

ADRIANO MELO CORREIA

**Estudo comparativo do posicionamento acetabular
e sua relação com osteoartrite primária do quadril**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para a obtenção do
Título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Ortopedia e Traumatologia

Orientador: Prof. Dr. Alberto Tesconi Croci

São Paulo

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Correia, Adriano Melo

Estudo comparativo do posicionamento acetabular e sua relação com osteoartrite primária do quadril / Adriano Melo Correia. -- São Paulo, 2007.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Ortopedia e Traumatologia.

Área de concentração: Ortopedia e Traumatologia.

Orientador: Alberto Tesconi Croci.

Descritores: 1.Osteoartrite do quadril 2.Raios X 3.Tomografia computadorizada por raio X 4.Estudo comparativo

USP/FM/SBD-386/07

DEDICATÓRIA

Ao meu filho **Gabriel**, que faz tudo valer a pena,
aos meus pais **Cipriano** e **Ângela**, que sempre
acreditaram.

AGRADECIMENTOS

Aos meus **pais** e **irmãos**, pelo apoio constante.

Ao **Prof. Dr. Alberto Tesconi Croci**, com quem aprendi a admirar a pesquisa científica.

Ao **Prof. Olavo Pires de Camargo** e a toda a Comissão Científica, por me haverem acolhido como aluno.

Aos professores titulares **Tarcísio Eloy P. de Barros Filho** e **Arnaldo V. Zumiotti**, por tornarem possível este curso.

A **Vera, Olga** e **Kátia**, do Serviço Social do IOT, pela facilitação no contato com os pacientes.

Aos funcionários **Rosana, Helena** e **Leide**, da Pós-Graduação do IOT, pelo apoio logístico.

Às bibliotecárias do IOT, **Alessandra Costa Milauskas** e **Julietti de Andrade**, pelo auxílio no levantamento bibliográfico.

Ao serviço de Arquivo do IOT, principalmente ao Sr. **Mário**, incansável no levantamento dos prontuários.

Aos funcionários **Tomaz Puga Leivas** e **Maria Cristina Emerick**, pela ajuda no financiamento da FAPESP.

Agradecemos à **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pelo apoio financeiro disponibilizado para a realização desta pesquisa.

Esta dissertação está em conformidade com as seguintes normas:

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e Monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Abreviaturas de títulos de periódicos segundo o *List of Journals Indexed in Index Medicus*, Bethesda, National Library of Medicine, 2004.

Análise estatística realizada por Carmen Saldiva de André, do Departamento de Matemática e Estatística da USP.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas.....	xii
Lista de siglas.....	xiii
Lista de tabelas.....	xiv
Lista de figuras.....	xv
Resumo.....	xviii
<i>Summary</i>	xx
1. INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVO.....	6
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1. Anatomia, embriologia e biomecânica do quadril.....	8
2.2. Osteoartrite.....	13
2.3. Etiologia da osteoartrite de quadril.....	15
2.4. Displasia do quadril.....	22
2.5. Retroversão acetabular.....	24
2.6. Impacto fêmoro-acetabular.....	27
2.7. Imagenologia do quadril.....	29
3. MÉTODOS.....	37
3.1. Casuística.....	38
3.1.1. Amostragem.....	38
3.1.2. Critérios de inclusão.....	39
3.1.3. Critérios de exclusão.....	41
3.2. Método.....	42
3.2.1. Divisão da amostra.....	42
3.2.2. Seleção.....	42
3.2.3. Coleta de dados.....	43
3.2.4. Análise dos dados.....	48
4. RESULTADOS.....	49
4.1. Caracterização da amostra.....	50
4.2. Análise de concordância.....	52
4.3. Comparação entre as medidas de RX e TC do lado acometido dos pacientes com OA e as medidas de indivíduos normais.....	70
4.3.1. Â de Sharp, Â acetabular, CE, largura, profundidade, AcAV, AASA e PASA.....	70
4.3.2. <i>Cross-over</i>	74
5. DISCUSSÃO.....	75
6. CONCLUSÃO.....	86
7. REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICE	
Detalhamento da análise estatística	
A1. Estudo da correlação entre as medidas do lado direito e do esquerdo nos pacientes com OA bilateral e nos normais	
A2. Comparação de frequências marginais e conjuntas do <i>cross-over</i> nos lados direito e esquerdo de pacientes com OA-bilateral	

LISTAS

LISTA DE ABREVIATURAS

Â:	ângulo
AcAV:	anteversão acetabular
AASA:	ângulo acetabular setorial anterior
ATQ:	artroplastia total do quadril
cci:	coeficiente de relação intraclasse
CE:	ângulo <i>center edge</i> (Centro-borda)
DDQ:	displasia do desenvolvimento do quadril
EFP:	epifisiolistese femoral proximal
<i>et al.:</i>	e outros
IFA:	impacto fêmoro-acetabular
n.:	número
OA:	osteoartrite
p.:	página
PASA:	ângulo acetabular setorial posterior
Prof.:	professor
RNM:	ressonância magnética
RX:	raio-X
TC:	tomografia computadorizada
v.:	volume

LISTA DE SIGLAS

- CAPPesq - Comissão de ética para a análise de projetos de pesquisa do IOT
- FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- FMUSP - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
- HC - Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
- IOT - Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas
- USP - Universidade de São Paulo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Divisão da amostra	42
Tabela 2 -	Distribuição de freqüências e porcentagens do sexo nos grupos OA e Normal	51
Tabela 3 -	Estatísticas descritivas para a idade em cada grupo	51
Tabela 4 -	Distribuição de freqüências e porcentagens do lado acometido em pacientes com OA	51
Tabela 5 -	Distribuição de freqüências e porcentagens conjuntas do <i>cross-over</i> nos lados direito e esquerdo, no grupo OA	69
Tabela 6 -	Estatísticas descritivas para as medidas de RX e tomografia nos grupos normal e OA, por sexo	72
Tabela 7 -	Distribuição de freqüências e porcentagens do <i>cross-over</i> nos grupos OA e N – sexo feminino	74
Tabela 8 -	Distribuição de freqüências e porcentagens do <i>cross-over</i> nos grupos OA e N – sexo masculino	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Sinal do entrecruzamento (<i>Cross-over</i>).....	44
Figura 2 -	Radiografia mostrando o sinal do entrecruzamento	44
Figura 3 -	Ângulo de Sharp	45
Figura 4 -	Ângulo centro-borda	46
Figura 5 -	Largura e profundidade acetabulares	46
Figura 6 -	Corte tomográfico mostrando a medida da anteversão acetabular	47
Figura 7 -	Diagrama de dispersão do \hat{A} de Sharp nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo	54
Figura 8 -	Diagrama de dispersão do \hat{A} de Sharp nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	55
Figura 9 -	Diagrama de dispersão do \hat{A} acetabular nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo	56
Figura 10 -	Diagrama de dispersão do \hat{A} acetabular nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	57
Figura 11 -	Diagrama de dispersão do CE nos lados direito e esquerdo no grupo OA, por sexo	58
Figura 12 -	Diagrama de dispersão do CE nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	59
Figura 13 -	Diagrama de dispersão da largura (width) nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo	60

Figura 14 - Diagrama de dispersão da largura (width) nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	61
Figura 15 - Diagrama de dispersão da profundidade (depth) nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo	62
Figura 16 - Diagrama de dispersão da profundidade (depth) nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	63
Figura 17 - Diagrama de dispersão da AcAV nos lados direito e esquerdo, no grupo OA	64
Figura 18 - Diagrama de dispersão da AcAV nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	65
Figura 19 - Diagrama de dispersão do AASA nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo	66
Figura 20 - Diagrama de dispersão do AASA nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	67
Figura 21 - Diagrama de dispersão do PASA nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo	68
Figura 22 - Diagrama de dispersão do PASA nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal	69
Figura 23 - Gráficos dos valores individuais e medianos das medidas de RX e TC nos grupos OA e Normal, por sexo	73
Figura 24 - Sinal do entrecruzamento (<i>Cross-over</i>)	79
Figura 25 - Detalhe do sinal do entrecruzamento	80
Figura 26 - Medidas radiográficas do acetábulo	81
Figura 27 - Detalhe das medidas radiográficas acetabulares	81

Figura 28 - Ângulos setoriais acetabulares na TC	82
Figura 29 - Vista tomográfica da anteversão acetabular	84

RESUMO

Correia AM. *Estudo comparativo do posicionamento acetabular e sua relação com osteoartrite primária do quadril* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007. 97p.

O presente estudo destinou-se a realizar uma análise comparativa entre a osteoartrite de quadris e o posicionamento acetabular através de exames radiográficos e de tomografia computadorizada. Foram incluídos 13 pacientes portadores e oito não-portadores de osteoartrite primária do quadril, recrutados no Ambulatório do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os exames foram submetidos à medição das seguintes variáveis: ângulos acetabulares, ângulo centro-borda, sinal do entrecruzamento, largura e profundidade do acetábulo no RX; anteversão e ângulos setoriais acetabulares nos tomogramas. Não se verificou diferença estatisticamente significativa na anteversão acetabular entre ambos os grupos, ao passo que o ângulo acetabular setorial posterior mostrou média inferior no grupo afetado.

Descritores: 1.Osteoartrite de quadril 2.Raios-X. 3.Tomografia computadorizada 4.Estudo comparativo

SUMMARY

Correia AM. *Comparative study of acetabular positioning and its relationship with primary osteoarthritis of the hip* [dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2007. 97p.

The present study intends to develop a comparative analysis between primary hip osteoarthritis and acetabular positioning through x-ray exams and computed tomographic scans. 13 affected and 8 non-affected patients by degenerative hip disease with no underline causes are recruited within the ambulatory care service of the Institute of Orthopedics and Traumatology of the Hospital of Clinics, São Paulo University Medical School. Their radiographic exams are studied for extracting some parameters named as: acetabular angles, center edge angle, crossover sign, acetabular width and acetabular depth. Tomographic films give information to measure acetabular ante version and acetabular setorial angles. Statistically, there is no significant relationship concerning acetabular ante version within the two groups, although, the posterior acetabular setorial angle shows a lower median value in the osteoarthritic group.

Descriptors: 1. Osteoarthritis hip 2. X-Rays 3. Tomography X-ray computed 4. Comparative study

1. INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) pode ser descrita como primária ou secundária. A primária pode ser relacionada com um defeito genético causando síntese anormal do colágeno tipo II, tornando a cartilagem susceptível ao colapso pelas atividades extenuantes de suporte do peso corporal e pelas atividades ocupacionais, as quais podem descarregar algo como mais de quatro vezes o peso total durante a marcha (Hurwitz e Andriacchi, 1998). As formas secundárias têm sido associadas à displasia congênita, epifisiólise femoral proximal, trauma ou doenças metabólicas (Murray *et al.*, 1965; Thomas e Amstutz, 1991).

A primária continua sendo a forma mais comum de artrite. Com o envelhecimento da população mundial, sua prevalência tende a aumentar progressivamente. Também chamada osteoartrose – pela inconsistência do processo inflamatório –, trata-se de uma doença em que todas as estruturas da articulação são afetadas. Sua incidência eleva-se com a idade, aumentando a morbidade, causando ausência ao trabalho e, por conseguinte, implicando volumosas perdas socioeconômicas. Praticamente, todos os indivíduos acima dos setenta anos apresentam, à radiografia simples ou mesmo à ressonância magnética, alguma evidência estrutural de osteoartrite em pelo menos uma articulação. Porém, manifestações dolorosas podem aparecer precocemente na história natural da doença,

visto que as alterações radiográficas tendem a surgir tardiamente (Felson, 2004).

A injúria à cartilagem desencadeia uma elevação na síntese de matriz, enquanto os osteófitos formados estabilizam a articulação prevenindo a instabilidade. A perda da cartilagem hialina é a marca registrada, mas não é a única peça no quebra-cabeça da doença. A deterioração das propriedades biomecânicas, combinada com a perda de importantes componentes estruturais associados a repetidos eventos lesivos, acarreta dano adicional à cartilagem, resultando em erosões que, posteriormente, se estenderão profundamente até o tecido subcondral (Felson, 2004). Assim, parece haver uma faixa normal de amplitude de movimento que é tolerada pela unidade condro-óssea. A mobilidade articular superior àquele limite predispõe a articulação à osteoartrite. Por outro lado, mesmo a imobilidade do conjunto pode resultar em degeneração precoce pelo fato de o conjunto rígido possuir menor poder de dissipação das forças atuantes do que aquele com arco de movimento fisiológico. O mesmo estresse intenso aplicado de maneira intermitente, tangencial à superfície articular, parece não produzir alterações degenerativas. Os exemplos de condições que impõem considerável sobrecarga incluem trauma, corpos livres, displasia, doença de Legg-Calvè-Perthes, além de alterações inflamatórias. Supõe-se que fatores mecânicos exerçam um papel importante na patogênese da doença. A aplicação de forças habituais em um quadril doente é suficiente para desencadear o processo degenerativo, como também lesões ou a eversão do *labrum* acetabular (Thomas e Amstutz, 1991; McCarthy *et al.*, 2001; Byrd

et al., 2002). De maneira semelhante, forças excessivas aplicadas a um quadril normal podem desencadear o processo. Assim, há hoje, na literatura, evidência moderada da influência da obesidade na osteoartrite de quadril, embora de maneira menos evidente do que ocorre para o joelho (Lievens *et al.*, 2002).

Alguns trabalhos recentes têm reforçado a hipótese da inexistência da osteoartrite idiopática e, sim, secundária a condições anteriormente não reconhecidas como, por exemplo, alterações leves no desenvolvimento. Alguns postulam que até 90% dos casos de osteoartrite primária podem ser devidos à displasia (Noble *et al.*, 2003). Essa conclusão foi corroborada pelo estudo de milhares de radiografias de pacientes adultos com osteoartrite nos últimos trinta anos, sendo que, em muitos deles, não se reconhecia uma causa preexistente. Em muitas séries, os casos de osteoartrite com causa detectável atingiram pelo menos 50% (Harris, 1986).

O conceito de "osteoartrite idiopática" do quadril é baseado na premissa de que tal condição decorreria de uma anormalidade não determinada da cartilagem articular e/ou do osso subcondral. Existe, hoje, substancial evidência que permite concluir que o quadro com designação apropriada de osteoartrite primária é, possivelmente, uma situação bastante incomum (Harris, 1986). Essa teoria, entretanto, não é recente. Já em 1965, Murray afirmava:

É propósito deste trabalho, sugerir que uma explicação fundamental para o desenvolvimento de osteoartrite (primária) do quadril realmente existe na maioria dos casos nos quais nenhuma história prévia de anormalidade pode ser explicitada e que um exame mais pormenorizado das radiografias da pelve freqüentemente permite o reconhecimento de mínimas variações anatômicas.

Quadris displásicos geralmente apresentam um padrão comum de anormalidades. O acetábulo verdadeiro é tipicamente raso, lateralizado e antevertido, apresentando deficiência na parede ântero-superior. A cabeça femoral é tipicamente pequena e o colo tem anteversão excessiva. O ângulo cérvico-diafisário está alargado, o canal medular é estreito e o grande trocânter está deslocado posteriormente. Tais deformidades implicam um marcado decréscimo na área de contato entre a cabeça e o acetábulo, além da lateralização do centro de rotação do quadril, elevando o braço de alavanca do peso corporal. Por conseqüência, forças extremas são transmitidas através de uma área exígua, o que constitui o estágio preliminar do processo que, futuramente, desencadeará a osteoartrite de quadril. Demonstrou-se que a possibilidade de desenvolver osteoartrite secundária do quadril é determinada pela importância radiográfica da displasia (Sanchez-Sotelo *et al.*, 2002). Assim, alguns autores advogam a implementação de medidas preventivas em quadris minimamente alterados na sua composição estrutural a fim de prevenir ou retardar o aparecimento da degeneração osteoartrítica, o que, cada vez mais, demanda uma maior sensibilidade nos meios diagnósticos disponíveis, com vistas a detectar nos quadris dolorosos, anteriormente rotulados como morfologicamente inalterados, sutis anormalidades como, por exemplo, a deficiência da parede acetabular posterior que nos dispomos a estudar.

Através da identificação tomográfica de insuficiência da parede posterior acetabular, objetivamos evidenciar uma relação entre essa

variação anatômica e uma maior predisposição individual ao desenvolvimento da osteoartrite de quadril, contribuindo, desse modo, com a teoria cada vez mais aceita nos dias atuais de que a grande maioria dos casos da doença apresenta um fator causal identificável. Seria criada, então, uma oportunidade de intervenção preventiva – a cirúrgica ou por meio de medidas ocupacionais – nos quadris retrovertidos, de maneira a alterar a história natural da displasia, desde subclínica até a doença articular degenerativa avançada, na qual a artroplastia é ainda a única opção terapêutica eficaz.

OBJETIVO

O trabalho visa a comparar a incidência de retroversão acetabular em duas populações distintas, uma portadora e outra não-portadora de osteoartrite de quadris, constatada através de exames radiográficos e de tomografia computadorizada (TC), a fim de tentar estabelecer uma associação entre essa sutil variação anatômica e a doença, seguindo a tendência atual de considerar que, na maioria dos casos do processo degenerativo, existe uma causa subjacente, cabendo apenas à minoria a forma idiopática.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ANATOMIA, EMBRIOLOGIA E BIOMECÂNICA DO QUADRIL

A articulação do quadril é constituída por uma massa de escleroblastoma, a qual forma os modelos cartilaginosos da articulação. O ectoderma origina pele e derivados, enquanto o mesoderma desenvolve estrutura óssea, cartilagem, músculos e tendões. A cabeça femoral e o acetábulo estão bem constituídos previamente à formação do espaço articular que surge na idade de seis semanas. Luxação congênita do quadril não pode ocorrer antes da décima segunda semana, já que aquele não está formado até então. A anteversão femoral é medida aproximadamente em uma posição neutra na primeira metade da vida fetal. Não existe correlação entre o grau dessa medida e displasia congênita do quadril durante a vida fetal. Entretanto, há uma correlação definida entre profundidade acetabular e hipoplasia, bem como hipoplasia e displasia do quadril. Encontraram-se 26 casos de displasia no quadril nessa série de 288 quadris embrionários ou fetais. Anormalidades torsionais do quadril e da extremidade inferior estão relacionadas com a posição intra-uterina da última. Verificou-se um aumento na anteversão femoral em espécimes com atitudes anormais em rotação interna dos quadris. A displasia congênita dos quadris pode ser devida a um

defeito genético que ocasione mau desenvolvimento do acetábulo e de estruturas contíguas (Watanabe, 1974).

A relação entre a orientação do colo femoral e a do acetábulo é importante na mecânica do quadril. Com o aumento da anteversão do colo, a congruência do quadril depende de um ajuste correspondente do acetábulo. Em caso de incompatibilidade, uma articulação estável poderá ser impossível, exceto durante a rotação interna do membro inferior, ao passo que, com a rotação externa forçada, a cabeça femoral poderia subluxar-se (Reikerås *et al.*, 1982).

O quadril é descrito como uma enartrose, uma articulação em “bola e soquete”. A força compressiva aplicada à articulação durante o movimento e a sustentação de carga é, da mesma forma, estática e dinâmica. Tais forças, combinadas com alterações bioquímicas da cartilagem e com mecanismos inadequados de reparo, podem desencadear lesões. A ruptura da cartilagem articular, isoladamente, é assintomática; porém, à medida que o processo evolui, os sintomas aparecem e são mais provavelmente relacionados com mudanças no tecido subcondral, sinóvia, margens articulares e estruturas periarticulares. A essa entidade, dá-se o nome de osteoartrite sintomática do quadril (Altman *et al.*, 1991).

Beoudelle (1984) descreveu vários formatos de acetábulo vistos nas radiografias convencionais, sem, no entanto, haver desenvolvido uma classificação. Nós temos reconhecido dois grupos distintos, indicados abaixo, de características radiológicas anormais associadas à carga excessiva.

Tipo I - Quadris em que o acetábulo é raso, possui uma disposição mais vertical que o normal e apresenta um raio de curvatura maior do que o da cabeça femoral. São articulações radiologicamente incongruentes.

