

**MAXIMILLAN BORBA**

**LESÕES DE JOELHO EM ATLETAS DE VOLEIBOL DO SEXO FEMININO**

Trabalho de conclusão da disciplina Seminário de Monografia do Curso de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA**

**1998**

**MAXIMILLIAN BORBA**

**LESÕES ARTICULARES EM ATLETAS DE VOLEIBOL DO SEXO  
FEMININO**

Trabalho de conclusão da disciplina de  
monografia do curso de Educação Física,  
Setor de ciências Biológicas, Universidade  
Federal do Paraná

**ORIENTADOR**

**SÉRGIO L. C. SANTOS**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a todos os profissionais de Educação Física que buscam em seu trabalho proporcionar aos seus alunos e/ou atletas uma prática saudável para o benefício do indivíduo, da equipe em que compete e também do próprio profissional de Educação Física.

Dedico também a minha esposa Sonia C. F. Borba, pelo apoio durante todo este trabalho.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a todas as pessoas que diretamente ou indiretamente ajudaram na realização deste trabalho. Primeiramente ao meu professor e orientador Sérgio L. C. Santos.

Agradeço também ao Edgar “Dega”, técnico da equipe AB/ Galha Azul, e suas atletas, pela boa disposição em auxiliar nesta pesquisa.

E por fim agradeço as ex-atletas de equipes de Curitiba que residem em aqui pelo apoio dado para a conclusão da pesquisa.

## RESUMO

Pelo fato do homem ser o único animal a ter assumido a posição ereta e a sustentar seu peso corporal através da articulação do joelho em extensão completa, e sendo o joelho uma das articulações mais complexas devido as suas funções e sua localização em uma região dos membros inferiores que tem como da biomecânica para uma compreensão das técnicas referidas ao esporte, principalmente aos movimentos específicos que serão discutidos. Sabe-se que em relação a qualidade de treinamento é inversamente proporcional à quantidade, mas que muitos técnicos não levam muito em consideração estes fatos, usando a quantidade como meio mais fácil de atingir seus objetivos, muitas vezes sobrecarregando as atletas à um treinamento inadequado, em relação a sua capacidade anatomo-estrutural. E quando se trata de atletas do sexo feminino, existe um agravante, pois as mulheres geralmente apresentam um genuvalgismo acentuado, com epífises ósseas menores que as epífises ósseas dos homens, e uma estrutura muscular menor, ou seja, sua capacidade estrutural é relativamente menor que a do homem, tendo assim uma menor resistência, mas é sujeita há uma mesma quantidade de treinos semanais e cargas horárias similares, não tendo um tempo para seu corpo ter a devida recuperação, e daí surgiu a necessidade de realizar uma pesquisa mais aprofundada sobre o assunto para analisar como e onde ocorreram as lesões no joelho das atletas de voleibol. O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritivas cujo objetivo é analisar as lesões do joelho em atletas de voleibol do sexo feminino. Especificadamente objetiva-se identificar como ocorreram as lesões durante o gesto técnico do ataque e do passe. Verificar as consequências anatomofisiológicas das lesões no joelho. A população estudada foi constituída de 20 atletas e ex-atletas de voleibol, sendo 12 atuantes e 08 afastadas do desporto. Como instrumento de medida utilizou-se de questionário. A partir dos dados obtidos podemos chegar a algumas conclusões, como: tendinite 45%, seguido de lesões cartilaginosas 25%, ligamentares 20% e outros tipos de lesões 15% (dados analisados quantitativamente). E para finalmente analisar em que momento as lesões ocorreram.carga natural o próprio corpo humano. Daí surgiu a importância do conhecimento

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela nº01</b> - Iniciação desportiva.....	36
<b>Tabela nº02</b> - Frequência de treinos.....	37
<b>Tabela nº03</b> - Carga horária de treinos.....	37
<b>Tabela nº04</b> - Local de ocorrência das.....	41
<b>Tabela nº05</b> - Percentual sobre tipos de lesões ocorridas no voleibol.....	42
<b>Tabela nº06</b> - Percentual de onde ocorreram as lesões do joelho e durante qual fundamento.....	47

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico nº01</b> - Lesões ocorridas no fundamento do ataque.....	48
<b>Gráfico nº02</b> - Lesões ocorridas no fundamento do passe.....	49
<b>Gráfico nº03</b> - Formação anatômica dos membros inferiores.....	51

## LISTA DE SÉCTOGRAMAS

<b>Séctograma nº01</b> - Correlação de atletas que apresentam lesões no joelho com as atletas que não apresentam nenhum tipo de lesão no joelho.....	40
--	----

## ÍNDICE

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	I
<b>AGRADECIMENTO</b> .....	II
<b>RESUMO</b> .....	III
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	IV
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	V
<b>LISTA DE SÉCTOGRAMAS</b> .....	VI
<b>PREFÁCIO</b> .....	1
<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	2
1.1 O problema e sua importância .....	2
1.2 Justificativa.....	4
1.3 objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo Geral.....	6
1.3.2 Objetivo Específico.....	6
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	7
2.1 Aspectos gerais.....	7
2.2 Estrutura anatômica do joelho.....	9
2.3 Biomecânica geral do joelho.....	19
2.4 Biomecânica patelo-femoral.....	21
2.5 Diferenças anatômicas entre homens e mulheres.....	23
2.6 Lesões do joelho.....	26
2.6.1 Conceitos e tipos de lesões.....	26
2.6.2 Tendinite.....	28
2.6.3 Lesões Traumáticas.....	30
2.6.4 Lesões Ligamentares.....	32
2.6.5 Lesões do Menisco.....	33

2.6.6 Lesões Meniscoligamentares.....	35
<b>3 METODOLGIA.....</b>	<b>36</b>
3.1 Caracterização da pesquisa.....	36
3.2 População e amostra.....	36
3.3 Instrumento de medida.....	38
3.4 Coleta de dados.....	38
3.5 Análise de dados.....	39
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>40</b>
4.1 Quantidade de lesões nas atletas de voleibol.....	40
4.2 Tipos de Lesões que ocorreram no voleibol.....	42
4.3 Movimentos causadores da lesão.....	44
4.3.1 Movimento do ataque.....	45
4.3.2 Movimento do passe.....	46
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>54</b>
<b>7 ANEXO.....</b>	<b>56</b>

## **PREFÁCIO**

A importância do conhecimento de mecânica para uma compreensão das técnicas no esporte, dança, reabilitação, e na verdade, todo movimento humano, há muito é reconhecida. Professores, técnicos, médicos e atletas serão seriamente prejudicados se lhes faltar o conhecimento da mecânica que compõe o fundamento das técnicas que ensinam ou utilizam. Eles estão em desvantagem quando se trata de assuntos como : seleção da melhor técnica, decisão de como modificar uma técnica específica em favor das características pessoais do atleta, observação de fatos e identificação de suas causas e elaboração de formas de corrigi-las.

James G. Ray ( Universidade de Iowa )

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 O Problema e sua importância

O homem é o único animal a ter assumido a posição ereta e a sustentar seu peso corporal através da articulação do joelho em extensão completa. Segundo SMILLIE (1990) a partir desta evolução para bípede, não se desenvolveram novos músculos, mas funções ortrógradas foram impostas a músculos que, executam movimentos plantígrados, sendo este mecanismo delicado e facilmente perturbado, tornando o joelho a articulação mais importante e conseqüentemente vulnerável do corpo humano.

Sendo a articulação do joelho uma das mais complexas devido as suas funções e sua localização em uma região dos membros inferiores que tem como carga natural o próprio corpo humano, considera-se esta articulação muito susceptível a possíveis problemas patológicos, resultando na perda da estabilidade e equilíbrio de sustentação do corpo humano e até mesmo do andar como salientam SMILLIE ( 1980 ) e KAPANDJI ( 1987 ).

A partir destes conceitos parece que a pratica esportiva pode ser um fator gerador de problemas na articulação do joelho, levando-se em consideração de que a maioria dos esportes tanto individual quanto coletivos utilizam os movimentos naturais do homem como o andar, o correr, o saltar, o girar, que poderão ocasionar uma forte sobrecarga nesta articulação .

E devido ao voleibol (esporte a ser analisado), ser constituído essencialmente tanto pelos movimentos naturais quanto, pelos diferentes gestos específicos poderão tornar esta articulação ainda mais susceptível à lesões. Dentre estas lesões na

articulação do joelho, as mais comuns são as tendinosas, as ligamentares, e as meniscais, que devem ser objetos de estudos por profissionais de Educação Física, principalmente ao atuante junto ao esporte competitivo ( LIMA, SCHULZ, DEBONI, RIBEIRO, 1985 ).

Por outro lado, as lesões podem também ser de origem traumática ou não traumática ( SCHOBERTH, 1983 ). As traumáticas são causadas por violência exterior, nesse sentido , LIMA et alii (1985 ) cita que no voleibol, as lesões são derivadas aos movimentos de impulsão, às pancadas contra o solo e aos exercícios de aquecimento insuficientes .

Já para o sexo feminino o risco à lesões torna-se mais evidente para determinadas lesões relacionadas ao esporte, particularmente as que envolvem a articulação do Joelho, segundo HUTCHINSON ( 1996 ), os fatores que contribuem para este crescente risco são diferentes exigências esportivas e as diferenças de gênero nas estruturas anatômicas.

Para HUTCHINSON (1996 ), as razões para as variações de gênero nas lesões não são conhecidas, mas os fatores que podem ser considerados incluem os diferentes tipos de treinamento entre as equipes masculina e feminina, o condicionamento, o treinamento de força, a estrutura corporal, os hormônios, a especificidade da biomecânica esportiva. Faz-se necessário um maior número de pesquisas, para verificar as razões do aumento do número de ocorrência de lesões de joelho nas atletas de voleibol .

