

# LESÕES DO APARELHO LOCOMOTOR NOS ACIDENTES COM MOTOCICLETA

MUSCULOSKELETAL INJURIES IN MOTORCYCLE ACCIDENTS

PEDRO DEBIEUX, CARLA CHERTMAN, NACIME SALOMÃO BARBACHAN MANSUR, EIFFEL DOBASHI, HELIO JORGE ALVACHIAN FERNANDES

## RESUMO

Estudo realizado no município de São Paulo entre janeiro de 2001 e julho de 2002 e tem como objetivo analisar o perfil do indivíduo envolvido em acidentes motociclísticos avaliando: o perfil do condutor, as circunstâncias dos acidentes, as lesões e o uso de equipamentos de segurança. Foram encontrados 387 pacientes sendo 354(91,0%) do sexo masculino, entre 16 e 44 anos e considerados os indivíduos que necessitaram somente do tratamento traumatológico-ortopédico. O mecanismo de trauma mais comum envolveu a colisão entre a moto com outro veículo (67,0%), numa velocidade entre 20-60km/h (73,0%), em pessoas com menor experiência (67,0%) na idade entre 21-24 anos (45,0%), nos quais 532 (53,9%) lesões ocorreram nos membros inferiores. Quanto ao tipo de lesão tivemos 393(39,8%) ferimentos, 314(31,8%) contusões e 212(21,5%) fraturas [ossos do pé 34(16%), fêmur 32(15,1%), tornozelo 27(12,7%), tibia 25(11,8%)]. A reincidência foi observada em 231(60,0%) acidentes e somente 6,0% dos pacientes não usavam equipamentos de proteção. O aumento da velocidade relacionou-se à um índice maior de fraturas quando foi aplicado o teste de Mann-Whitney ( $p=0,001$ ). Pesquisas de engenharia mecânica e de engenharia de tráfego, associadas à rigorosa fiscalização e conscientização da população, devem ser consideradas o método mais efetivo, que é o da prevenção.

**Descritores:** Motocicletas. Acidentes de trânsito. Traumatismos.

## ABSTRACT

Study conducted in the city of São Paulo from January 2001 to July 2002 with the goal of analyzing the profiles of individuals involved in motorcycle accidents, evaluating the rider's profile, the circumstances of the accidents, injuries, and the use of protective gear. 387 patients needing only traumatic orthopedic treatment were found, between 16 and 44 years of age, of which 354 were males (91.0%). The most common mechanism of trauma involved a collision between the motorcycle and another vehicle (67.0%) at a speed between 12.5-37.5 mph (73.0%) involving less experienced riders (67.0%) between 21 and 24 years of age (45%), and in which 532 (53.9%) lower limb injuries occurred. Of the injuries, 393 (39.8%) were wounds, 314 (31.8%) were bruises and 212 (21.5%) were fractures [foot, 34 (16%); femur, 32 (15.1%); ankle, 27 (12.7%); tibia, 25 (11.8%)]. Recurring accidents were observed in 231 (60.0%) cases and only 6.0% of the riders were not using protective equipment. Increased speed showed a higher rate of fractures when the Mann-Whitney test was applied ( $p = 0.001$ ). Research on mechanical and traffic engineering, in combination with supervision and awareness-raising of the population, should be considered the most effective methods of prevention.

**Keywords:** Motorcycles. Accidents, traffic. Trauma.

**Citação:** Debieux P, Chertman C, Mansur NS, Dobashi E, Fernandes HJ. Lesões do aparelho locomotor nos acidentes com motocicleta. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2010;18(6):353-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Debieux P, Chertman C, Mansur NS, Dobashi E, Fernandes HJ. Musculoskeletal injuries in motorcycle accidents. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2010;18(6):353-6. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

Entre as causas externas destacamos os acidentes de trânsito que estão associados a uma alta taxa de mortalidade na faixa etária entre um e 50 anos (mortalidade específica de 19,8%).

Os estudos dos padrões das lesões das vítimas acidentadas no trânsito, procuram descrever os tipos, as localizações e os diferentes tipos de trauma.