Tipo II - Quadris em que o acetábulo apresenta uma cobertura para a cabeça femoral inferior à normal (“teto curto”) e tem o raio de curvatura similar ao da cabeça femoral. Esses quadris são ditos congruentes (Klaue *et al.*, 1991).

Coube e Pawels (1935, 1975 e 1976) com base em gráficos e modelos fotoelásticos, estabelecer o conceito moderno de biomecânica do quadril. Seus resultados apontavam para a existência de uma força articular resultante, definida pela soma vetorial do peso corporal e forças musculares, orientada obliquamente no eixo do colo femoral (Kummer, 1993).

Em um quadril geometricamente normal, não há forças de cisalhamento, pois aquelas de mesma intensidade e direções opostas se anulam. Para conservar tal equilíbrio, a pelve compreende os seguintes elementos: 1) superfície de apoio orientada horizontalmente; 2) balanço das forças exercidas pelos músculos abdutor e ilíaco na metáfise proximal do fêmur; 3) uma cabeça femoral esférica, pois qualquer alteração em seu formato altera o funcionamento hidráulico da articulação; 4) colo femoral com ângulos de inclinação de 130° e anteversão de 12 a 15° (Bombelli, 1997).

Um total de 22 músculos atravessa a articulação do quadril, servindo tanto para estabilizá-la quanto para prover movimentação ao fêmur durante

a marcha. Nessa atividade, forças exuberantes são transmitidas ao quadril. Durante a marcha lenta, cada membro, alternadamente, suporta inteiramente o peso corporal, ao passo que, na etapa de apoio monopodálico, uma força superior à daquela exercida pela massa total do indivíduo é aplicada à articulação. No caminhar fisiológico, o centro de gravidade do corpo situa-se póstero-medialmente ao quadril, que está sob descarga de peso, aproximadamente ao nível da margem lateral oposta da segunda vértebra sacral (S2). Os efeitos biomecânicos de diversas fraturas de acetábulo foram avaliados em uma série de experimentos utilizando modelos anatômicos de pelves humanas submetidas à carga simulada de um membro em apoio unipodal, através da análise do filme radiográfico tipo Fuji[®]. As investigações acerca das fraturas da parede posterior foram realizadas em dois estágios. Inicialmente, foi criado um grande defeito em sua estrutura para pesquisar sua perda e subsequente reparo. A remoção de uma secção da parede posterior (27% da área de superfície articular) resultou em um aumento substancial da superfície de pressão do aspecto superior do acetábulo, com significativo decréscimo correspondente das áreas de contato e pressão em regiões da parede anterior e posterior do acetábulo. Tais mudanças ocorreram de maneira parcial, mas não significativa, e foram revertidas ao normal após redução aberta e fixação interna do grande fragmento da parede posterior. Na segunda parte da pesquisa, era avaliado o resultado da variação do tamanho do defeito da parede posterior (Olson *et al.*, 1997).

As pressões máximas (5,5 megapascal) ocorrem durante o caminhar, na superfície femoral anterior, que corresponde ao domo acetabular superior. O ato de levantar de uma cadeira triplica as pressões, que chegam a atingir nove a 15 megapascal no ápice da cabeça femoral ou no aspecto pósterio-superior acetabular. No último, os locais de elevada pressão de contato correspondem às áreas onde, freqüentemente, se observam alterações degenerativas em cadáveres (Hurwitz e Andriacchi, 1998).

Durante a marcha, cada quadril suporta toda a massa corporal subtraída do peso do próprio membro, o que corresponde a aproximadamente 81% do total. Além disso, a força resultante sobre o quadril incorpora forças de aceleração e desaceleração inerentes à deambulação e é contrabalançada pela atuação da musculatura abduutora. O equilíbrio vetorial de todas as forças incidentes no quadril leva à conclusão de que essa resultante pode valer até quatro vezes o peso corporal em algumas etapas da marcha (Maquet, 1999).

Forças de contato aumentadas na superfície articular levam à degeneração da cartilagem, culminando com osteoartrite. O elevado estresse articular no quadril está relacionado com o aumento da força articular resultante e/ou com uma redução na área de carga do quadril. Intervenções cirúrgicas focadas na modificação da geometria da articulação poderiam reduzir o estresse de contato e adiar, ou mesmo prevenir, o desenvolvimento da osteoartrite (Antolic *et al.*, 2002).

A superfície acetabular é orientada em cerca de 45° caudalmente e 15° anteriormente. O acetábulo possui o contorno mais circular em sua

margem superior, mas apresenta profundidade hemisférica suficiente apenas para permitir 170° de cobertura à cabeça femoral. A cobertura capital femoral ao longo do acetábulo é expandida pelo *labrum*, o qual está inserido circunferencialmente ao longo do perímetro até a fôvea, onde se transforma em ligamento acetabular transverso (Wasielewski, 2007).

2.2. OSTEOARTRITE

A osteoartrite é descrita como secundária quando seu desenvolvimento é relacionado com uma anormalidade preexistente, que tenha sido sintomática em anos anteriores. As causas mais comuns são displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ), epifisiólise femoral proximal (EFP), osteocondrite da cabeça femoral e trauma. Porém, em cerca de metade dos casos, não se consegue determinar a causa subjacente ao que se denomina osteoartrite idiopática (Murray *et al.*, 1965).

Apesar da osteoartrite ser rara antes da terceira década de vida, algumas alterações degenerativas podem ser observadas em articulações de carga ao redor da marca dos quarenta anos. Aos 75 anos, a doença se faz presente em graus variáveis na maioria dos pacientes (Thomas e Amstutz, 1991).

A osteoartrite corresponde à forma mais comum de artrite. No quadril, acomete até 3% dos norte-americanos acima dos trinta anos de idade e é a

principal razão para artroplastia total do quadril (ATQ). Antes dos cinquenta anos, sua prevalência na maioria das articulações é maior em homens, ao passo que, após essa idade, é mais freqüente em mulheres. Na maioria dos trabalhos, a osteoartrite de quadril é mais comum em homens (Felson *et al.*, 2000).

Afecção também chamada de doença articular degenerativa e osteoartrose, a última devido à inconsistência do processo inflamatório, a osteoartrite é uma doença global da articulação (Felson, 2004a).

A osteoartrite afeta numerosos indivíduos em diversos países; produz significativa deficiência e gera substanciais custos econômicos. O impacto considerável dos casos avançados da doença na vida diária tem levado a artroplastia total do quadril a se tornar um dos procedimentos cirúrgicos ortopédicos mais comumente realizados (Paluska, 2005).

A heterogeneidade nas diferenças relativas ao sexo foi substancialmente explicada pela idade, raça, método de definição da osteoartrite e tipos de estudo. Também encontramos que mulheres têm alterações radiográficas osteoartríticas no joelho mais severas do que os homens; entretanto, não houve diferenças estatisticamente significativas na severidade da osteoartrite de quadril e mão. Houve importante redução do risco para osteoartrite de joelho e mão em homens, o que coincidiu tanto com a incidência quanto com a prevalência na metanálise. Contudo, a redução de 36% no risco para osteoartrite incidente de quadril em homens contrasta com a pouca diferença em relação ao sexo na doença prevalente. Discrepâncias de incidência em relação ao sexo são mais prováveis de

ocorrerem enquanto livres da sobrevivência diferenciada entre os sexos, a qual pode ser vista nos estudos de prevalência. Apesar de apenas dois estudos sobre osteoartrite do quadril estarem disponíveis para inclusão na presente análise, a homogeneidade do efeito entre esses dois extensos trabalhos também corrobora a evidência da redução da osteoartrite incidente de quadril em homens (Sirikanth *et al*, 2005).

2.3. ETIOLOGIA DA OSTEOARTRITE DE QUADRIL

A divisão da osteoartrite em primária e secundária carrega consigo a implicação de que elas seriam entidades etiologicamente distintas; a primeira seria devida a algum defeito intrínseco na estrutura ou na função da cartilagem e a segunda resultaria de um dano ou deformidade de sua superfície articular. O fato de que a forma secundária ocorre em pacientes comparativamente mais jovens, enquanto a primária predomina nos idosos, tende a apoiar esse conceito (Solomon, 1976).

Mais de 90% dos pacientes portadores da chamada osteoartrite primária ou idiopática dos quadris, nos quais há dados suficientes para termos acesso à normalidade da articulação à época do término do crescimento, demonstrariam claramente anormalidades no quadril. As mais comuns envolvem graus sutis de displasia acetabular e/ou deformidades em “cabo de pistola”. Quando essas anormalidades surgem levadas em

conjunção com a detecção de outras alterações metabólicas que podem levar à osteoartrite do quadril e que podem não ser prontamente reconhecidas, tais como hemocromatose, ocronose, doença do cálcio-pirofosfato e artrite reumatóide monoarticular, parece claro que ou a osteoartrite do quadril não existe realmente como entidade primária ou, se existe de fato, é extremamente rara (Harris, 1986).

Diferenças entre a anteversão do acetábulo e do fêmur devem ser atribuídas a distintas posturas rotacionais do feto, como têm demonstrado pesquisas e experimentos. Após o parto, existe uma melhora espontânea, mas, em talvez 15% das articulações, a anteversão acetabular e/ou femoral aumentada ou diminuída irá persistir na vida adulta. A deformidade da redução da anteversão acetabular e femoral é descrita como entidade isolada, assim como causa de EFP. Aquela é freqüentemente associada à coxa vara, à protrusão acetabular intrapélvica e, ocasionalmente, à displasia do desenvolvimento do quadril (Tönnis e Heinecke, 1999c).

Para determinar se evidência radiográfica de displasia acetabular em quadris sem osteoartrite aumenta o risco de osteoartrite incidente de quadris, realizamos um estudo caso-controle em mulheres da raça branca, com idades iguais ou superiores a 65 anos, participantes do estudo de fraturas por osteoporose. Os dados aqui relatados sustentam a hipótese de que a displasia acetabular subclínica, a qual é definida por um ângulo centro-borda menor que 30°, constitui um fator de risco para o desenvolvimento de osteoartrite de quadril em mulheres idosas caucasianas (Lane *et al.*, 2000).

A etiologia da osteoartrite de quadril é multifatorial, com significativas contribuições de fatores genéticos, estruturais, biomecânicos e morfológicos. Tentativas prévias de classificar a doença degenerativa do quadril em idiopática ou secundária falharam ao procurar explicar a causa subjacente em diversos casos de doença no quadril, apesar de disporem de medições sensíveis e precisas de estruturas esqueléticas normais, bem como de pressões intra-articulares. Essas observações levaram à suspeita de que, em muitos casos de degeneração idiopática, fatores predisponentes podem haver estado presentes sem que tenha sido possível detectá-los através das modalidades diagnósticas e radiográficas convencionais. As observações realizadas no estudo corrente sugerem que as lesões labrais acetabulares podem constituir um fator predisponente na evolução e progressão da osteoartrite do quadril. Os dados coletados indicam que o risco relativo de lesão condral importante quase dobra na presença de danos labrais; na população estudada, 40% dos pacientes com lesões labrais apresentavam erosões condrais severas (Outerbridge IV), comparados com 21% de pacientes com *labrum* intacto (McCarthy *et al.*, 2001).

A inversão do *labrum* é bem reconhecida na presença de displasia significativa. Entretanto, não se compreende bem como o labrum se torna invertido em quadris com arquitetura óssea normal. À época do aparecimento dos sintomas, geralmente já existe uma inversão labral de longa data; contudo, não se sabe se decorre de um processo congênito, se se desenvolve durante o crescimento musculoesquelético ou se é causado por algum fenômeno obstrutivo. Similarmente, não se sabe que modificação

morfológica ocorre para levar uma porção labral a repousar sobre a superfície articular do acetábulo. Este estudo apóia a sugestão de que achados radiográficos de surgimento repentino devem acarretar significativas implicações clínicas. Como se vê ocasionalmente no joelho, a aparente preservação do espaço articular pode mascarar a real natureza do dano à superfície articular. Isto se reflete nessa série através dos vários pacientes que foram submetidos a extensos estudos investigativos porque as características radiográficas não parecem suficientes para explicar os sintomas dos pacientes. De modo contrário, uma lesão labral bem documentada por ressonância magnética teve menor significância clínica e prognóstica do que os achados de radiografias simples citados. O principal deles consiste na redução do espaço articular súpero-lateral. Isso determinará convergência lateral das linhas, normalmente paralelas, criadas pela cabeça femoral e pelo raio de curvatura do acetábulo. Na ausência de displasia (ângulo CE reduzido), será formado um aspecto semelhante à displasia, chamado pseudodisplasia. Apesar de ser necessário um estudo mais extenso por outras razões, essa simples característica radiográfica poderia sinalizar a aparência da osteoartrite secundária à presença crônica de um *labrum* invertido. Os achados radiográficos que se desenvolvem secundariamente podem obscurecer as características cardinais. Todavia, tais achados poderão tornar-se evidentes na presença de doença avançada (Byrd e Jones, 2002).

Um artigo de revisão, publicado em 1988, mostrou que pessoas com elevados índices de massa corporal são mais susceptíveis ao

desenvolvimento da osteoartrite de joelhos. Entretanto, devido à existência de dados apenas esparsos e inconsistentes sobre o assunto, o impacto da obesidade sobre a gênese da osteoartrite de quadril ainda não foi bem esclarecido. Após extensa revisão da literatura, um estudo holandês não conseguiu confirmar definitivamente a teoria, determinando apenas evidência moderada para tal relação causal (Lievense *et al.*, 2002).

Outra freqüente explicação para a baixa incidência de osteoartrite de quadril na China é a também baixa ocorrência de displasia acetabular subclínica, posto que o acetábulo raso seria raro entre os asiáticos; alguns investigadores têm postulado que tal conjuntura anatômica é uma causa habitual de osteoartrite do quadril entre pacientes caucasianos. Porém, estudos recentes têm evidenciado que acetábulos rasos são realmente mais comuns entre idosos chineses e japoneses do que entre os de raça branca. É possível que outras diferenças raciais concernentes à anatomia do quadril exerçam um papel nos contraditórios fatores de risco para a osteoartrite do mesmo, questão que suscita posterior aprofundamento (Nevitt *et al.*, 2002).

Os princípios biomecânicos para o desencadeamento da OA de quadril baseiam-se, de modo geral, em cálculos do montante de transmissão de força no qual a degeneração cartilaginosa se inicia em decorrência da sobrecarga, seja ela excêntrica ou concêntrica. Uma superfície articular mal orientada, com decréscimo na área de contato em circunstâncias tais como a displasia do desenvolvimento do quadril, levam tipicamente ao estresse da porção ântero-superior da articulação e, subseqüentemente, promovem o início precoce da osteoartrite do quadril. Essa teoria amplamente aceita, e

que implica a sobrecarga axial como causa da doença articular degenerativa do quadril, falha em prover uma explicação satisfatória para o aparecimento de tal condição em grupos populacionais freqüentemente jovens, com estruturas esqueléticas e pressões intra-articulares aparentemente normais (Ganz *et al.*, 2003).

Tem-se sugerido que a forma primária da osteoartrite do quadril é rara, ou mesmo pode não existir de fato, e que a maioria dos casos rotulados dessa maneira podem estar relacionados com displasia do quadril, epifisiólise femoral proximal, doença de Legg-Calvè-Perthes, displasia epifisária múltipla ou demais anormalidades estruturais do quadril (Giori e Trousdale, 2003).

A evidência de relação entre obesidade e osteoartrite de quadril não é tão convincente como para o joelho. Se considerarmos osteoartrite clínica de quadril, uma clara figura parece emergir da análise de diversos estudos. Em geral o *odds ratio* (estimativa do risco relativo) é maior que dois, sugerindo que o risco de osteoartrite é maior para os obesos. Quando a análise se restringe apenas àqueles submetidos à artroplastia, o risco é muito maior (Felson, 2004b).

Em conclusão, esse extenso estudo prospectivo sobre as taxas de incidência de artroplastia para doença degenerativa do quadril e do joelho mostra que a idade e o índice de massa corporal são importantes preditores de risco. O hábito de fumar parece reduzir o risco de osteoartrite. Contrariamente aos estudos acerca da osteoartrite radiográfica, nosso

estudo indica maior risco para OA do quadril do que para o joelho com o aumento do índice de massa corporal (Järvholm *et al.*, 2005).

Obesidade, suscetibilidade genética, deficiências hormonais pós-menopausa, atividades ocupacionais, nível educacional e idade avançada elevam o risco de osteoartrite de quadril. Adicionalmente, injúrias prévias, trauma no quadril, displasia acetabular, epifisiólise femoral proximal, osteocondrite dissecante e doença de Legg-Calvé-Perthes são fatores predisponentes. Em geral, as mulheres têm maiores taxas de osteoartrite sintomática do que os homens, especialmente após os cinqüenta anos de idade (Paluska, 2005).

Outra metanálise avaliou trabalhos relacionando a doença degenerativa em diversas articulações com o gênero, tomando grupos não hospitalares como fonte. Concluiu-se que haveria uma evidência para um risco aumentado de osteoartrite de joelho e mão no sexo feminino, tanto em casos incidentes quanto em prevalentes. Todavia, para o quadril, observou-se um aumento do risco relativo de osteoartrite incidente em mulheres, ao passo que, na forma prevalente, não se verificaram diferenças quanto ao sexo (Srikanth *et al.*, 2005).

A ocorrência da cirurgia de artroplastia do quadril em irmãos/irmãs submetidos à mesma intervenção chegou a 3,7% no grupo de estudo, valor significativamente superior à prevalência de 1,3% no grupo de controle – cônjuges dos primeiros. Em contraste, virtualmente não houve diferença em relação à artroplastia de joelho (1,4% *versus* 1,3%) entre esses coortes (Bukulmez *et al.*, 2006).

2.4. DISPLASIA DO QUADRIL

Wiberg, em 1939, foi o primeiro a desenvolver um método reprodutível para quantificar a displasia do quadril no adulto, o ângulo CE. Todos os pacientes, em seu estudo, que apresentavam valores para o mesmo abaixo do normal desenvolveram osteoartrite, tendo-se demonstrado, inclusive, uma relação linear entre o ângulo CE e a idade em que a doença tornou-se radiograficamente aparente. Porém, um trabalho multicêntrico EUA/Suécia, de metodologia semelhante ao supracitado, obteve resultados diferentes: praticamente todos os pacientes que apresentavam valores patológicos de CE passaram a apresentar osteoartrite. Contudo, esse trabalho não evidenciou uma correlação direta entre o grau de displasia medido pelo ângulo e a prevalência da doença degenerativa (Cooperman *et al.*, 1983).

Na displasia do quadril a obliquidade acetabular e a instabilidade criam forças de cisalhamento e sobrecarga crônica da região ântero-lateral do acetábulo, levando à falência do *labrum* ou da margem óssea por fadiga, na terceira ou quarta décadas de vida. A correção do problema mecânico do quadril antes do desenvolvimento da osteoartrite deveria ser o objetivo, pois séries anteriormente publicadas de operações destinadas à preservação articular sugeriram que a qualidade dos resultados a longo prazo correlaciona-se, inversamente, com o grau de degradação articular presente no momento da intervenção (Millis e Kim, 2002).

A displasia do desenvolvimento do quadril é o diagnóstico de base em uma parcela numerosa de adultos jovens com queixas de disfunção no quadril. Muitos deles não são bons candidatos à artroplastia por causa de sua pouca idade, por apresentarem elevados níveis de atividade e por demonstrarem poucas alterações degenerativas articulares. Uma seleção apropriada poderá beneficiar alguns doentes com alternativas cirúrgicas que aliviem os sintomas, retardem ou reduzam a destruição da cartilagem e previnam os problemas relacionados com a artroplastia no jovem (Sanchez-Sotelo *et al.*, 2002).

Esse estudo avalia a anatomia tridimensional do fêmur na displasia congênita do quadril em comparação com controles saudáveis. Obtiveram-se imagens de tomografia computadorizada de 207 mulheres (sendo 154 com displasia e 53 controles saudáveis) com idade média de 51 anos. Os fêmures displásicos tinham colos mais curtos, canais mais estreitos e menores que os do grupo de controle. A forma do canal tornou-se mais anormal com o aumento da subluxação. Uma análise detalhada mostrou que a deformidade primária do fêmur displásico é rotacional e com aumento de anteversão entre cinco e 16 graus, dependendo do grau de subluxação do quadril (Nobble *et al.*, 2003).

