamente maior quando os pacientes foram transferidos para o centro de trauma após 11 horas da lesão.

Todos esses estudos anteriores apresentaram o tempo como uma variável categórica dividida em múltiplos de cinco ou seis horas. Além disso, apenas poucas fraturas foram tratadas após 12 horas, por exemplo, apenas 8 (7%) no estudo de Spencer *et al.*<sup>9</sup>. No nosso estudo, o tempo também foi utilizado como uma variável categórica. Assim, usamos intervalos múltiplos de 12 horas, semelhante ao modelo adotado por Patzakis e Wilkins<sup>37</sup>. Esta divisão foi usada porque nenhuma das fraturas foi tratada em menos de 6 horas de exposição, a maior parte sendo tratada depois de 12 horas. Portanto, acreditamos que o tempo de lesão medido como variável categórica é um preditor significativo quando o atraso é maior que 12 horas, e podendo colaborar para elucidar alguns dos resultados anteriores da literatura ortopédica.

Embora ortopedistas concordem que a prevenção da infecção é uma questão crucial no tratamento de fraturas expostas, poucos estudos têm sido dedicados à avaliação de fatores preditivos nesses casos. Nosso estudo não só analisou os fatores associados à infecção, mas também identificou aqueles que foram combinados com uma associação mais forte à infecção para construir o escore chamado ERI. Este escore foi satisfatório nos seus objetivos e, especialmente adequado, em relação a sua sensibilidade para a infecção (84%). Não foram encontrados resultados semelhantes na literatura, apesar de muita ênfase ter sido dada a

variáveis individuais associadas com infecção, especialmente o tempo decorrido entre o acidente e tratamento efetivo, e da gravidade da lesão de acordo com Gustillo<sup>22</sup>.

A finalidade básica do ERI é fornecer uma ferramenta útil para prever o risco de infecção em fraturas expostas no momento da admissão do paciente na sala de emergência, tendo em vista que todas as variáveis utilizadas para o ERI são coletadas dos resultados necessários na avaliação clínica inicial. O ERI poderia, portanto, orientar o cirurgião ortopédico na primeira abordagem cirúrgica que seria tão agressiva quanto necessária de acordo com o risco de infecção. Fatores como extensão do debridamento, o fechamento primário da lesão, tipo e tempo de antibióticos, tipo de fixação da fratura poderiam ser decididos com base no ERI. Terapêutica no pós-operatório, cuidados de enfermagem e reabilitação do paciente também podem ser selecionados de acordo com a pontuação do ERI.

## 7. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS

Este trabalho foi realizado utilizando-se as informações de prontuários, que nem sempre estavam completas, não sendo possível a realização de algumas análises que poderiam complementar o estudo. Ou melhor, alguns prontuários não tinham dados sobre tabagismo, etilismo, doenças pregressas, enfim dados para realizar análises que poderiam acrescentar resultados mais concisos ao estudo.

Além disso, algumas subanálises estatísticas podem ter sofrido distorções já que o efeito do tamanho amostral foi utilizado especificamente para o desfecho infecção.

A categorização final do escore (ERI) em níveis de gravidade I, II, III – leve, moderado e grave, respectivamente – assume um perfil conservador ao admitir o escore 6 como moderado, ficando o 3,4,5 como leve e o 10,11 e 12 como grave.

Na criação do escore, o tempo também foi um fator limitante, pois o tempo de exposição foi categorizado de forma subjetiva; procurou-se realizar a categorização do tempo da forma mais homogênea possível, já que não foram identificados elementos delimitadores em estudos anteriores. Assim, assumimos tempos múltiplos de 12 em virtude da hipótese de associação da relação direta entre o tempo de exposição e a infecção do paciente.

Aspectos relacionados a outros indicadores de infecção, bem como a força de associação destes fatores, ainda precisam ser estudados em maior profundidade para que possam ter seu verdadeiro papel como um guia de conduta avaliado adequadamente.

