



## Artigo original

# Avaliação do índice de massa corporal como fator prognóstico na osteoartrose do joelho<sup>☆</sup>



Fabrizio Bolpato Loures<sup>a,\*</sup>, Rogério Franco de Araújo Góes<sup>a</sup>, Pedro José Labronici<sup>a</sup>, João Maurício Barretto<sup>b</sup> e Beni Olej<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil

<sup>b</sup> Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Instituto), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>c</sup> Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

## INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

## Histórico do artigo:

Recebido em 27 de julho de 2015

Aceito em 31 de agosto de 2015

On-line em 23 de dezembro de 2015

## Palavras-chave:

Osteoartrose

Obesidade

Joelho

Artroplastia

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a relação do índice de massa corporal (IMC) do paciente com o grau de gravidade radiográfica da osteoartrose do joelho.

**Método:** Foram avaliados, de forma prospectiva, 117 pacientes portadores de gonartrose. Os pacientes tiveram seus índices de massa corporal calculados e a artrose do joelho foi classificada segundo os critérios de Ahlbäck modificados. Usou-se a Anova de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre essas duas variáveis.

**Resultados:** O grupo classificado como grau V de Ahlbäck apresentou um IMC significativamente maior do que os demais.

**Conclusão:** Existe relação direta entre o IMC e o grau de gravidade radiográfico da gonartrose. A obesidade parece estar diretamente relacionada à progressão da osteoartrose do joelho.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Evaluation of body mass index as a prognostic factor in osteoarthritis of the knee

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the relationship between patients' body mass index (BMI) and the degree of radiographic severity of knee osteoarthritis.

**Method:** 117 patients with gonarthrosis were evaluated prospectively. The patients' BMI was calculated and their knee arthrosis was classified in accordance with the modified Ahlbäck criteria. Kruskal-Wallis analysis of variance (ANOVA) was used to evaluate the relationship between these two variables.

## Keywords:

Osteoarthritis

Obesity

Knee

Arthroplasty

<sup>☆</sup> Trabalho feito no Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [fbolpato@gmail.com](mailto:fbolpato@gmail.com) (F.B. Loures).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.08.007>

0102-3616/© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Results: The group classified as Ahlbäck grade V had significantly higher BMI than the others. Conclusion: There is a direct relationship between BMI and the degree of radiographic severity of gonarthrosis. Obesity appears to be directly related to the progression of knee osteoarthritis.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

A osteoartrite (OA), osteoartrose ou artrose é a maior causa de incapacidade musculoesquelética mundial<sup>1</sup> e o principal fator de limitação física em população idosa.<sup>2</sup> Esse grave problema de saúde pública mundial<sup>1</sup> atinge 5,2% da população acima de 19 anos (cerca de 10 milhões de pessoas). Esse número deve crescer e chegar a 12,4 milhões ainda em 2015.<sup>3</sup>

Tradicionalmente, a patologia é considerada uma doença da cartilagem articular decorrente de fatores mecânicos, genéticos, hormonais, ósseos e metabólicos, que acarretam um desequilíbrio entre a degradação e a síntese da cartilagem articular.<sup>4</sup> Atualmente a OA tem sido reconhecida como uma doença que envolve todos os tecidos da articulação.<sup>5</sup>

A patologia surge de uma combinação de fatores do hospedeiro e ambientais.<sup>6</sup> A obesidade é um dos principais elementos diretamente ligados à gênese da OA do joelho.<sup>7</sup> O aumento do índice de massa corporal (IMC) está também associado a progressão da doença, grau de incapacidade, evolução para artroplastia e resultados clínicos ruins após a cirurgia.<sup>2</sup>

A obesidade atinge seu pico de incidência na sexta década de vida,<sup>8</sup> período que coincide com a pioria dos sintomas das doenças degenerativas. É uma patologia epidêmica no Brasil. O país ocupa hoje o quinto lugar mundial em número de obesos.<sup>9</sup>

O objetivo deste estudo é avaliar a relação do índice de massa corporal do paciente com o grau de gravidade radiográfica da osteoartrite do joelho, segundo a classificação de Ahlbäck modificada por Keyes et al.<sup>10</sup>

## Material e métodos

Após aprovação do protocolo de estudo pelo comitê de ética da instituição, avaliaram-se, por conveniência, 117 pessoas que seriam submetidas a artroplastia total do joelho, entre agosto de 2012 e setembro de 2013. Incluíram-se todos os pacientes que aceitaram participar por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e que apresentavam o diagnóstico clínico e radiográfico de gonartrose. Foram excluídos os pacientes com história de fratura ou cirurgia prévia no joelho estudado, doenças inflamatórias, defeitos ósseos que necessitaram de enxertia ou deformidade em varo ou valgo maiores do que 15°.

