

Análise da reprodutibilidade de três classificações para a osteoartrose do joelho*

Analysis of the reproducibility of three classifications of knee osteoarthritis

RODRIGO PIRES E ALBUQUERQUE¹, VINCENZO GIORDANO², LEONARDO STURM³,
VALTERLEI AZEVEDO JÚNIOR³, ARTHUR LEÃO³, NEY PECEGUEIRO DO AMARAL⁴

RESUMO

Objetivo: Avaliar a reprodutibilidade interobservador das classificações de Ahlbäck modificada, Dejour *et al* e Kellgren *et al*, com o propósito de identificar concordância, discordância e vantagens eventuais de uma classificação sobre a outra e as correlacionando de acordo com o grau de experiência do médico. **Métodos:** Foram estudados 50 pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho (50 joelhos), sendo 36 do sexo feminino e 14 do masculino, com média de idade de 62 anos (variando de 50 a 82 anos). Os critérios de inclusão foram:

idade maior do que 50 anos, presença de dor no joelho e ausência de cirurgia prévia ou doença reumática nesta articulação. Quatro médicos membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Joelho (SBCJ) e quatro membros titulares da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia foram convidados para avaliar as imagens, adotando-se como “padrão-ouro” um dos membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Joelho que possuía o maior grau de titulação. Análise estatística foi realizada pelo método de Kappa, com nível de significância $\alpha = 1\%$. **Resultados:** O kappa da amostra pesquisada variou de 0,028 a 0,501, com nenhuma combinação obtendo concordância boa ($0,61 < \text{kappa} < 0,80$) ou excelente ($\text{kappa} > 0,80$). A classificação de Dejour apresentou melhor reprodutibilidade interobservador, com um kappa de 0,487 para cada par de observadores e de 0,501 quando comparado com o padrão-ouro, demonstrando grau de concordância moderado ($0,41 < \text{kappa} < 0,60$). **Conclusões:** A análise interobservador evidenciou que não houve concordância absoluta dos pesquisadores em relação com nenhuma das classificações estudadas. A classificação de Dejour apresentou maior concordância (moderada) segundo nosso estudo definindo de forma mais adequada e reprodutível a gravidade da doença degenerativa do joelho. Classificações que avaliam a redução do espaço articular, segundo nossa pesquisa, são melhores para analisar a progressão da doença degenerativa do joelho.

* Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Miguel Couto – HMMC – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

1. Médico Ortopedista e Coordenador do Setor de Cirurgia do Joelho do Hospital Municipal Miguel Couto – HMMC – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
2. Médico Ortopedista e Coordenador do Programa de Residência Médica do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Miguel Couto – HMMC – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
3. Médico Ortopedista – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
4. Chefe do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Miguel Couto – HMMC – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Rodrigo Pires e Albuquerque, Av. Henrique Dodsworth, 83 apt. 105, Copacabana – 22061-030 – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. Tel./fax: (21) 2287-2063.

E-mail: rodalbuquerque@ibest.com.br

Recebido em 22/2/08. Aprovado para publicação em 27/8/08.

Copyright RBO2008

A reprodutibilidade foi maior entre os médicos especialistas em joelho, demonstrando influência direta da experiência do observador.

Descritores – Articulação do joelho/patologia; Osteoartrite do joelho/classificação; Reprodutibilidade dos testes; Variações dependentes do observador

ABSTRACT

Objective: To assess the interobserver reproducibility of the modified Ahlbäck, Dejour et al, and Kellgren et al classifications, with the purpose of identifying points of agreement, points of disagreement, and the possible advantages of one of the classifications over the others, and correlating them according to the level of experience of the physician. **Methods:** 50 patients were studied who had the diagnosis of osteoarthrosis of the knee (50 knees), 36 female and 14 male, mean age 62 years (ranging from 50 to 82). Inclusion criteria were older than 50, pain in the knee, and no prior surgery or rheumatic disease in the knee joint. Four physicians who are members of the SBCJ – Brazilian Society of Knee Surgery were invited to evaluate the images, the golden standard being one of the members of the SBCJ who had the highest level of titles. Statistical analysis followed the Kappa method, with significance level $\alpha = 1\%$. **Results:** The kappa for the sample surveyed ranged from 0.028 to 0.501, with none of the combinations achieving a good concordance ($0.61 < \text{kappa} < 0.80$) or an excellent concordance ($\text{kappa} > 0.80$). The Dejour classification presented the best interobserver reproducibility, with a 0.487 kappa for each pair of observers, and a 0.501 kappa when compared to the golden standard, thus showing a moderate degree of concordance ($0.41 < \text{kappa} < 0.60$). **Conclusions:** The interobserver assessment showed that there was no absolute concordance of the researchers for any of the classifications studied. The Dejour classification has the highest concordance (moderate) according to our study, as it defines in a more reproducible and adequate manner the severity of the knee degenerative disease. According to our survey, classifications that assess the reduction in