É necessário se realizar mais trabalhos que abordem a relação dos fatores de risco com infecção em fraturas expostas, com um tamanho amostral maior e com dados provenientes de múltiplos centros, para que outras pesquisas possam complementar e confirmar o conhecimento construído neste trabalho.

## 8. CONCLUSÃO

Este artigo fornece a literatura várias contribuições originais sobre o tema. Nossos dados reforçam a associação entre a infecção e as variáveis tempo de exposição e a gravidade da lesão em fraturas expostas. A classificação de Gustillo<sup>22</sup> já havia sido relacionada várias vezes na literatura, mas nosso estudo representa um dos poucos que tem usado a classificação de Tschene<sup>24</sup>, evidenciando assim a sua associação mais forte entre todos os fatores. Criou-se um escore de risco (ERI) para prever a infecção que pode ser utilizado na abordagem inicial do paciente com 0,840 de especificidade e 0,544 de sensibilidade. Além disso, também pode constituir uma contribuição importante para que possa ser utilizado em estudos futuros que tenham em conta a sua validação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ashford RU, Mehta JA, Cripps R: Delayed presentation is no barrier to satisfactory outcome in the management of open tibial fractures. *Injury*. 2004, 35:411-416.
2. Harley BJ, Beaupre LA, Jones CA, et al. The effect of time to definitive treatment on the rate of nonunion and infection in open fractures. *J Orthop Traum*. 2002, 16:484-490.
3. Müller SS, Sadenberg T, Pereira GJC, et al. Epidemiological, clinical and microbiological prospective study of patients with open fractures assisted at a university hospital. *Acta Ortop Bras*. 2003, 11:158-169.
4. Silva AGP, Silva FBA, Santos ALG, et al. Infecção pós-estabilização intramedular das fraturas diafisárias dos membros inferiores: protocolo de tratamento. *Acta Ortop Bras*. 2008, 16(5): 266-269.
5. Cleveland KB. Infecção: Princípios gerais. In Canale ST. *Cirurgia ortopédica de Campbell*. Tradução de Maurício Kfuri Junior. 10Th Ed. São Paulo: Manole. 2006, 643-659.
6. Moore TJ, Mauney C, Barron J. The uses of quantitative bacterial counts in open fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1989, 248: 227-230.
7. Khatod M, Botte MJ, Hoyt DB, et al. Outcomes in open tibia fractures: relationship between delay in treatment and infection. *J Trauma*. 2003, 55: 949-954.
8. Skaggs DL, Friend L, Alman B, et al. The effect of surgical delay on acute infection following 554 open fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2005, 87: 8-12.
9. Spencer J, Smith A, Woods D. The effect of time delay on infection in open long-bone fractures: a 5-year prospective audit from a district general hospital. *Ann R Coll Surg Eng*. 2004, 86: 108-112.
10. Pollak AN, Jones AL, Castillo RC, et al. The Relationship Between Time to Surgical Debridement and Incidence of Infection After Open High-Energy Lower Extremity Trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 2012, 92:7-15.
11. Bowen TR, Widmaier JC. Hast classification predicts infection after open fracture. *Clin Orthop Relat Res*. 2005, 433:205-211.
12. Lima ALLM, Zumiotti AV, Uip DE, et al. Fatores preditivos de infecção em pacientes com fraturas expostas nos membros inferiores. *Acta Ortop Bras*. 2004, 12(1).
13. Salter RB. *Distúrbios e lesões do sistema músculo-esquelético*. 2ª. Edição. Editora: MEDSI. Rio de Janeiro-RJ, 1985.
14. Chiara O, Cimbanassi S. *Protocolo de atendimento intra-hospitalar do trauma grave*. 1ª. Edição. Editora: Elsevier. Rio de Janeiro-RJ, 2009.