Uma análise do Ministério da Saúde revelou que os acidentes com motocicletas foram os que mais cresceram no país desde a década de 1990. Se em 1990 ocorreram 299 mortes com acidentes

envolvendo motos, em 2006 esse montante subiu para 6.734, o que representa um crescimento de 2.252%.<sup>1</sup>

Os acidentes determinam uma série de prejuízos individuais e para a sociedade como: altos gastos médicos e hospitalares; ocorrência de sequelas temporárias ou permanente; invalidez; óbito; perda de dias de trabalho; gasto com indenizações; etc. O trauma decorrente desses acidentes representa uma das mais desafiadoras entidades, graças ao seu poder destrutivo e pela sua crescente incidência na vida moderna.

Este trabalho tem como objetivo avaliar nos pacientes que deram

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - Escola Paulista de Medicina

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNIFESP - Escola Paulista de Medicina

Endereço para Correspondência: Rua Al Joaquim Eugenio de Lima, 1041. São Paulo-SP CEP 01403 000

Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNIFESP - Escola Paulista de Medicina. Jd. Paulista São Paulo-SP. Brasil. Email: [pedrodebieux@yahoo.com.br](mailto:pedrodebieux@yahoo.com.br)

Trabalho recebido em 07/08/09, aprovado em 06/10/09

entrada para atendimento no Pronto Socorro de Ortopedia e Traumatologia: o tipo de acidente, o tipo da lesão, a localização anatômica, o tempo de experiência dos acidentados e correlacionar as lesões encontradas com a velocidade no momento do trauma e com o uso dos equipamentos de segurança.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados prontuários médicos entre Janeiro de 2001 e julho de 2002 para a coleta das informações pelos pesquisadores envolvidos do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), sendo o hospital São Paulo a sede da pesquisa.

Constaram de nossa casuística vítimas de acidentes motociclísticos que necessitaram de tratamento ortopédico. Foram excluídos os pacientes com comorbidades que necessitaram de tratamento multidisciplinar na internação.

Logo, os pacientes que compuseram esta pesquisa provinham de duas origens:

- Procuraram espontaneamente atendimento diretamente do Pronto Socorro de Ortopedia e Traumatologia.
- Foram encaminhados por uma equipe multidisciplinar chefiada por um Cirurgião Geral do Hospital após a constatação de lesões músculo-esqueléticas cujo tratamento fosse exclusivamente ortopédico.

De um total de 282.672 atendimentos no Pronto Socorro durante este período, foram cadastrados 62.502 pacientes que foram avaliados na Ortopedia. Destes, 387 foram vítimas de acidente com moto, sendo 354 (91,0%) do sexo masculino e 33 (9,0%) feminino.

Foram analisados os seguintes parâmetros:

- O tipo de acidente considerando-se a queda simples e a colisão (moto com moto, moto com outro veículo automotivo, moto contra estrutura).
- Distribuição das lesões de acordo com o segmento corporal: cabeça, coluna, membros superiores e membros inferiores.
- Distribuição dos traumas conforme o tipo de lesão, considerando-se: ferimentos (superficiais ou profundos), contusões, fraturas (fechadas ou expostas), luxações, entorses, lesões ligamentares, lesões tendinosas, lesões nervosas, lesões vasculares.
- Distribuição dos indivíduos acidentados segundo a idade dos mesmos, considerando-se faixas etárias divididas de quatro em quatro anos com início aos 16 anos e término aos 44 anos.
- Velocidade da moto no momento do acidente: até 20km/h, 20-40 km/h, 40-60km/h, 60-80km/h, > 80km/h.
- Distribuição das lesões considerando-se a velocidade da moto no momento do acidente: até 20km/h, 20-40 km/h, 40-60km/h, 60-80km/h, > 80km/h.
- Reincidência ou não do acidente de moto.
- Tempo de experiência dos condutores acidentados: até 5 anos, 5-10 anos, 10-15 anos > 15 anos.
- Utilização de equipamentos de proteção passiva: nenhum tipo; capacete; capacete e luvas; capacete e botas; capacete e roupa especial; capacete, luvas e botas; capacete, luvas e roupa especial; capacete, luvas, botas e roupa especial.
- Relação entre os índices das lesões traumáticas mais frequentes e a velocidade em que ocorreram os traumas.