Desde o trabalho de Wiberg em 1939, a displasia do quadril vem sendo considerada condição pré-osteoartrítica precursora da osteoartrite radiológica do quadril. Estudos realizados em laboratório e com voluntários humanos têm documentado que a redução nas áreas de transferência de carga pode levar à degeneração. Enquanto a osteoartrite parece

desenvolver-se prematuramente em quadris subluxados, a extensão e a razão em que ela se estabelece em quadris moderadamente displásicos não estão bem definidas (Jacobsen e Sonne-Holm, 2005).

Marcada displasia acetabular é uma causa bem conhecida de doença degenerativa precoce do quadril, ao passo que a influência da displasia leve é menos clara. Tem-se proposto que, em alguns pacientes com osteoartrite primária do quadril, a doença ocorreria como consequência de uma displasia leve que persiste na vida adulta (Reijman *et al.*, 2005).

Em nossa experiência, impacto fêmoro-acetabular e displasia são as principais razões pelas quais adultos jovens apresentam dor no quadril. Amiúde, a patologia labral pode coexistir; porém, é usualmente secundária a anormalidades morfológicas, resultando em sobrecarga e impacto. Na opinião dos autores, a morfologia anormal do quadril, embora algumas vezes súbita, é a anormalidade subjacente predominante que leva ao desenvolvimento de dor articular precoce no adulto. Acredita-se que, para a maioria dos pacientes, o tratamento ideal deverá ser orientado no sentido de normalizar a morfologia alterada (Peters e Erickson, 2006).

2.5. RETROVERSÃO ACETABULAR

Os problemas clínicos e patológicos produzidos por apresentações grosseiras de displasia acetabular são bem reconhecidos. A significância de

formas de menor gravidade tem sido menos apreciada; todavia, vários estudos têm reportado que tais anormalidades ditas leves estão associadas à predisposição para uma prematura modificação degenerativa. O reconhecimento dos sintomas iniciais poderia prover um manejo adequado dessa condição (Reynolds *et al.*, 1999).

A diminuição da anteversão acetabular e femoral causa um decréscimo da rotação interna do quadril, bem como um acréscimo da rotação externa, dor e osteoartrose. Quando grupos com ângulos diminuídos de anteversão - seja acetabular, seja femoral - foram encontrados em combinação com angulações normais da outra medida em cada caso, as conseqüências patológicas foram compensadas ou reduzidas, especialmente pelas elevadas medidas femorais e menos pelas acetabulares (Tönnis e Heinecke, 1999b).

A redução na anteversão femoral e acetabular poderiam produzir uma deformidade que resulta em osteoartrite independentemente de outras condições relacionadas com a displasia do quadril; entretanto, é possível que, no futuro, a correção da anteversão passe a ser considerada necessária para tais pacientes (Tönnis e Heinecke, 1999a).

Outra forma de displasia hipoteticamente associada à osteoartrite de quadril é a retroversão acetabular. Trata-se de uma condição que pode emergir de uma causa conhecida, como o fechamento prematuro da cartilagem trirradiada na infância, seja ele induzido por trauma ou idiopático. Infelizmente, não tem havido concordância na literatura em relação à

definição de retroversão acetabular, o que talvez resulte em confusões e contradições quanto à sua significância clínica (Giori e Trousdale, 2003).

Tal condição tem sido descrita como uma orientação posterior da cavidade acetabular em referência ao plano sagital. Pode ser parte de complexas anormalidades de desenvolvimento do acetábulo, como resultado de displasia pós-traumática ou associar-se à extrofia de bexiga. Também poderá surgir como entidade isolada, tendo sido relatado representar uma deformidade pré-osteoartrite. A margem acetabular ântero-lateral proeminente constitui um obstáculo à flexão e rotação interna, predispondo ao impacto e levando, com o passar do tempo, a lesões labrais anteriores e a dano à cartilagem adjacente. Em nosso estudo, a diminuição da retroversão acetabular através de uma osteotomia periacetabular e da elevação do *offset* (medida da distância lateral) da cabeça-colo femoral atuou resultando em um sensível ganho na rotação interna, flexão e adução, comparando-se ao estado pré-operatório (Siebenrock *et al.*, 2003).

Em nosso estudo, investigamos a prevalência da retroversão acetabular em sujeitos normais, em pacientes com osteoartrite do quadril, displasia no desenvolvimento do quadril, osteonecrose da cabeça femoral e deformidade residual na doença de Legg-Calvé-Perthes, por meio do exame de radiografias padrão ântero-posteriores da pelve. A retroversão acetabular ocorreu com uma taxa significativamente superior nos pacientes portadores de osteoartrite do quadril, displasia e Perthes, quando comparados com os integrantes do grupo normal, o que faz supor que tal variação seja mais

comum do que previamente demonstrado em diversas doenças do quadril (Ezoe *et al.*, 2006).

Nossos resultados evidenciam que a retroversão acetabular contribui para o desenvolvimento de osteoartrite do quadril. Em pacientes sintomáticos, a cirurgia está indicada para abordar a anormalidade estrutural subjacente (Kim *et al.*, 2006).

2.6. IMPACTO FÊMORO-ACETABULAR

No presente estudo, são descritos cinco pacientes com progressivos sinais e sintomas desenvolvidos após osteotomia periacetabular e que sugeriam impacto anterior do colo femoral contra a parede acetabular anterior, ora corrigida. Naqueles que foram submetidos à exploração cirúrgica, a razão do impacto tornou-se aparente quando a artrotomia anterior expôs as superfícies em contato com o quadril em flexão. O impacto pareceu resultar da aposição da porção anterior da junção cabeça-colo femoral contra a margem anterior do acetábulo, o que pôde ser demonstrado quando a articulação era fletida e rodada internamente. A causa subjacente encontrada para esse choque residiu em uma incongruência entre a forma da porção anterior da junção cabeça-colo femoral e sua porção correspondente no acetábulo. As alterações degenerativas da cartilagem articular foram vistas anteriormente, adjacentes ao *labrum* lesionado. Os

autores afirmaram que o contato repetido entre a intersecção cabeça-colo e o *labrum* leva à degeneração e ao destacamento do último, tal como fora visto nas imagens de ressonância magnética, provocando cisalhamento labral e da cartilagem subjacente a ele e que se pode destacar do osso subcondral (Myers *et al.*, 1999).

Várias condições que afetam o acetábulo podem levar a alterações morfológicas que predispõem ao impacto no quadril, tais como retroversão acetabular, coxa profunda, *protrusio acetabuli* (protrusão acetabular intrapélvica) e deformidades pós-traumáticas. A retroversão tem sido descrita como uma posteriorização da cavidade acetabular com referência ao plano sagital. Um acetábulo retrovertido pode ocorrer como parte de deformidades mais complexas ou ser entidade isolada. Resulta em uma borda ântero-lateral proeminente, criando um obstáculo à flexão e rotação interna com a conseqüente geração de impacto fêmoro-acetabular (IFA) (Ganz *et al.*, 2003).

A degeneração ou ruptura do *labrum* acetabular pode ser detectada por imagem de ressonância magnética e está relacionada com o dano progressivo à cartilagem articular adjacente. A causa de tal fenômeno pode residir no impacto da porção anterior e ântero-superior da junção cabeça-colo femoral contra a porção contígua do acetábulo. Esse tipo de mecanismo é considerado um dos precursores da artrite degenerativa. Os pacientes apresentam predisposição ao desenvolvimento de IFA devido à sua anatomia intrínseca, podendo ser anormalidades anatômicas no fêmur proximal, no acetábulo ipsilateral ou ambos. Basicamente, existem dois tipos

de impacto: o tipo “CAM” e o tipo “Pincer”. O primeiro envolve o contato anormal entre o colo femoral e o bordo acetabular, sem haver deficiência na esfericidade da cabeça femoral. Isso é visto nos quadros de deformidades acetabulares – como na retroversão; ou femorais – como na coxa magna (Beall *et al.*, 2005).

O impacto fêmoro-acetabular geralmente aparece em adultos jovens e ativos, os quais relatam um quadro de dor na região da virilha, de início insidioso, decorrente do trauma repetitivo da cabeça e colo femorais contra o rebordo acetabular. Durante os estágios iniciais, o sintoma é intermitente, podendo ser exacerbado por um aumento de demanda sobre o quadril, tal como ocorre em alguns esportes. Não raro, o paciente relata dor após permanecer sentado por um longo período. O exame físico revela, tipicamente, uma limitação à amplitude de movimento, principalmente à rotação interna e adução com o quadril flexionado a 90° (Espinosa *et al.*, 2006).

2.7. IMAGENOLOGIA DO QUADRIL

Na radiografia do acetábulo normal, apenas dois pontos podem realmente ser mensurados e são nomeados margem lateral do teto acetabular a ponto inferior da figura em “U” ou “gota de lágrima”. Usando esses dois parâmetros e a linha horizontal desenhada entre ambas as

figuras em “U”, pode-se medir o ângulo de inclinação acetabular – o ângulo acetabular (Sharp, 1961).

Observou-se que o cálculo da anteversão acetabular não se manteve constante para diferentes seções de sua estrutura, o que pode ser explicado pela anatomia irregular. Adicionalmente, nos cortes mais distais e mais proximais, os pontos de medida se encontravam muito próximos uns dos outros para permitirem cálculos precisos. Por conseguinte, no presente estudo, uma seleção cuidadosa do tomograma feito através do centro do acetábulo foi realizada no intuito de obter valores consistentes para a anteversão acetabular (Reikerås *et al.*, 1982).

Calcular a torção acetabular é um problema bastante difícil. As radiografias convencionais falham em prover um conceito tridimensional ao acetábulo. Somente adicionando a elas imagens de tomografia computadorizada, é que se pode vislumbrar tal idéia. Nas radiografias ântero-posteriores, a relação entre o fêmur e o acetábulo é dada, usualmente, pelo ângulo CE descrito por Wiberg. Até agora, essa relação no plano coronal não foi estabelecida (Visser *et al.*, 1982).

Como se viu anteriormente, um acetábulo raso poderá ter uma anteversão normal. Isso indica que os ângulos setoriais trazem uma melhor descrição quantitativa do acetábulo em um quadril instável do que o ângulo de anteversão acetabular. Provavelmente, essa afirmação também seja verdadeira para os casos de displasia do quadril e já temos uma pesquisa planejada para esclarecer tal questão. Entretanto, como se discutiu acima, mesmo um quadril displásico com expressivo ângulo de anteversão poderá

apresentar um ângulo CE normal. Os ângulos setoriais poderiam, por essa razão, ser um complemento à validação do ângulo CE. A orientação tridimensional do quadril aparenta ser adequadamente caracterizada pelos ângulos de anteversão do colo femoral e do acetábulo, pelo ângulo CE de Wiberg e também pelos ângulos setoriais. Todas essas medidas podem ser facilmente obtidas pelas imagens de tomografia computadorizada escolhidas de forma apropriada, e pelos radiogramas ântero-posteriores da pelve (Anda *et al.*, 1986).

Quando decide qual operação é necessária em um paciente adulto portador de doença no quadril, o cirurgião baseia-se em estudos imagenológicos diagnósticos que possam assisti-lo na escolha do procedimento mais adequado e que podem ajudá-lo a planejar os aspectos técnicos da intervenção. Em nossa experiência, os mapeamentos de tomografia computadorizada com reconstrução multiplanar mostraram-se o melhor método para a avaliação do estoque ósseo em ambos os lados da articulação. Manipulações através de programas de computador dos dados obtidos na tomografia também poderiam ser úteis no delineamento de anormalidades no contorno da superfície articular, a exemplo do que ocorre em seguida à luxação anterior do quadril (Sartoris *et al.*, 1988).

O estudo radiográfico demonstrou que o acetábulo abre-se com o aumento da reclinção e fecha-se com o aumento da inclinação. O estudo clínico verificou que os valores em ortostase e na posição supina foram praticamente idênticos para todas as posições, em 13 voluntários do sexo masculino e em 27 do sexo feminino (Anda *et al.*, 1990).

A superfície de sustentação de peso corporal acetabular é praticamente perpendicular a uma linha vertical traçada na posição de ortostase. Portanto, planos imagenológicos traçados perpendicularmente a eles são ideais para a visualização e mensuração diretas da superfície e cobertura acetabulares; na prática, esses parâmetros correspondem ao plano coronal e, possivelmente, ao sagital. Radiografias simples no plano frontal do quadril fornecem informações acerca do plano coronal e, conseqüentemente, revelam a relação da cabeça femoral com as porções cranial e lateral do acetábulo, incluindo a superfície de carga, enquanto o ângulo CE fornece uma estimativa da cobertura capital. Para a determinação do suporte e da anteversão acetabulares, a radiografia convencional é, obviamente, inadequada. Cortes de tomografia computadorizada são obtidos aproximadamente paralelos à superfície de carga, sendo um deles tangencial ao ápice da cabeça femoral. Concluímos que esse método não é adequado para a avaliação direta e a quantificação do grau de cobertura da cabeça femoral. Ao contrário, para avaliar o suporte anterior, o posterior e o grau de anteversão acetabulares, os cortes tomográficos transversais mostraram-se ideais (Anda *et al.*, 1991).

Anteversão acetabular, enquanto medida através do escaneamento por tomografia computadorizada, é o ângulo formado entre o plano sagital e uma linha traçada tangencialmente às margens acetabulares, anterior e posterior (Tönnis e Heinecke, 1991).

A taça acetabular em artroplastias totais do quadril deverá estar em anteversão; quanto ao grau exato, não há consenso na literatura. O mau

posicionamento desse componente, especialmente a sua retroversão, poderá tornar-se uma causa significativa de instabilidade. O ângulo de anteversão ou retroversão acetabular nem sempre pode ser mensurado através de radiografias simples. Uma nova técnica utilizando a tomografia computadorizada é apresentada para a medição da orientação do componente acetabular (Mian *et al.*, 1992).

A inclinação pélvica produz erro na medição da versão acetabular dando a falsa impressão de retroversão (Abel *et al.*, 1994).

O padrão mais típico de osteoartrite é a presença de alterações degenerativas, seja em áreas de descarga de peso corporal ou não. No segmento articular submetido à carga, o dano à cartilagem é evidenciado pelo adelgaçamento da margem, além do desenvolvimento de erosões e ulceração. Subseqüentemente, tal dano é acompanhado de hipervascularização do tecido condral. A imagem radiológica é caracterizada pela perda do espaço articular. Colapso subcondral, compressão e necrose do osso trabecular levam à esclerose óssea vista nas radiografias. Outras mudanças no tecido subcondral, como a formação de lesões císticas resultantes da infusão do líquido sinovial ou contusão óssea, ocorrem no segmento de carga. Nas áreas não submetidas às forças resultantes do peso corporal, alterações reparativas levam à osteofitose (Preidler e Resnick, 1996).

A aparência do acetábulo retrovertido em uma radiografia pélvica ântero-posterior é distinta, com duas características específicas descritas na seqüência. 1) No acetábulo normal, antevertido, a partir do limite lateral do

teto, uma linha representando a margem anterior da concavidade acetabular dirige-se medial e distalmente, divergindo da margem posterior que adota uma direção mais vertical. Todavia, na condição retrovertida, o limite lateral da linha anterior é lateral ao ponto similar para a margem posterior, na porção mais proximal da concavidade do acetábulo. À medida que essas linhas progridem medial e distalmente, a linha anterior cruza a posterior. Denominamos esse fenômeno de *cross-over sign* (sinal do entrecruzamento). 2) O delineamento visível da margem da parede posterior no acetábulo normal descende através do centro da cabeça femoral ou lateral a ele. Na situação de retroversão, a descendência dessa linha é medial ao ponto central. Nos demais aspectos, a radiografia é normal (Reynolds *et al.*, 1999).

A suspeita diagnóstica de anteversão acetabular e/ou femoral surge quando há limitação à rotação interna e excesso de rotação externa do quadril, juntamente com algumas mudanças na projeção do fêmur e do acetábulo. Uma tomografia computadorizada em posição prona, com sobreposição dos cortes tomográficos do colo femoral e outros detalhes, é necessária para medir corretamente a anteversão acetabular e femoral (Tönnis e Heinecke, 1999a).

Mesmo após o advento de novos métodos de imagem, como TC e RNM, as radiografias simples ainda desempenham um incontestável papel na avaliação do quadril doloroso não-traumático. A avaliação radiográfica inicial poderá ser complementada pela artro-tomografia computadorizada nos estágios iniciais da osteoartrite ou pela ressonância magnética nos

casos de sinovite ou desordens epifisárias envolvendo a cabeça femoral – osteonecrose, osteoporose transitória ou fratura subcondral (Jomaah e Laredo, 2002).

Imagens de tomografia computadorizada podem ser úteis para se determinar a anteversão do acetábulo e do fêmur. As informações obtidas com esse método podem, ocasionalmente, se mostrar muito importantes para o paciente cuja displasia é acompanhada por reduzida ou ausente anteversão, seja no lado femoral ou acetabular (Millis e Kim, 2002).

A aparência da retroversão acetabular em uma radiografia ântero-posterior da pelve é gerada pela deficiência da parede posterior do acetábulo. Embora uma complexa combinação de deformidades torsionais pélvicas, hipertrofia da parede anterior e deficiência da parede posterior possa, conceitualmente, simular a imagem de retroversão acetabular em radiogramas pélvicos, é a hipotrofia isolada da parede acetabular posterior que cria o clássico padrão radiográfico de retroversão acetabular e é por si só a explicação mais simples para esse padrão de displasia (Giori *et al.*, 2003).

O ângulo de Sharp é medido a partir da horizontal pélvica até a linha formada entre a porção distal da imagem em gota de lágrima e a margem súpero-lateral do acetábulo. Para determinar o ângulo CE de Wiberg, duas linhas são construídas inicialmente. A primeira passa através do centro da cabeça femoral e é perpendicular à linha pélvica horizontal; a segunda atravessa a borda lateral e o centro da cabeça femoral. O ângulo CE é formado pela junção dessas duas linhas. A extensão acetabular é a distância

entre a porção inferior da imagem em gota de lágrima e a margem lateral do acetábulo. A profundidade acetabular compreende a distância perpendicular do ponto médio da linha da extensão até a cúpula acetabular (Pedersen *et al.*, 2004).

3. MÉTODOS

3.1. CASUÍSTICA

Incluiu-se, neste estudo, um total de 21 pacientes: 13 portadores de osteoartrite primária unilateral ou bilateral do quadril e oito pacientes não portadores, perfazendo um total de 16 quadris não afetados e 26 doentes.

3.1.1. Amostragem

Cada grupo foi subdividido quanto ao sexo dos participantes, sendo oito doentes afetados do sexo masculino e cinco do sexo feminino, selecionados dentre os freqüentadores do ambulatório do Grupo de Quadril Adulto, do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Da mesma forma, o grupo de controle foi constituído por cinco integrantes do sexo feminino e três do sexo masculino, e que compareciam ao mesmo local, porém procuravam atendimento junto a outras especialidades que não a cirurgia do quadril.

3.1.2. Critérios de inclusão

Para a inclusão neste estudo, foram considerados os critérios abaixo.

- a) Idade entre quarenta e setenta anos no momento da coleta dos dados.
- b) Raça branca (caucasianos).
- c) Diagnóstico de osteoartrite primária do quadril para o grupo que constituiu objeto de estudo.
- d) Não possuir qualquer doença presente ou anterior nos quadris, ou mesmo dor definida como oriunda do quadril para o grupo de controle.
- e) Para o grupo-estudo, não apresentar doenças sistêmicas que reconhecidamente pudessem levar à osteoartrite de quadril, como artrite reumatóide, vasculites, colagenoses, tuberculose, doenças neurológicas motoras ou com visível comprometimento à cognição etc.
- f) Não demonstrar quaisquer evidências prévias de alteração patológica no quadril, as quais pudessem predispor à osteoartrite, como: displasia, doença de Legg-Calvè-Perthes, epifisiólise femoral proximal, pioartrite etc.
- g) Não haver sido submetido, no passado, a intervenções cirúrgicas no quadril.