Na consulta pré-operatória, os pacientes tiveram sua estatura e massa corporal aferidos em uma balança antropométrica mecânica, da marca Micheletti®, modelo MIC 2, classe de exatidão III, com capacidade de massa 300 kg e estatura de 1,95 m. No momento dessa aferição, os pacientes usavam

apenas um avental descartável e roupas íntimas. O peso foi documentado em quilogramas e a altura em metros. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se a massa corporal pela altura elevada ao quadrado. Essa razão foi registrada em quilogramas por metro quadrado ( $\text{kg/m}^2$ ), conforme descrito por Adolphe Quelet.<sup>11</sup>

Foram feitas radiografias do joelho com carga e apoio monopodal, nas incidências anteroposterior (AP) e perfil com 30° de flexão, com filme 35 × 43 cm para o AP e 24 × 30 cm para o perfil, com o paciente a 110 cm da ampola e o raio centrado no polo inferior da patela. Usou-se aparelho de raios X Super 100® (Philips®, Brasil), com a técnica de 50 kV e 31 mA. Os exames foram avaliados pelo pesquisador principal quanto à qualidade da imagem e repetidos caso fosse necessário.

O protocolo de avaliação pré-operatória foi preenchido a fim de uniformizar a coleta de dados. Os indivíduos foram categorizados pelo IMC, conforme orientação da Organização Mundial de Saúde<sup>12</sup> (tabela 1).

A osteoartrose do joelho foi classificada pelo pesquisador principal com os critérios de Ahlbäck modificados por Keyes et al.<sup>10</sup> (tabela 2). Essa catalogação foi feita de forma cega em relação ao IMC dos pacientes. Posteriormente, os dados foram enviados ao estatístico que efetuou o agrupamento de acordo com o grau de artrose.

**Tabela 1 – Classificação do peso pelo IMC**

Classificação	IMC ( $\text{kg/m}^2$ )
Baixo peso	< 18,5
Peso normal	18,5-24,9
Sobrepeso	25,0 a 29,9
Obeso grau I	30,0 a 34,9
Obeso grau II	35,0 a 39,9
Obeso III	≥ 40,0

Fonte: WHO.<sup>12</sup>

**Tabela 2 – Classificação de Ahlbäck modificada por Keyes e Goodfellow**

Grau I	Redução do espaço articular
Grau II	Obliteração do espaço articular
Grau III	AP = desgaste do platô tibial <5 mm Perfil = parte posterior do platô tibial intacta
Grau IV	AP = desgaste de 5 a 10 mm do platô tibial Perfil = extenso desgaste da margem posterior do platô tibial
Grau V	AP = Grave subluxação da tibia Perfil = Subluxação anterior da tibia >10 mm

Fonte: Keyes et al.<sup>10</sup>

A análise de variância (Anova) de Kruskal-Wallis foi usada para verificar se os grupos diferiram entre si em relação a idade e ao índice de massa corporal. O teste de comparações múltiplas de Dunn (não paramétrico) foi aplicado, no nível de 5%, para identificar quais os graus que diferem significativamente entre si.

A idade dos grupos foi analisada por meio do cálculo da média, mediana, mínimo e máximo e a Anova de Kruskal-Wallis foi usada para verificar a homogeneidade dos conjuntos.

## Resultados

As características antropométricas da amostra, como idade, peso corporal, estatura e IMC, foram descritas e encontram-se demonstradas na [tabela 3](#).

Após classificação de cada joelho de acordo com os critérios de Ahlbäck modificados, os pacientes foram alocados em grupos e seus índices de massa corporal foram usados para calcular a média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo de cada grupo. A Anova de Kruskal-Wallis demonstrou uma diferença significativa entre o IMC dos grupos ( $p=0,047$ ). Esses valores estão demonstrados na [tabela 4](#).

