



**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

**ANA SOFIA VALE PEIXOTO**

**ÂNGULO BICÔNDILO-PATELAR: AVALIAÇÃO POR  
RADIOLOGIA CONVENCIONAL VERSUS TC**

**ARTIGO CIENTÍFICO**

**ÁREA CIENTÍFICA DE ORTOPEDIA**

**TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE:**

**PROF. DOUTOR FERNANDO FONSECA**

**MESTRE JOÃO OLIVEIRA**

**MARÇO 2012**

## **Agradecimentos:**

Aos meus pais, por concretizarem sonhos que os outros acharam sempre empreendimentos megalómanos de suor e labor, maiores do que a imaginação da maioria dos homens; aos meus pais por me terem inculcado valores nobres e em extinção, por toda a dedicação e carinho nos dias cinzentos, por me terem dado aquilo que nunca tiveram e que sempre gostariam de ter tido. Obrigada por me terem feito um ser humano.

À minha mãe, alma mais humilde e inteligente que conheço, por ser o meu fio terra, o estabilizador da minha fúria sentimental, a razão no meio de toda a minha metafísica, o combustível que me faz não desistir, o meu maior apoio, a minha âncora leal, o meu Norte, sempre!

Ao meu pai, senhor de um mar de sonhos, por me ter mostrado como se voa com os pés assentes no chão ao som dos Pink Floyd, como se pensa com o coração e se aprende a amar o firmamento quase incondicionalmente. Eterno criador de alma sagaz e mãos calejadas.

Ao meu primo Zé, irmão que nunca tive, companheiro de devaneios e de castelos na areia; crente inveterado nas capacidades da minha pessoa. Incentivador infalível.

À família.

Aos amigos e colegas que nunca me falharam.

Às montanhas do Gerês, poços invertidos de inspiração e calma inesgotáveis. Casa, lugar onde o Universo se condensa e se transforma numa amálgama imensa de brio estelar enquanto uma brisa tépida sarandeia pela coroa das árvores.

Ao João Casalta, mestre da estatística, salvador de muitos estudantes!

Ao Dr. João Oliveira, pela força, disponibilidade e dedicação constantes!

Ao Prof. Doutor Fernando Fonseca pelas ideias e dinamismo!

*“Together we stand, divided we fall!”*

*Pink Floyd – Hey you*

## Índice

Índice de tabelas e imagens .....	5
Resumo .....	6
<i>Abstract</i> .....	8
Introdução.....	9
Objectivo .....	10
Material e métodos .....	10, 11,12
Resultados .....	13,14,15,16
Discussão .....	17,18
Conclusão .....	19
Referências .....	20,21

## Índice de Tabelas e Imagens

Tabela I. - Composição da amostra .....	13
Tabela II. - Distribuição do sexo feminino e masculino na amostra .....	13
Tabela III. - Base de dados .....	14
Tabela IV. - Valores normais e valores considerados patológicos pelas normas de..... cada método	15
Tabela V. - Análise da amostra total - TC e Raio-X esquerdos e direitos .....	15
Tabela VI. - Cruzamento entre todas as medições de báscula .....	16
Tabela VII. - Análise da concordância na totalidade da amostra .....	16
Tabela VIII. - Sensibilidade, especificidade, prevalência, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do Raio-X .....	16
Imagem 1 - Técnica de obtenção de raio-X a 30° de flexão .....	11
Imagem 2 - Ângulo bicôndilo-patelar .....	11
Imagem 3 - Corte medial do joelho em TC.....	11
Imagem 4 - Ângulo de báscula .....	12

# Ângulo Bicôndilo-Patelar: avaliação por Radiologia Convencional versus TC

Peixoto A<sup>1</sup>., Oliveira J.P<sup>2</sup>., Fonseca F<sup>3</sup>

*<sup>1</sup>Aluna do 6º ano do Mestrado Integrado de Medicina da Faculdade de Medicina de Coimbra, Coimbra, Portugal*

*<sup>2</sup>Interno de Ortopedia dos HUC/CHUC; Mestre em Medicina do Desporto pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

*<sup>3</sup>Chefe de Serviço de Ortopedia dos HUC/CHUC; Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

**Palavras-chave:** ângulo bicôndilo-patelar; báscula patelar; instabilidade do joelho, radiologia convencional, TC.

## **Resumo:**

**Introdução:** Em 1982, Delgado Martins descreve o ângulo bicôndilo-patelar e conclui que a báscula da patela diminui da extensão completa até aos 90° de flexão porém, a amostra reduzida e a falta de comparação destes ângulos com os valores de báscula obtidos por TC não permitiram considerar o ângulo bicôndilo-patelar como medida fiável da báscula patelar.