-
- h) Não haver dados de história ou prontuário de fraturas em membros inferiores dignos de nota.
 - i) Não possuir história pregressa de doenças nos membros inferiores capazes de alterar sua função ou de predispor o indivíduo a transtornos no quadril, a saber: osteoartrite de joelhos ou tornozelos, vasculopatias avançadas, osteocondrites, desvios patológicos de eixo etc.
 - j) Ausência de dados condizentes com doenças crônicas da coluna lombar que cursassem com dano ao quadril, como osteoartrite adiantada da coluna lombar, espondilite anquilosante, espondilolistese etc.
 - l) Não possuir confirmação por tomografia computadorizada ou ressonância magnética de osteonecrose da cabeça femoral.
 - m) Não existir história pregressa de confirmados fatores de risco para a osteonecrose da cabeça femoral no grupo-estudo, como corticoterapia prévia prolongada, etanolismo de intensidade e duração prolongadas, dislipidemias graves, disbarismo, atitudes ocupacionais de risco comprovado (ex.: mineração), tabagismo, uso por longo período de terapia de reposição hormonal etc.
 - n) Não apresentar próteses ou implantes metálicos no corpo, como placas, pinos, parafusos, válvulas cardíacas metálicas, *stents* vasculares, marcapasso etc.

-
- o) Concordar voluntariamente com a participação na pesquisa por intermédio de assinatura no termo de consentimento livre esclarecido e orientados quanto ao fato de que sua recusa não implicaria em prejuízo ao seu atendimento normal no serviço.

3.1.3. Critérios de exclusão

Constituíram critérios de exclusão deste estudo os abaixo apresentados.

- a) Recusa posterior em participar do trabalho em quaisquer etapas.
- b) Osteoartrite hipertrófica de grau avançado, em que os osteófitos exuberantes confundam as medições.
- c) Impossibilidade ou não comparecimento para a realização dos exames.
- d) Exames de má qualidade ou extraviados, sem haver tempo hábil no cronograma para a reposição.
- e) Descoberta de causa secundária para a osteoartrite do quadril no decorrer do estudo.

3.2. MÉTODO

3.2.1. Divisão da amostra

Inicialmente, tomamos dois grupos maiores - o de pacientes afetados e o de não afetados - que foram subdivididos quanto ao sexo, masculino e feminino; em seguida, passamos a contar com quatro subgrupos distintos, distribuídos segundo a tabela abaixo.

Tabela 1 -: Divisão da amostra

Grupo 1	Indivíduos afetados do sexo masculino	8 Pacientes
Grupo 2	Indivíduos afetados do sexo feminino	5 Pacientes
Grupo 3	Indivíduos não afetados do sexo masculino	3 Pacientes
Grupo 4	Indivíduos não afetados do sexo feminino	5 Pacientes

3.2.2. Seleção

Os pacientes do grupo com osteoartrite foram voluntariamente recrutados junto ao Serviço Social do Instituto, através de consulta ao sistema de cadastramento de pacientes com indicação de artroplastia total primária do quadril. O referido sistema de cadastramento é organizado no setor, e se destina a ordenar de maneira cronológica, previamente ao agendamento da cirurgia, a espera dos candidatos à intervenção que foram recentemente incorporados ao sistema. A partir dos dados coletados - nome,

idade e registro -, passamos a levantar os prontuários de um número total de 76 candidatos a fim de selecionar aqueles que preencheriam os critérios anteriormente estabelecidos.

O grupo de controle, integrado por pessoas não afetadas, foi formado durante o período de atendimento ambulatorial de outras subespecialidades ortopédicas com grupos bem estruturados, em particular aquelas que cuidam de afecções no membro superior, mais freqüentemente o Grupo de Mão e Microcirurgia. Os candidatos compareciam como havia sido normalmente programado no transcurso de seu acompanhamento clínico de rotina e eram entrevistados após o atendimento médico habitual; caso preenchessem os critérios exigidos, recebiam as solicitações dos exames. Nesse período, selecionamos oito pessoas para o grupo de controle.

Todos os participantes foram recrutados no período de janeiro de 2005 a abril de 2007; mediante solicitação assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme normas da CAPPesq.

3.2.3. Coleta de dados

Todos os participantes eram submetidos a radiografias simples de bacia segundo técnica habitual e a exames de tomografia computadorizada em aparelho (tomógrafo) tipo CT PACE PLUS da GENERAL ELETRIC[®], dentro das próprias dependências do Serviço.

Os radiogramas eram avaliados pelo pesquisador-executante para a obtenção das medidas relevantes através da utilização direta de goniômetro simples e régua. Assim, anotamos as grandezas abaixo apresentadas.

- a) Sinal do *cross-over* ou entrecruzamento (figuras 1 e 2): imagem radiológica evidenciada no acetábulo retrovertido, formada pelo entrecruzamento da linha anterior em seu limite lateral com ponto similar da parede posterior (Reynolds *et al.*, 1999).

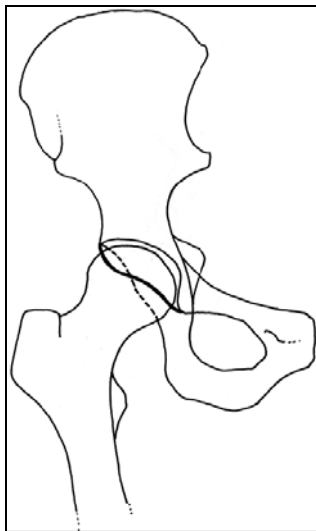


Figura 1 – Sinal do entrecruzamento – retirada de Espinosa *et al.*, 2006.



Figura 2 – Radiografia mostrando o sinal do entrecruzamento – extraído de Peters e Erickson, 2006.

- b) Ângulo de Sharp: medido da horizontal pélvica traçada entre ambas as imagens em gota de lágrima até a margem acetabular súpero-lateral, segundo postulado pelo pesquisador homônimo em 1961 (Pedersen *et al.*, 2004).



Figura 3 - Ângulo de Sharp (Pedersen *et al.*, 2004)

- c) Ângulo acetabular: chamamos assim a medida da mesma inclinação supracitada, porém tomando-se como horizontal pélvica a linha bituberositária.
- d) Ângulo CE (centro-borda): traça-se uma linha perpendicular à horizontal que cruze o centro da cabeça femoral, sendo o ângulo formado dela com a intersecção de outra reta traçada dele até a margem óssea acetabular lateral assim determinado (Pedersen *et al.*, 2004).



Figura 4 - Ângulo centro-borda (CE) (Pedersen *et al.*, 2004)

- e) Largura acetabular (Width): distância medida da porção inferior da imagem em gota de lágrima até a margem lateral acetabular (Pedersen *et al.*, 2004).
- f) Profundidade acetabular (Depth): distância perpendicular entre o ponto médio da largura acima detalhada até a cúpula acetabular (Pedersen *et al.*, 2004).

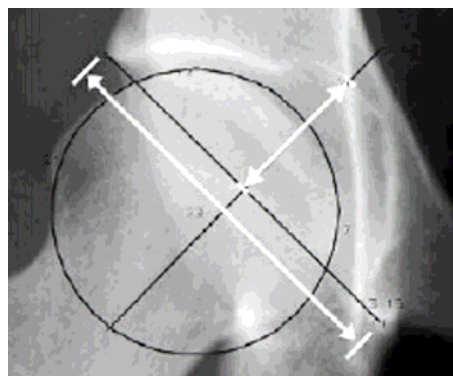


Figura 5 – Largura e profundidade acetabulares (Pedersen *et al.*, 2004)

Os cortes tomográficos foram realizados no plano transversal, tendo sido dirigidos à identificação das medidas abaixo:

- a) anteversão acetabular: ângulo entre a linha perpendicular e aquela traçada entre as margens acetabulares anterior e posterior (figura 6);

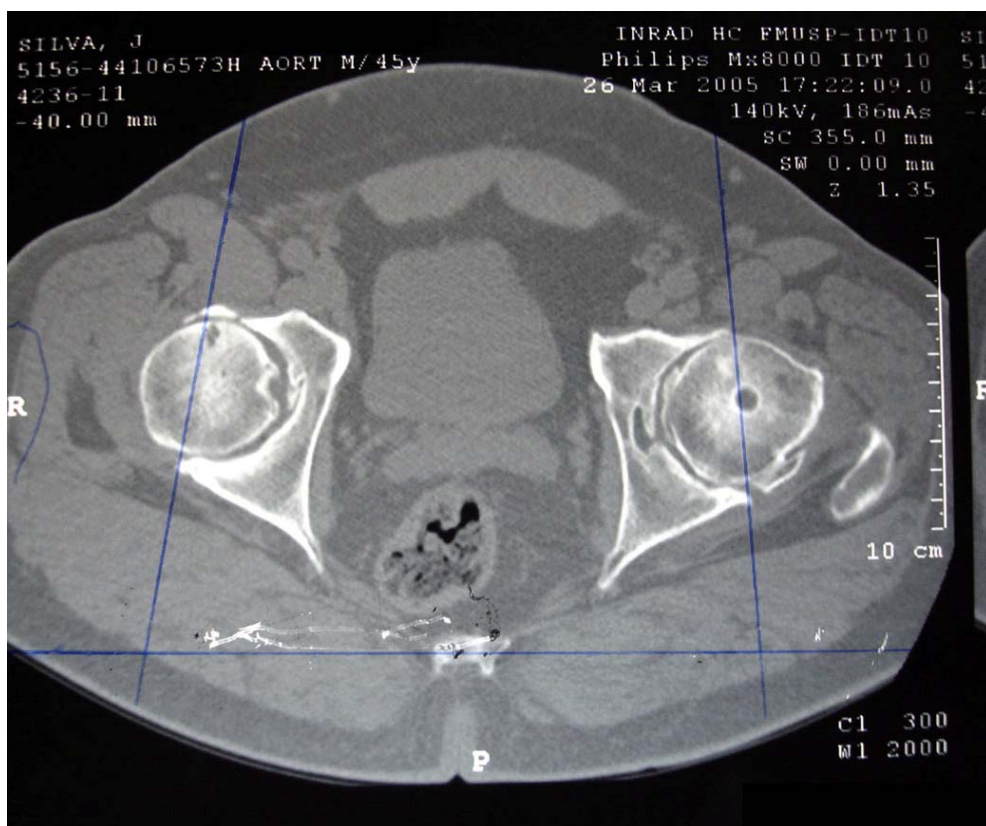


Figura 6 – Corte tomográfico mostrando a medida da anteversão acetabular

- b) ângulo acetabular setorial anterior: compõe-se da margem anterior ao centro da cabeça femoral e dele até a linha intercápital;

- c) ângulo acetabular setorial posterior: medida semelhante, porém toma a margem acetabular posterior como base, unindo-a ao centro da cabeça e dele até a linha intercapital (Anda *et al.*, 1986).

3.2.4. Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise conforme se apresenta no capítulo seguinte. O coeficiente de correlação intraclassa (Fleiss, 1986) e a estatística kappa (Fisher e van Belle, 1993) foram utilizados para medir a concordância entre as medidas dos dois lados. A comparação entre os lados, considerando-se o sexo, foi feita através do teste de Kruskal-Wallis (Neter *et al.*, 1996) para as variáveis quantitativas, exceto para os valores do ângulo setorial acetabular posterior que foram submetidos à análise de variância (Neter *et al.*, 1996).

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Na tabela 1, temos a distribuição de freqüências e porcentagens do sexo nos grupos OA e Normal. Notamos que, no Normal, 62,5% dos indivíduos é do sexo feminino, enquanto que no OA predominam os homens (61,5%).

Valores das estatísticas: média, desvio padrão, mínimo, mediana e idade máxima nos dois grupos estão apresentados na tabela 2. Observamos comportamentos semelhantes dessa variável nos dois grupos.

Notamos, na tabela 3, que 46% dos pacientes apresentam OA bilateral, 23% do lado direito e 31% do lado esquerdo.

Tabela 2 - Distribuições de freqüências e porcentagens do sexo nos grupos OA e Normal

	Sexo		Total
	F	M	
Normal	5 (62,5%)	3 (37,5%)	8 (100%)
OA	5 (38,5%)	8 (61,5%)	13 (100%)
Total	10 (47,6%)	11 (52,4%)	21 (100%)

Tabela 3 - Estatísticas descritivas para a idade em cada grupo

Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
N	8	59,4	7,7	46,0	59,5	68,0
OA	13	54,7	6,9	44,0	57,0	66,0

Tabela 4 - Distribuição de freqüências e porcentagens do lado acometido em pacientes com OA

Acometido	Freqüência	%
Bilateral	6	46
Direito	3	23
Esquerdo	4	31
Total	13	100

4.2. ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA

Exceto pelo *cross-over*, os resultados dos exames são quantitativos. Para avaliar a concordância entre as medidas de RX e TC nos lados direito e esquerdo nesses exames, construímos, para cada um deles, um diagrama de dispersão das medidas nos dois lados (figuras 4 a 19). Cada ponto corresponde aos valores observados em um indivíduo. Nesses gráficos, representamos a reta formada pelos pontos correspondentes a medidas iguais nos dois lados (lado direito = lado esquerdo). Pontos próximos a essa reta indicam valores semelhantes dos dois lados. Para o grupo OA, os gráficos foram construídos separadamente para cada sexo, sendo indicado, para cada indivíduo, o lado acometido. No grupo Normal, indivíduos dos dois sexos estão representados em um mesmo gráfico.

Abaixo de cada gráfico, apresenta-se o valor observado *cci*, do coeficiente de correlação intraclassa (Fleiss, 1986) e que é uma medida de concordância entre duas variáveis. Esse coeficiente varia entre zero e um. Quanto mais próximo de um for o seu valor, mais semelhantes são as medidas dos dois lados. Valores maiores que 0,75 indicam concordância forte entre as medidas, e menores que 0,4 indicam concordância fraca.

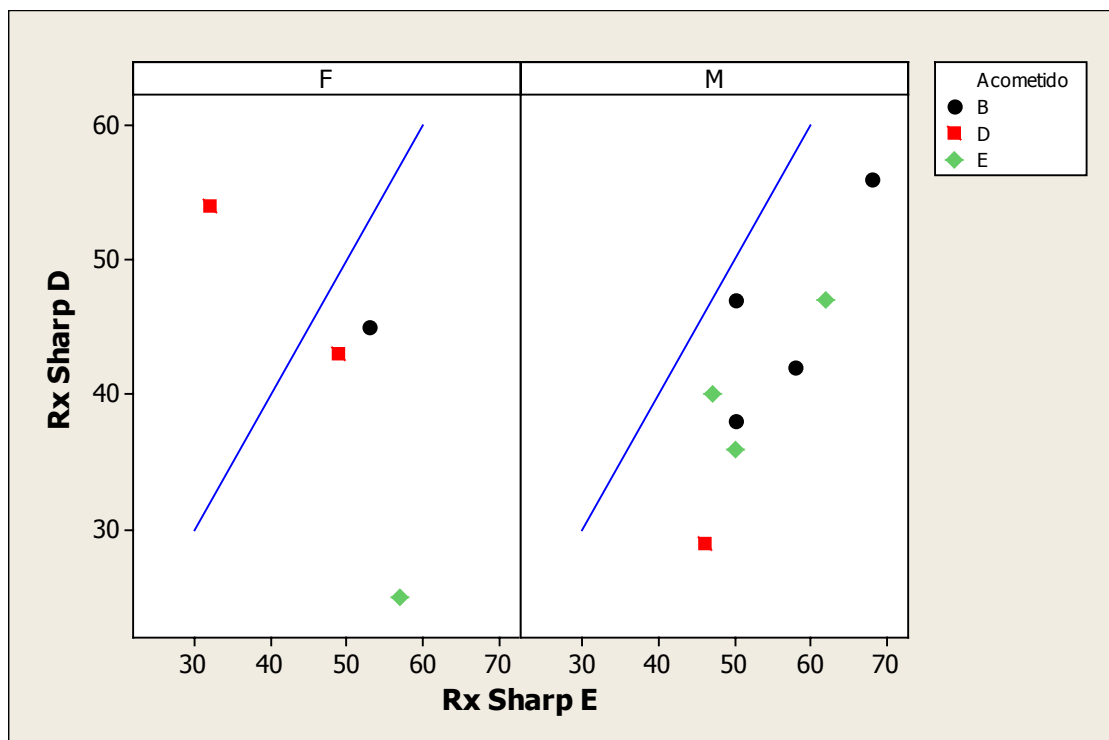
No grupo Normal, observamos concordância forte entre as medidas nos dois lados, nos exames para o \hat{A} acetabular, CE, largura, profundidade e AcAV. No caso do \hat{A} de Sharp, obteve-se uma concordância moderada. Nas medidas de PASA e AASA, um indivíduo (MES) apresentou valores muito

diferentes nos dois lados, o que implicou valores baixos do coeficiente de correlação intraclasse para esses exames.

No grupo OA, foram observados valores altos do coeficiente em CE e AcAV, o que significa concordância forte entre os resultados dos dois lados nesses exames. Com relação à profundidade e AASA, constataram-se concordâncias moderadas. Nas demais variáveis, a concordância entre as medidas dos dois lados foi fraca.

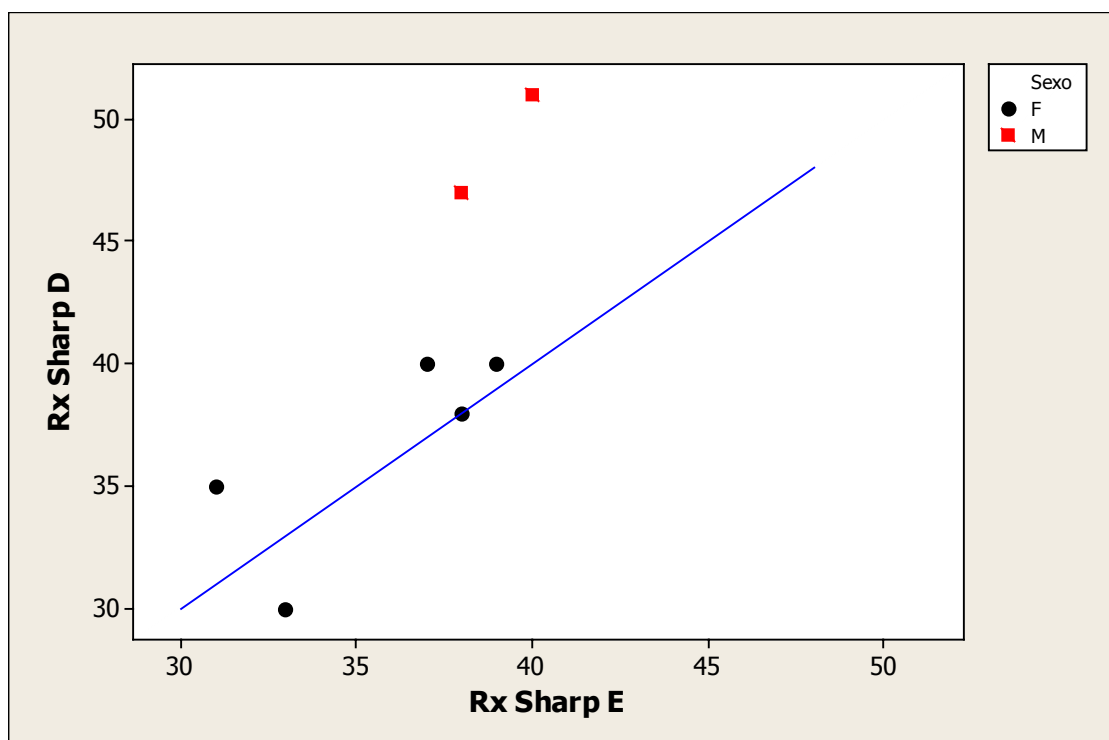
Para investigar a concordância das medidas do *cross-over* nos dois lados, construiu-se a tabela 5, na qual é apresentada a distribuição de freqüências e porcentagens conjuntas desse exame nos dois lados. Observamos discordância em 16,7% dos casos. Uma medida de concordância entre variáveis qualitativas é a estatística Kappa (Fisher e van Belle, 1993), cujo valor observado, nesse caso, foi de 0,66, indicando uma concordância moderada entre os resultados dos dois lados.