A fim de determinar quais os grupos foram diferentes entre si, o teste de comparações múltiplas de Dunn, no nível de 5%, foi aplicado e revelou que o grupo classificado como grau V de Ahlbäck apresentou um IMC significativamente maior do que os graus III e IV ( $p=0,047$ ), conforme ilustra a [figura 1](#). O conjunto classificado como grau II de Ahlbäck apresentou um número pequeno de pacientes ( $n=10$ ), o que diminuiu a segurança para sua inclusão na análise. Não foi demonstrada diferença significativa, no nível de 5%, entre os demais pares de grupos.

A idade dos grupos também foi comparada com a Anova de Kruskal-Wallis. Os valores da média, mediana, desvio padrão,

**Tabela 3 – Características antropométricas**

Variável	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	68,9	7,1	68,5	53	84
Peso (kg)	77,3	13,4	77	53	120
Altura (m)	1,6	0,1	1,62	1,4	1,9
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	29,3	4,5	28,7	20,3	43,4

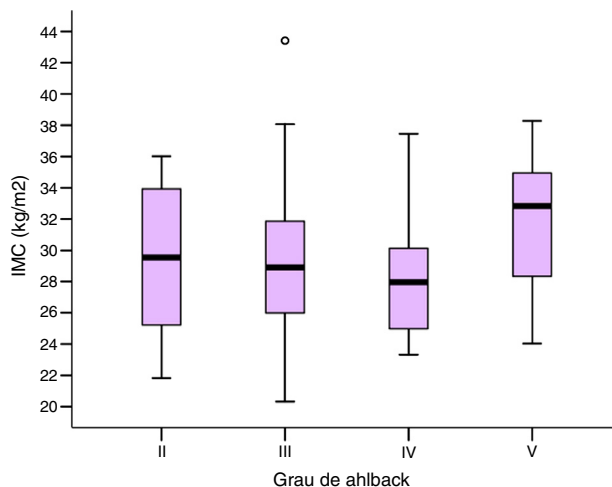
DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal.  
Fonte: Dados da instituição.

**Tabela 4 – Comparação do IMC dos grupos após divisão pela classificação de Ahlbäck**

Grau	Número	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p valor <sup>a</sup>
II	10	29,3	5,3	29,5	21,8	36,0	0,047
III	59	29,2	4,6	28,9	20,3	43,4	
IV	30	28,2	3,6	28,0	23,3	37,4	
V	18	31,9	4,3	32,8	24,0	38,3	

DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal.  
Fonte: Dados da instituição.

<sup>a</sup> Anova de Kruskal-Wallis.



**Figura 1 – Comparação entre os grupos de Ahlbäck.**

**Tabela 5 – Comparação da idade dos grupos após divisão pela classificação de Ahlbäck**

Grau	Número	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p valor <sup>a</sup>
II	10	65,0	7,0	64,5	55	74	0,20
III	59	69,0	6,8	68,5	55	82	
IV	30	68,8	6,0	68	58	79	
V	18	70,7	9,2	73	53	84	

DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal.

Fonte: Dados da instituição.

<sup>a</sup> Anova de Kruskal-Wallis.

máximo e mínimo de cada grupo encontram-se demonstrados na [tabela 5](#). A análise estatística revelou que a amostra foi homogênea em relação à idade e as diferenças não foram significativas ( $p=0,20$ ).

Entre os pacientes que apresentaram artrose classificada como grau V de Ahlbäck, 61% (11) apresentaram IMC maior do que  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$  e foram classificados como obesos. Esse número foi menor nos grupos de artrose graus III e IV, 42% e 27% (25 e oito pacientes), respectivamente. Entre os 117 pacientes operados, apenas 20 (17,1%) encontravam-se normotróficos, segundo os padrões da Organização Mundial de Saúde.

## Discussão

A primeira pesquisa epidemiológica que descreveu a relação da obesidade com a OA do joelho foi o estudo Framingham,<sup>7</sup> que, após 40 anos de seguimento, definiu a obesidade como patologia precedente à osteoartrose. Outros fatores de risco descritos na pesquisa foram gênero feminino, envelhecimento e herança genética, porém esses são imutáveis.