joint space are better tools to analyze the progression of the knee degenerative disease. Reproducibility was higher among physicians who are knee specialists, thus showing that observer experience has a direct impact in the results.

Keywords – Knee joint/pathology; Osteoarthritis, knee/classification; Reproducibility of results; Observer variation

INTRODUÇÃO

A osteoartrose do joelho é doença de caráter degenerativo, predominante no sexo feminino, que provoca a destruição da cartilagem articular de forma progressiva e leva à deformidade da articulação, potencialmente com desequilíbrio muscular e ligamentar, e nos locais de maior carga o que se observa é esclerose óssea. O estudo radiográfico para a osteoartrose do joelho gradua o comprometimento articular e norteia o tipo de tratamento necessário. Atualmente, três sistemas de classificação vêm sendo mais empregados no estadiamento da doença degenerativa do joelho: Ahlbäck modificado, Dejour *et al* e Kellgren *et al*⁽¹⁻⁴⁾.

As classificações para serem reprodutíveis devem ser simples, de fácil memorização e ajudar na escolha do tratamento e na previsão em termos de prognóstico dessas lesões. Uma característica que deve estar presente em qualquer classificação é sua reprodutibilidade.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a reprodutibilidade interobservador das classificações de Ahlbäck modificada, Dejour *et al* e Kellgren *et al*, observando concordância, discordância e vantagens eventuais de uma classificação sobre a outra e as correlacionando de acordo com o grau de experiência do médico.

MÉTODOS

No período de janeiro de 2007 a março de 2007, foi realizado estudo prospectivo de 50 pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho (50 joelhos), selecionados clinicamente no Ambulatório do Grupo de Joelho do Hospital Miguel Couto. Os critérios de inclusão foram idade maior do que 50 anos, presença de

dor no joelho e ausência de cirurgia prévia ou doença reumática nesta articulação.

Dos 50 pacientes, 36 eram do sexo feminino e 14 do sexo masculino, com média de idade de 62 anos (variando de 50 a 82 anos). Dos 50 joelhos avaliados, 32 correspondiam ao lado direito e 18 ao esquerdo.

Foram convidados oito observadores, divididos em dois grupos: quatro membros titulares da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Joelho (SBCJ) e quatro membros titulares da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Foi adotado como “padrão-ouro” um dos membros da SBCJ que possuía o maior grau de titulação. Após exposição prévia do objetivo desta investigação, consentimento informado foi obtido de todos os sujeitos da pesquisa (participantes). O projeto foi enviado à aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos)⁽⁵⁾.

Radiografias do joelho em projeção ântero-posterior (AP) e lateral com carga foram obtidas de todos os pacientes, usando protocolo-padrão. O posicionamento dos pacientes foi realizado criteriosamente por um dos pesquisadores, com auxílio de um técnico em radiologia. A incidência em AP foi feita com o joelho em extensão e apoio bipodal. A distância tubo-filme foi de 1m e o raio centrado no pólo inferior da patela. A incidência lateral foi feita com o joelho em 20° de flexão com o paciente em posição ortostática. A distância tubo-filme foi de 1m. Utilizou-se aparelho de raios-X Super 100® (Philips, Brasil), com técnica de 50kV e 31mA. O exame foi avaliado pelos pesquisadores quanto à qualidade da imagem e repetido caso fosse julgado de má qualidade técnica. As medidas das angulações foram determinadas com o uso de um goniômetro. Utilizamos radiografias em apoio bipodal devido as classificações citadas terem sido criadas neste tipo de incidência⁽¹⁻⁴⁾ (figura 1).