## RESULTADOS

Com relação ao tipo de acidente observamos um predomínio de 258(67,0%) colisões entre moto e carro seguido pela queda simples, o que representa 78 (20,0%) acidentes. (Tabela 1)

**Tabela 1 – Frequência dos tipos de acidente.**

Tipo de acidente	Frequência (n)	Porcentagem (%)
Moto/veículo	258	67
Queda	78	20
Moto/Estrutura	28	7
Moto/Moto	23	6
Total	387	100

Fonte: SAME HSP

De acordo com a distribuição das lesões considerando o segmento corporal obtivemos 532 (53,9%) nos membros inferiores, 396(41,1%) nos membros superiores, 31(3,1%) no segmento cefálico e 28(2,8%) na coluna. (Tabela 2) sendo que 193(19,1%) se localizaram no joelho, 96(9,7%) no tornozelo, 94(9,6%) na mão, 84(8,5%) na perna, 83(8,4%) no ombro, 81(8,2%) no cotovelo e 73(7,4%) no pé. (Tabela 3)

**Tabela 2 – Lesões pelos segmentos corpóreos.**

Localização	Frequência(n)	Porcentagem(%)
MMSS	532	53,9
MMII	396	41,1
Segmento cefálico	31	3,2
Coluna	28	2,8
Total	987	100

Fonte: SAME HSP

**Tabela 3 – Distribuição específica das lesões.**

Localização	Frequência (n)	Porcentagem(%)
Joelho	193	19,6
Tornozelo	96	9,7
Mão	94	9,6
Perna	84	8,5
Ombro	83	8,4
Cotovelo	81	8,2
Pé	73	7,4
Punho	62	6,3
Coxa	50	5,0
Antebraço	44	4,7
Total	860	100

Fonte: SAME HSP

Quanto aos tipos de lesão obtivemos 393 (39,8%) ferimentos, 314 (31,8%) contusões, 156 (15,8%) fraturas fechadas, 56 (5,7%) fraturas expostas, 30 (3,0%) luxações, 17 (1,7%) lesões vasculares, 17 (1,7%) entorses, 9 (0,9%) lesões ligamentares, 7 (0,7%) lesões tendinosas e 5(0,5%) lesões nervosas. (Tabela 4)

**Tabela 4 – Tipos de lesão encontrados.**

Lesão	Frequência(n)	Porcentagem(%)
Ferimento	393	39,8
Contusão	314	31,8
Fratura	156	15,8
Fratura exposta	56	5,7
Luxação	30	3,0
Entorse	17	1,7
Lesão vascular	17	1,7
Lesão ligamentar	9	0,9
Lesão tendinosa	7	0,7
Lesão nervosa	5	0,5
Total	1004	100

Fonte: SAME HSP

Levando-se em conta a localização das fraturas encontramos 34(16%) nos ossos do pé, 32(15,1%) no fêmur, 27(12,7%) no tornozelo

zelo, 25(11,8%) nos ossos da mão, 20(9,4%) no punho, 16(7,5%) na clavícula e 34(16%) distribuídas pelo restante dos ossos. (Tabela 5)

**Tabela 5 – Distribuição das fraturas encontradas.**

Localização	Frequência(n)	Porcentagem(%)
Pé	34	16,0
Fêmur	32	15,1
Tornozelo	27	12,7
Tibia/Fíbula	25	11,8
Mão	23	10,8
Punho	20	9,4
Clavícula	16	7,5
Outros	34	16,0
Total	211	100

Fonte: SAME HSP

Considerando-se a distribuição dos acidentados de acordo com a idade dos mesmos, observamos 75(19,0%) indivíduos com idade entre 16-20 anos, 172(45,0%) entre 21-24 anos, 59(15,0%) entre 25-28 anos, 33(9,0%) entre 29-32 anos, 27(7,0%) 33-36 anos, 16(4,0%) entre 37-40 anos e 5(1,0%) entre 41-44 anos. Com relação a velocidade da moto no momento do acidente 39(10,0%) ocorreram até 20km/h, 105(27,0%) entre 20-40 km/h, 117(46,0%) entre 40-60km/h, 57(15,0%) entre 60-80km/h e 9(2,0%) com mais de 80km/h. (Tabela 6)

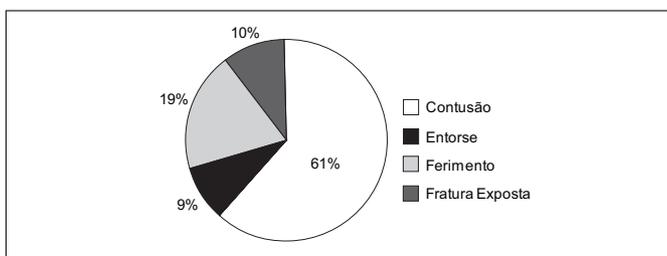
**Tabela 6 – Distribuição dos pacientes de acordo com a velocidade.**