A obesidade é uma doença contemporânea, epidêmica nos Estados Unidos, a maior parte dos adultos nesse país está sobrepesada ou obesa, segundo os padrões da Organização Mundial de Saúde. No Brasil, o número de pessoas acima do peso ideal triplicou nos últimos 30 anos, 62,5% dos homens e 64,9% das mulheres estão com sobrepeso ou obesos.<sup>13</sup> Isso torna o país o quinto no ranking mundial da obesidade.<sup>9</sup>

O IMC tem uma excelente correlação com a porcentagem de gordura corporal na grande maioria da população<sup>14</sup> e age como um preditor da obesidade, embora seja controverso em casos obviamente extremos. É uma medição simples e confiável, podendo ser usada para avaliação de risco da osteoartrose do joelho.<sup>15</sup>

O peso corporal tem se mostrado um importante fator de risco na gênese da osteoartrose<sup>8</sup> e a principal articulação acometida é o joelho.<sup>16</sup> Existem inúmeras teorias para explicar a relação causal entre obesidade e OA do joelho, que variam de fatores mecânicos a metabólicos.<sup>5</sup> A incidência de OA na população obesa é o dobro da encontrada em normotróficos.<sup>2</sup> Mokdad et al.<sup>17</sup> demonstraram que os pacientes com sobrepeso apresentam um aumento de 38% na prevalência de OA. Os obesos têm 200% mais chance, enquanto no grupo de obesos mórbidos a prevalência é 400% maior.

Conhecer a história natural e os fatores que influenciam a evolução da doença é fundamental para seu tratamento e prognóstico.<sup>18</sup> Ainda não está clara a associação entre o índice de massa corporal e a progressão da osteoartrose do joelho. Poucos estudos tentam diferenciar os fatores envolvidos na gênese daqueles relacionados com a progressão da doença, embora prevenir a evolução pareça ser mais efetivo como estratégia de saúde pública do que tentar inibir seu surgimento.<sup>19</sup> Cooper et al.,<sup>19</sup> após acompanhar por cinco anos 354 pacientes, com média de 75,8 anos, encontraram que a obesidade é um fator de risco tanto para incidência quanto progressão radiográfica da OA, embora sua influência maior esteja sobre a gênese da doença. Sharma et al.<sup>20</sup> estudaram 292 joelhos com OA, 154 com alinhamento em varo e 115 em valgo. Encontraram uma relação direta entre o IMC e a gravidade radiográfica da doença nos pacientes com alinhamento varo, porém não em pacientes com joelho valgo, destacando que a obesidade deve estar associada a outros fatores para determinar a evolução da doença. Belo et al.<sup>21</sup> após revisão sistemática da literatura, concluíram que essa associação entre IMC e progressão da OA é incerta.

Nosso estudo apresentou uma relação direta entre o IMC do paciente e a gravidade radiográfica da OA do joelho, o que é concordante com o encontrado na literatura.<sup>18-20,22</sup> A idade média dos grupos poderia ser uma causa de confundimento, já que a doença é progressiva e pacientes com idade mais avançada tendem a apresentar um desgaste articular maior.<sup>22,23</sup> Os testes estatísticos revelaram que os grupos foram homogêneos em relação à idade, o que demonstrou não ter havido influência desse fator na relação encontrada.

Um bom sistema de classificação tem por finalidade ser simples, reprodutível e capaz de agrupar diferentes estágios de uma lesão em subgrupos homogêneos, permitir fazer comparações, indicar o tratamento e o prognóstico. Classificações que avaliam a redução do espaço articular são melhores para avaliar a progressão da doença degenerativa do joelho.<sup>18,24</sup> Acreditamos que a classificação de Ahlbäck modificada por Keyes et al.<sup>10</sup> preenche esses pré-requisitos. Albuquerque et al.<sup>24</sup> encontram uma fraca correlação interobservadores para classificação de Ahlbäck modificada, embora Galli et al.<sup>25</sup> tenham relatado que médicos com experiência em cirurgia do joelho podem usar a classificação com segurança. O pesquisador principal é membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT), membro da Sociedade

Brasileira de Cirurgia do Joelho (SBCJ) e tem pós-graduação (mestrado) em sua área, sendo considerado experiente em cirurgia do joelho e por isso apto a fazer as classificações. Peterson et al.<sup>26</sup> descreveram uma boa correlação para essa classificação, tanto interobservador quanto em relação à classificação de Kellgren e Lawrence.<sup>27</sup> A prevalência de dor articular está fortemente relacionada à classificação radiográfica.<sup>19</sup> A maior parte dos nossos pacientes foi classificada como grau III de Ahlbäck, estágio em que o tratamento clínico geralmente deixa de ser eficaz e a cirurgia passa a ser uma boa opção.