As imagens foram digitalizadas através de uma máquina fotográfica e entregues aos observadores em CD-rom. A fim de minimizar o viés, devido à dificuldade de interpretação ou possível esquecimento, as classi-

ficações encontravam-se descritas na folha de resposta, associadas a desenhos esquemáticos (quadros 1, 2

QUADRO 1

Classificação de Ahlbäck modificada por Keyes e Goodfellow^(1,4)

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

Fonte: Traduzido de: Ahlbäck S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. Acta Radiol Diagn. 1968;(Suppl 277):7-72; Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis – Correlation with operation methods in 200 knees. Acta Orthop Scand. 1992;63(5):497-501.

QUADRO 2

Classificação de Dejour⁽²⁾

Grau I	RX normal (pré-artrose)
Grau II	Artrose inicial > AFTI: # AP – pinçamento parcial # perfil – pinçamento efetivo na parte central do platô tibial > AFTE: # AP – interlinha articular normal, com condensação subcondral e osteófitos # perfil – pinçamento pouco significativo
Grau III	Artrose com desequilíbrio > AFTI: # AP – pinçamento total da interlinha articular, com báciaula do côndilo femoral medial dentro da cúpula interna, sendo a incidência mais eloqüente (varô com rotação interna) > AFTE: # AP – valgo com cúpula externa bem condensada e decoaptação do compartimento medial (valgo com rotação externa da tibia)
Grau IV	Artrose grave > AFTI: # AP – grande varô, com côndilo femoral lateral em conflito com as espinhas tibiais # perfil – lesões importantes na patela > AFTE: # AP – grande valgo # perfil – lesões importantes na patela

AFTI – Articulação Femorotibial Interna; AFTE – Articulação Femorotibial Externa.

Fonte: Traduzido de: Dejour H, Carret JP, Walch G, et al. Les Gonarthroses. 7èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie de Genou. Lyon: 1991.

e 3). Não houve limite de tempo para que as radiografias fossem classificadas.

QUADRO 3
Classificação de Kellgren e Lawrence⁽³⁾

Grau 0	Normal
Grau I	Estreitamento do espaço articular duvidoso e possível osteófitos na borda
Grau II	Possível estreitamento do espaço articular e osteófito definido
Grau III	Definido estreitamento do espaço articular, múltiplos osteófitos moderados, alguma esclerose subcondral e possível deformidade do contorno ósseo
Grau IV	Notável estreitamento do espaço articular, severa esclerose subcondral, definida deformidade do contorno ósseo e presença de grandes osteófitos

Fonte: Traduzido de: Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494-502.

A coleta da análise radiográfica foi realizada de forma cega onde um colega médico do Serviço de Ortopedia e Traumatologia e coordenador do programa de residência médica recolheu os formulários e digitalizou as interpretações dos oito participantes, enviando para um estatístico para emitir seu parecer.

Análise estatística foi realizada pelo método de Kappa, que avalia a concordância interobservadores de dados de natureza qualitativa. Sabe-se que o valor da estatística Kappa varia entre zero e 1,0, onde Kappa = 1,0 expressa concordância perfeita. O nível de significância adotado foi de 1%.

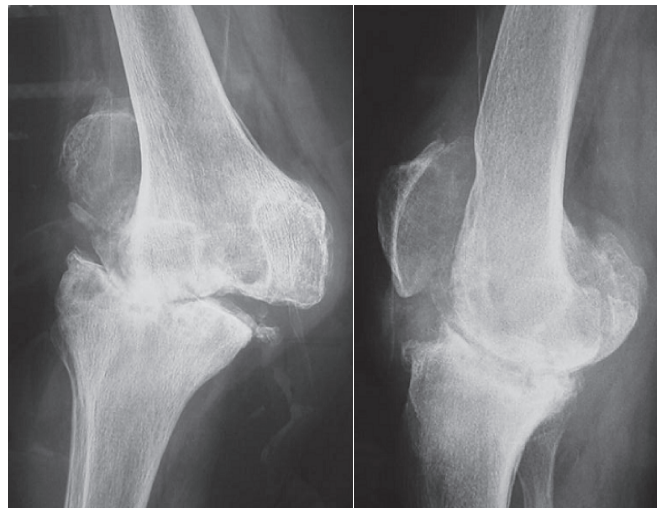


Figura 1 – Radiografia do joelho em AP e perfil com carga que foi classificada como Ahlbäck modificada grau V, Dejour *et al* grau IV e Kellgren *et al* grau IV

RESULTADOS

As tabelas de 1, 2 e 3 fornecem a frequência (n) e o percentual (%) das classificações de Kellgren e Lawrence, Dejour e Ahlbäck modificada, respectivamente, dos oito observadores (quatro membros especialistas – ME – e quatro membros titulares – MT). Alguns observadores classificaram como “inconclusiva” a imagem, as quais foram desconsideradas da análise.