15. Thomson A, Skinner A e Piercy J. *Fisioterapia de Tidy*. 1ª. Edição. Editora Livraria Santos. São Paulo – SP, 1994.
16. Lourenço PRB, Franco JS. Atualização no tratamento das fraturas expostas. *Rev Bras de Ortopedia*. 1998, 33(6): 436-446.
17. Paccola CAJ. Fraturas expostas: artigo de atualização. *Rev Bras de Ortopedia*. 2001, 36: 283-291.
18. Lloyd GER. Ed. *Hippocratic Writtings*. New York: Pelican Books. 1978, 277-314.
19. Sudkamp NP. Soft tissue injury: Pathophysiology and its influence on fracture management. Ed. Ruedi, TP, Murphy, WM Thieme. 2000, 59.
20. Chapman MW, Olson SA. Open fractures, in Rockwood and Green's fractures in adults – Edited by CA Rockwood, Jr. DP Green, RW Bucholz, JD Heckman 4a. ed., v.1, 305-352. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996.
21. Gustillo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone and Joint Surg*. 1976, 58:453-458.
22. Gustillo RB, Mendonza RM, Williams DN. Problems in the management of type III open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma*. 1984, 24: 742-746.
23. Howard, S. An. *Manual do Residente em Ortopedia*. Editora: Revinter Ltda. Rio de Janeiro-RJ, 1995.
24. Oestern HJ, Tschern H. Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures. In: Tschern H. Gotzen L, Eds. *fractures with soft tissue injuries*. Berlin: Springer-Verlag. 1984, 1-8.
25. Rittmann WW, Matter P. *A Fratura Exposta*. Ed. Manole Ltda. São Paulo-SP. 1978.
26. Hebert S, Xavier R. *Ortopedia e Traumatologia: Princípios e Prática*. 3ª. Edição. Editora Artmed. São Paulo – SP. 2003, 1441-1457.
27. Brown, DE et al. *Segredos em Ortopedia*. Artes Médicas. Porto Alegre. 1996.
28. Ottolenghi CE. *Fraturas Expostas*. Ed. Universitário de Buenos Aires. Buenos Aires, 1978.
29. Klemm K, Henry S, Seligson D. The treatment of infection after interlocking nailing. *Tech Orthop*. 1988, 3: 54-61.
30. Sojbjerg JO, Eiskjaer S, Moller-Larsen F. Locked nailing of comminuted and unstable fractures of the fêmur. *J Bone Joint Surg Br*. 1990, 72: 23-25.
31. Tornetta P, Tiburzi D. Antegrade or retrograde reamed femoral nailing. A prospective, randomized Trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2000, 82: 652-654.



32. Freidrich PL. Die aseptische Versorgung frischer Wunden. Arch Klin Chir. 1898, 57: 288-310.
33. Lima ALLM, Zumiotti AV. Osteomielite: um desafio multiprofissional. Infectologia. Prática Hospitalar. 2007, 11-12.
34. Lima ALLM, Zumiotti AV. Aspectos atuais do diagnóstico e tratamento das osteomielites. Acta Ortop Bras. 1999, 7(3): 135-141.
35. Willenegger H, Roth B. Treatment tactics and late results in early infection following osteosynthesis. Unfallchirurgier. 1986, 12(5): 241-246.
36. Garner JS. CDC guideline for prevention of surgical wound infection. Infect Control. 1985, 7: 190-200.
37. Patzakis MJ, Wilkins J. Factors influencing infection rate in open fracture wounds. Clin Orthop. 1989, 243: 36-40.
38. Site: [www.paulomargotto.com.br](http://www.paulomargotto.com.br). Curva ROC: Como fazer e interpretar no SPSS. Acessado em 03 de dez 2012.
39. Chua W, Murphy D, Siow W, et al. Epidemiological analysis of outcomes in 323 open tibial diaphyseal fractures: a nine-year experience. Singapore M Original Article ed J. 2012, 53(6): 385.
40. Arruda LRP, Silva MAC, Malerba FG, et al. Fraturas expostas: estudo epidemiológico e descritivo. Acta Ortopédica Brasileira. 2009, 17(6): 326-330.
41. Kamat AS. Infection Rates in Open Fractures of the Tibia: Is the 6-Hour Rule Fact or Fiction? Orthop Adv. 2011.
42. Singh J, Rambani R, Hashim Z, et al. The relationship between time to surgical debridement and incidence of infection in grade III open fractures. Strategies Trauma Limb Reconstr. 2012, 7(1): 33-37.
43. Gustilo R.D. Management of open fractures in orthopedic infection. In: Diagnoses and treatment. Philadelphia: Saunders. 1989, 87-117.
44. Kindsfater K, Jonassen EA. Osteomyelitis in grade II and III open tibia fractures with late debridement. J Orthop Trauma. 1995, 9: 121-127.