Figura 7 - Diagrama de dispersão do $\hat{\Delta}$ de Sharp nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



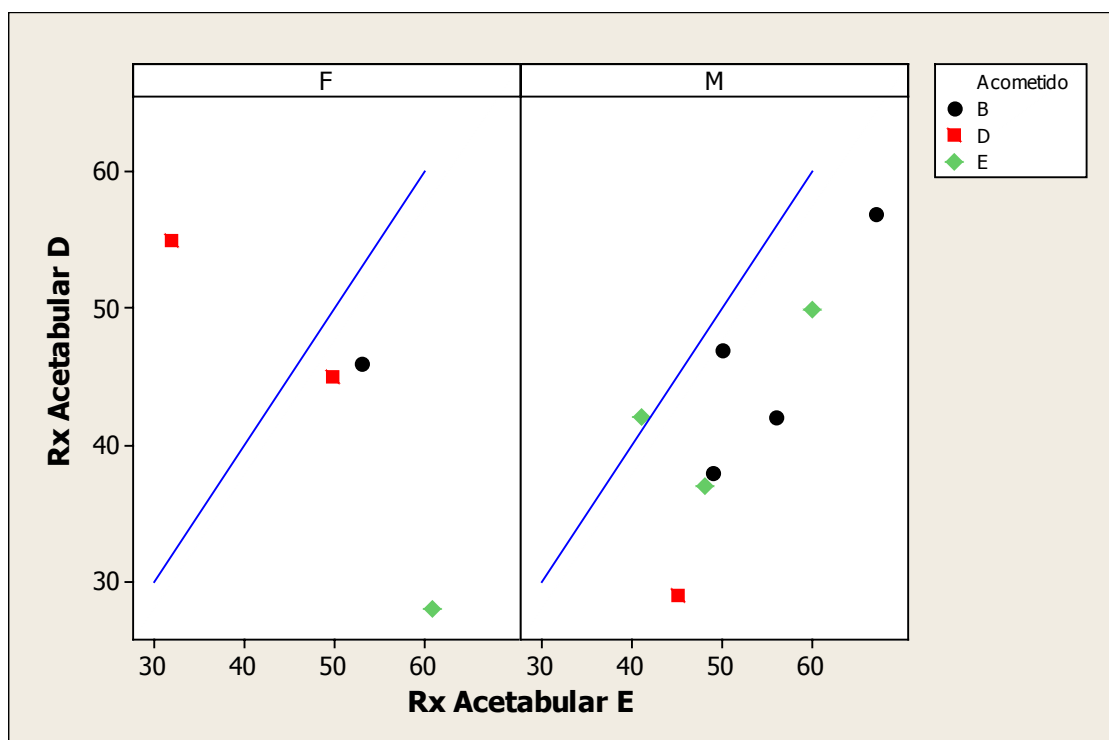
cci = 0,05

Figura 8 - Diagrama de dispersão do \hat{A} de Sharp nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



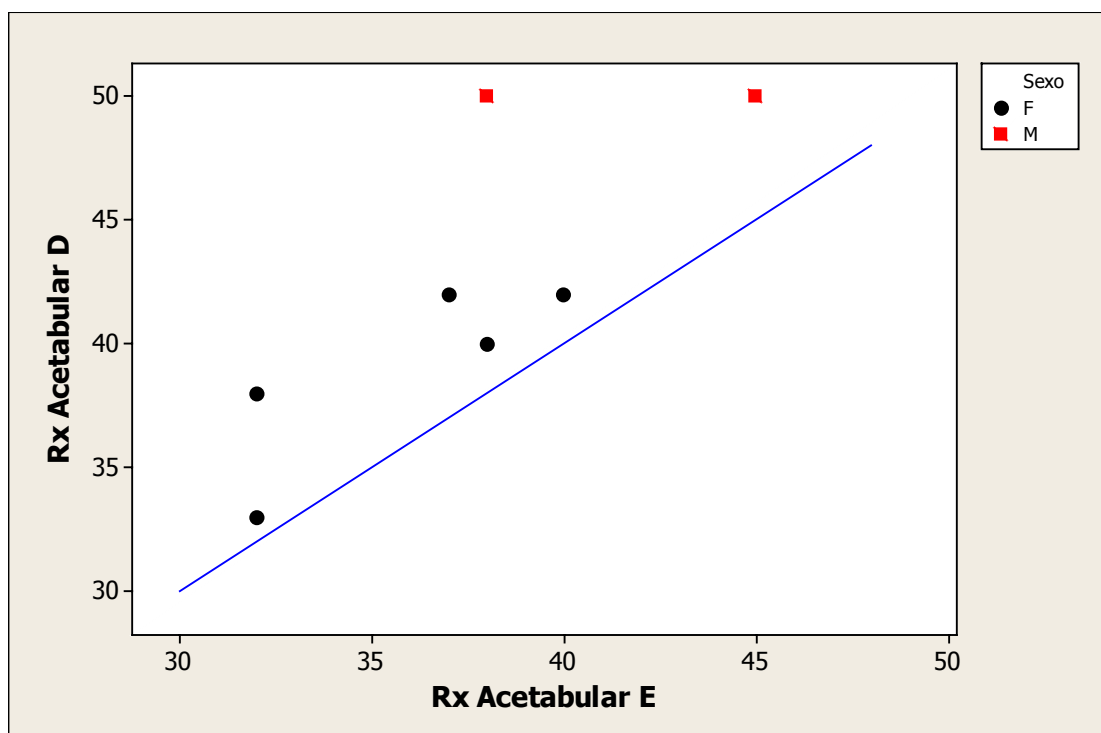
cci = 0,59

Figura 9 - Diagrama de dispersão do $\hat{\Delta}$ acetabular nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



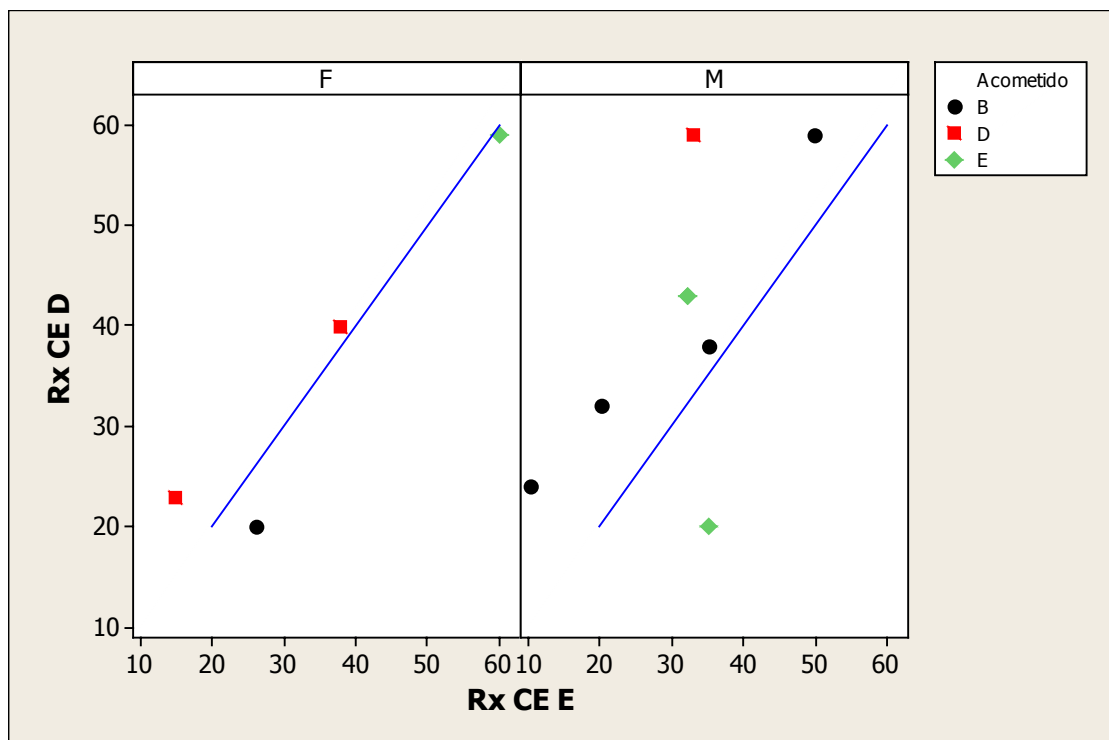
cci = 0,03

Figura 10 - Diagrama de dispersão do \hat{A} acetabular nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



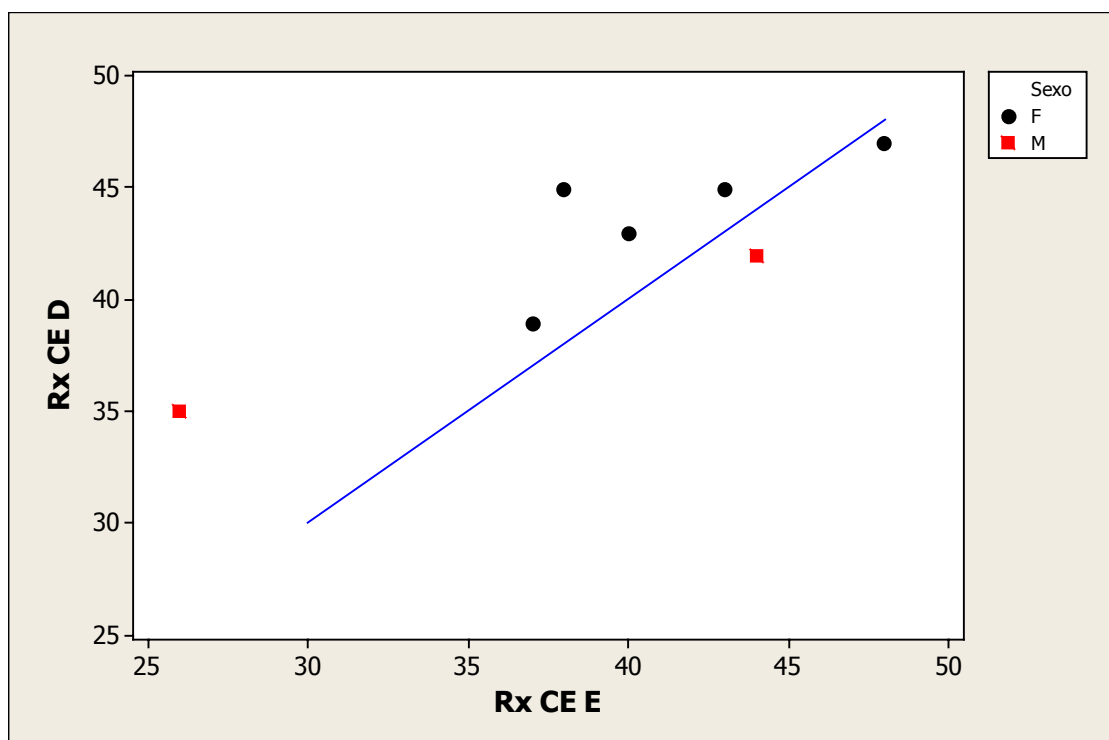
cci = 0,76

Figura 11 - Diagrama de dispersão do CE nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



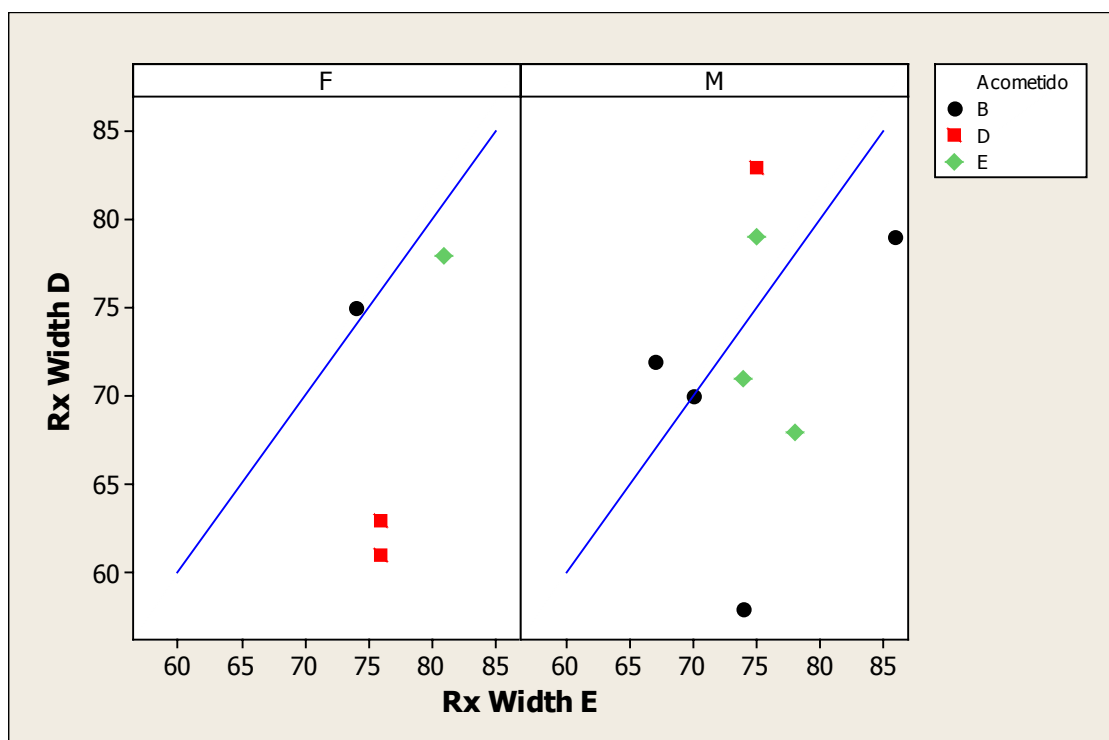
cci = 0,73

Figura 12 - Diagrama de dispersão do CE nos lados direito e esquerdo no grupo Normal



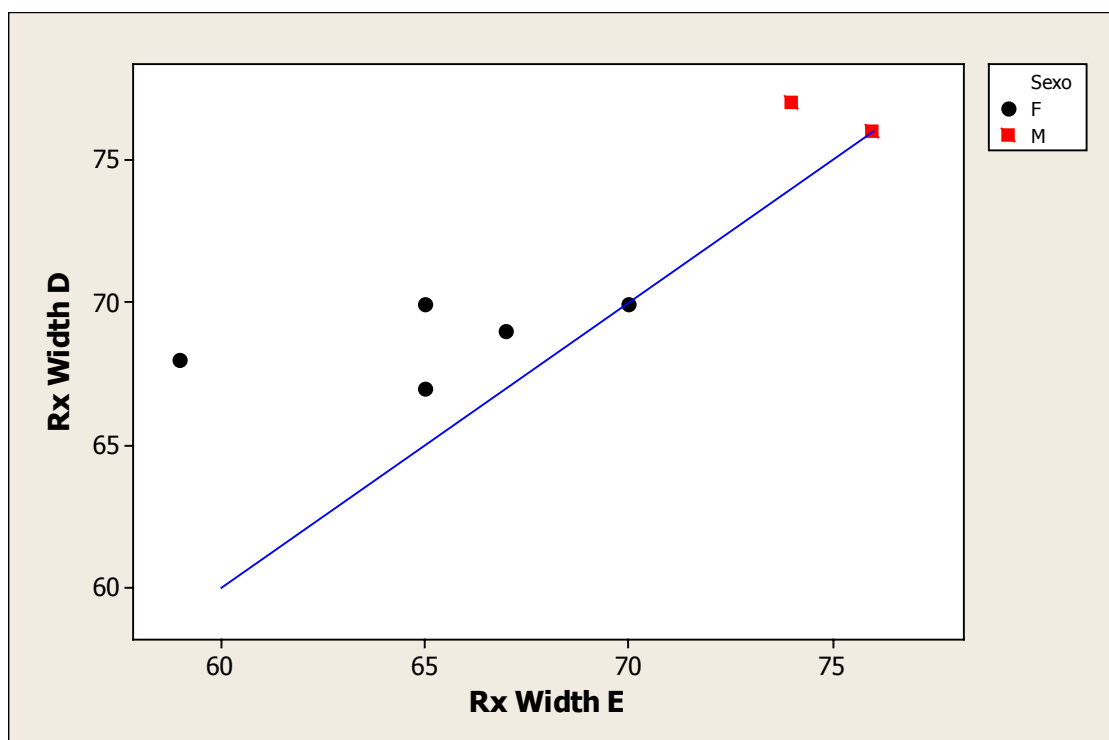
cci = 0,76

Figura 13 - Diagrama de dispersão da largura (width) nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



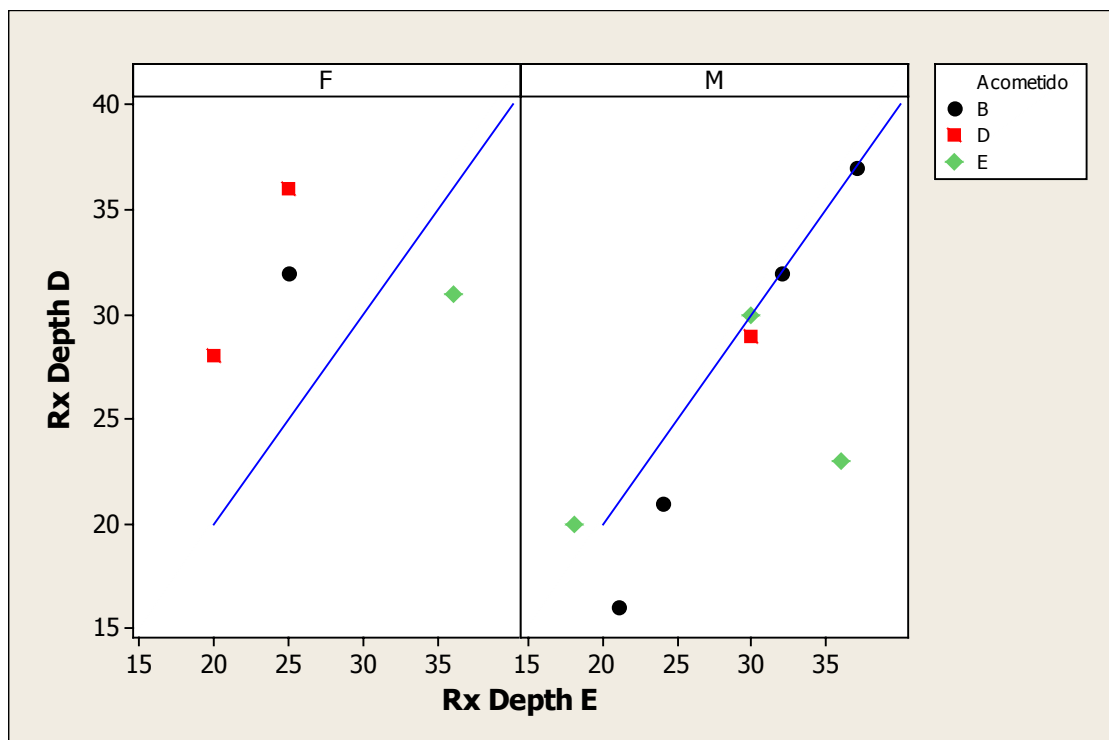
cci = 0,22

Figura 14 - Diagrama de dispersão da largura (width) nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