As tabelas 4, 5 e 6 fornecem a concordância observada (em %), estatística Kappa, erro padrão de Kappa (EP) e o nível descritivo (*p*-valor) para cada par de observadores considerado para as classificações de Kellgren e Lawrence, Dejour e Ahlbäck modificada, respectivamente. A concordância observada correspon-

TABELA 1
Análise descritiva da classificação de Kellgren e Lawrence

Classificação	Ouro		ME II		ME III		ME IV		MT I		MT II		MT III		MT IV	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Lawrence 0	10	20	7	14	10	20	1	2	1	2,1	6	14,6	3	6	2	4,1
Lawrence 1	24	48	14	28	25	50	18	36	7	14,9	10	24,4	15	30	18	36,7
Lawrence 2	8	16	12	24	0	0	15	30	19	40,4	12	29,3	13	26	15	30,6
Lawrence 3	4	8	7	14	7	14	10	20	11	23,4	6	14,6	9	18	11	22,4
Lawrence 4	4	8	10	20	8	16	6	12	9	19,1	7	17,1	10	20	3	6,1

TABELA 2
Análise descritiva da classificação de Dejour

Classificação	Ouro		ME II		ME III		ME IV		MT I		MT II		MT III		MT IV	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dejour 1	14	28	16	32	9	18	5	10	12	24,5	7	14	8	16	9	18,8
Dejour 2	29	58	19	38	28	56	28	56	26	53,1	18	36	29	58	25	52,1
Dejour 3	4	8	7	14	6	12	7	14	8	16,3	16	32	6	12	12	25
Dejour 4	3	6	8	16	7	14	10	20	3	6,1	9	18	7	14	2	4,2

TABELA 3
Análise descritiva da classificação de Ahlbäck modificada

Classificação	Ouro		ME II		ME III		ME IV		MT I		MT II		MT III		MT IV	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ahlbäck 1	28	56	28	56	26	52	26	52	12	25	10	20	18	36	28	57,1
Ahlbäck 2	9	18	9	18	2	4	15	30	19	39,6	20	40	3	6	9	18,4
Ahlbäck 3	6	12	2	4	7	14	0	0	11	22,9	11	22	15	30	7	14,3
Ahlbäck 4	4	8	3	6	2	4	6	12	5	10,4	6	12	9	18	3	6,1
Ahlbäck 5	3	6	3	6	3	6	3	6	1	2,1	3	6	5	10	2	4,1
Normal	0	0	5	10	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELA 4
Análise interobservador – classificação de Kellgren e Lawrence

Obs. 1 x Obs. 2	n	Concordância observada	Coefficiente de Kappa	EP de Kappa	p-valor
ME II x Ouro	50	34,0	0,145	0,070	0,019
ME III x Ouro	50	54,0	0,339	0,076	< 0,0001
ME IV x Ouro	50	48,0	0,306	0,070	< 0,0001
MT I x Ouro	47	29,8	0,151	0,059	0,005
MT II x Ouro	41	51,2	0,382	0,073	< 0,0001
MT III x Ouro	50	32,0	0,119	0,068	0,040
MT IV x Ouro	49	40,8	0,207	0,072	0,002
ME III x ME II	50	52,0	0,385	0,066	< 0,0001
ME IV x ME II	50	48,0	0,327	0,073	< 0,0001
ME IV x ME III	50	44,0	0,272	0,062	< 0,0001
MT II x MT I	38	50,0	0,347	0,084	< 0,0001
MT III x MT I	47	44,7	0,286	0,075	0,0001
MT IV x MT I	46	50,0	0,335	0,078	< 0,0001
MT III x MT II	41	36,6	0,188	0,081	0,010
MT IV x MT II	40	50,0	0,353	0,081	< 0,0001
MT IV x MT IV	49	40,8	0,212	0,078	0,003