Com relação as consequências de uma lesão articular do joelho, estas constituem-se em dor na região ou regiões afetadas, limitação da flexão e extensão da articulação, inchaço, possíveis derrames de líquido sinovial ou hemorragia, e futura

atrofia muscular no membro envolvido . Através destes sintomas poderá se chegar a um diagnóstico de que tipo de lesão ocorreu, e encaminhar a atleta aos profissionais pelo tratamento e cura da lesão ( GUILLET, 1983 ) .

O propósito desta revisão é o de aumentar a atenção da comunidade média esportiva quanto a especificidade de gênero nas lesões do joelho . O objetivo final deste alerta é o de assegurar um diagnóstico . E com o aumento dos cuidados e das pesquisas sobre o assunto, a incidência e a severidade das lesões do joelho, principalmente as do L.C.A. ( Ligamento Cruzado Anterior ), poderão ser reduzidas, e até mesmo evitadas ( HUTCHINSON, 1996 ) .

Formulando o problema baseado nas considerações anteriores e, devido ao índice elevado de lesões de joelho nas atletas de voleibol, tanto no nível escolar como no competitivo. Partindo desse pressuposto verifica-se a necessidade de estudos detalhados e científicos na área de Educação Física, sendo assim esse estudo investiga a seguinte questão :

“Quais as causas das lesões do joelho nas atletas de voleibol”

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O propósito desta revisão é o de aumentar a atenção da comunidade média esportiva quanto a especificidade de gênero nas lesões do joelho. O objetivo final deste alerta é o de assegurar um diagnóstico. E com o aumento dos cuidados e das pesquisas sobre o assunto, a incidência e a severidade das lesões do joelho, principalmente as do L.C.A. (Ligamento Cruzado Anterior), poderão ser reduzidas, e até mesmo evitadas (HUTCHINSON, 1996).

Formulando o problema baseado nas considerações anteriores e, devido ao elevado índice de lesões de joelho nas atletas de voleibol, tanto no nível escolar como no competitivo. Partindo desse pressuposto verifica-se a necessidade de estudos detalhados e científicos na área de Educação Física, sendo assim esse estudo investiga a seguinte questão: “Quais as causas das lesões do joelho nas atletas de voleibol?”.

Este trabalho justifica-se:

Devido aos altos índices de lesões que ocorrem no joelho das atletas de voleibol em idade precoce, sem que sejam quantificadas os dados sobre as causas e consequências dessas lesões para as atletas.

Pela necessidade de se elaborar um referencial teórico sobre a temática, visando esclarecer e orientar para possíveis alternativas que evitem ou minimizem a ocorrência de lesões na articulação do joelho em atletas de voleibol do sexo feminino, em seu período de formação.

Entender como fortalecer os músculos que devem ser trabalhados na região do joelho para que as atletas possam realizar os movimentos específicos de ataque sem maiores problemas em seus joelhos.

Finalmente, pelos poucos estudos específicos sobre o assunto, visto que os professores de Educação física e/ou técnicos desportivos não dão a atenção devida ao alto grau de exigência do gesto específico sobre os joelhos das atletas no seu período de formação.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.2.1. Objetivo geral**

Analisar as causas e consequências das lesões na articulação do joelho em atletas de voleibol do sexo feminino .

#### **1.2.2. Objetivo específico**

Verificar os tipos de lesões que ocorrem com maior frequência nas articulações do joelho em atletas de voleibol do sexo feminino .

Identificar as causas e consequências das lesões na articulação do joelho das atletas .

Analisar a biomecânica dos movimentos específicos de ataque, identificando o grau de exigência feita sobre os joelhos, durante a realização do ataque : impulsão e queda ( com a parada ) .

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos gerais

Se você é um técnico de voleibol ou ensina esse esporte, precisa de uma base de biomecânica, pois muitos técnicos e atletas ainda seguem métodos antigos e tradicionais em suas praticas, métodos que demonstram falta de conhecimento de princípios mecânicos. Algumas pessoas estão satisfeitas utilizando um método de tentativa e erro. Ocasionalmente, elas obtém bons resultados mas, normalmente não. Muitos técnicos ensinarão a seus atletas uma técnica baseada naquela de um campeão mundial, sem levar em conta diferenças no fisico, treinamento e maturidade . CARR (1998, p.06 )

Da mesma forma que se está familiarizado com as características de momento e entende como toda ação tem uma reação igual e oposta, saberá que descer em alta velocidade a um agachamento completo coloca uma sobrecarga tremenda sobre a coluna lombar e os joelhos . CARR ( 1998, p.07 )

A partir de métodos de treinamento que buscam sempre o aumento e manutenção da performance esportiva é que podem ocorrer os grandes resultados. A fisiologia, psicologia, biomecânica, a técnica esportiva são exemplos de conteúdos básicos e essenciais ao treinamento desportivo para que haja uma crescente evolução do indivíduo .

Uma vez que a atleta sofre superior as do próprio peso nos ossos, músculos e articulações, presume-se que o organismo esteja adaptado às condições impostos pelo treinamento . Todavia, se essas cargas forem de intensidade superior aos seus limites

fisiológicos ou de um volume extremo , proporcionando uma não recuperação adequada da atleta , esta terá em função do “stress” físico propensão maior a ocorrência de lesões durante sua pratica .

Sendo assim este trabalho busca mais precisamente analisar lesões específicas da articulação do joelho, visto que, segundo GROVES ( 1987 ) o joelho é a articulação mais importante e vulnerável do corpo, já KAPANDJI ( 1987, p.74 ) completa, “pois o joelho trabalha essencialmente em compressão, sob a ação da gravidade, portanto já está sofrendo uma sobrecarga”, além é claro, da sobrecarga imposta pelo esporte sobre ela .

SCHOBERTH (1983, p.40 ), afirma que “ao subir uma escada também ocorre a sobrecarga com a articulação do joelho levemente flexionado. Para subir é executado um movimento de extensão total, a patela é pressionada passageiramente contra os côndilos do fêmur . Neste caso, ocorre uma pressão de sobrecarga tão grande que, de vez em quando , dores são sentidas. Pode-se notar que uma atividade rotineira (como subir escadas) o joelho já sofre as consequências de sua funcionalidade, desta forma, observa-se uma certa necessidade de um estudo mais aprofundado sobre sua anatomia e biomecânica, principalmente quando se trata das articulações das atletas que utilizam seu corpo para executar movimentos específicos que o esporte exige sobrecarregando-os.

Já a razão principal para GROVES ( 1980 ), a vulnerabilidade do joelho está relativa à própria construção da articulação e segundo SMILLIE ( 1980 ) “... não existe um apoio sob o ponto de vista de engenharia, que se assemelhe ao joelho, quer na construção quer na complexidade da sua geometria. É a articulação que suporta esforços de maior dimensão na estrutura humana. O mesmo autor explica que o mecanismo de entrave das articulações do joelho realizado pelo quadríceps que tornou

possível ao homem ficar em pé, andar e correr e a capacidade de dispensar os membros anteriores para a sustentação, é uma aquisição tardia na evolução. Por isso, o torna instável e suscetível a lesões.

Também segundo GROVES (1980), um dos fatores que torna o joelho uma articulação com maior índice de lesões é: "...primeiramente o joelho flexiona em um único sentido, além do mais, a sua posição, uma protuberância exatamente no meio da perna, onde ocorre a ação faz com que seja um ponto propício para lesão".

Por outro lado HUTCHINSON (1996), afirma que se tratando do sexo feminino essas lesões na articulação do joelho se agravam, pois nas duas últimas décadas, a participação feminina, vem aumentando drasticamente. Com isto, observou-se também um aumento proporcional das lesões nas mulheres. Porém, este aumento não pode ser exclusivamente explicado pela maior participação feminina no esporte. Na realidade, tem se demonstrado que as atletas, quando comparadas ao sexo masculino, apresentam uma maior propensão para certos tipos de lesões de joelho. Antes porém de analisarmos causas e consequências faz-se necessário uma retomada dos conhecimentos quanto à estrutura anatômica desta articulação.

## **2.2. Estrutura anatômica do joelho**

O conhecimento profundo das estruturas anatômicas que determinam as funções da articulação do joelho habilitará o leitor a uma melhor compreensão de sua problemática.

Ao explicar que em virtude do tamanho do fêmur e da tíbia DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990), as estruturas que compõe a articulação do joelho estão

sujeitas a forças consideráveis, que podem ser desencadeadas por forças insignificantes que incidem sobre a perna. Por isso a estabilidade do joelho é uma condição imprescindível para o perfeito funcionamento da articulação. A estabilidade é assegurada por estruturas dotadas de funções estáticas e dinâmicas. A capsula articular, os ligamentos, os meniscos, os ossos e o peso corporal são os elementos responsáveis pela estabilidade estática da articulação enquanto os músculos e tendões asseguram estabilidade dinâmica. Essas estruturas devem estar em perfeita harmonia. Qualquer discordância ou má disposição das partes dessas estruturas tende a diminuir a estabilidade funcional da articulação e propiciar a ocorrência de lesões.

Já WEINECK ( 1986, p.116 ) coloca que a articulação do joelho é formada pelos côndilos do fêmur e pelas duas superfícies articulares da tibia ( côndilo medial e côndilo lateral da tibia ). A incongruência, isto é, o contato incompleto, entre as superfícies articulares do fêmur e tibia é compensada pela interposição de dois discos articulares, entre os côndilos destes ossos. Trata-se de dois meniscos: o medial e o lateral. Juntamente com o aparelho ligamentoso e com a patela, os meniscos fazem do joelho uma articulação bastante estável, embora complicada. Todavia, a função dos meniscos não se limita à compensação, eles servem também à proteção mecânica das superfícies articulares.