Velocidade (Km/h)	Pacientes(n)	Porcentagem(%)
0-20	39	10
20-40	105	27
40-60	177	46
60-80	57	15
>80	9	2
Total	387	100

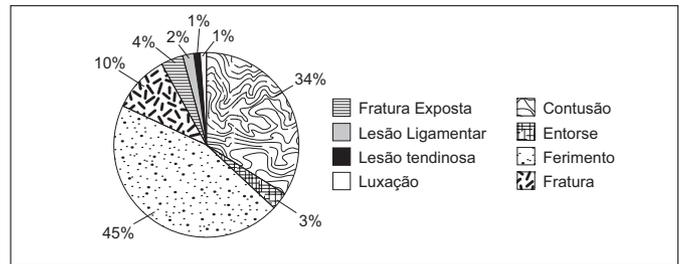
Fonte: SAME HSP

A distribuição das lesões considerando-se a velocidade da moto no momento do acidente (até 20km/h, 20-40 km/h, 40-60km/h, 60-80km/h, > 80km/h) está discriminada nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

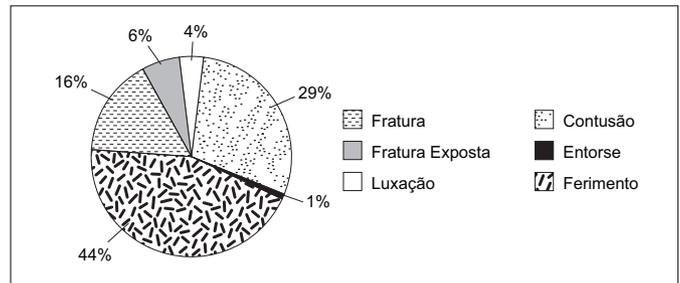
Observamos que 231(60,0%) pacientes sofreram acidentes anteriormente e 156(40,0%) sofreram o acidente pela primeira vez. Entre os condutores 258(67,0%) tinham experiência na condução de motos até cinco anos, 84(22,0%) entre 5-10 anos, 25(6,0%) entre 10-15 anos e 20(5,0%) mais de 15 anos. Quanto a utilização de equipamentos de proteção observamos que 262(67,0%) utilizavam capacete; 47 (12,0%) não usavam nenhum equipamento; 25(6,0%) usavam capacete e luvas; 20(5,0%) capacete e botas; 18(5,0%) capacete e roupa especial; 10(3,0%) capacete, luvas e botas; 3(1,0%)capacete, luvas e roupa especial; 2(1,0%) capacete, luvas, botas e roupa especial. Com relação ao tipo de lesão (contusão, ferimentos e fraturas)



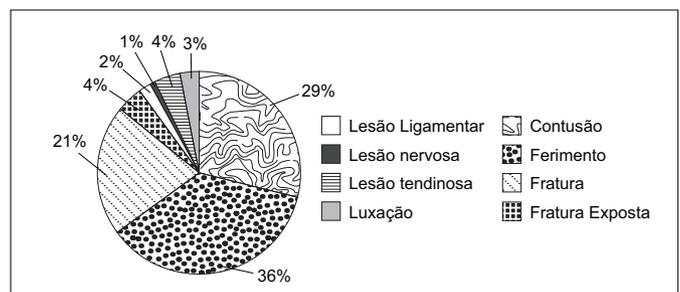
**Figura 1 – Distribuição das lesões com velocidade até 20 Km/h.**



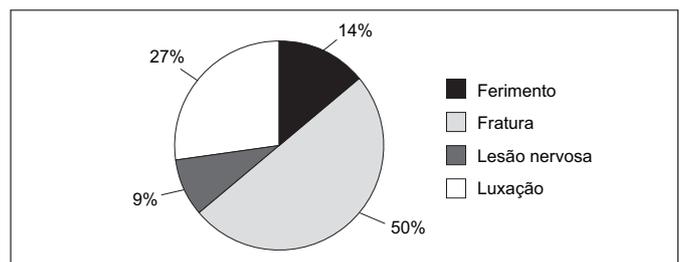
**Figura 2 – Distribuição das lesões com velocidade entre 21 e 40 Km/h.**