EP: Erro padrão

TABELA 5
Análise interobservador – classificação de Dejour

Obs. 1 x Obs. 2	n	Concordância observada	Coefficiente de Kappa	EP de Kappa	p-valor
ME II x Ouro	50	52,0	0,283	0,087	0,0006
ME III x Ouro	50	52,0	0,209	0,090	0,010
ME IV x Ouro	50	54,0	0,263	0,082	0,0007
MT I x Ouro	49	65,3	0,431	0,096	< 0,0001
MT II x Ouro	50	48,0	0,273	0,074	0,0001
MT III x Ouro	50	70,0	0,501	0,090	< 0,0001
MT IV x Ouro	48	60,4	0,364	0,091	< 0,0001
ME III x ME II	50	58,0	0,392	0,083	< 0,0001
ME IV x ME II	50	54,0	0,346	0,079	< 0,0001
ME IV x ME III	50	68,0	0,487	0,087	< 0,0001
MT II x MT I	49	46,9	0,259	0,080	0,0006
MT III x MT I	49	59,2	0,350	0,089	< 0,0001
MT IV x MT I	48	60,4	0,379	0,094	< 0,0001
MT III x MT II	50	58,0	0,404	0,079	< 0,0001
MT IV x MT II	48	50,0	0,294	0,084	0,0002
MT IV x MT IV	48	66,7	0,478	0,088	< 0,0001

EP: Erro padrão

TABELA 6
Análise interobservador –
classificação de Ahlbäck modificada

Obs. 1 x Obs. 2	n	Concordância observada	Coefficiente de Kappa	EP de Kappa	p-valor
ME II x Ouro	50	54,0	0,282	0,078	0,0001
ME III x Ouro	50	54,0	0,322	0,067	< 0,0001
ME IV x Ouro	50	68,0	0,501	0,084	< 0,0001
MT I x Ouro	48	41,7	0,219	0,074	0,0016
MT II x Ouro	50	40,0	0,227	0,067	0,0004
MT III x Ouro	50	38,0	0,152	0,071	0,016
MT IV x Ouro	49	65,3	0,446	0,086	< 0,0001
ME III x ME II	50	56,0	0,343	0,072	< 0,0001
ME IV x ME II	50	56,0	0,317	0,082	0,0001
ME IV x ME III	50	42,0	0,182	0,059	0,001
MT II x MT I	48	52,1	0,339	0,084	< 0,0001
MT III x MT I	48	22,9	0,028	0,068	0,34
MT IV x MT I	47	51,1	0,339	0,075	< 0,0001
MT III x MT II	50	24,0	0,062	0,064	0,16
MT IV x MT II	49	46,9	0,318	0,067	< 0,0001
MT IV x MT IV	49	32,7	0,068	0,072	0,17

EP: Erro padrão

de ao percentual (%) de respostas idênticas no total de imagens avaliadas. Por exemplo, no total de 50 imagens, segundo a classificação de Kellgren e Lawrence, o ME III concordou em 54% dos casos com o padrão-ouro.

O kappa da amostra pesquisada variou de 0,028 a 0,501, com nenhuma combinação obtendo concordância boa ($0,61 < \text{kappa} < 0,80$) ou excelente ($\text{kappa} > 0,80$).

DISCUSSÃO

Classificar as lesões ortopédicas traumáticas e não-traumáticas é prática comum. Um bom sistema de classificação tem por finalidade ser simples, reprodutível e capaz de agrupar diferentes estágios de uma lesão em subgrupos homogêneos, permitindo comparações, algoritmos de tratamento e prognóstico. No presente trabalho, foram estudadas três classificações frequentemente utilizadas no estadiamento da doença degenerativa do joelho, buscando-se definir aquela com maior reprodutibilidade interobservador. Seguindo metodologia de Bellamy *et al*, nosso estudo foi composto de um observador experiente, sendo membro da Socie-

dade Brasileira de Cirurgia do Joelho, com pós-graduação (mestrado) em sua especialidade, considerado “padrão-ouro”⁽⁶⁾.

Villard *et al* avaliaram 25 radiografias de pacientes portadores de osteoartrose do joelho⁽⁷⁾. Concluíram que a classificação de Ahlbäck modificada foi pobremente reprodutível entre os observadores, independente de sua experiência e titulação, observação evidenciada em nossa pesquisa. Da mesma forma, Galli *et al* observaram que a classificação de Ahlbäck modificada é limitada, sendo indicada somente para médicos experientes⁽⁸⁾. Estes autores evidenciaram baixo grau de concordância em seu estudo, o que também ficou comprovado na nossa pesquisa. Sun *et al*, em estudo de revisão de 16 classificações para a osteoartrose do joelho, não mencionam a classificação de Ahlbäck, evidenciando a falta de uniformidade médica, entre as diversas especialidades⁽⁹⁾. Enquanto ortopedistas utilizam em larga escala a classificação de Ahlbäck, reumatologistas utilizam a classificação de Kellgren e Lawrence. Apesar disto, demonstrando a grande variabilidade existente na interpretação da classificação de Ahlbäck, Petersson *et al* demonstraram boa correlação interobservadores, achado não observado em nosso estudo⁽¹⁰⁾.