Segundo GRAY ( 1971, p.242 ) as superfícies articulares são os côndilos do fêmur, os côndilos da tibia e a patela. O fêmur inclina-se medialmente ao joelho, enquanto que a tibia é quase vertical. Também ressalta ( p.241 ) que as superfícies articulares do joelho são caracterizados pelo seu grande tamanho e pelas suas complicadas e incongruentes formas.

As superfícies articulares como porções através das quais duas extremidades ósseas se contactam, segundo ESPANHA ( 1989, p.51 ), se encontram revestidas por uma camada delgada de cartilagem hialina , cuja espessura varia entre 1 à 5 mm, a cartilagem articular. Esta além de facilitar o deslizamento entre as superfícies articulares, funciona como um amortecedor das pressões transmitidas à articulação. As superfícies articulares são mantidas em contato pela cápsula articular que envolve completamente a articulação e protege a ação de agentes exteriores .

Quanto a cartilagem existente na articulação SCHOBERTH ( 1983, p.38 ), explica que ela serve para suportar cargas, como por exemplo de saltos. Esta cartilagem se apresenta envolta as extremidades articulares. Ela possui grande elasticidade e pode suportar pressões. Além de ser coberta por uma camada lubrificante chamada de líquido sinovial articular, facilitando a mobilidade .

Para auxiliar a cartilagem articular existe a cápsula articular que por sua vez, é revestida interiormente pela membrana sinovial, esta sendo responsável pela manutenção do equilíbrio entre a produção e reabsorção do líquido sinovial. O líquido sinovial segundo ESPANHA ( 1989, p.51 ) é a principal fonte nutritiva da cartilagem, em virtude desta não ser vascularizada e, atua ainda como lubrificante assegurando a realização de movimentos com um mínimo de fricção .

Completando GRAY ( 1971, p.242 ) explica que a cápsula articular é fixa ao fêmur , acima da fossa intercondilar, às margens dos côndilos femorais, às margens da patela e do ligamento patelar, e às margens dos côndilos tibiais. A patela e o ligamento da patela ainda servem como cápsula na frente .

Já para RASCH, GRABINER, GRGOR e GARHAMMER ( 1991, p.146 ), a articulação do joelho, tipicamente classificada como uma articulação sinovial em

dobradiça , é a maior e mais complexa articulação do corpo. É vulnerável principalmente em atletas e supostamente em não atletas. RASCH, GRABINER, GREGOR e GARHAMMER ( 1991 ) relata também que pesquisas mostram que em homens e mulheres a articulação do joelho é o local mais comum para ocorrer lesões esportivas que requerem cirurgias, e que a frequência em mulheres é significativamente mais alta que em homens .

Embora RASCH, GRABINER, GREGOR e GARHAMMER ( 1991, p.146 ) define que o joelho é denominado por flexões e extensões, mas normalmente ocorre nos planos sagital, frontal e transversal . Três articulações compõem o joelho : tibiofemorais e patelofemoral. As duas primeiras são os locais onde os côndilos femorais medial e lateral fazem contato, através de cartilagem articular interposta, com a face articular superior da tibia. A articulação patelofemoral é composta pela face articular da patela e face patelar do fêmur.

O joelho é uma articulação complexa segundo BRUNNSTROM ( 1989, p.295 ), possuindo três ossos ( fêmur, tibia e patela ) , com dois graus de liberdade de movimento e três superfícies articulares : a articulação tibiofemoral medial, tibiofemoral lateral e patelofemoral, que estão encerradas em uma cápsula articular comum. Funcionalmente, o joelho pode suportar o peso corporal na posição ereta sem contração muscular ; ele participa do rebaixamento e elevação do peso do corpo ( mais de 0.5m ) aop subir escadas, sentar ou agachar ; e ele permite rotação do corpo sobre um pé fixo ( como os jogadores de futebol fazem para fugir de um marcador ). Na marcha, o joelho normal reduz o gasto de energia diminuindo as oscilações laterais e verticais do centro de gravidade corporal .

Também RASCH, GRABINER, GREGOR e GARHAMMER ( p. 295 ) afirma também que as lesões múltiplas do joelho normal suportando grandes forças,

oferecendo grande estabilidade e permitindo grandes amplitudes de movimento - são obtidas de uma única forma. A mobilidade é fornecida primariamente pela estrutura óssea, e a estabilidade é oferecida primariamente pelos tecidos moles : ligamentos, músculos e cartilagem . As lesões atléticas e profissionais a estas estruturas estabilizadoras são comuns, e frequentemente causadas pelos grandes torques desenvolvidos por forças que agem sobre os grandes braços de alavanca do fêmur e tibia .

Ainda sobre estabilizadores estáticos temos os meniscos e ligamentos : Segundo GRAY ( 1971, p.243 ) os meniscos são estruturas em forma de meia lua, que repousam nas faces articulares das extremidades da tibia . Eles aprofundam-se na cavidade dos côndilos da tibia, agindo como estabilizadores absorventes de choques e facilitando a lubrificação . São estruturas densamente fibrosas, embora contenham porções fibrocartilaginosas . Quanto às suas posições e formas são : mediais (forma de semi círculo) e laterais (formando quase um círculo) .

Numa explicação mais detalhada sobre os meniscos, KAPANDJI (1987, p.102).

- “A não concordância das superfícies articulares é compensada pela interposição dos meniscos ou fibrocartilagens semi-lunares . Os meniscos tem três faces : superior-côncava, em contato com os côndilos; Periférico : cilíndrica, sobre a qual se fixa a cápsula em sua face mais profunda; Inferior : quase plana, sobrea periferia da glenóide interna e da glenóide externa .
- Os meniscos não estão livres das superfícies articulares, nas estabelecem conexões muito importante do ponto de vista funcional .
- A inserção da cápsula na face articular .
- Cada corno se fixa sobre o platô tibial, ao nível da superfície pré-espinal ( cornos anteriores ) e retro-espinal ( cornos posteriores ) .
- Os dois cornos anteriores estão reunidos pelo ligamento transverso (jugal), que está unido à rótula por tratos do pacote adiposo .
- O ligamento lateral interno fixa suas fibras mais posteriores sobre a borda interna do menisco interno .

- Ligamento lateral externo esta separado de seu menisco pelo tendão do músculo poplíteo, que envia uma expansão fibrosa à borda posterior do menisco externo, isto constitui o que alguns chamam ponto do ângulo póstero-externo .
- O tendão do semi-membranoso envia também uma expansão fibrosa à borda posterior do menisco interno, o que constitui o ponto do ângulo póstero-interno .
- Fibras distintas do ligamento cruzado póstero-interno vem se fixar sobre o corno posterior do menisco externo, formando o ligamento menisco femoral. Fibras do ligamento cruzado ântero-externo que se fixa sobre o corno anterior do menisco interno”.

Por fim sobre estabilizadores estáticos temos os ligamentos . Os ligamentos tem função de impedir a realização de movimentos articulares anormais, isto é, movimentos para os quais a articulação não se encontra preparada e simultaneamente de não permitir que os movimentos ultrapassem os seus limites fisiológicos . São eles : os ligamentos colaterais medial e lateral e os ligamentos cruzados anterior e posterior .

O ligamento colateral da tíbia ( interno ou medial ) é uma faixa larga, achatada, que se estende do côndilo medial do fêmur à face medial da tíbia . Junto com o ligamento colateral fibular ( externo ou lateral ), ajudam a evitar a hiper extensão da articulação do joelho . O ligamento colateral da fibula, mais arredondado e em forma de cordão, estende-se do epicôndilo lateral do fêmur à cabeça da fibula .  
GRAY ( 1971, p.243 )

Os ligamentos cruzados anteriores estendem-se do osso adjacente à fossa intercondilar do fêmur até a tíbia respectivamente na frente e atrás da eminência intercondilar . Os ligamentos são denominados anterior e posterior, de acordo com as suas fixações tibiais ( GRAY, 1971, p.243 ) .

A partir de outras denominações KAPANDJI (1987, p.124 ) explica a estrutura dos ligamentos articulares do joelho :

- O ligamento cruzado ântero-externo ( LCA ) insere na superfície pré-espinal da tibia, ao longo da cavidade glenóide interna . entre, entre a inserção do corno anterior do menisco interno na frente e do menisco externo para trás. Seu trajeto é oblíquo para cima , para trás e para fora e sua inserção femural efetua-se sobre a face axial do côndilo externo , ao nível de uma zona estreita e alongada verticalmente em contato com a cartilagem , sobre a parte mais posterior desta face . Ele é mais anterior na tibia e mais externo no fêmur .
- O ligamento cruzado póstero-interno ( LCP ) , insere sobre a parte mais recuada da superfície retroespinal na tibia . A inserção tibial do cruzado póstero-interno situa-se bem atrás da inserção dos cornos posteriores do menisco externo e do menisco interno . O trajeto do ligamento é oblíquo para frente , para dentro e para cima . Sua inserção femural ocupa o fundo da chanfradura interna condiliana e ultrapassa a face axial do côndilo interno , ao lado da cartilagem, no limite inferior desta face . O ligamento é mais posterior na tibia e é mais interno no fêmur . Os ligamentos cruzados estão em contatos um com o outro através de sua axial , com o ligamento externo passando por fora do interno.