**Objectivos:** Ampliamos o estudo de Delgado Martins através da medição do ângulo bicôndilo-patelar em 37 joelhos através da radiografia convencional e comparamos os valores obtidos com os valores de báscula dos mesmos joelhos obtidos por TC.

**Material e métodos:** Foi então analisada uma amostra de 21 doentes que possuíam estudo imagiológico do joelho, nomeadamente radiografia axial a 30° de flexão e TC em extensão (com medição do ângulo de báscula) e realizou-se um estudo de concordância entre ambas as técnicas imagiológicas.

**Resultados:** Verificou-se que o raio-X e o método de Delgado Martins possuem uma sensibilidade muito superior à especificidade (100% vs. 31%), facto que se revela extremamente importante pois permite a possibilidade de afirmar o método de Delgado

Martins como um bom método para exclusão de casos de báscula patelar. Como se trata de uma técnica facilmente acessível numa simples consulta de rotina pode considerar-se como facilitadora na avaliação dos factores de risco major da instabilidade rotuliana, podendo evitar a realização de mais exames complementares de diagnóstico, realizando-se apenas a TAC nos casos cujos valores de báscula se encontrem no limite ou superiores ao limite validado por Delgado Martins. Todavia, não se verificou concordância estatisticamente significativa entre ambas as técnicas, porém dada a dimensão reduzida da amostra obtida conclui-se que estudos futuros devem ser realizados no sentido de validar ou não os resultados obtidos neste artigo.

***Abstract:***

Introduction: In 1982, Delgado Martins describes the bicondylo-patellar angle and concludes that patellar tilt decreases from full extension to 90° of flexion, however, the small size of the sample used in the study and lack of comparison of these angles with values obtained by CT didn't allow us to consider the bicondylo-patellar angle as a reliable measure of the patellar tilt.

Objectives: We expanded the study of Delgado Martins by measuring the bicondylo-patellar angle in 37 knees using conventional radiography and we compared the obtained values with the values of patellar tilt measured by CT.

Material and methods: We then analyzed a sample of 21 patients who had undergone knee imaging, including axial radiographs at 30° of flexion and CT with full extension of the knees (with angle measurement scales) and carried out a study of agreement between both imaging techniques.

Results: It was found that the X-ray and the Delgado Martins method have a sensitivity much higher than the specificity (100% vs. 31%), fact that is highly relevant since it made us conclude that the Delgado Martins is a good method to exclude cases of patellar tilt. Since this is a technique that can easily be applied in a simple medical appointment, it can be seen as a reliable method to evaluate the major risks of patellar instability and because of that it may avoid performing more diagnostic exams like the CT Scan that should only be applied in cases where the value of the patellar tilt is near the limits or overcomes the limits validated by Delgado Martins.

However, there was no significant correlation between both techniques, but given the small size of the sample obtained, it is suggested that future studies should be carried out in order to validate or not the results obtained in this article.

## **Introdução:**

A instabilidade patelar (aguda ou crónica), definida como um movimento anormal da patela no sulco troclear do fémur [1] é uma causa comum de dor e impotência funcional do joelho [2]. Sequelas da luxação patelar afectam até 50% dos doentes com um episódio de luxação e sem antecedentes de queixas patelo-femorais. [3, 4]; a instabilidade patelar recorrente está associada a quatro factores de risco maior: displasia troclear, patela alta, aumento do TAGT (distância entre o tubérculo tibial e a goteira troclear), aumento do grau de báscula patelar [1].

Actualmente, a báscula da patela (para além de avaliada clinicamente) é analisada por TC utilizando o ângulo formado entre o eixo transversal da patela e os côndilos femorais posteriores [5].

A TC tem grande importância na análise da articulação do joelho [6], foi o primeiro exame a estabelecer valores indicadores de deslocação patelar objectivos [7]. Muitos parâmetros observados nas imagens de TC assemelham-se com os que se observam em raio-X axial.