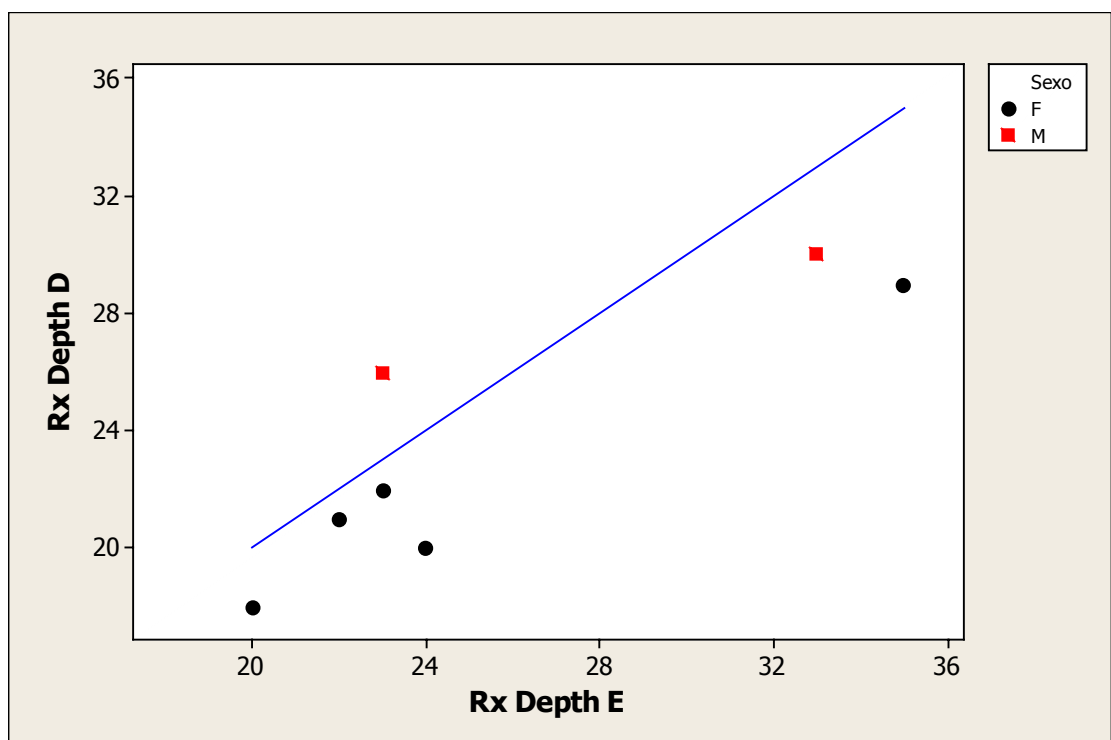
cci = 0,80

Figura 15 - Diagrama de dispersão da profundidade (depth) nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



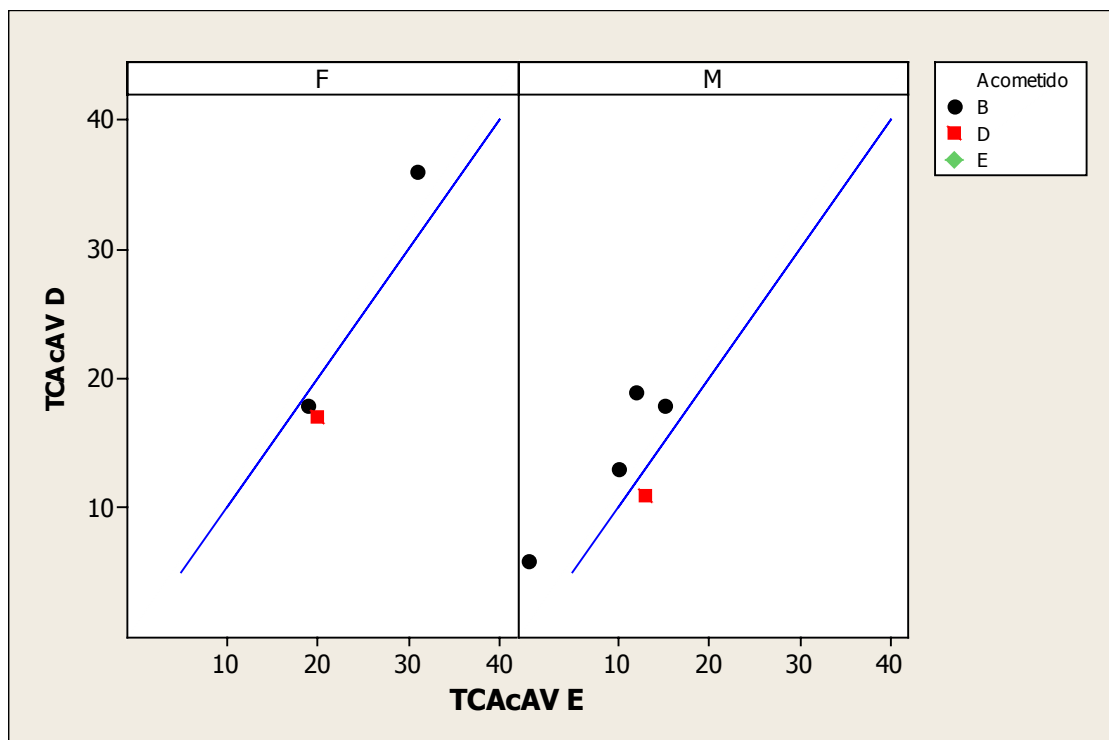
cci = 0,51

Figura 16 - Diagrama de dispersão da profundidade (depth) nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



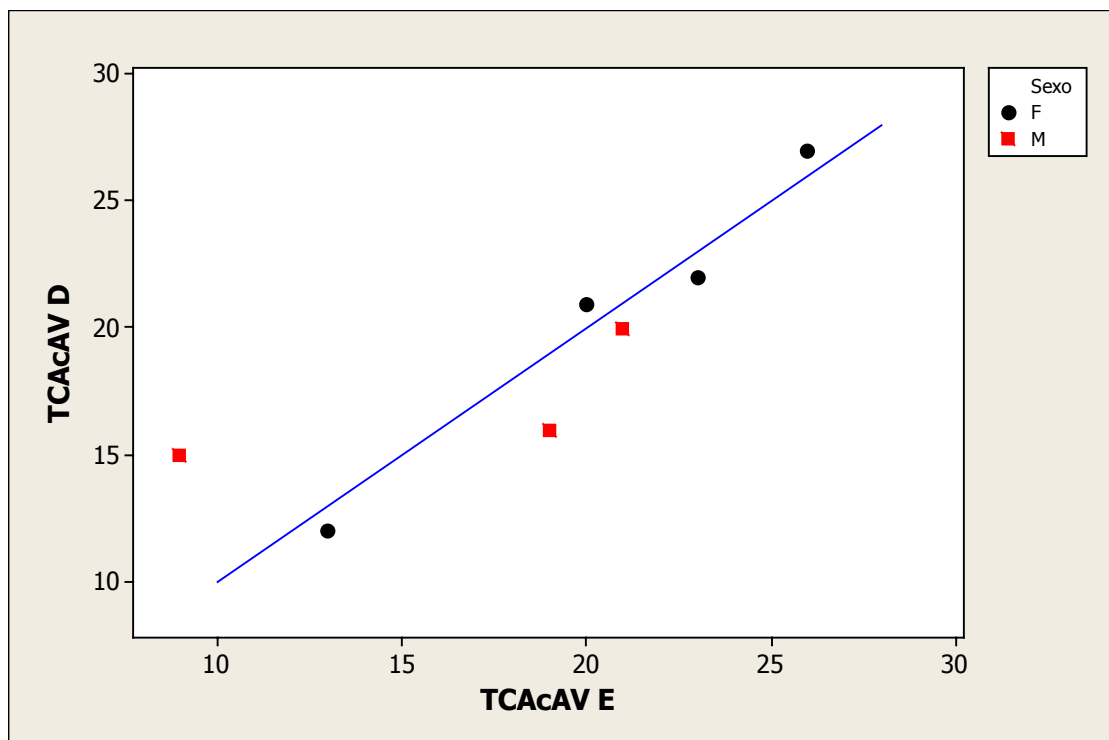
cci = 0,86

Figura 17 - Diagrama de dispersão da AcAV nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



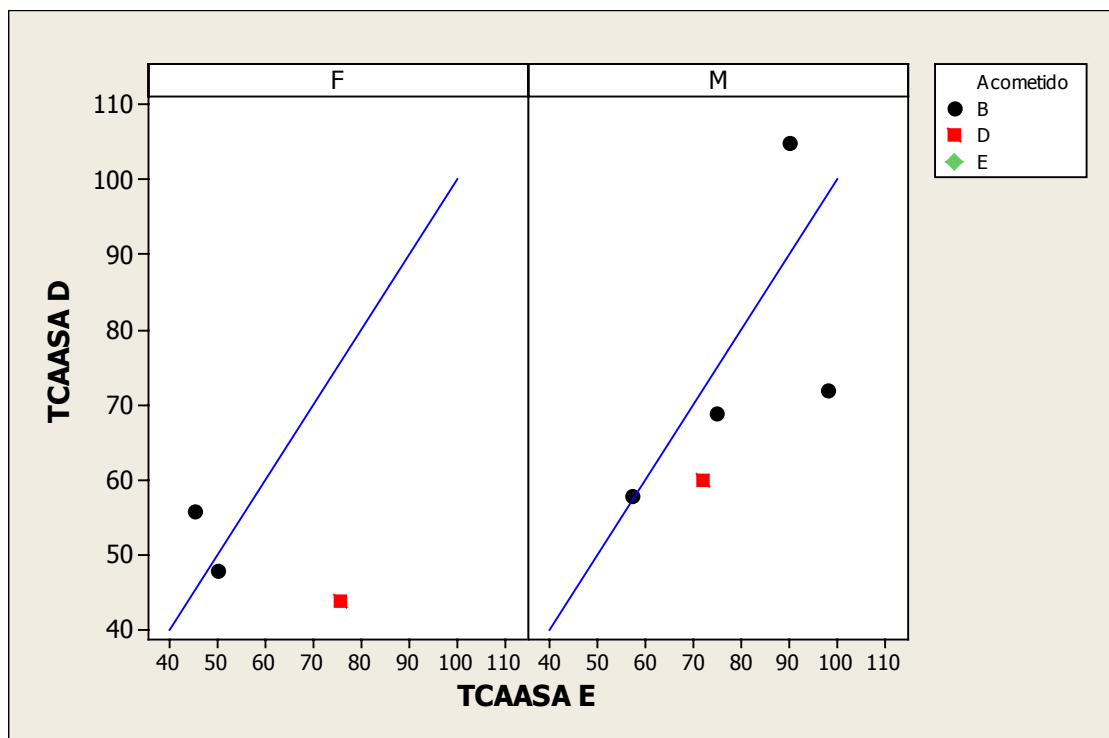
cci = 0,91

Figura 18 - Diagrama de dispersão da AcAV nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



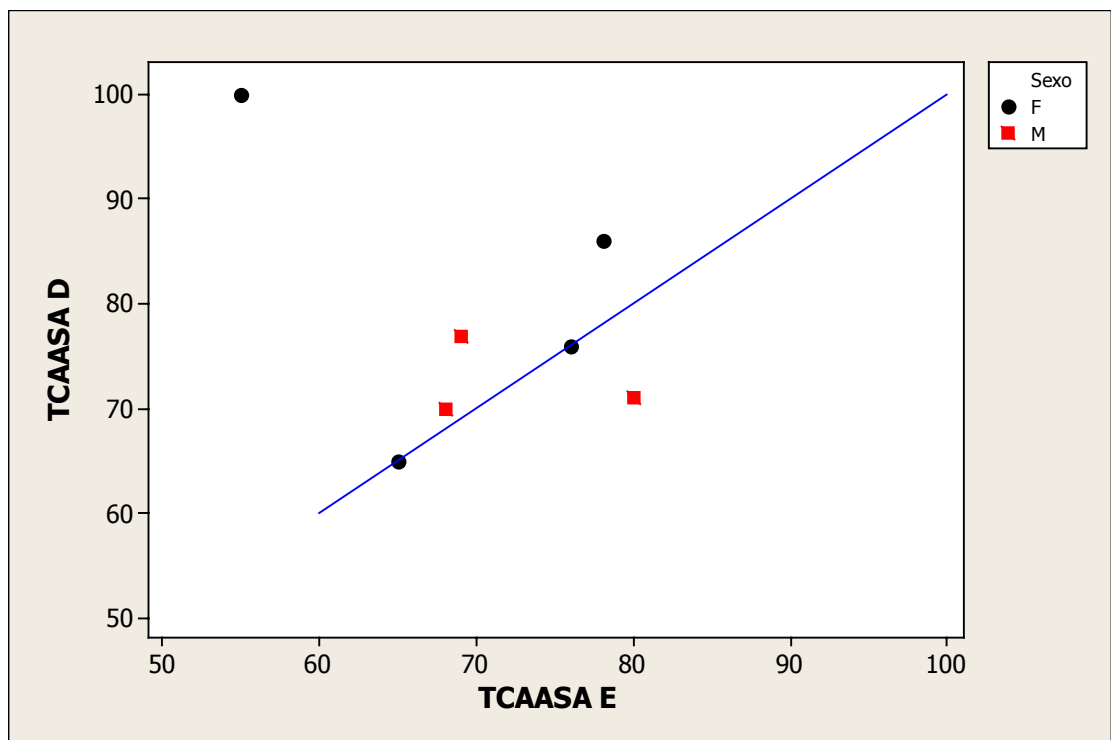
cci = 0,86

Figura 19 - Diagrama de dispersão do AASA nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



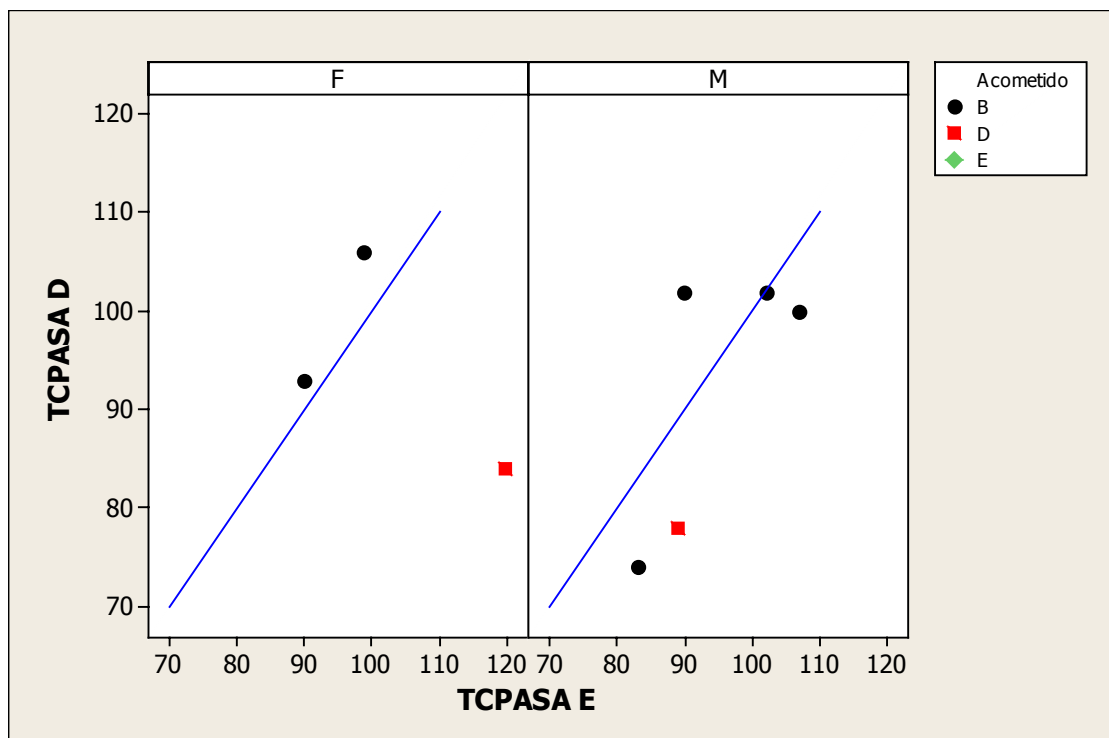
cci = 0,61

Figura 20 - Diagrama de dispersão do AASA nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



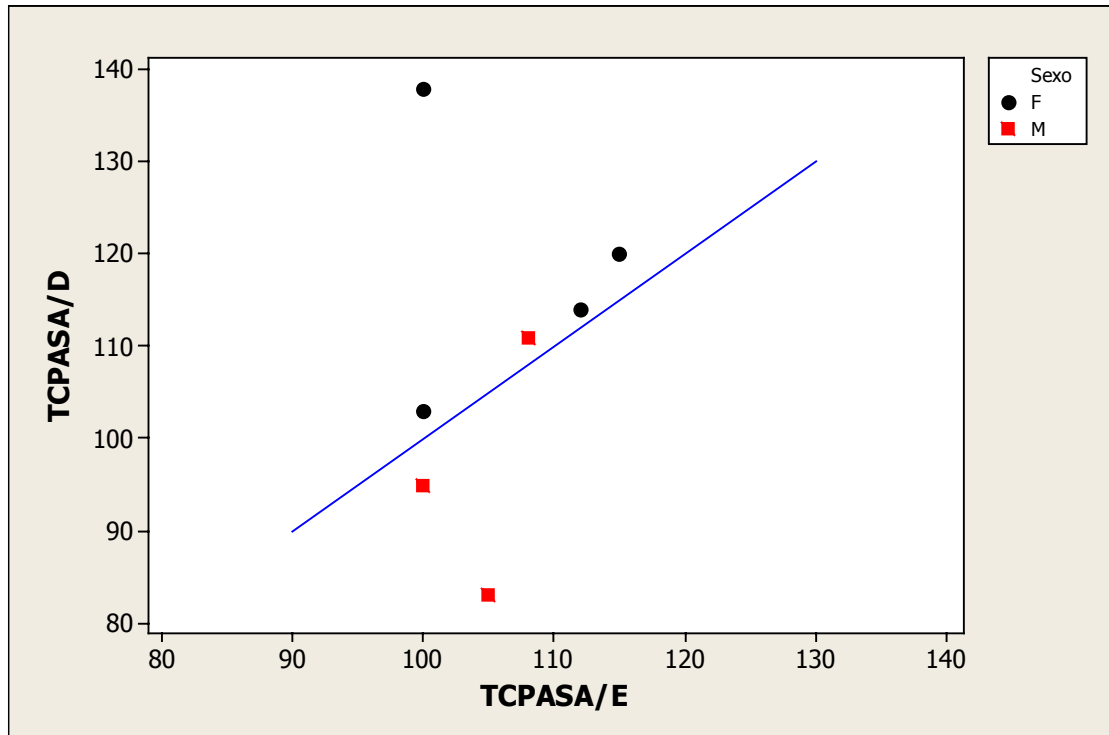
cci = 0

Figura 21 - Diagrama de dispersão do PASA nos lados direito e esquerdo, no grupo OA, por sexo



cci = 0,25

Figura 22 - Diagrama de dispersão do PASA nos lados direito e esquerdo, no grupo Normal



cci = 0,10

Tabela 5 - Distribuições de freqüências e porcentagens conjuntas do *cross-over* nos lados direito e esquerdo no grupo OA

Direito	Esquerdo		Total
	n	p	
N	6 (50,0%)	2 (16,7%)	8 (66,7%)
P	0 (0,0%)	4 (33,3%)	4 (33,3%)
Total	6 (50,0%)	6 (50,0%)	12 (100,0)

4.3. COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DE RX E TC DO LADO ACOMETIDO DOS PACIENTES COM OA E AS MEDIDAS DE INDIVÍDUOS NORMAIS

São apresentadas separadamente a análise das variáveis quantitativas \hat{A} de Sharp, \hat{A} acetabular, CE, largura, profundidade, AcAV, AASA e PASA e da variável qualitativa *cross-over*.

4.3.1. \hat{A} de Sharp, \hat{A} acetabular, CE, largura, profundidade, AcAV, AASA e PASA

Para comparar os grupos RX e TC, foram consideradas as medidas do lado acometido dos indivíduos com OA unilateral e o lado direito dos com OA bilateral e dos Normais. Assim, foi considerada uma única medida por indivíduo. Não pudemos considerar a amostra toda de quadris, a qual associaria aos indivíduos com OA bilateral e aos Normais duas medidas (lado direito e esquerdo), porque os valores dos coeficientes de correlação de Pearson entre as medidas dos dois lados (ver apêndice) sugerem que essas variáveis são correlacionadas e as técnicas estatísticas para comparação entre os dois grupos supõem independência das observações.

Na tabela 6, apresentamos os valores observados das estatísticas descritivas: média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo das variáveis do RX e TC. Notamos que, de uma forma geral, as médias e medianas das variáveis são próximas, o que sugere que a distribuição dos valores em

torno da média é simétrica. Temos ainda que a variabilidade dos resultados, avaliada pelo desvio padrão, é maior no grupo OA do que no Normal.