Segundo ESPANHA ( 1989 ), outras estruturas sem dúvida determinantes da funcionalidade do joelho são os receptores articulares que se localizam na cápsula e nos ligamentos e são de três tipos : receptores de Ruffini , de Pacini , de Golgi (corpúsculos). Tem função de informar a cerca da posição da articulação e da velocidade, direção e aceleração do movimento . Além, ainda existem as terminações nervosas livres, distribuídas pela cápsula, pelos ligamentos e pela membrana sinovial , que informam sobre a dor.

Quanto à inervação existente na articulação do joelho GRAY ( 1971, p.244 ) coloca a importância dessas estruturas para o joelho já que a partir delas é que os estímulos chegam ao cérebro e retornam através da resposta solicitada . É feita pelos ramúsculos dos ramos musculares do nervo femoral e do nervo safeno e recebe um número variável de ramos dos nervos tibial, fibular comum e obturador .

O joelho é uma articulação de transição dos membros inferiores . Compreende dois graus de liberdade de movimento segundo KAPANDJI ( 1987, p.74 ) : 1º flexão-extensão; 2º rotação sobre o eixo longitudinal da perna ( somente em flexão ). Outras particularidades apresentadas pelo joelho são dois imperativos contraditórios : “possuir grande estabilidade em extensão completa, posição na qual o joelho sofre importantes esforços devidos ao peso e ao comprimento dos braços de alavanca, adquirir uma grande mobilidade à partir de um certo ângulo de flexão, mobilidade essa necessária à corrida e à orientação adequada do pé em relação às desigualdades do terreno”.

O joelho resolve essas contradições graças a dispositivos mecânicos extremamente engenhoso, no entanto, o frágil encaixe das superfícies, segundo KAPANDJI ( 1987, p.74 ), condição necessária à uma grande mobilidade, o expõe a entorses e luxações .

Para SMILLIE ( 1981, p.01 ) a articulação do joelho é maior articulação humana em área de cartilagem articular e de membrana sinovial e a mais completa em termos de componentes internos e conseqüentemente mecânica, pois a flexão é sucessivamente associação de movimentos de rotação, oscilação e deslizamento, bem afastados conceito de uma simples dobradiça, além de ser a mais vulnerável das articulações de sustentação ao traumatismo, incidental ou repetitivo sob a forma de desgaste pelo uso .

Exemplificando SCHOBERTH ( 1983, p.38 ) diz que os movimentos de rotação e a torção, são freados pela tensão dos ligamentos e cápsulas, e NETO ( 1986 ) cita que os ligamentos cruzados e colaterais do joelho funcionam com elementos estabilizadores passivos durante a execução de movimentos : os ligamentos cruzados são estabilizadores ântero-posteriores ( plano sagital ), e os colaterais látero-laterais

(plano frontal) .A ação conjunta deste ligamentos garantem a estabilidade rotatória do joelho . Portanto em ambos os casos parte-se de uma posição de extrema mobilidade com a flexão para tornar a articulação ao mesmo tempo estável .

É na flexão a posição de maior instabilidade da articulação do joelho, tornando-a mais susceptível à lesões ligamentares e meniscais, segundo KAPANDJI (1987) é na extensão, posição de máxima estabilidade do joelho que o torna vulnerável às fraturas articulares e às rupturas ligamentares .

Outro ponto de instabilidade na articulação corresponde ao trabalho de freio. Para SCHOBERTH ( 1983, p.39 ) o trabalho de freios é de grande importância. “Pensemos apenas na repentina troca de força de velocidade que ocorre numa mudança de direção abrupta do corpo. O emprego não controlado desse freio muscular ou a falta total conduz sempre à uma maior exigência dos estabilizadores passivos. Estes são levemente sobrecarregados e rasgam . Assim sendo, muitas lesões que ocorrem a partir da torção, depende de uma falha no trabalho de freios”. Percebe-se que o estabilizador dinâmico (músculos) são imprescindíveis para manutenção de estabilidade, bem como, da realização da mobilidade na articulação do joelho .

Visto que os estabilizadores dinâmicos ( músculos e tendões ) estão ligados diretamente com o movimento da articulação, e por sua vez, está mais relacionado com a biomecânica, far-se-á apenas uma citação de quais estruturas musculares são determinantes dos movimentos do joelho. Portanto segundo WEINECK ( 1986 ) e GRAY ( 1971 ), os músculos que interferem no movimento do joelho são : quadríceps femoral, tensor da fascia-lata, sartório, bíceps femural, semitendinoso, semimembranoso, isquiocrurais, poplíteos e gastrocnêmios .

Os estabilizadores dinâmicos são formados por onze músculos dos membros inferiores do corpo humano . A seguir iremos observar quais são esses músculos, suas localizações e suas funções quanto ao funcionamento do joelho :

- Músculo quadríceps femural - é o extensor mais importante do joelho . Origem : espinha ilíaca ântero-inferior e na margem superior do acetábulo da articulação coxo-femural . Inserção : tuberosidade da tíbia por intermédio do ligamento patelar . Tem função imprescindível de sustentação ereta do ser humano . Função : dinâmica - consiste em extensão vigorosa do joelho, como acontece na corrida e no salto, estática - evitar a flexão do joelho na posição em pé . Contribui também para a flexão do quadril . ( WEINECK, 1986, p.119)
- Músculo tensor da fascia-lata - Origem : espinha ilíaca ântero superior . Inserção : tuberosidade do trato iliotibial , no côndilo lateral da tíbia . Função : na perna não fixada , produz flexão e abdução da coxa . Na perna fixada, contribui para a flexão do tronco , respectivamente , para rotação da pelve para adiante . Também exerce importante função no sistema de tração e contração da coxa , através da tensão ativa da fascia-lata.
- Músculo sartório - Origem : espinha ilíaca ântero-superior . Inserção : margem medial da tuberosidade da tíbia , no pé anserino . Função : participa da flexão, abdução e rotação externa da coxa, além de contribuir para os movimentos de flexão da perna não apoiada; Promove a rotação interna da perna fletida . Funciona também como flexor do quadril e do joelho .
- Músculo da face posterior - exerce função principalmente dinâmica . Dotados de função primordialmente estática, visando a estabilidade .
- Músculo bíceps femural - Origem : porção longa - tuber-isquiática , porção curta - lábio-lateral da “linha aspera” . Inserção : cabeça da fibula . Função : contribui de um lado para a extensão do joelho ( com a perna apoiada sobre o solo ), realiza flexão da perna não apoiada, assim como a rotação externa da perna , quando o joelho se encontra fletido .
- Músculo semitendinoso - Origem : tuber-isquiática . Inserção : pé anserino, ao lado da tuberosidade da tíbia . Função : colabora na extensão do quadril, no lado correspondente a perna de apoio , flete o joelho ( perna não apoiada) além de executar a rotação interna da perna fletida .
- Músculo semimembranoso - Origem : tuber do osso isquiático . Inserção : côndilo medial da tíbia e menisco medial . Função : as mesmas do músculo semitendinoso , porém é mais forte .
- Músculos isquiotibiais - desempenham importante papel durante a marcha, assegurando o contato correto da planta do pé com o solo .
- Músculo gastrocnêmio - Origem : côndilo medial e lateral do fêmur. Inserção : tuberosidade do calcâneo, por intermédio do tendão de Aquiles. Tem função de executar movimentos rápidos, devido ao tipo de fibra

construtiva . Desempenha papel decisivo na flexão plantar ( e portanto na corrida e no salto ), pois levanta o calcanhar do solo e assegura deslocamento vigoroso do pé, através da articulação do tornozelo. Funciona também como flexor do joelho, além de possuir função supinadora . É de fundamental importância para o salto . Mantém sempre um comprimento médio , em virtude da extensão de uma das articulações envolvidas ( joelho ) e da flexão concomitante da articulação ( tibio-társica ) durante as atividades da marcha, da corrida ou do salto .

- Músculo poplíteo - tem duas origens : femural e meniscal . A femural nasce por um tendão arredondado e forte, de uma depressão na extremidade do sulco na face lateral do côndilo lateral do fêmur ( ocupa o sulco durante a flexão ) . A meniscal nasce por fibras tendíneas do dorso do menisco lateral . O músculo passa para baixo e medialmente à face triangular da tíbia, acima da linha solear . Ação de rodar a rotação lateral do fêmur quando a tíbia está fixa , e a tíbia medialmente quando o fêmur está fixo . Puxa o menisco lateral para trás no início da flexão . O músculo é muito ativo durante o ato de abaixar-se ; presumivelmente, ele impede o deslizamento, para frente do fêmur sobre a tíbia ( GRAY, 1971, p.251 ) .
- Músculo pé anserino - compreende uma parte profunda e outra superficial . O pé anserino é formado pelos tendões dos músculos grácil, sartório e semitendinoso ( WEINECK, 1986 ) .

### 2.3 Biomecânica geral do joelho

O esporte proporciona ao homem uma infinidade de movimentos em direções, amplitudes, ângulos, enfim, situações diferentes, mas essencialmente o homem, na articulação do joelho só poderá realizar três movimentos : flexão, extensão e rotação ( este somente em flexão ) .

A estabilidade do joelho é maior na posição de extensão máxima, quando é maior a superfície de contato entre as superfícies articulares e os meniscos . Nessa posição, relata DOS WINKEL e HIRSCHFELD ( 1990 ) “...os ligamentos colaterais e a parte superior da cápsula estão estendidos ao máximo . O ligamento cruzado anterior e a parte do ligamento cruzado posterior também se apresentam tensos “.