Em 1982, Delgado Martins descreve o ângulo bicôndilo-patelar formado pelo eixo transversal da patela e uma linha tangente aos côndilos anteriores do fémur, em projecção axial do joelho e conclui que a báscula da patela diminui da extensão completa até aos 90° de flexão e que o ângulo bicôndilo-patelar normal para raio-X a 30° de flexão é de 6°-17°[6]; porém, a amostra reduzida e a falta de comparação destes ângulos com os valores de báscula obtidos por TC não permitiram considerar o ângulo bicôndilo-patelar como medida fiável da báscula patelar e indirectamente da instabilidade patelar.

Ampliamos o estudo de Delgado Martins através da medição do ângulo bicôndilo-patelar em 37 joelhos através da radiografia convencional e comparamos os valores obtidos com os valores de báscula dos mesmos joelhos obtidos por TC. Pretende-se primariamente

verificar se o ângulo bicôndilo-patelar na radiografia tem a mesma fiabilidade que a avaliação por TAC, considerada como padrão; isto é, se de facto não existem diferenças entre ambos os exames, tomando como padrão a TAC. Secundariamente e tendo em atenção os custos de ambos os métodos imagiológicos, pretende-se verificar se com a técnica de Delgado Martins, caso seja tão fiável como a TC se conseguem diminuir os custos para o doente e SNS.

## **Objectivos**

Verificar se existe ou não correlação entre os valores considerados fora dos valores normais (*cut-off*) em ambos os métodos, considerando como hipótese H0 a não existência de concordância entre os valores determinados por cada técnica. Posteriormente determinar a sensibilidade e a especificidade do método descrito por Delgado Martins, considerando que se ele revelar grande sensibilidade poderá ser considerado como importante no despiste da presença de uma bácia patelar.

## **Material e Métodos**

### **Doentes**

Trata-se de um estudo randomizado incidindo sobre radiografias e TC realizadas a doentes entre Setembro de 2011 a Março de 2012, realizado com a aprovação do Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Estiveram envolvidos doentes dos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC) que possuíam estudo imagiológico, realizado no mesmo hospital, nomeadamente radiografia em corte axial da patela e TC do aparelho extensor do joelho.

## Métodos

Foram incluídos no estudo todos os doentes que no período em causa realizaram ao mesmo tempo radiografia do joelho com incidência axial da patela e TC do aparelho extensor do joelho com medição do ângulo de báscula. Foram desde logo excluídos do estudo casos de doentes com displasia da tróclea ou doentes com sinais radiográficos de artrose de qualquer compartimento do joelho [8].

Para cada um dos exames radiológicos foi medido o ângulo bicôndilo-patelar descrito por Delgado Martins e os valores obtidos foram comparados com os valores do ângulo de báscula da patela obtidos por TC e validados por médico radiologista experientado.

A avaliação da báscula da patela por TC nos HUC faz-se da seguinte maneira [9]:

Selecciona-se o corte ao nível da patela – zona mediana (Figura 3)

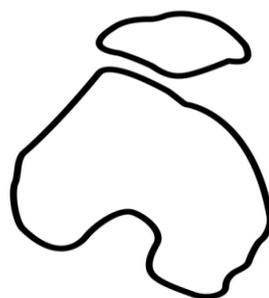
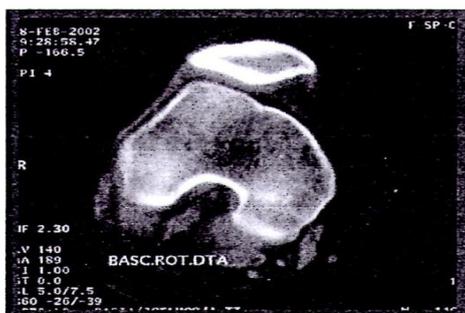


Figura 3 – Corte medial do joelho em TC

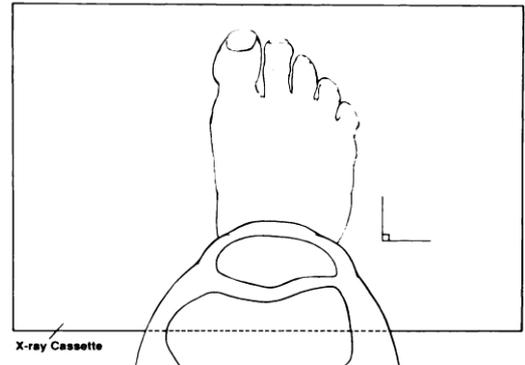


Fig. 1- Técnica de obtenção de raio-x a 30° de flexão [12]