**Figura 3 – Distribuição das lesões com velocidade entre 41 e 60 Km/h.**



**Figura 4 – Distribuição das lesões com velocidade entre 61 e 80 Km/h.**



**Figura 5 – Distribuição das lesões com velocidade acima de 80 Km/h.**

considerando-se a velocidade em que ocorreram os acidentes observou-se: uma diminuição do índice de contusões com a progressão da velocidade; aumento significativo do índice de fraturas com o aumento da velocidade quando aplicado o teste de Mann-Whitney ( $p=0,001$ ). (Tabela 7)

**Tabela 7 – Distribuição das lesões de acordo com o aumento da velocidade.**

Velocidade (Km/h)	Contusão	Ferimento	Fratura
0-20	41 (69,5%)	10 (16,9%)	8 (13,6%)
21-40	76 (35,0%)	100 (46,1%)	41 (18,9%)
41-60	146 (30,9%)	216 (45,7%)	111 (23,5%)
61-80	47 (32,2%)	55 (37,7%)	44 (30,1%)
>80	4 (16,7%)	12 (50%)	8 (33,3%)

Fonte: SAME HSP

## DISCUSSÃO

Segundo informações do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), existem cerca de 2 milhões de motocicletas licenciadas no estado de São Paulo em Abril de 2008 e mais de 9 milhões compunham a frota nacional no mesmo período. E o número de indivíduos acidentados tem crescido consideravelmente, quando comparados aos demais tipos podendo atingir até 90% dos mesmos.<sup>2</sup>

Para o condutor de moto, a exposição e conseqüente absorção da energia cinética de toda a sua superfície corporal ao trauma o torna extremamente vulnerável.

A causa dos acidentes é multifatorial e está relacionado com uma combinação de fatores salientando: condições de conservação das motocicletas; estado de conservação das vias públicas; sinalização; velocidade dos veículos envolvidos; visibilidade; condições do tráfego; influência da chuva; respeito à legislação e fiscalização; fator humano.

Com relação às condições das motocicletas, segundo dados da Companhia de Engenharia de Tráfego, motocicletas fabricadas até 1985 se envolveram em 43% dos acidentes fatais, as de fabricação entre 1986 e 1990 em 32% e as fabricadas entre 1991 e 1996 em 25%.

Apesar de todas as questões citadas, a falha humana ainda deve ser responsável pela maioria dos acidentes. Outro quesito importante, porém, sem suporte estatístico, está relacionado com o consumo de álcool.<sup>3-4</sup> Acreditamos que programas de reeducação no trânsito têm impacto direto nessa estatística e devem ser enfatizados.

Reforçando esta hipótese, verificamos em nosso material que a distribuição dos acidentados revela uma maior concentração de indivíduos afetados bastante jovem com idade inferior aos 28 anos (79,0%) com um pico entre as idades 21 e 24 anos (45,0%). Dentro desta população ainda notamos que o maior número de acidentes ocorreu em pessoas cuja experiência em conduzir motos era inferior aos 5 anos (67,0%), com reincidência de 60,0%.

Com relação à distribuição corporal das lesões, estas ocorrem principalmente ao nível dos membros inferiores (29,8%), do segmento cefálico (21,5%) e das lesões da superfície corporal (18,1%).<sup>2,5</sup> Nossos resultados são concordantes com os observados na literatura médica, pois 53,9% foram evidenciados nos membros inferiores, 41,1% nos superiores, 3,1% no segmento cefálico e 2,8% na coluna. (Tabela 2) Utilizando-se de uma metodologia diferente da distribuição das lesões, Haddad et al.<sup>6</sup> referem 37,7% de comprometimento dorsal, 23,4% dos membros inferiores, 20,8% da cabeça e pescoço e 16,9% dos membros superiores.

O padrão mais comum é a apresentação de pacientes com lesões múltiplas, sendo que 72,0% destes têm outras lesões associadas.<sup>2</sup> Não realizamos esta análise em nossa pesquisa.