A função de estabilização dinâmica do músculo quadríceps femural para DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990) devem estar em posição de extensão máxima depende da posição do centro de gravidade em relação ao eixo para os movimentos de extensão e flexão . O músculo quadríceps deixa de se contrair quando o centro de gravidade está localizado adiante deste eixo . Quando o centro de gravidade se encontra atrás do eixo de flexão e extensão, a contração isométrica do músculo quadríceps impede a flexão do joelho”.

Para NETO ( 1986, p.103 ) “o movimento de extensão do joelho é composto de uma translação acompanhada de uma rotação simultânea dos côndilos femurais sobre as glenas tibiais ao longo do plano sagital . Neste percurso, o côndilo femural externo vai rolar de 5 à 10 graus à mais que, o côndilo femural interno ( este rola de 10 à 15 graus ), devido ao maior raio de curvatura daquele”. E continua ( p.104 ) “no final do movimento de extensão do joelho, os côndilos femurais realizam um movimento de rotação interna de 20 graus sobre as glenas tibiais”.

No relato de DOS WINKEL e HIRSCHFELD ( 1990, p.30 ), diz que durante a flexão a estabilidade do joelho diminui ; ela parece ser menor com 30 graus de flexão . As áreas de contato entre as superfícies articulares diminui, assim como a tensão dos ligamentos colaterais . O grau de tensão do ligamento cruzado anterior diminui a medida que aumenta a flexão do joelho , enquanto a tensão do ligamento cruzado posterior tende à aumentar . KAPANDJI ( 1987 ) ressalta novamente a função passiva dos ligamentos cruzados assegurando a estabilidade ântero-posterior do joelho e permitindo os movimentos de dobradiça, mantendo o contato com as superfícies articulares .

Devido à alta complexidade das articulações percebemos que há mais uma especificidade de articulação do joelho. O homem é o único animal a possuir “patela” em posição totalmente ereta, e DOS WINKEL e HIRSCHFELD ( 1990, p. 26 ) completa. “A patela é exclusiva dos vertebrados e se encontra incluída no tendão dos músculos extensores do joelho.

Desse modo percebe-se a necessidade de estudo sobre seu funcionamento e suas relações com as outras estruturas anatômicas.

#### **2.4 Biomecânica Patelofemural**

A patela é um osso sesamóide e esta localizada frontalmente e aproximadamente sobre a articulação do joelho entre a tíbia e o fêmur e exatamente abaixo do tendão patelar ( ligamento patelar ). Inserem-se nas margens da patela : os músculos vastos interno e externo, os retináculos da patela, a cápsula articular, a grande fâscia ( lata ). KAPANDJI ( 1980, p.110-111 ) acrescenta que a face posterior da patela é incrustada de uma cartilagem muito espessa ( 4 à 5mm ) : é a maior espessura de cartilagem de todo o organismo. Isso é explicável pelas pressões consideráveis (300Kg) que se exercem a este nível durante a contração do quadríceps sobre o joelho fletido.

Também RASCH, GRABINER, GREGOR e GARHAMMER ( 1991, p.146 ) afirma que a patela é um osso sesamóide, mas que se caracteriza por seu desenvolvimento dentro de um tendão, neste caso o tendão do músculo quadríceps da coxa. A patela protege a face anterior da articulação do joelho e atua como um tipo

de polia mudando o ângulo de inserção do ligamento da patela na tuberosidade da tíbia, desse modo aumentando a vantagem mecânica do grupo do músculo quadríceps.

Segundo SMILLIE (1980, p.6-7), a função da patela consiste em manter o tendão do quadríceps à uma distância máxima do centro de rotação da articulação. Na flexão a patela afunda-se no sulco intercondilar e está à uma distância mínima do centro de rotação. Com o aumento da extensão a distância também aumenta entre a patela e a articulação. Na extensão total a influência da patela é muito pequena. Em extensão a patela move-se cerca de 2cm desde a posição de relaxamento até a posição de contração máxima. Este movimento é eliminado por uma flexão de 30 graus. A patela tem função principal de retardamento de movimentos quando da contração dos músculos quadríceps e surais do fêmur.

Para DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990) e KAPANDJI (1987): os movimentos da articulação patelo-femural acompanham os movimentos da articulação tibiofemural. Durante a flexão do joelho, a patela desliza em sentido distal, correndo na fossa intercondílica como sobre um trilho. Durante este movimento, a patela se dobra para trás sobre um eixo transversal. Durante a flexão completa, ela adere intimamente ao côndilo femoral interno, ao mesmo tempo que executa, juntamente com o fêmur, um discreto movimento de rotação externo. O contrário ocorre durante a extensão. Durante a rotação interna relativa do fêmur leva à um discreto deslocamento da tíbia em direção à linha mediana. Por conseguinte o ligamento patelar assume posição ligeiramente oblíqua. Na rotação interna em virtude da posição da patela, a trajetória de força do músculo quadríceps femoral tende a se afastar mais em relação ao eixo do movimento, durante a extensão do joelho, favorecendo assim, o movimento de extensão.

Agora que já está claro como os mecanismos de movimentos e como é a articulação do joelho, será analisado as diferenças anatômicas e estruturais entre homens e mulheres .

## **2.5 Diferenças anatômicas entre homens e mulheres**

Para HUTCHINSON (1996) o alinhamento das extremidades inferiores contribuem diretamente na distribuição de forças e no stress sobre as estruturas ósteo-mio-articulares do joelh . Diferenças, neste alinhamento, aumenta a predisposição ao desenvolvimento de problemas patelo-femorais. Em geral as mulheres possuem o centro de gravidade mais baixo, a pelve mais larga, menor comprimento de membros inferiores e o genuvalgo mais pronunciado que os homens . Além disso, as mulheres também apresentam uma ântero-versão femoral mais acentuada . Menor desenvolvimento do vasto oblíquo, maior nível de flexibilidade e diferenças nos formatos e dimensões articulares com relação aos homens . Na biomecânica ocorre uma distribuição de forças mais equilibrada nas pélvis mais largas e no genuvalgo . Contudo, os fatores causadores do genuvalgo , como a hiperplasia do vasto medial oblíquo e a ântero-versão femoral, aumentam as forças laterais na articulação patelofemoral, consequentemente acentuam-se os stress nos componentes mediais e no ligamento colateral medial .

O alinhamento valgo normal das extremidades inferiores cria uma tendência natural nas estruturas móveis que cruzam o joelho, de serem deslocadas lateralmente durante a marcha . O ângulo Q com a medida angular formada pela linha imaginária

que liga a espinha íliaca ântero-posterior à patela e pela linha entre a patela e o tubérculo tibial, normalmente é menor que 12 graus ( HUTCHINSON, 1996 ).

Com o aumento do ângulo Q, ocorre um aumento excessivo de forças laterais nos mecanismos do quadríceps femoral. Associando-se à patela alta à um desalinhamento rotacional dos membros inferiores, segundo HUTCHINSON ( 1996 ), contribuem para o surgimento de síndromes patelares e de desalinhamento. Dores retropatelares são frequentemente observadas em mulheres que apresentam a ânteroversão femoral, genuvalgo e pés pronados, e a rotação externa da tibia também pode contribuir para o desalinhamento patelar e para síndromes dolorosas na região anterior do joelho. Devido a estas diferenças estruturais, relacionadas ao alinhamento na articulação patelofemoral e ao stress a que são submetidas, as mulheres experimentam, com certa frequência, as síndromes dolorosas anteriores no joelho.

Existem diferenças específicas entre homens e mulheres, em termos de: Alinhamento das extremidades inferiores, musculosidade, ânteroversão femoral, torsões, valgismo e varismo dos tornozelos, amplitude subtalar, pronação e supinação dos pés, e pés cavos e planos.

Como cita HUTCHINSON ( 1996 ), as mulheres possuem a pelve mais larga, uma ânteroversão femoral mais acentuada, menor desenvolvimento da musculatura, maiores níveis de flexibilidade e hiperextensão do joelho, genuvalgismo, encaixe mais estreito do fêmur e rotação externa da tibia. Os homens possuem a pelve mais estreita, maior desenvolvimento da musculatura dos membros inferiores, hipertrofia do vasto medial oblíquo, menores níveis de flexibilidade, hiperextensão reduzida dos joelhos, genuvarismo, encaixe mais profundo do fêmur e rotação interna ou nutra da tibia.

Já no formato e dimensões das articulações femorais HUTCHINSON ( 1996 ) verifica uma tendência epidêmica das lesões sem contato do ligamento cruzado anterior

Estruturalmente, as diferenças de gênero tanto no formato e dimensões dos encaixes articulares intercondilares como as dimensões do ligamento cruzado anterior ( LCP ), colocam as atletas mais expostas aos riscos de lesões nestes ligamentos .

Comparando com os homens, HUTCHINSON ( 1996 ); o joelho e o LCA feminino tendem a ser menor, o que implica que há menos tecido para restringir as forças de deslocamento e as de direção anterior . Além disto, verifica-se uma menor proporção das dimensões do fêmur . Nas pessoas com o LCA de pequenas dimensões e com menor espaço para o encaixe do LCA, aumenta as probabilidades de ocorrência de lesões . Observa-se que nas lesões em que não há contato físico , as reduzidas dimensões das conexões ósteo-ligamentares aumentam os riscos de ocorrência de lesões do LCA .

Para concluir HUTCHINSON ( 1996 ) ressalta que o formato dos encaixes também varia de acordo com o sexo, podendo contribuir na incidência das lesões no LCA . Uma articulação pequena, com o formato de letra A, não apresenta necessariamente um LCA de menor dimensão.

Após concluído uma pequena revisão sobre a estrutura anatômica do joelho, sua biomecânica , a biomecânica patelo-femoral, as diferenças anatômicas entre homens e mulheres, podemos abordar as lesões que ocorrem no joelho .