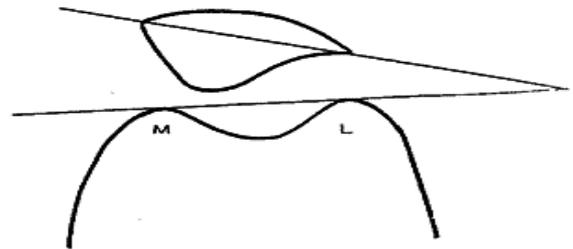


Fig.2 – Ângulo bicôndilo-patelar. *M* = côndilo medial; *L* = côndilo lateral [6]

1- Procedese à medição da báscula da patela traçando (Figura 4):

- a. linha sobre a face externa da trclea
- b. linha sobre a face externa da patela
- c. medição do ângulo de báscula formado por estas linhas

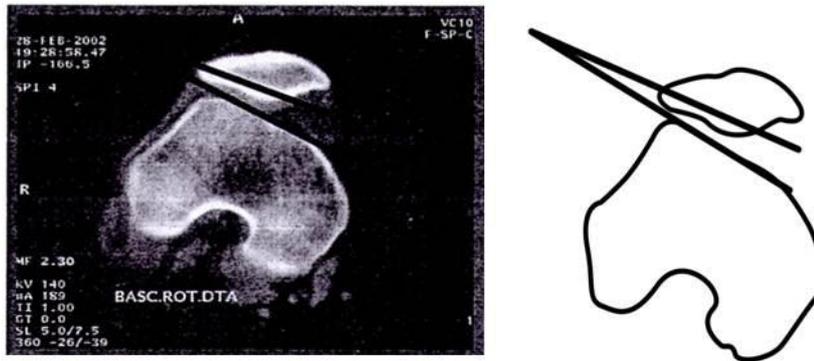


Figura 4 – ngulo de báscula

Obtidos todos os valores, registaram-se em folha de cálculo e foram submetidos a estudo estatístico tipo coorte através do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS)®.

Realizou-se, então, uma base de dados na qual se analisaram os valores dos ângulos medidos em ambos os métodos imagiológicos e se aplicou o binmio “Sim/Não”: Sim para exame normal e portanto ausência de báscula e Não para exame anormal e presença de báscula, tendo em conta os valores “*cut-off*” de cada uma das técnicas imagiológicas.

Calculou-se com base na tabela supra indicada a concordância entre ambas as técnicas imagiológicas e os valores preditivos negativos e positivos do raio-x segundo o teorema de Bayes, bem como a sua especificidade e sensibilidade.

Para efeitos de avaliação comparativa consideraram-se como ausência de báscula da patela (*cut-off*), na TAC valores inferiores a 20° [10,11] e na radiografia valores compreendidos entre 6°e17°. [6]

## Resultados

Foi possível incluir 21 doentes de acordo com os critérios de inclusão, apresentado 15 casos estudo de ambos os joelhos (Tabela 1).

	Doentes	TC_dta_basc	TC_esq_basc	Rx_dta_basc	Rx_esq_basc
<b>N Válidos</b>	21	17	19	17	19
<b>Inválidos</b>		4	2	4	2

Tabela 1 – Composição da amostra

Verificou-se um predomínio do sexo feminino na amostra de doentes:

	Frequência	Percentagem
<b>Válidos</b>		
<b>Masculino</b>	7	33,3
<b>Feminino</b>	14	66,7
<b>Total</b>	21	100,0

Tabela 2 – Distribuição do sexo feminino e masculino na amostra

< TC Drta	< TC Esq	< Rx Drta	< Rx Esq
6°	6°	18°	13°
12°	10°	15°	26°
Normal	N/A	12°	N/A
N/A	10°	N/A	18°
17°	13°	14°	14°
7°	5°	15°	19°
6°	13°	17°	19°
14°	Normal	14°	14°
4°	5°	22°	18°
10°	9°	32°	27°
5°	Invertido	3°	3°
Normal	Normal	8°	1°
5°	8°	9°	8°
N/A	<12°	N/A	10°
18°	20°	2°	7°
N/A	29°	N/A	27°
11°	8°	15°	13°
Normal	Normal	14°	11°
Normal	Normal	20°	15°
9°	6°	12°	14°
N/A	6,6°	N/A	6°