Nos Estados Unidos foram feitas cerca de 450.000 artroplastias do joelho em 2005. Projeções indicam que, de acordo com o envelhecimento da população e o crescimento da obesidade, esses números devem chegar a 3,5 milhões de ATJs em 2030.<sup>28</sup> Não há estatísticas oficiais para o Brasil, mas estima-se que sejam feitas cerca de 70.000 próteses totais do joelho por ano.<sup>29</sup> O país ocupa hoje o quinto lugar no ranking mundial da obesidade e projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que o país deve chegar em 2030 com a sexta população idosa do mundo.<sup>30</sup> A associação entre esses dois fatores nos permite antever que haverá um crescimento exponencial da osteoartrose no Brasil. Tentar entender por que alguns pacientes evoluem para necessidade de artroplastia, enquanto outros permanecem com a doença estável por longos períodos, pode ser a solução para controlar esse grave problema de saúde pública.

Além de ser um importante fator na gênese e na gravidade da osteoartrose do joelho,<sup>1,7</sup> como demonstrado na nossa pesquisa, de Guia et al.<sup>16</sup> demonstraram que pessoas com sobrepeso têm 1,5 vez e obesos três vezes mais chance de ser submetidos a artroplastia, quando comparados com normotróficos. A associação entre obesidade e o resultado após a cirurgia é ambíguo. Baker et al.<sup>31</sup> demonstraram que o resultado após ATJ foi satisfatório em pacientes obesos, porém o índice de complicações da ferida foi maior nesse grupo. Samson et al.,<sup>32</sup> após revisão da literatura, demonstraram que o índice de complicação nos pacientes com obesidade mórbida foi 10 a 30% maior do que no grupo controle. A infecção profunda foi três a nove vezes mais frequente. Kremers et al.,<sup>33</sup> após estudar 8.129 pacientes submetidos à ATJ primária (6.475) ou ATJ de revisão (1.654), demonstraram que o custo hospitalar final nos pacientes com IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup> é 250 a 300 dólares mais alto nas artroplastias primárias e 600 a 650 dólares maior nas artroplastias de revisão.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. A classificação de Ahlbäck modificada é a mais popular entre os cirurgiões, mas seu uso dificultou a comparação com outras pesquisas, que em sua maioria usaram a classificação de Kellgren e Lawrence.<sup>27</sup> O fato de fazermos um estudo vertical não permitiu o acompanhamento da evolução temporal dos pacientes.

---

## Conclusão

Existe uma relação direta entre o índice de massa corporal do paciente e a gravidade radiográfica da osteoartrose do joelho. A obesidade parece estar relacionada à progressão dessa doença.



## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Scott W, Norman. Insall & Scott surgery of the knee. 5 ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2012.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of doctor-diagnosed arthritis and arthritis-attributable activity limitation – United States, 2010-2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2013;62(44):869-73.
3. Coimbra IB, Rezende MU, Plaper PG. Osteoartrite (artrose) – Cenário atual e tendências no Brasil. São Paulo: Limay; 2012.
4. Camanho GL, Imamura M, Arendt-Nielsen L. Gênese da dor na artrose. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(1):14-7.
5. Neogi T. Clinical significance of bone changes in osteoarthritis. *Ther Adv Musculoskelet Dis.* 2012;4(4):259-67.
6. Doherty M. Risk factors for progression of knee osteoarthritis. *Lancet.* 2001;358(9284):775-6.
7. Felson DT. The epidemiology of knee osteoarthritis: results from the Framingham Osteoarthritis Study. *Semin Arthritis Rheum.* 1990;20 3 Suppl 1:42-50.
8. Fehring TK, Odum SM, Griffin WL, Mason JB, McCoy TH. The obesity epidemic: its effect on total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007;22 6 Suppl 2:71-6.
9. Khan A. America Tops List of 10 Most Obese Countries. *USNEWS.* 2014. Disponível em: <http://health.usnews.com/health-news/health-wellness/articles/2014/05/28/america-tops-list-of-10-most-obese-countries>. [Acesso em 12 ago 2014].
10. Keyes GW, Carr JA, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(5):497-501.
11. Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796-1874) – The average man and indices of obesity. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(1):47-51.
12. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000; 894:i-xii, 1-253.
13. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de indicadores sociais. Uma análise das condições de vida da população brasileira 2010. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2010/SIS\\_2010.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2010/SIS_2010.pdf).
14. Seidell JC, Flegal KM. Assessing obesity: classification and epidemiology. *Br Med Bull.* 1997;53(2):238-52.
15. Abbate LM, Stevens J, Schwartz TA, Renner JB, Helmick CG, Jordan JM. Anthropometric measures, body composition, body fat distribution, and knee osteoarthritis in women. *Obesity (Silver Spring).* 2006;14(7):1274-81.
16. de Guia N, Zhu N, Keresteci M, Shi JE. Obesity and joint replacement surgery in Canada: findings from the Canadian Joint Replacement Registry (CJRR). *Healthc Policy.* 2006;1(3):36-43.
17. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS, et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *JAMA.* 2003;289(1):76-9.
18. Schouten JS, van den Ouweland FA, Valkenburg HA. A 12 year follow up study in the general population on prognostic factors of cartilage loss in osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis.* 1992;51(8):932-7.
19. Cooper C, Snow S, McAlindon TE, Kellingray S, Stuart B, Coggon D, et al. Risk factors for the incidence and progression of radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2000;43(5):995-1000.
20. Sharma L, Lou C, Cahue S, Dunlop DD. The mechanism of the effect of obesity in knee osteoarthritis: the mediating role of malalignment. *Arthritis Rheum.* 2000;43(3):568-75.
21. Belo JN, Berger MY, Reijman M, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. Prognostic factors of progression of osteoarthritis of the knee: a systematic review of observational studies. *Arthritis Rheum.* 2007;57(1):13-26.
22. Isbagio H. Factors affecting radiographic progression of knee osteoarthritis. *Acta Med Indones.* 2004;36(2):87-92.
23. Albuquerque RP, Fernandes RSC, Barretto JM, Carvalho ACP, Moraes MB, Abreu T. Associação entre osteoartrose do joelho e o índice de massa corporal. *Rev Cient FMC.* 2009;4(1):10-8.
24. Albuquerque RP, Giordano V, Sturm L, Azevedo Júnior V, Leão A, Amaral NP. Análise da reprodutibilidade de três classificações para osteoartrose do joelho. *Rev Bras Ortop.* 2008;43(8):329-35.
25. Galli M, De Santis V, Tafuro L. Reliability of radiographic grading of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2003;11(8):580-4.
26. Petersson IF, Boegård T, Saxne T, Silman AJ, Svensson B. Radiographic osteoarthritis of the knee classified by the Ahlbäck and Kellgren & Lawrence systems for the tibiofemoral joint in people aged 35-54 years with chronic knee pain. *Ann Rheum Dis.* 1997;56(8):493-6.
27. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494-502.
28. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4):780-5.
29. Sala de Imprensa. Artroplastia é para alívio da dor. Disponível em: [http://www.boehringer.com.br/conteudo\\_imprensa\\_texto.asp?conteudo=12&texto=988](http://www.boehringer.com.br/conteudo_imprensa_texto.asp?conteudo=12&texto=988) [acesso em 2 de junho de 2014].
30. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores sociodemográficos - prospectivos para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE; 2006. [citado 2008 Maio 13]. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/publicacao\\_UNFPA.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/publicacao_UNFPA.pdf).
31. Baker P, Petheram T, Jamenson S, Gregg Paul Deehan D. The association between body mass index and the outcomes of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(16):1501-8.
32. Samson AJ, Mercier GE, Campbell DG. Total Knee replacement in the morbidly obese: a literature review. *ANZ J Surg.* 2010;80(9):595-9.
33. Kremers MH, Visscher SL, Kremers KW, Naessens JM, Lewallen DG. The effect of obesity on direct medical costs in total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(9):718-24.