## **2.6 Lesões na articulação do joelho**

### **2.6.1 Conceitos e tipos de lesão**

Determinadas anomalias estruturais do sistema esquelético, como certos desalinhamentos, são normalmente tolerados durante atividades físicas cotidianas, porém quando se tratar de atletas, particularmente atletas de competição, já não é possível se falar o mesmo. Tais anomalias podem ser princípios de lesões que se não tratadas a tempo podem acarretar em limitação da prática esportiva e até mesmo limitações na vida cotidiana do indivíduo.

Para MASSADA apud ESPANHA (1989) “a origem de uma lesão estão num conjunto de fatores: intrínsecos e extrínsecos. Dos fatores intrínsecos fazem parte as anomalias estruturais do sistema esquelético, nas quais se incluem o joelho, o joelho valgo, o pé plano, cavo ou pronado”.

Também para MASSADA apud ESPANHA (1989), Indivíduos que sejam portadores destes problemas da estática tem maior probabilidade de vir contrair uma lesão do que um indivíduo são, em virtude de terem que compensar o desequilíbrio existente numa determinada articulação com esforço adicional a realizar por outro conjunto articular”.

Os fatores extrínsecos segundo o mesmo autor são: o aquecimento, o frio e a fadiga.

Numa outra categoria de lesões citada pelo autor estão as traumáticas que podem ser externas ou internas, lesões estas cuja incidência se faz notar com mais frequência. Dentro dos traumatismos há que distinguir aqueles que são resultados da

repetição do gesto técnico, daqueles que são frutos de uma queda ou do contato com o adversário .

Para ESPANHA ( 1989, p.92 ) as lesões também podem ser resultantes de um traumatismo externo, ou ter uma causa interna . As primeiras surgem em consequência da agressão de um agente externo, que pode ser o choque com um adversário, ou com um objeto .

A mesma autora classifica ainda um segundo tipo de lesões . “A causa tem de ser procurada num desequilíbrio entre o esforço a que o atleta é sujeito e a capacidade em tolerar uma determinada solicitação . Neste caso, não existe portanto, um agente externo causador da lesão . Pode ser em três tipos : aguda, crônica e de sobrecarga”.

Lesão aguda é uma lesão de aparecimento súbito, mas de rápido restabelecimento se for tratada corretamente . Surge em consequência de uma solicitação para qual o organismo não se encontra preparado . A lesão crônica entre outras situações pode resultar de uma contusão, ou de uma rotura, ou de uma entorse, assumindo a lesão, o nome do tecido lesado : tendinite se for um tendão. A autora ainda complementa “a lesão crônica pode-se considerar como uma lesão mal curada que tende a recidivar, perante a fragilidade de uma determinada estrutura” ( p.92 ) . Em outras palavras uma lesão aguda não tratada corretamente desde o início, sobretudo, por não ser respeitado um período de repouso essencial, ou por não se recuperar totalmente de uma atrofia muscular ou outra consequência, pode vir a agravar-se face a esforços repetidos e tornar-se numa lesão crônica .

Por fim ESPANHA ( 1989 ) relata sobre as lesões de sobrecarga que “podem ser o resultado de um período prolongado de atividade, durante o qual uma estrutura é

submetida a uma força ( stress ) repetida , sendo esta incapaz de a suportar” ( p.92 ) . Digamos que se verifica uma somação de cargas que conduzem a uma inevitável diminuição de forças . Por outro lado, quando se verifica uma alteração súbita na rotina do treino, sem se repetir em período de adaptação, determinadas estruturas são hipersolicitadas, sendo submetidas a microtraumatismos frequentes que conduzem a uma lesão de sobrecarga .

A partir desses conceitos ficará mais claro a definição e compreensão dos diversos tipos de mecanismos de lesão na articulação do joelho no voleibol, bem como suas consequências .

### **2.6.2 Tendinite**

Segundo ESPANHA ( 1989 ) “tendinite consiste numa inflamação em toda a espessura do tendão, que se traduz por uma tumefação e pela dor”. Para LIMA (1985) tendinite é “um processo inflamatório dos tendões, podendo ser de origem traumática ou inflamatória “.

Para SMILLIE (1980, p.42-43 ) este tipo de lesão ocorre com frequência em atletas jovens a partir de orientações no sentido de melhoramento das realizações atléticas, nomeadamente durante participações de longo prazo em uma modalidade esportiva específica. O atleta está sempre envolvido em algum tipo de atividade repetitiva como saltar, escalar, correr etc..

Para melhor entendermos o mecanismo das lesões tendinosas abordaremos um pouco mais sobre a estrutura do tecido envolvido : o tendão .

Os tendões são constituídos por feixes de fibras colágenas, que conferem a estes, uma considerável resistência às forças de tração. Contrariamente, as fibras colágenas são pouco extensíveis, resultando uma fraca capacidade dos tendões, em serem estirados sem serem danificados. Por outro lado, o tendão é pobremente vascularizado, o que induz a uma recuperação lenta, após lesão. Quanto ao seu papel, eles são responsáveis pela transmissão ao osso das forças desenvolvidas pelos músculos, através da contração muscular, encontrando-se conseqüentemente sujeito a tensões e fricções constantes, suportáveis no imediato, mas que vem se manifestar num período mais ou menos prolongado (lesões crônicas de sobrecarga). ESPANHA (1989, p.94)

Também ressalta SMILLIE (1980), que a suposição de as lesões tendinosas terem origem a partir de uma deficiência no suprimento sanguíneo da junção ósea-tendinosa. E completa “isto estaria de acordo com o suprimento deficitário da patela e especialmente do pólo inferior” (p.43). Daí a importância de um trabalho adequado de aquecimento e alongamento antes e após as atividades físicas, principalmente competitivas, visto que, há uma intensa e volumosa necessidade músculo-tendinosa durante a prática.

A lesão tendinosa de maior ocorrência no oelho segundo pesquisas é a tendinite patelar, também chamada de joelho de saltador ou “Jumper’s Knee”. Esta lesão é mais comum nos esportes de ginásio : basquete e principalmente voleibol, ou seja, mais frequentes nas modalidades nas quais predominam os saltos em sentido vertical. O fator responsável principal segundo SMILLIE (1980) é a solicitação exagerada, combinada com fatores constitucionais (forma da patela e a forma de sua

superfície deslizante; o joelho varo e valgo; a posição da tibia em rotação externa; os erros de postura; os vícios de posição dos pés).

Os sintomas se apresentam em três fases: 1 - quando existe dor apenas após a atividade; 2 - quando existe dor durante e após a atividade; 3 - quando existe dor durante e após a atividade, sendo a dor prolongada e nesta fase ocorrendo comprometimento funcional da articulação.

Dessa forma cabe ao técnico, treinador ou profissional de Educação Física especializado estudar os fundamentos técnicos, bem como, a partir de uma avaliação observar características físicas do indivíduo e conduzi-lo à melhor forma de execução dos movimentos para não ocorrência de quaisquer tipos de lesões.

### **2.6.3 Lesões traumáticas**

Na explicação de SMILLIE (1980, p.67) a ocorrência de lesões traumáticas de contato a direção e intensidade da força é que determinam local e gravidade da lesão. “A direção dá indicação de quais ligamentos que com probabilidade estarão lesados. Na maior parte das vezes esta direção tem origem lateral (a face interna é protegida pela outra perna). Consequência provável: rotura do ligamento medial e estruturas associadas. A força vindo de frente, sendo aplicada ao joelho em extensão coloca em perigo o ligamento cruzado posterior e a porção correlacionada da cápsula, se o joelho está em flexão, o fêmur levado para trás sobre a tibia fixada, põe em perigo em perigo o ligamento cruzado anterior. Pode também atingir a tibia desviada para a frente sobre o fêmur fixo, ficando o ligamento cruzado anterior em risco. A força vindo posteriormente põe em risco o ligamento cruzado posterior”.

Outro tipo de lesão traumática de grande incidência são as torções. ESPANHA (1989, p.94) coloca que “a entorse consiste na realização de um movimento anormal da articulação, ou seja, num forçar da articulação para além das suas possibilidades anatômicas. Em consequência, ocorre uma distensão ou uma rotura dos meios de união da articulação, especialmente dos ligamentos”. Para LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985) entorses: “consistem em lesões ligamentares parciais, devido aos movimentos de torção sofridos ao nível do joelho. Podem ocorrer rupturas ou simples estiramento de fibras ligamentares e como consequência edemas, limitações funcionais e dores. Podem-se lesar os ligamentos colaterais ou cruzados principalmente”.

O mecanismo de traumatismo “é de abdução e rotação externa forçada da tibia, para lesão de ligamento colateral medial, ligamento oblíquo posterior e a cápsula póstero-medial. Para lesões na porção lateral da articulação do joelho (ligamento colateral externo) o mecanismo é através da tensão em varo, podendo ocorrer de uma simples distensão até uma ruptura completa”. LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985, p.84-86)

Numa outra forma KAPANDJI (1987, p107) exemplifica: “uma torção violenta combinada com a força da sustentação de peso aplicada a partir de cima, o que acontece quando se executa uma súbita alteração na direção em qualquer jogo de bola constitui o mecanismo habitual de lesões ligamentares”.

A maior ou menor gravidade da entorse traduz-se por diferentes graus e ocasionando dependendo do caso; edema, hidrartrose, dor espontânea ou à palpação e principalmente incapacidade funcional, que restringe em maior ou menor grau a utilização da articulação

Sendo a entorse a principal causa das lesões ligamentares e meniscais, veremos a seguir mais especificadamente os mecanismos de lesão ligamentares, meniscais, bem como as lesões menisco-ligamentares.