Tabela 3 – Base de dados

TAC		Raio-x	
Normal	Normal	Normal	Normal
SIM	SIM	Não	SIM
SIM	SIM	Não	Não
SIM		SIM	
	SIM		Não
SIM	SIM	Não	Não
SIM	SIM	Não	Não
SIM	SIM	Não	Não
SIM	SIM	Não	Não
SIM	SIM	Não	Não
SIM	Não	Não	Não
SIM	SIM	SIM	Não
SIM	SIM	SIM	SIM
	SIM		SIM
Sim	SIM	Não	SIM
	Não		Não
Sim	SIM	Não	SIM
Sim	SIM	Não	SIM
Sim	Sim	Não	Não
SIM	Sim	SIM	Não
	SIM		SIM

Tabela 4 - Valores normais (ausência de báscula) e valores considerados patológicos (presença de báscula) pelas normas de cada método

	Casos					
	Válidos		Não-válidos		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
TC*Rx	37	84,1%	7	15,9%	44	100,0%

Tabela 5 – Análise da amostra total - TC e Raio-X esquerdos e direitos

			Rx		Total
			Alterado	Normal	
TC	Alterado	Contagem	2	0	2
		Percentagem	100%	0%	100,0%
	Normal	Contagem	24	11	35
		Percentagem	68,6%	31,4%	100,0%
Total		Contagem	26	11	37
		Percentagem	70,3%	29,7%	100,0%

Tabela 6 – Cruzamento entre todas as medições de báscula

	Valor	Asymp. Std. Erro <sup>a</sup>	Approx. T <sup>b</sup>	Approx. Sig.
Concordância Kappa	,047	,035	,946	,344
N de Casos Válidos	37			

a. Não assumindo as hipóteses nulas

b. Assumindo as hipóteses nulas

Tabela 7 – Análise da concordância na totalidade da amostra

Sensibilidade (%)	100.00%
Especificidade (%)	31.00%
Prevalência (%)	75.00%

VP+ (%)	81.30%
VP- (%)	100.00%

Tabela 8 – Sensibilidade, especificidade, prevalência, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do raio-X. A prevalência considerada foi a do artigo [12].

## Discussão:

Numa primeira análise esperava-se que ao comparar técnicas diferentes não deveria existir qualquer correlação e por isso seria de esperar como hipótese 0 que não existisse qualquer correlação entre os métodos. O trabalho de Delgado Martins foi realizado num contexto em que o acesso a uma TAC do joelho era difícil, demorado e muito caro. Partindo das incidências classicamente descritas para avaliação da articulação patelo-femoral (axial a 30°, a 60° e a 90°), Delgado Martins conseguiu validar valores de báscula patelar que podem ser considerados correctos e portanto sugestivos de probabilidade de definição de um dos quatro factores major de instabilidade patelar (objectiva ou potencial). Com o advento da TAC este exame passou a ser mandatário e considerado como o exame padrão para a determinação da báscula patelar no estudo da instabilidade patelar. Mas apesar de mais acessível quer em termos de disponibilidade quer em termos de custo económico, é sempre mais dispendioso que uma radiografia simples que caso se revele com boa sensibilidade, poderá ser utilizada como exame de despiste da báscula patelar.

Foi com este espírito que se procedeu a este estudo, tentando determinar se existia correlação entre os valores considerados fora do normal por ambos os métodos e posteriormente saber da sensibilidade e especificidade do ângulo de báscula determinado pelo método de Delgado Martins.

A amostra deste estudo mostra uma predominância significativa do sexo feminino (66,7% vs. 33,3% do sexo masculino), facto corroborado por uma maior tendência por parte do sexo feminino em sofrer de instabilidade patelar/ queixas referentes ao joelho [13].

A análise da concordância global da amostra revelou um valor KAPPA= 0,047 ( $p = 0,344$ ), ou seja, concordância insignificante entre as duas técnicas imagiológicas.