Os valores individuais e medianos podem ser visualizados na figura 20 (cada ponto corresponde a um indivíduo). Aqui fica mais clara a diferença de variabilidade dos resultados nos dois grupos, sendo as variabilidades semelhantes apenas na PASA.

Foi fixado o nível de significância de 0,05.

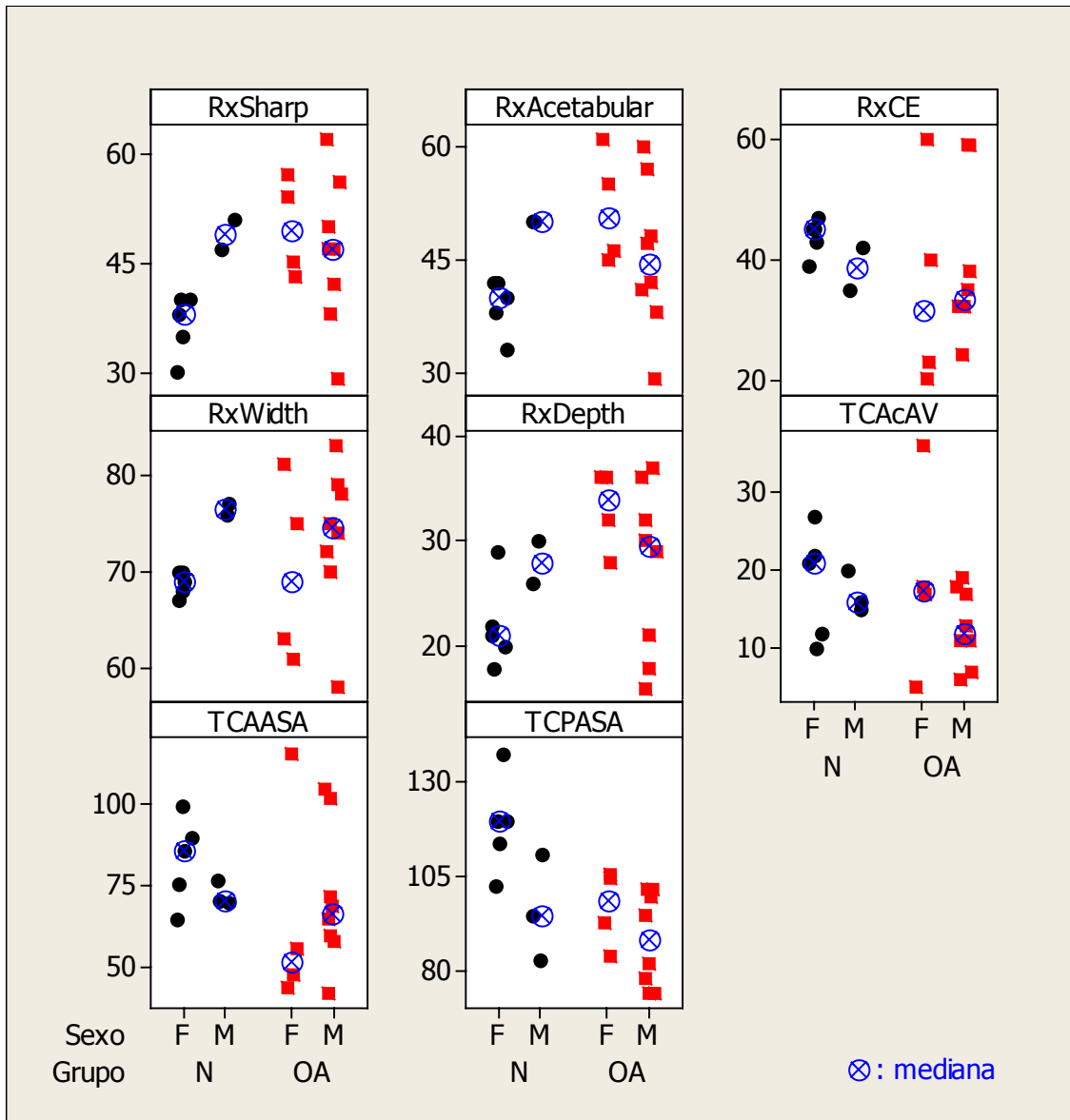
Não foram detectadas diferenças significativas entre as medianas das variáveis \hat{A} de Sharp ($p=0,067$), \hat{A} acetabular ($p=0,077$), CE ($p=0,409$), largura ($p=0,206$), profundidade ($p=0,162$), AcAV ($p=0,465$) e AASA ($p=0,401$) nos quatro grupos: OA-feminino, OA-masculino, N-feminino, N-masculino. Assim, podemos dizer que não existe efeito de grupo e sexo na mediana dessas variáveis. Notemos, entretanto, que os p-valores obtidos para \hat{A} de Sharp e \hat{A} acetabular foram marginais, isto é, próximos a 0,05, e a falta de poder estatístico pode ter ocorrido devido ao tamanho pequeno das amostras.

Para PASA, foi detectada diferença entre as médias dessa variável nos dois grupos ($p=0,023$) e nos dois sexos ($p=0,018$). A diferença entre os grupos não depende do sexo ($p=0,254$). Assim, concluímos que a média da PASA no grupo OA é menor que no Normal, e isso ocorre para os dois sexos; a média no sexo feminino é maior que no masculino, nos dois grupos.

Tabela 6 - Estatísticas descritivas para as medidas de RX e tomografia nos grupos Normal e OA, por sexo

Normal	Grupo	Sexo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Â Sharp	Normal	F	5	36,6	4,2	30	38	40
		M	2	49,0	2,8	47	49	51
	OA	F	4	49,8	6,8	43	49,5	57
		M	8	46,4	10,3	29	47	62
Â Acetabular	Normal	F	5	39,0	3,7	33	40	42
		M	2	50,0	0,0	50	50	50
	OA	F	4	51,8	7,6	45	50,5	61
		M	8	45,3	10,1	29	44,5	60
CE	Normal	F	5	43,8	3,0	39	45	47
		M	2	38,5	5,0	35	38,5	42
	OA	F	4	35,8	18,4	20	31,5	60
		M	8	38,9	13,0	24	33,5	59
Width	Normal	F	5	68,8	1,3	67	69	70
		M	2	76,5	0,7	76	76,5	77
	OA	F	4	70,0	9,6	61	69	81
		M	8	73,6	7,5	58	74,5	83
Depth	Normal	F	5	22,0	4,2	18	21	29
		M	2	28,0	2,8	26	28	30
	OA	F	4	33,0	3,8	28	34	36
		M	8	27,4	8,1	16	29,5	37
AcAV	Normal	F	5	18,4	7,2	10	21	27
		M	3	17,0	2,7	15	16	20
	OA	F	4	19,0	12,8	5	17,5	36
		M	8	12,8	4,9	6	12	19
AASA	Normal	F	5	83,4	13,4	65	86	100
		M	3	72,7	3,8	70	71	77
	OA	F	4	66,0	33,7	44	52	116
		M	8	71,6	21,7	42	67	105
PASA	Normal	F	5	119,0	12,7	103	120	138
		M	3	96,3	14,1	83	95	111
	OA	F	4	97,0	10,5	84	99	106
		M	8	88,4	12,6	74	88,5	102

Figura 23 - Gráfico dos valores individuais e medianos das medidas de RX e TC nos grupos OA e Normais, por sexo



4.3.2. Cross-over

Nas tabelas 7 e 8, apresentamos a distribuição de freqüências e porcentagens do *cross-over* nos dois grupos, para os sexos feminino e masculino, respectivamente. Observamos que 75% das mulheres com OA apresentaram *cross-over* positivo, enquanto que essa porcentagem para os homens foi de 25%.

Tabela 7 - Distribuição de freqüências e porcentagens do *cross-over* nos grupos OA e N – sexo feminino

Grupo	<i>Cross-over</i>		Total
	n	P	
N	5 (100%)	0 (0%)	5 (100%)
OA	1 (25%)	3 (75%)	4 (100%)
Total	6 (66,7%)	3 (33,3%)	9 (100%)

Tabela 8 - Distribuição de freqüências e porcentagens do *cross-over* nos grupos OA e N – sexo masculino

Grupo	Rx <i>Cross-over</i>		Total
	n	P	
N	2 (100%)	0 (0%)	2 (100%)
OA	6 (75%)	2 (25%)	8 (100%)
Total	8 (80%)	2 (20%)	10 (100%)

Não foram realizados testes de hipótese para essa variável devido ao tamanho pequeno das amostras.

5. DISCUSSÃO

Um dos temas mais controversos em osteoartrite do quadril é, de fato, sua etiologia. Diversos autores têm, desde há muito, advogado que a designação de idiopática deve ser cada vez menos empregada, pois, na maioria dos casos, alguma predisposição anatômica, como discretas anormalidades no desenvolvimento acetabular, atualmente pode ser identificada através dos meios diagnósticos disponíveis. Mudanças de configuração que sucedem a EFP de grau mínimo são bem reconhecidas e caracterizadas, como: retificação da superfície lateral do colo femoral, normalmente côncava; desenvolvimento de uma protuberância na superfície ântero-lateral do colo femoral; formação de uma transição aguda ou gancho na junção da superfície articular da cabeça com o colo femoral; falha de centralização da cabeça femoral em relação ao colo. Portanto, tais deformidades podem estar presentes de maneira subclínica e dificilmente podem ser detectadas por meio dos exames complementares em um caso de osteoartrite rotulado como de origem idiopática (Harris, 1986).

Quanto à porção acetabular, por sua vez, já se encontra plenamente estabelecida na literatura a relação direta entre displasia e osteoartrite. Cooperman e colaboradores (1981) estudaram vinte adultos com um total de trinta e dois quadris displásicos prospectivamente, ao longo de vinte e dois anos, na tentativa de estabelecer a história natural da doença. Desse total,

22% – sete quadris - apresentavam alterações degenerativas severas já entre a quarta e a sexta décadas de vida e apenas dois quadris não exibiam alterações significativas no final do seguimento. Entretanto, alterações menos explícitas na geometria pélvica têm sido suspeitadas como causa oculta do desenvolvimento de osteoartrite. Recentemente, Ganz e associados (2003) descreveram com detalhes os mecanismos pelos quais o impacto fêmoro-acetabular leva à osteoartrite, seja por meio de uma anormalidade na esfericidade da cabeça femoral, como é próprio dos casos em que existe deformidade secundária à EFP – o tipo “CAM”; seja quando uma cabeça femoral de conformação inalterada é constringida contra uma cúpula acetabular defeituosa, à semelhança do que ocorre na retroversão acetabular – o tipo “Pincer” de IFA. Desse modo, se estaria conseguindo obter a explicação para a causa da maioria dos casos de osteoartrite dos quadris anteriormente rotulados como idiopáticos, onde se poderia encontrar uma displasia acetabular leve, subclínica até, e cujo desarranjo biomecânico levaria, ao longo dos anos, à falência articular. Myers *et al.* (1999) descreveram o IFA anterior desenvolvido após osteotomia periacetabular (tipo Ganz); Siebenrock e colegas (2003) propuseram a osteotomia corretiva na tentativa de prevenir ou postergar as complicações degenerativas. Tönnis e Heinecke (1999) relacionaram a falta de anteversão acetabular e femoral à dor e OA dos quadris ao estudarem 356 articulações com tomografia computadorizada. Reynolds *et al.* (1999) utilizaram o mesmo método diagnóstico para avaliar 620 quadris (310 pacientes adultos) e encontraram ângulos CE significativamente mais elevados no grupo-estudo do que no

grupo de controle, postulando que os sintomas começariam a aparecer nos acetábulos com pelo menos quinze graus de retroversão.

Uma maneira de se definir a retroversão acetabular seria através de uma radiografia em ântero-posterior verdadeiro da pelve, onde os forames obturatórios se projetam simetricamente. Em um acetábulo dito normal, a parede posterior projeta-se mais lateralmente do que a anterior, ambas convergindo para um ponto superior. No acetábulo retrovertido, a paredes anterior e posterior cruzam-se de maneira tal que a primeira aparece mais lateralmente que a segunda na porção superior do acetábulo (Giori e Trousdale, 2003). Reynolds e associados (1999) chamaram esse achado de sinal do entrecruzamento (*cross-over sign*), postulando que seria um achado radiográfico característico de retroversão acetabular. Reikerås e colegas estudaram a anteversão acetabular dos quadris com tomografia computadorizada em 47 adultos em comparação com 39 pacientes com osteoartrite do quadril e não encontraram diferenças entre os dois grupos (Reikerås *et al.*, 1983). A diminuição na anteversão acetabular e/ou femoral causa decréscimo da rotação interna do quadril, aumento da rotação externa, dor e osteoartrite (Tönnis *et al.*, 1999). Recentemente, Reijman e co-autores (2005), em estudo prospectivo baseado na Holanda, verificaram um risco relativo de 4,3 vezes de desenvolvimento de OA em indivíduos portadores de um ângulo CE menor que vinte e cinco graus.

Seguindo essa linha epidemiológica, resolvemos adaptar a dúvida recorrente à nossa realidade, buscando em nossos pacientes a resposta à questão de saber se retroversão acetabular é realmente causa de

osteoartrite. Tomamos por base o trabalho pioneiro de Giori e Trousdale (2003) em que os autores tentaram comprovar a causalidade entre displasia acetabular leve e osteoartrite do quadril através de exames radiográficos. Compararam 131 radiografias pélvicas de pacientes que se submeteriam à artroplastia total de quadril com outras 99 realizadas por razões não ortopédicas e obtiveram uma prevalência quatro vezes maior de retroversão acetabular entre os portadores (20% contra 5%). O marco radiográfico aqui usado como parâmetro para identificação da retroversão foi o mesmo utilizado por Reynolds e colaboradores (1999), o sinal do entrecruzamento ou do *cross-over*, no qual também nos detivemos (vide figura abaixo).

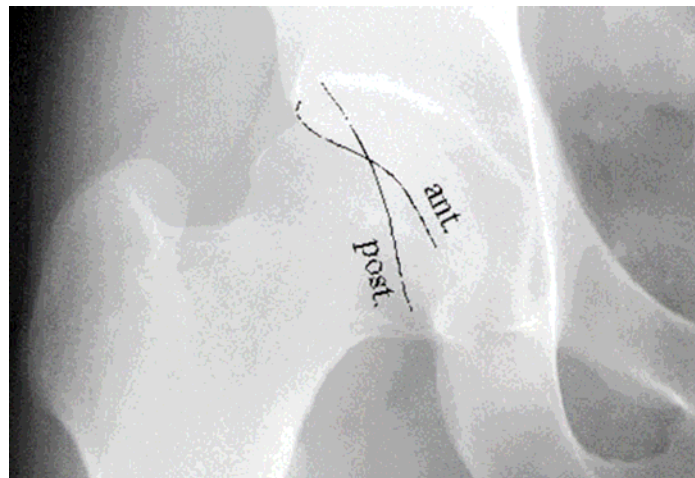


Figura 24 – Sinal do entrecruzamento - *Cross-over sign* (Ezoe *et al.*, 2006)

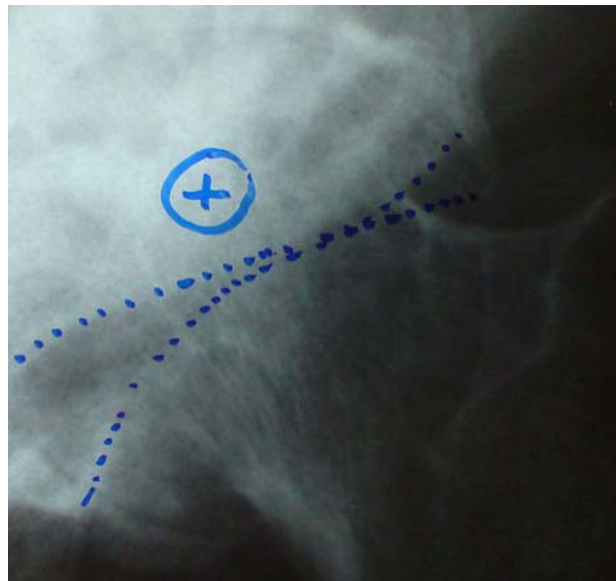


Figura 25 – Detalhe do sinal do entrecruzamento

Além do *cross-over* (entrecruzamento), buscamos mensurar aos RX outros parâmetros já referidos anteriormente na literatura. Conforme detalhado por Pedersen *et al.* (2004), analisamos ainda o ângulo de Sharp (Sharp, 1961), o ângulo *center edge* – centro-borda (Wiberg, 1939), bem como a largura e a profundidade acetabulares. A essas medidas, com vistas a diferenciar a horizontal pélvica utilizada para a primeira medida, conhecida por distância interlacrimar, da linha padrão adotada em nosso serviço, a linha intertuberositária. A essa angulação convencionamos chamar arbitrariamente de ângulo acetabular. Aparece, então, a primeira constatação: indiferentemente da horizontal considerada, obtivemos valores semelhantes para ambas as graduações de inclinação acetabular, o ângulo de Sharp e o convencional ângulo acetabular.

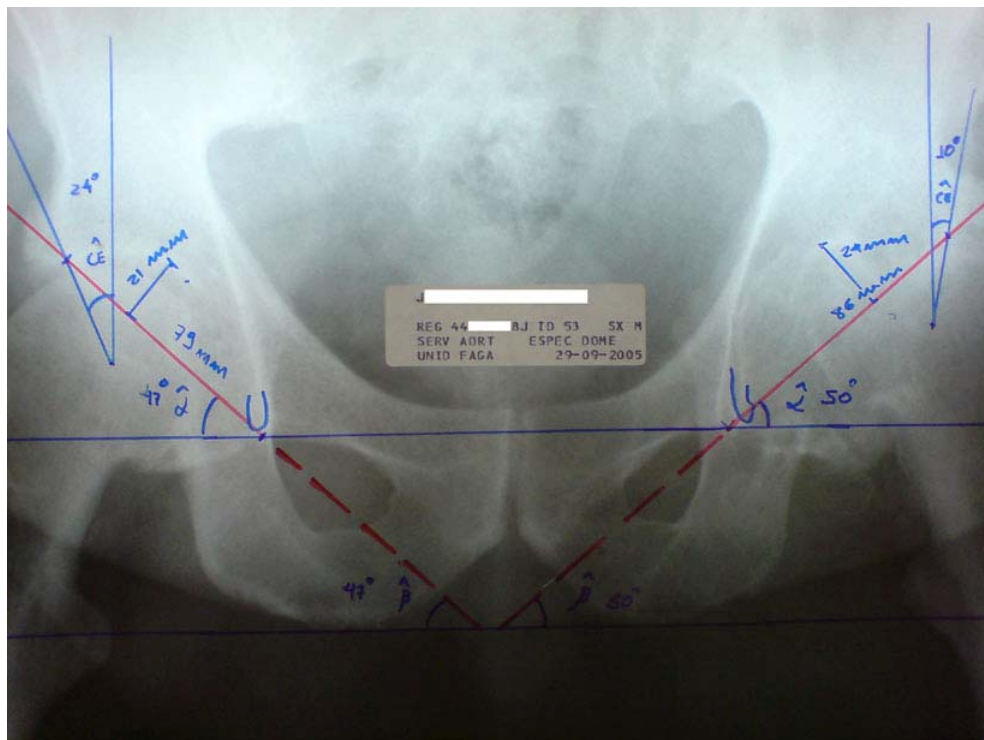


Figura 26 – Medidas radiográficas do acetábulo

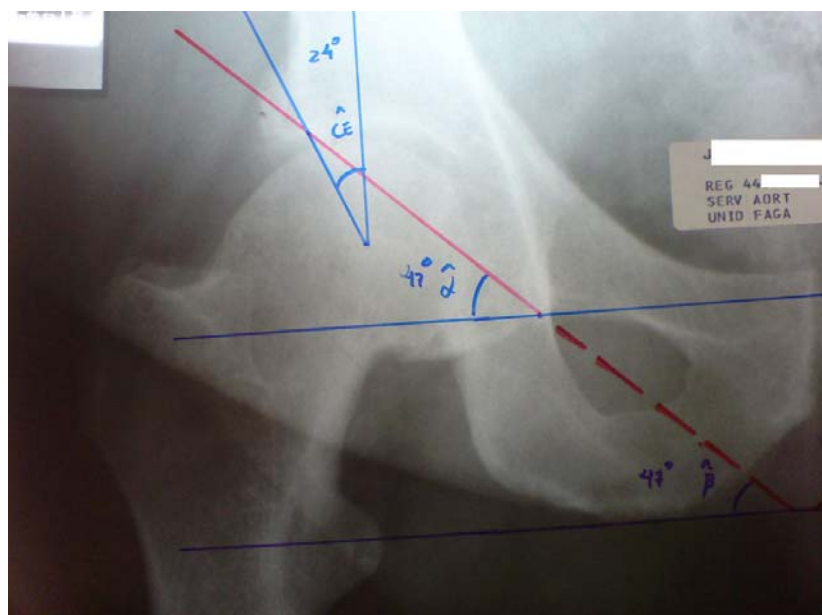


Figura 27 – Detalhe das medidas radiográficas acetabulares

Todavia, o uso da tomografia computadorizada permitiu-nos aprofundar o estudo da conformação espacial articular dos quadris. À maneira de Anda e associados (1986), utilizamos o equipamento para a determinação dos chamados ângulos setoriais, quais sejam AASA e PASA, ao lado da anteversão acetabular, logicamente o foco central de nossa investigação. Dentre eles, apenas o PASA apresentou diferenças entre os grupos: o grupo OA obteve média menor que o grupo normal, sendo que os indivíduos do sexo feminino apresentaram média maior que aqueles do sexo masculino, tanto nos afetados quanto nos integrantes do grupo de controle.