#### **2.6.4 Lesões ligamentares**

Lesão dos Ligamentos Colaterais Interno (medial) e Externo (lateral):

A distensão do ligamento colateral interno é geralmente devida a um traumatismo ocorrido em posição de flexão, rotação externa e pronação. DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990)

Para autores como LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985) e DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990) as lesões na porção lateral da articulação do joelho (ligamento colateral externo) ocorrem através de tensão do joelho em varo, podendo ocorrer de uma simples distensão até uma ruptura completa do ligamento.

O ligamento colateral interno apresenta localização profunda e é mais curto que o externo. Como a rotação interna apresenta menor amplitude que a rotação externa, resulta-se que o ligamento interno é exposto a forças de tensão mais intensas que o ligamento externo durante os movimentos de rotação externa, uma vez que, o ligamento externo é mais comprido, daí o porque de uma maior suscetibilidade do ligamento colateral interno em se lesionar.

O ligamento cruzado anterior pode ser lesado por dois mecanismos bem distintos. Podem romper-se isoladamente por flexão total forçada com rotação interna da tibia. Já o ligamento cruzado posterior pode sofrer lesão isolada ou combinada. Isolada, quando sofre lesão por um golpe na parte anterior do joelho em flexão;

Combinada, quando observa-se comprometimento das estruturas mediais ou laterais.

LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985)

As lesões ligamentares são decorrentes normalmente como já dito anteriormente, por choques e torções, todavia essas torções não ocorrem por acaso, fatores intrínsecos como desequilíbrio das estruturas corporais, bem como o ambiente em que ocorre o desporto, como o nível e piso do terreno onde se pratica a modalidade e também os materiais necessários para a prática são determinadas da ocorrência de lesões.

Quanto às consequências das lesões ligamentares segundo GUILLET (1983), constituem-se por dores nas regiões afetadas, limitação dos movimentos, inchaço, possíveis derramamentos de líquido sinovial, hemorragia e futura atrofia muscular do membro envolvido.

#### **2.6.5 Lesões de menisco**

Como as lesões nos ligamentos, a maior causa das lesões meniscais são as torções. Segundo LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985) as lesões meniscais resultam de esforços com apoio no joelho fletido. O mecanismo da lesão do menisco medial consiste na rotação da perna e do pé, externamente, e na abdução forte de tibia, situação que expõe o menisco medial ao apoio direto do peso corporal sobre o mesmo. Já o menisco lateral tende a deslocar-se na direção do centro da articulação pela tensão oposta, ou seja, rotação medial e adução da tibia sobre o fêmur. O autor finaliza, “são frequentes em praticas esportivas que exigem movimentos rotacionais bruscos, com os membros inferiores fletidos e fixos”.

Já DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990, p.61) relaciona duas causas básicas das lesões dos meniscos: "...podem ser congênicas ou adquiridas. As lesões adquiridas podem ser de origem traumática ou não".

Sobre a hipótese de causa adquirida SMILLIE (1980, p.86) enfatiza que "a inatividade e perda das funções e tónus muscular propiciam a aquisição de lesões meniscais", ou seja, um atleta com uma preparação muscular não adequada à prática, ou aquele que devido a algum motivo teve que parar de treinar por um tempo razoável e retornou ao mesmo nível e intensidade sem a devida preparação muscular apresentará maior propensão a ocorrência de lesões meniscais.

Ainda SMILLIE esclarece: "os meniscos estão expostos a compressão vertical, a forças horizontais e a forças rotatórias e de resistência à tração, de graus variáveis, dependendo da idade e das atividades diárias do indivíduo", portanto a manutenção de uma condição muscular adequada é essencial, principalmente no que diz respeito à atletas.

Quanto ao mecanismo de lesão KAPANDJI (1987, p.106) também cita que os meniscos podem ser lesados quando não seguem os deslocamentos dos côndilos sobre as glenóides, sendo assim, esmagados, como no caso de uma extensão brusca do joelho, quando ocorre uma torção do joelho associada a um movimento de lateralidade e rotação externa da perna e quando há uma ruptura do ligamento cruzado, fazendo com que o côndilo corte o corno posterior do menisco.

### 2.6.6 Lesões meniscoligamentares

Quanto às lesões menisco ligamentares os autores KAPANDJI (1987), GUILLET (1983), DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990) e SMILLIE (1980) afirmam que são decorrentes normalmente de torções ocorridas por desníveis de terreno, desestabilização muscular, fixação do pé e torção e extensão brusca da articulação fletida e abduzida, bem como por lesões ligamentares, como a ruptura do ligamento colateral externo, ocasionando um esmagamento do menisco pelas cavidades articulares e devido a lesões ligamentares em que envolvam as duas estruturas. Os autores retomam essa parte completando, essas estruturas estão diretamente ligadas, devido a uma ser local da inserção da outra.

Enfim, a partir destes conteúdos poderemos melhor observar realmente se a pratica desportiva atual de nossos atletas e até mesmo alunos está sendo adequada ao seu nível de desenvolvimento físico e orgânico, proporcionando uma atividade de sobrecarga, mas ao mesmo tempo, saudável.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Este estudo caracteriza uma pesquisa descritiva, segundo SELTZ (1975) e KERLINGER (1980), que objetivou analisar as causas e consequências das lesões nas articulações do joelho das atletas de voleibol.

#### **3.2 População e amostra**

A população deste estudo é formada por atletas de voleibol adulto feminino. A partir da população foi direcionada a amostra que foi constituída de 20 atletas de voleibol e ex-atletas adultas.

Quanto ao tempo de pratica desportiva das atletas, ficou constatado que : 50% das atletas iniciaram a sua pratica desportiva aos doze anos, 15% iniciaram aos treze anos e 35% das atletas iniciaram aos quatorze anos de idade.

**Tabela 01 - iniciação do desporto**

<b>IDADE</b>	<b>QUANTIDADE EM %</b>
<b>12 ANOS</b>	<b>50%</b>
<b>13 ANOS</b>	<b>15%</b>
<b>14 ANOS</b>	<b>35%</b>

Com relação à frequência semanal de treinos para as atletas atuantes (60% do total) na prática desportiva é de cinco vezes semanais, enquanto que as demais entrevistadas (ex-atletas) que somaram o total de 40% treinavam três vezes por semana.

**Tabela 02 - Frequência de treinos**

<b>TREINOS POR SEMANA</b>	<b>QUANTIDADE EM %</b>
<b>5 DIAS</b>	<b>60%</b>
<b>3 DIAS</b>	<b>40%</b>

Por fim, quanto ao volume de treinamento, verificou-se que as atletas que ainda praticam o esporte (60% do total entrevistado) eram sujeitas a uma carga de 03 horas diárias, enquanto que as atletas restantes (40% do total entrevistado) que já não treinam mais eram submetidas a apenas 02 horas de treinamento diário.

**Tabela 03 - Carga horária de treinos**

<b>CARGA HORÁRIA</b>	<b>QUANTIDADE EM %</b>
<b>3 HORAS</b>	<b>60%</b>
<b>2 HORAS</b>	<b>40%</b>

### **3.3 Instrumento de medida**

Como instrumento de medida optamos pela utilização de questionários. O questionário foi elaborado com o auxílio de professores de Educação física. Para a elaboração do questionário foram utilizados os modelos propostos por SCHOBERTH (1983) e LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985), de maneira bastante simplificada. O questionário foi composto por quinze questões de múltipla escolha, divididos por partes de acordo com os objetivos propostos, mais a coleta de dados da formação anatômica de cada atleta. (anexo).

### **3.4 Coleta de dados**

Para a coleta de dados, foram contactados o técnico e auxiliares da equipe AB/Gralha Azul, onde através de um pedido formal foi solicitado a possibilidade de aplicação de questionário às atletas nesta instituição, como também ex-atletas do Clube Curitibano e CMP. Salientamos que em um primeiro contato preliminar e informal, o técnico responsável pela equipe, manifestou interesse na relação deste estudo.

Utilizou-se contato pessoal com o técnico da equipe, visando entrevistar todas as atletas sejam elas lesionadas ou não, sendo que as lesionadas eram o alvo principal da pesquisa.

### **3.5 Análise de dados**

Os dados foram analisados através da estatística descritiva. A análise dos valores são expressos em percentuais.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

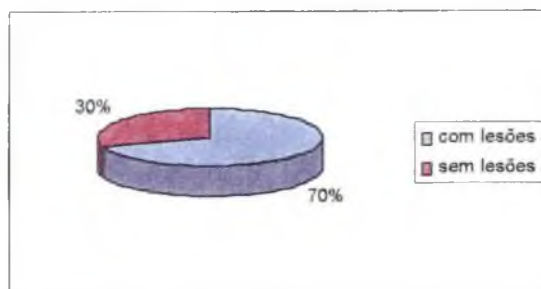
Para facilitar a compreensão da estrutura deste capítulo, não serão utilizados nem sectogramas nem gráficos com a referida discussão. Utilizaremos a forma objetiva e dissertativa, como também utilizaremos como ilustração tabelas para maior ênfase do assunto.

Nesse sentido, primeiramente discutimos a quantidade das atletas lesionadas no voleibol e onde ocorreram, em um segundo momento, apresentamos os tipos de lesões que ocorrem com maior frequência no voleibol, e em um terceiro momento analisaremos os movimentos causadores da lesão.