Classificações que avaliam a redução do espaço articular são melhores para analisar a progressão da doença degenerativa do joelho⁽¹¹⁻¹²⁾. Danielsson e Hernborg evidenciaram que os osteófitos marginais não se modificam ao longo do tempo⁽¹³⁾. De fato, no presente estudo, a classificação de Dejour apresentou melhor reprodutibilidade interobservador, com um kappa de 0,487 para cada par de observadores (ME IV x ME III) e de 0,501 ao ser comparado com o padrão-ouro (MT III x Ouro), demonstrando grau de concordância moderado ($0,41 < \text{kappa} < 0,60$).

Comprovamos que a classificação de Kellgren e Lawrence obteve menor grau de concordância em nossa pesquisa. Nesta classificação, a maior concordância observada para cada par de observadores foi um kappa de 0,385 (ME III x ME II). Comparando-se um dos membros da SBCJ com o “padrão-ouro” (ME III x Ouro), o kappa foi de 0,339, demonstrando fraca concordância entre eles ($\text{kappa} < 0,40$). Na classificação de Ahlbäck

modificada, a maior concordância foi um kappa de 0,343 para cada par de observadores (ME III x ME II) e um kappa de 0,501 quando comparado ao “padrão-ouro” (ME IV x Ouro), sugerindo concordância fraca e moderada, respectivamente.

Por fim, quando estabelecido padrão de comparação entre membros da SBCJ com os demais, observou-se maior reprodutibilidade entre os especialistas em joelho, demonstrando influência direta da experiência do observador.

CONCLUSÕES

1) A análise interobservador evidenciou que não houve concordância absoluta dos pesquisadores em relação com nenhuma das classificações estudadas.

2) A classificação de Dejour apresentou maior concordância (moderada) segundo nosso estudo, definindo de forma mais adequada e reprodutível a gravidade da doença degenerativa do joelho.

3) Classificações que avaliam a redução do espaço articular segundo nossa pesquisa são melhores para analisar a progressão da doença degenerativa do joelho.

4) A reprodutibilidade foi maior entre os médicos especialistas em joelho, demonstrando influência direta da experiência do observador.

REFERÊNCIAS

- Ahlbäck S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn*. 1968;(Suppl 277):7-72.
- Dejour H, Carret JP, Walch G, et al. Les Gonarthroses. 7èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie de Genou. Lyon: 1991.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16(4):494-502.
- Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis – Correlation with operation methods in 200 knees. *Acta Orthop Scand*. 1992;63(5):497-501.
- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Ética em pesquisa [Internet]. [citado 2006 Dez 12]. Disponível em: <http://conselho.saúde.gov.br/comissão/eticapesq.htm>.
- Bellamy N, Tesar P, Walker D, Klestov A, Muirden K, Kuhnert P, et al. Perceptual variation in grading hand, hip and knee radiographs: observations based on an Australian twin registry study of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1999;58(12):766-9.
- Villard AE, Mandarino M, Veiga LT. Avaliação da reprodutibilidade da classificação de Ahlbäck modificada para osteoartrose do joelho. *Rev Bras Ortop*. 2006;41(5):157-61.
- Galli M, De Santis V, Tafuro L. Reliability of the Ahlbäck classification of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2003;11(8):580-4.
- Sun Y, Günther KP, Brenner H. Reliability of radiographic grading of osteoarthritis of the hip and knee. *Scand J Rheumatol*. 1997;26(3):155-65.
- Petersson IF, Boegard 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.
- Ravaud P, Chastang C, Auleley GR, Giraudeau B, Royant V, Amor B, et al. Assessment of joint space width in patients with osteoarthritis of the knee: A comparison of 4 measuring instruments. *J Rheumatol*. 1996;23(10):1749-55.
- Altman RD, Fries JF, Bloch DA, Carstens J, Cooke TD, Genant H, et al. Radiographic assessment of progression in osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 1987;30(11):1214-25.
- Danielsson L, Hernborg J. Clinical and roentgenologic study of knee joints with osteophytes. *Clin Orthop Relat Res*. 1970;(69):302-12.