Figura 28 – Ângulos setoriais acetabulares na TC

Entretanto, não pudemos evidenciar qualquer alteração estatisticamente significativa que pudesse corroborar a hipótese aventada. Mesmo os exames radiográficos não seguiram a tendência observada na literatura, ou seja, a de correlação positiva entre retroversão acetabular e osteoartrite de quadril. Provavelmente, um dos fatores decisivos para tal desfecho tenha sido a pequena casuística conseguida, fato agravado pela impossibilidade de contabilizar ambos os quadris nos casos portadores de OA bilateral, posto que as medidas mostraram-se correlacionadas após análise estatística (vide apêndice). Os valores dos ângulos acetabular e de Sharp foram discretamente superiores nos grupos de portadores de osteoartrite em relação aos integrantes do grupo de controle, conforme se observa nos trabalhos pregressos; porém, os valores do “p” foram marginais, demonstrando apenas uma tendência e não uma relação estatística real.

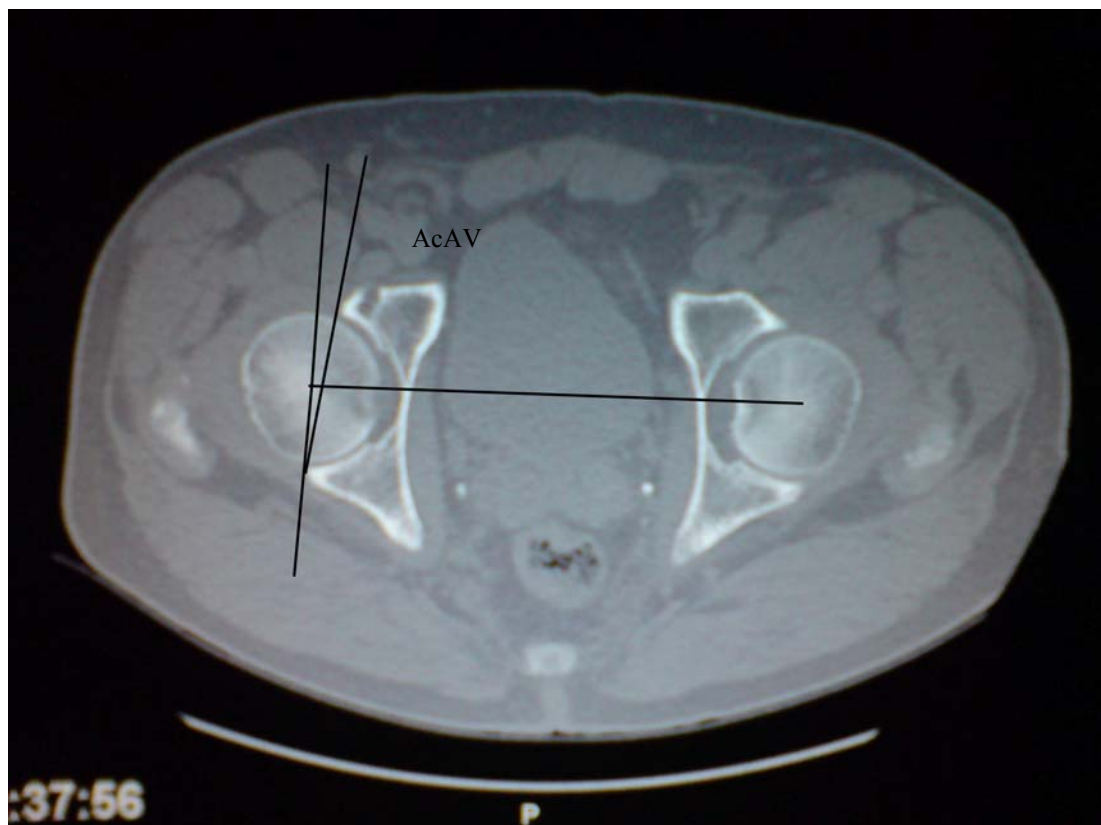


Figura 29 – Vista tomográfica da anteversão acetabular

Outro ponto discutível é a baixa exatidão das medidas. Apesar do rigor e das exaustivas repetições realizadas de posse dos exames, tivemos a nítida impressão de que a variação inter e intra-observador nas mesmas parecia alta, apesar de não havermos confirmado estatisticamente essa suposição. Tentamos dirimir vieses como esse com o apoio da literatura. Visser e associados (1982), como também Anda *et al.* (1986) descreveram a maneira correta de efetuar as mensurações. Anda *et al.* (1990) postulam que a inclinação pélvica interfere realmente na medição da inclinação acetabular,

o corte tomográfico que passa pelo centro da cabeça femoral sendo o mais adequado e reproduzível por ser o que sofre menor interferência de tal efeito.

Consideramos importante destacar a excessiva subjetividade na identificação do *cross-over sign* ou sinal do entrecruzamento. Coube a Reynolds e associados (1999) a descrição do termo, o que, subsequentemente, foi explorado por Giori e Trousdale (2003) como base investigativa. Esse último grupo, conforme já citado, relatou uma forte correlação entre o sinal radiográfico e a osteoartrite de quadris em um universo de 230 pacientes. Todavia, tivemos bastante dificuldade para discernir o achado ao examinar as radiografias, principalmente aquelas em que a doença degenerativa se mostrava em estágio mais exuberante, pois os osteófitos posteriores sobrepunham-se às paredes acetabulares dificultando a identificação de seus contornos. Apesar de nossa diminuta amostra não permitir testes de hipótese pelo seu baixo poder estatístico, verificamos uma evidente tendência de positividade do sinal nos indivíduos portadores: 75% deles contra nenhum dos normais do sexo feminino; 25% dos afetados contra zero dos integrantes do grupo de controle masculino.

A presença de osteófitos mostrou-se um empecilho mesmo à análise das tomografias, pois, algumas vezes, dificultava a determinação entre eles e as margens ósseas das paredes anteriores e posteriores, as quais são pontos importantes para se traçarem as linhas que determinarão os ângulos acetabulares, AcAV, AASA e PASA.

6. CONCLUSÃO

Com os elementos coletados, não pudemos comprovar uma relação significativa entre a retroversão acetabular e a osteoartrite primária do quadril. De todas as variáveis estudadas, somente se observou esse tipo de evidência estatística em relação ao ângulo setorial acetabular posterior (PASA), o qual apresentou um valor médio menor no grupo afetado do que no de controle.

7. REFERÊNCIAS

Abel MF, Sutherland DH, Wenger DR, Mubarak SJ. Evaluation of CT scans and 3-D reformatted images for quantitative assessment of the hip. *J Pediatr Orthop*. 1994; 14:48-53.

Altman R, Alarcón G, Appelrouth D, Bloch D, Borenstein D, Brandt K, Brown C, Cooke TD, Daniel W, Feldman D, Greenwald R, Hochberg M, Howell D, Ike R, Kapila P, Kaplan D, Koopman W, Marino C, McDonald E, McShane DJ, Medsger T, Michel B, Murphy WA, Osial T, Ramsey-Goldman R, Rothschild B, Wolf F. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum*. 1991; 34(5):505-14.

Anda S, Svenningsen S, Dale LG, Benum P. The acetabular sector angle of the adult hip determined by computed tomography. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1986; 27:443-7.

Anda S, Svenningsen S, Grøntvedt T, Benum P. Pelvic inclination and spatial orientation of the acetabulum – a radiographic, computed tomographic and clinical investigation. *Acta Radiol*. 1990; 31:389-94.

Anda S, Terjesen T, Kvistad KA. Computed tomography measurements of the acetabulum in adult dysplastic hips: wich level is appropriate? *Skeletal Radiol.* 1991; 20:267-71.

Beall DP, Sweet CF, Martin HD, Lastine CL, Grayson DE, Ly JQ, Fish JR. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol.* 2005; 34:691-701.

Bombelli R. The biomechanics of the normal and dysplastic hip. *Chir Organi Mov.* 1997; 82:117-127.

Bukulmez H, Matthews AL, Sullivan CM, Chen C, Kraay MJ, Elston RC, Moskowitz RW, Goldberg VM, Warman ML. Hip Joint replacement surgery for idiopathic osteoarthritis aggregates in families. *Arthritis Res Ther.* 2006; 8(1):1-9.

Byrd T, Jones KS. Osteoarthritis caused by an inverted acetabular labrum: radiographic diagnosis and arthroscopic treatment. *Arthroscopy.* 2002;18(7): 741-7.

Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg D. Acetabular dysplasia in the adult. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;175:79-85.

Espinosa N, Rothenfluh DA, Beck M, Ganz R, Leunig M. Treatment of femoro-acetabular impingement: preliminary results of labral refixation. *J Bone Joint Surg.* 2006;88-A(5):925-35.

Ezoe M, Naito M, Inoue T. The prevalence of acetabular retroversion among various disorders of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2006;88-A(2):372-9.

Felson DT. National Institutes of Health Conference, Bethesda (Maryland), USA, 1999. Osteoarthritis: new Insights. Part I: The disease and its risk factors. *Ann Intern Med.* 2000; 133:635-46.

Felson DT. An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis. *Radiol Clin North Am.* 2004a; 42:1-9.

Felson DT. Obesity and Avocational overload of the joint as risk factors for osteoarthritis. *J Rheumatol Suppl.* 2004b; 31(suppl 70): 2-5.

Fisher, LD, van Belle, G. *Biostatistics.* New York: John Wiley & Sons; 1993.

Fleiss, JL. *The design and analysis of clinical experiments.* New York: John Wiley and Sons; 1986.

Ganz R, Parvisi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement – a cause of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003; 417:112-20.

Giori NJ, Trousdale RT. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;417:263-69.

Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;213:20-33.

Horii M, Kubo T, Inoue S, Kim WC. Coverage of the femoral head by the acetabular labrum in dysplastic hips. *Acta Orthop Scand*. 2003;74(3):287-92.

Hurwitz DE, Andriacchi TP. The Hip. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. *The adult hip*. Philadelphia: Lippincott-Haven Publishers; 1998. p.75-85.

Jacobsen S, Sonne-Holm S. Hip dysplasia: a significant risk factor for the development of hip osteoarthritis. A cross-sectional survey. *Rheumatology*, 2005; 44:211-8.

Järvholm B, Lewold S, Malchau H, Vingård E. Age, bodyweight, smoking habits and the risk of severe osteoarthritis in the hip and knee in men. *Eur J Epidemiol*. 2005; 20:537-42.

Jomaah N, Laredo JD. Anatomie et imagerie de la hanche. *Rev Prat*. 2002; 52:597-604.

Klaue K, Durnin CW, Ganz R. The acetabular rim syndrome – a clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1991; 73-B:423-9.

Kummer B. Is the Pauwels` theory of hip biomechanics still valid? A critical analysis, based on modern methods. *Ann Anat*. 1993; 175:203-210.

Lane NE, Lin P, Christiansen L, Gore LR, Williams EN, Hochberg MC, Nevitt MC. Association of mild acetabular dysplasia with an increased risk of

incident hip osteoarthritis in elderly white women – The study of osteoporotic fractures. *Arthritis Rheum.* 2000;.43(2):400-4.

Lieverse AM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhagen AP, van Baar ME, Verhaar JAN, Koes BW. Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: A systematic review. *Rheumatology.* 2002; 41:1155-62.

Maquet P. Biomechanics of hip dysplasia. *Acta Orthop Belg.* 1999;.65:302-14.

McCarthy JC, Noble PC, Sehuck MR, Wright J, Lee J. The role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;1:25-37.

Mian SW, Truchly G, Pflum FA. Computed tomography measurement of acetabular cup anteversion and retroversion in total hip arthroplasty. *Orthop Relat Res.* 1992;276:206-9.

Millis MB, Kim YJ. Rationale of osteotomy and related procedures for hip preservation: A review. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;405:108-21.

Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol.* 1965; 38:810-24.

Myers SR, Eijer H, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;363:93-9.

Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied linear statistical models*. 4th ed. Chicago: Irwin; 1996.

Nevitt MC, Xu L, Zhang Y, Lui LY, Yu W, Lane NE, Qin M, Hochberg MC, Cummings SR, Felson DT. Very low prevalence of hip osteoarthritis among chinese elderly in Beijing, China, compared with whites in the United States – The Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum*. 2002;46(7):1773-9.

Nobble PC, Kamaric E, Sugano N, Matsubara M, Harada Y, Ohzono K, Paravic V. The three-dimensional shape of the dysplastic femur – implications for THR. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;417:27-40.

Olson SA, Bay BK, Hamel A. Biomechanics of the hip joint and the effects of fracture of the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res*. 1997; 339:92-104.

Paluska SA. An overview of hip injuries in running. *Sports Med*. 2005; 35(11):991-1014.

Pedersen DR, Lamb CA, Dolan LA, Ralston HM, Weinstein SL, Morcuende JA. Radiographic measurements in developmental dysplasia of the hip – reliability and validity of a digitalizing program. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(2):156-60.

Peters CL, Erickson J. The etiology and treatment of hip pain in the young adult. *J Bone Joint Surg*. 2006; 88-A (suppl 4):20-6.

Preidler KW, Resnick D. Imaging of osteoarthritis. *Radiol Clin North Am*. 1996;34(2):259-71.

Reijman M, Hazes JMW, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW, Christgau S, Christiansen C, Uitterlinden AG, Pols HAP. A new marker for osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2004; 50(8):2471-8.

Reijman M, Hazes JMW, Pols HAP, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. Acetabular dysplasia predicts incident osteoarthritis of the hip – The Rotterdam Study. *Arthritis Rheum*. 2005; 52(3):787-93.

Reijman M, Hazes JMW, Pols HAP, Bensen RMD, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. Role of radiography in predicting progression of osteoarthritis of the hip: Prospective Cohort Study. *BMJ [on line]*, 2005 [originally published on line 13 may 2005]; 330:1183-88. Downloaded from www.bmj.com.

Reikerås O, Bjerkreim I, Kolbenstvedt A. Anteversion of the acetabulum in patients with idiopathic increased anteversion of the femoral neck. *Acta Orthop Scand*. 1982; 53:847-52.

Reikerås O, Bjerkreim I, Kolbenstvedt A. Anteversion of the acetabulum and femoral neck in normals and in patients with osteoarthritis of the hip. *Acta Orthop Scand*. 1983; 54:18-23.

Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum – a cause of hip pain. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1999; 81-B:281-8.

Sanchez-Sotelo J, Trousdale RT, Berry DJ, Cabanela ME. Surgical treatment of developmental dysplasia of the hip in adults: I. Nonarthroplasty options. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002; 10:321-33.

Sartoris DJ, Resnick D, Bielecki D, Gershuni D, Meyers M. Computed tomography with multiplanar reformation and three-dimensional image reconstruction in the preoperative evaluation of adult hip disease. *Int Orthop.* 1988; 12:1-8.

Sharp IK. Acetabular dysplasia – the acetabular angle. *J Bone Joint Surg.* 1961; 43-B(2):268-72.

Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. Anterior femoro-acetabular impingement due to acetabular retroversion – treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg.* 2003;85-A(2)278-86.

Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A Meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005; 13:769-81.

Solomon L. Patterns of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1976; 58-B(2):176-83.

Thomas BJ, Amstutz HC. Primary osteoarthritis. In: Amstutz HC. *Hip arthroplasty.* New York: Churchill Livingstone; 1991. p. 631-8.

Tönnis D, Heinecke A. Diminished femoral antetorsion syndrome: a cause of pain and osteoarthritis. *J Pediatr Orthop*. 1991; 11:419-31.

Tönnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1999a; 81-A(12):1747-70.

Tönnis D, Heinecke A. Verringerte Pfannenanteversion und Schenkelhalsantetorsion verursachen Schmerz und Arthrose – Teil 1: Statistik und Klinische Folgen. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1999b; 137:1153-9.

Tönnis D, Heinecke A. Verringerte Pfannenanteversion und Schenkelhalsantetorsion verursachen Schmerz und Arthrose - Teil 2: Ätiologie, Diagnostik und Therapie. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1999c; 137:160-7.

Visser JD, Jonkers A, Hillen B. Hip joint measurements with computed tomography. *J Pediatr Orthop*. 1982; 2:143-6.

Watanabe RS. Embriology of the human hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1974; 98:8-26.

Wasielowski RC. The hip. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. *The adult hip*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p.51-67.

APÊNDICE

Detalhamento da análise estatística

A.1. Estudo da correlação entre as medidas do lado direito e esquerdo nos pacientes com OA bilateral e nos normais

Coefficientes de correlação de Pearson entre as medidas do lado direito e esquerdo em pacientes com OA bilateral e nos normais.

Variável	Coeficiente	
	Grupo OA	Grupo N
RxSharp	0,77	0,77
RxAcetabular	0,83	0,80
RxCE	0,86	0,87
RxWidth	0,41	0,86
RxDepth	0,86	0,88
TCAcAV	0,96	0,87
TCAASA	0,76	0,56*
TCPASA	0,72	0,71*

*: excluída a paciente identificada por MES.

Observamos que de uma forma geral, os valores observados dos coeficientes são altos, e sugerem a existência de correlação entre as medidas dos dois lados. Não foram realizados testes de hipótese devido ao reduzido tamanho das amostras.

Para o *cross-over* notamos na tabela de freqüências a seguir uma concordância total entre as medidas dos dois lados no grupo OA-bilateral.

Distribuição de freqüências marginais e conjunta do *cross-over* nos lados direito e esquerdo de pacientes com OA-bilateral.

Lado direito	Lado esquerdo		Total
	n	p	
N	4	0	4
P	0	1	1
Total	4	1	5

A.2. Comparação de freqüências marginais e conjunta do *cross-over* nos lados direito e esquerdo de pacientes com OA-bilateral

Para comparar os dois grupos, controlando por sexo, utilizamos as seguintes técnicas:

- Teste de Kruskal – Wallis (Neter et al., 1996) para as variáveis \hat{A} de Sharp, \hat{A} acetabular, CE, largura, profundidade, AcAV e AASA. A hipótese testada foi a desigualdade das medianas nos quatro grupos: OA-feminino, OA-masculino, N-feminino, N-masculino.

- Análise de Variância (Neter et al., 1996) para PASA. Aqui testamos a igualdade das médias da PASA nos dois grupos, nos dois sexos e se o comportamento dos dois grupos é o mesmo nos dois sexos.

O teste de Kruskal-Wallis é uma técnica de análise estatística não paramétrica e sua utilização na análise das variáveis Â de Sharp, Â acetabular, CE, largura, profundidade, AcAV e AASA deve-se ao fato da análise descritiva dessas variáveis sugerir que as variâncias das observações no grupo OA são maiores que no grupo N (a de igualdade de variâncias é uma suposição da Análise de variância).