A inadequação de alguns equipamentos de proteção e o desuso dos condutores com o seu uso estão associados com um

elevado índice de lesões. O uso de capacetes parece ser o único equipamento dos condutores de motocicleta reconhecido mundialmente como método efetivo de minimizar os efeitos do trauma sobre o segmento cefálico.<sup>7-9</sup> A relação entre o uso de capacete e a ocorrência de trauma do crânio-encefálico é objeto frequente de investigação. A não utilização deste dispositivo de segurança é constatada entre 72% e 75% dos pacientes hospitalizados.<sup>2</sup> Encontramos 12,0% que não utilizavam nenhum tipo de equipamento de segurança, inclusive o capacete, porém, não encontramos correlação entre a gravidade e a frequência de lesões traumáticas, especialmente o crânio-encefálico.

Roupas protetoras das quais estariam incluídos os calçados reforçados, proteções para as pernas, de uma certa forma devem proporcionar maior proteção e, conseqüentemente, reduzir o índice de lesões, principalmente dos tecidos moles.<sup>8,9</sup>

Executamos uma análise considerando os traumas e a velocidade dos acidentes. (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5) Após a aplicação do teste de Mann-Whitney<sup>10</sup> encontramos uma correlação estatisticamente significativa ( $p = 0,001$ ) onde verificamos que quanto maior a velocidade aumenta-se o número de fraturas e decai o número de contusões. (Tabela 7) Evidentemente este achado corrobora as premissas biomecânicas que envolvem o trauma.

As lesões dos membros inferiores contribuem com os maiores índices de morbidade e permanência prolongada no hospital<sup>2,4</sup> e contribuem de 18% a 80% de todas as lesões.<sup>4</sup> A maior gravidade das fraturas, contusões e ferimentos está relacionada neste trabalho quando o acidente envolve a colisão entre a moto e outro veículo (67%), seguido pela queda isolada (20,0%).

Existe um alto custo relacionado aos acidentes motociclísticos e reforçamos que as tentativas de redução dos danos físicos, psicológicos e econômicos sofridos diretamente pelas vítimas dos acidentes e seus familiares, especialmente aqueles que necessitam de um longo período de tratamento e afastamento de sua atividade laboriosa, devem ser cuidadosamente estudadas e aplicadas quando possível.

## CONCLUSÃO

Os cuidados com a saúde do motociclista devem envolver profissionais da área de saúde preventiva e a comunidade, visando, com isto, diminuir os impactos sócio-econômicos e médicos, pois, tratam-se de indivíduos geralmente jovens em franca idade produtiva.

Acreditamos que, pela análise das informações obtidas, pesquisas no campo da engenharia mecânica e da engenharia de tráfego, associadas à rigorosa fiscalização e conscientização da população, devem ser consideradas. Porém, salientamos que a prevenção do acidente, independente de que modo este objetivo seja alcançado, deve ser sempre priorizada.

## REFERÊNCIAS

1. Koizumi MS. Padrão das lesões nas vítimas de acidentes de motocicleta. Rev Saúde Pública. 1992;26:306-15.
2. Richter M, Otte D, Jahanyar K, Blauth M. Upper extremity fractures in restrained front-seat occupants. J Trauma. 2000;48:907-12.
3. Rowland J, Rivara F, Salzberg P, Soderberg R, Maier R, Koepsell T. Motorcycle helmet use and injury outcome and hospitalization costs from crashes in Washington State. Am J Public Health. 1996;86:41-5.
4. Tomczak PD, Buikstra JE. Analysis of blunt trauma injuries: vertical deceleration versus horizontal deceleration injuries. J Forensic Sci. 1999;44:253-62.
5. Gonçalves RM, Petronianu A, Ferreira Junior JR. Características das pessoas envolvidas em acidentes com veículos de duas rodas. Rev Saúde Pública. 1999;31: 436-7.
6. Haddad JP, Echave V, Brown RA, Scott HJ, Thompson G. Motorcycle accidents: A Review of 77 Patients Treated in a Three-Month Period. J Trauma-Injury. 1976; 16, 550-557.
7. Peek C, Braver ER, Shen H, Kraus JF. Lower extremity injuries from motorcycle crashes: a common cause of preventable injury. J Trauma. 1994;37:358-64.
8. Craig GR, Sleet R, Wood SK. Lower limb injuries in motorcycle accidents. Injury. 1983;15:163-6.
9. Haddon W Jr. Energy damage and the ten countermeasure strategies. J Trauma. 1973;13:321-31.
10. Parreira GJ, Coimbra R, Rasslan S, Oliveira A, Fregoneze M, Mercadante M. The role of associated injuries on outcome of blunt trauma patients sustaining pelvic fractures. Injury. 2000;31:677-82.