## ANEXOS

### ANEXO 1 – Ficha de avaliação do Hospital Geral Roberto Santos

(utilizada para coleta de dados)

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

LEITO: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

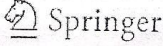
DATA:		ADMISSÃO:		REGISTRO:	
LAUDO:			SEXO:		
ESTADO CIVIL:			NATURALIDADE:		
DATA DE NASCIMENTO:			PROVINIÊNCIA:		
PESO:			ALTURA:		
TRAUMA			CIRURGIA		
DATA:		HORA:		DATA:	
TSCHERNE 1:		GUSTILLO 1:		TSCHERNE 2:	
				HORA:	
				GUSTILLO 2:	
TIPO DE ACIDENTE: ( ) TRÁFEGO ( ) PAF ( ) RURAL ( ) ESPORTE ( ) QUEDA ( ) DOMICILIAR ( ) ATROPELAMENTO ( ) TRAUMA DIRETO ( ) MOTOCICLISMO ( ) COLISÃO DE VEÍCULO					
TRATAMENTO INICIAL: ( ) LIMPEZA CIRÚRGICA ( ) FIXAÇÃO					
FIXAÇÃO: ( ) EXTERNA ( ) INTERNA ( ) TRANSARTICULAR ( ) HÍBRIDA ( ) HASTE ( ) PLACA / PARAFUSO ( ) MÍNIMA					
SIND. COMPARTIMENTAL: ( ) PRESENTE ( ) AUSENTE ( ) POSSÍVEL					
SUTURA: ( ) PRIMÁRIA ( ) ABERTA					
CO-MORBIDADES: ( ) TABAGISMO ( ) HTA ( ) DM ( ) ETILISMO					
DIAGNÓSTICO (FRATURA)			EXPOSTA/FECHADA		CLASSIFICAÇÃO/AO
1.					
2.					
3.					

**\*Ficha clínica**

## ANEXO 2 – Comprovante de submissão do artigo

02/07

ScholarOne Manuscripts 48

International Orthopaedics  Springer

Edit Account | Instructions & Forms | Log Out | Get Help Now

SCHOLARONE<sup>™</sup> Manuscripts

[Main Menu](#) → [Author Dashboard](#) → Submission Confirmation

You are logged in as Marcos Matos

## Submission Confirmation



Thank you for submitting your manuscript to *International Orthopaedics*.

Manuscript ID: IO-07-13-1033


Title: PREDISPOSING FACTORS FOR INFECTION IN PATIENTS WITH OPEN FRACTURES AND THE PROPOSAL OF A RISK SCORE.

Authors: Matos, Marcos  
Lima, Lucynara  
Oliveira, Rafael  
Oliveira, Luiz

Date Submitted: 02-Jul-2013

 Print  Return to Dashboard

ScholarOne Manuscripts<sup>™</sup> v4.12 (patent #7,257,767 and #7,263,655). © ScholarOne, Inc., 2013. All Rights Reserved.  
ScholarOne Manuscripts is a trademark of ScholarOne, Inc. ScholarOne is a registered trademark of ScholarOne, Inc.

 Follow ScholarOne on Twitter

[Terms and Conditions of Use](#) - [ScholarOne Privacy Policy](#) - [Get Help Now](#)

<https://mc.manuscriptcentral.com/fo> 1/1