Não obstante, o facto de frequentemente não ser especificado se as TC do aparelho extensor são feitas com ou sem contracção do *quadriceps* femoral dificulta a análise dos

valores obtidos uma vez que a báscula da patela é geralmente medida com e sem contraco do *quadriceps* femoral dando uma informao dinâmica acerca da estabilidade da mesma, fazendo-se a diferença entre os ângulos obtidos com e sem contraco do quadric pete verificam-se que os valores em si não variam muito, mas a especificidade e a sensibilidade das medioes são melhoradas. [14,15].

Relativamente   sensibilidade e da especificidade, verificou-se que o raio-x e o método de Delgado Martins possui uma sensibilidade muito superior à especificidade (100% vs. 31%), o que significa que há uma capacidade superior em detectar presença de báscula (casos positivos) do que a ausência desta (casos negativos). Este facto revela-se extremamente importante pois permite a possibilidade de afirmar o método de Delgado Martins como um bom método para exclusão de casos de báscula patelar. Como se trata de uma técnica facilmente acessível numa simples consulta de rotina pode considerar-se como facilitadora na avaliao dos factores de risco major da instabilidade rotuliana, podendo evitar a realizao de mais exames complementares de diagnóstico, realizando-se apenas a TAC nos casos cujos valores de báscula se encontrem no limite ou superiores ao limite validado por Delgado Martins. Comparando o custo entre a realizao de uma TAC e uma radiografia do joelho, 108,81 euros e 6,620 euros respectivamente [16], entende-se a importância deste estudo e a relevância que pode ter no futuro.

Devido ao escasso número de casos avaliados, consequência do limite temporal deste trabalho, sugere-se a sua continuao para uma validao mais eficaz.

## **Conclusão**

Conclui-se não existir concordância estatisticamente significativa entre as duas técnicas imagiológicas estudadas no que diz respeito à avaliação da báscula patelar, utilizando a medição do ângulo bicôndilo-patelar no raio-x e o protocolo dos HUC na TAC.

Devido à alta sensibilidade revelada pela determinação do ângulo de báscula pelo método descrito por Delgado Martins, entende-se que este ângulo deve ser sempre avaliado no despiste da presença/ausência de báscula patelar, apenas se propondo a realização de TAC após a sua realização e presença de um ângulo de Delgado Martins em valores superiores aos valores estabelecidos como normais.

## Referências:

1. Fithian DC, Neyret P, Servien E (2007) Patellar Instability: the Lyon experience. *Techn in Knee Surg* 6:112-123
2. Minkowitz R, Inzerillo C, Sherman O (2007) Patella Instability: *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* 65(4):280-93
3. Cofield RH, Bryan RS (1977) Acute dislocation of patella: results of conservative treatment. *J Trauma* 17(7):526-531
4. Hawkins RJ, Bell RH, Anisette G (1986) Acute patellar dislocations: the natural history. *Am J Sports Med* 14(2):117-120
5. Dejour H, Walch G, Nove-josserand L et al (1994) Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2(1): 19-26
6. Martins D (1980) The Bicondylo-Patellar Angle as a Measure of Patellar Tilting. *Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery* 96, 303-304
7. Galland O, Walch G, dejour H et al (1990) An anatomical and radiological study of the femoropatellar articulation. *Surg Radiol Anat* 12(2): 119-125
8. Tavernier T, Dejour D (2001) Knee Imaging: what is the best modality. *J radiol* 82 (3Pt2): 287-405, 407-408
9. Neves S (2003) Protocolo do Estudo Métrico dos Membros Inferiores por TC, Serviço de Imagiologia dos HUC
10. Dejour H, walch G, Neyret P et all (1990) dysplasia of the femoral trochlea. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 76(1):45-54
11. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L et al (1994) Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2(1):19-26
12. Grelsamer R, Bazos A, Proctor C (1993) Radiographic Analysis of Patellar Tilt. *British editorial Society of Bone and Joint Surgery* 0301-620X/93/5652

13. Stefancin JJ, Parker RD (2007) First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. Clin Orthop Relat Res 455:93-101
14. Dejour D, Le Coultre B (2007) Osteotomies in patella-femoral instabilities. Sports Med Arthrosc 15(1):39-46
15. Dejour D, Reynaud P, Lecoultre B (1998) Douleurs et instabilité rotulienne. Essai de Classification. Médecine et Hygiène
16. Administração Central do Sistema de Saúde, <http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/ARS-CENTRO.pdf>