### 4.1 Quantidade de lesões nas atletas de voleibol

Aqui podemos avaliar com uma maior clareza o índice de lesões, onde 70% das atletas e ex-atletas entrevistadas apresentam ou apresentaram alguma lesão no joelho, e para ilustrar melhor a quantidade de lesões do joelho será utilizado um séctograma:

**Séctograma 01** - Correlação de atletas que apresentam lesões no joelho com as atletas que não apresentam nenhum tipo de lesão de joelho.



Dentro desse universo foi constatado que entre as quatorze atletas que apresentam ou apresentaram lesões no joelho, doze ocorreram durante o treinamento. Aqui podemos quantificar aonde ocorre as lesões com maior frequência através de uma tabela.

**Tabelas 04** - Local de ocorrência das lesões.

<b>LOCAL</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>%</b>
<b>TREINO</b>	<b>12</b>	<b>60%</b>
<b>JOGO</b>	<b>02</b>	<b>10%</b>

Pode-se verificar que tais lesões devem ser devido a necessidade de sobrecarga (do treino), que segundo ESPANHA (1989), SMILLIE (1980) e LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985), são causadas por repetições de movimentos com o salto vertical e/ou frontal (ataque de voleibol), e deslocamento lateral (passe), ou seja, está relacionada com os esportes e atividades que submetem o aparelho motor a esforços excessivos e de longa duração.

E apenas duas atletas lesionaram-se em jogos de competição, portanto, ESPANHA (1989) e KAPANDJI (1987) justificam que essas lesões são decorrentes de uma força aplicada numa determinada área do corpo de grande intensidade proporcionando desestabilização das estruturas envolvidas e ocasionando a lesão.

Com isto podemos constatar que 85,6% das lesões que ocorrem no voleibol acontecem durante os treinamentos, pois parece, que há uma excessiva repetição de

saltos que possibilitam o desenvolvimento de lesões de sobrecarga a tendinite por exemplo.

Estes resultados com uma incidência de 85,6% de ocorrências durante o treino de voleibol, segundo ESPANHA (1989),SMILLIE (1980) e LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBEIRO (1985) podem ser devido a que nos treinamentos, visam uma performance esportiva. Os atletas são sujeitos à inúmeras repetições de gestos técnicos, principalmente ataque e passe, proporcionando as vezes uma sobrecarga acima dos limites fisiológicos das atletas causando lesão.

#### 4.2 Tipos de lesões que ocorrem no voleibol

Neste momento apresentamos a tabela 01 sobre os percentuais dos tipos de lesões no voleibol.

**TABELA 05** - Percentual sobre tipos de lesões ocorridas no voleibol (%)

<b>Lesões</b>	<b>treinamento</b>	<b>competição</b>
Tendinosas	45%	0%
Ligamentares	20%	0%
Cartilaginosas	25%	0%
Outras	05%	10%

Como pode ser observado na tabela 01, a diferença da quantidade de lesões que ocorrem nas atletas é muito grande se comparado o treinamento com o jogo competitivo.

Já por outro lado pode-se notar também que a quantidade de lesões nos tendões atinge a 45% das atletas.

Quanto a incidência de lesões tendinosas, pode-se verificar segundo SMILLIE (1980) e ESPANHA (1989) é decorrente de trabalho constante e excessivo de repetição de movimento, como o salto (principal vertical), corridas constantes e paradas bruscas, como ocorre principalmente com o voleibol.

Existe também segundo os mesmos autores, a possibilidade deste tipo de lesão Ter sido causado pelo fato dos tendões apresentarem pouca capacidade de extensão e por estarem sujeitos a forças de grande intensidade e assim sofrerem danos fisiológicos que por sua vez, não são rapidamente restabelecidos pelo fato desta região do joelho ser pouco vascularizada, surgindo a partir deste problema a necessidade de um aquecimento adequado antes de qualquer pratica esportiva.

Segundo SMILLIE (1980) a lesão tendinosa de maior ocorrência é a “Jumpe’s Knee” em modalidades esportivas que apresentam muitos saltos verticais, como é no voleibol.

Neste estudo ficou constatado que um total de 45% das atletas lesionadas sofrem de tendinite.

Já as lesões ligamentares apresentam entre as atletas com lesões de joelho um universo de 20%, que para o voleibol que não é um esporte de contato físico, apresentem um número alto. Porém pode-se observar também uma incidência significativa de lesões nos meniscos quando associadas à lesão de ligamentos, podendo Ter sua origem a partir de torções segundo KAPANDJI (1987) e LIMA, SCHULZ, DEBONI e RIBERIRO (1985), ou ser decorrente de uma lesão ligamentar, em função do ligamento ser o estabilizador articular. Desse modo segundo os autores, caso ocorra

a ruptura do ligamento cruzado haverá uma pressão do côndilo do fêmur sobre o menisco causando um esmagamento ou até um retalhamento do corno posterior do menisco.

Numa outra hipótese pode-se dizer que devido a uma perda de função muscular, segundo SMILLIE (1980) pode-se ocorrer as lesões meniscais e ligamentares, pois os músculos tem função básica de estabilizador dinâmico da articulação.

Verifica-se também segundo DOS WINKEL e HIRSCHFELD (1990), uma maior suscetibilidade a choques traumáticos na articulação, além é claro, d ocorrência de possíveis torções à fixação do pé de apoio sobre o terreno e rotação externa, podendo assim lesar o ligamento colateral externo ou até mesmo rompe-lo.

Em 255 das atletas que apresentavam outros tipos de lesões 20% era decorrente de lesões traumáticas, sendo que apenas um ocorreu durante os jogos competitivos; E por sorte apenas duas atletas romperam os ligamentos e/ou tendões do joelho, que também ocorreu durante uma competição.

E 15% das atletas apresentaram lesão nas cartilagens (meniscos) devido a sobrecarga de treinamento.

#### **4.3 Movimentos causadores da lesão**

Verifica-se que as lesões tendinosas podem Ter sido de origem traumática 65% e de sobrecarga 35% que segundo ESPANHA (1989), as primeiras podem ser decorrentes de choques e pancadas no salto de voleibol (queda mais o atrito) e quanto a origem de sobrecarga, pode-se afirmar segundo a mesma autora que é decorrente de

um período prolongado de treinamento, durante a qual a estrutura é submetida à uma força repetida (stress) sendo esta incapaz de suportar.

No voleibol pode-se constatar também que as lesões cartilagens são de origem traumatismo, ocorre principalmente no deslocamento para efetuar um passe, o que pode girar uma rotação do joelho internamente ou externamente, podendo afetar os meniscos (lateral e/ou medial). Segundo ESPANHA (1989) a torção consiste na realização de um movimento anormal da articulação, ou seja, forçar a articulação para ir além de suas possibilidades anatômicas. E como consequência apresentando lesões ligamentares também. KAPANDJI (1987) já exemplifica que a torção ocorre quando se executa uma súbita alteração na direção da atleta.

A partir daqui será fragmentado os movimentos específicos a serem analisados do voleibol, buscando identificar o momento mais propício à lesão e como ela ocorreu.

#### **4.3.1 Movimento do ataque**

Como sabemos o ataque é formado por deslocamento, salto vertical ou frontal, fase de vôo e queda.

Em primeiro plano não iremos falar do deslocamento, nem com a fase de vôo; O que iremos analisar é o momento do salto e a sua queda, pois HUTCHINSON (1996), o joelho e o LCA feminino tendem a ser menor que o masculino, o que implica que há menos tecido para restringir as forças de deslocamento e principalmente o atrito.

No momento do salto há uma parada brusca, criando uma mudança de direção saindo da trajetória de corrida forçam uma ligeira flexão do pé de apoio para dentro, criando assim uma rotação de mais ou menos 45 graus da tíbia sob o fêmur (o que pode ajudar a criar alguma lesão).

No momento da queda o problema pode se agravar, pois como as mulheres possuem um genuvalgismo mais acentuada, uma ântroversão acentuada, um menor desenvolvimento muscular, e encaixe mais estreito, segundo HUTCHINSON (1996), pois como citado os detalhes da estrutura anatômica das mulheres, no momento da queda (atrato com o solo) as atletas sofrem um desequilíbrio quase que imperceptível, só sendo percebido com maior clareza quando a atleta durante a sua fase de vôo provoca um desequilíbrio para fugir da sua marcação (bloqueio), caindo assim de maneira mais acentuada.

#### **4.3.2 Movimento de passe**

Neste fundamento específico, é formado por posição de expectativa (pernas afastadas à mais ou menos altura dos ombros, semiflexionadas: só será citada a formação básica dos membros inferiores) e deslocamentos em qualquer direção.

Um detalhe importante é que no momento da efetuação do passe as atletas criam uma rotação interna dos côndilos do fêmur sobre os côndilos da tíbia, fazendo com que as atletas forcem ainda mais os joelhos para dentro, sobrecarregando os meniscos mediais. Esse esforço criado sobre os joelhos pelas atletas também cria uma tremenda sobrecarga tanto para o LCA como para o LCP.

Aqui podemos ressaltar que as atletas que apresentam genuvalgo, tendem a Ter o ângulo Q (linha imaginária para delimitar a formação dos membros inferiores) mais acentuado que o normal, embora todas as atletas tenham um perfil anatômico longelíneo.

Em cima dessas explicações biomecânicas podemos ilustrar melhor, através de uma tabela onde ocorreram as lesões.

**TABELA 06** – Percentual de onde ocorreram as lesões do joelho e durante qual fundamento

<b>VOLEIBOL</b>	<b>ataque</b>		<b>passe</b>	
	Treino	jogo	treino	jogo
Tendinite	100%	00	00	00
Ligametar	50%	00	25%	25%
Cartilaginosa	25%	00	50%	25%
Outras	00	00	33.33%	66.66%

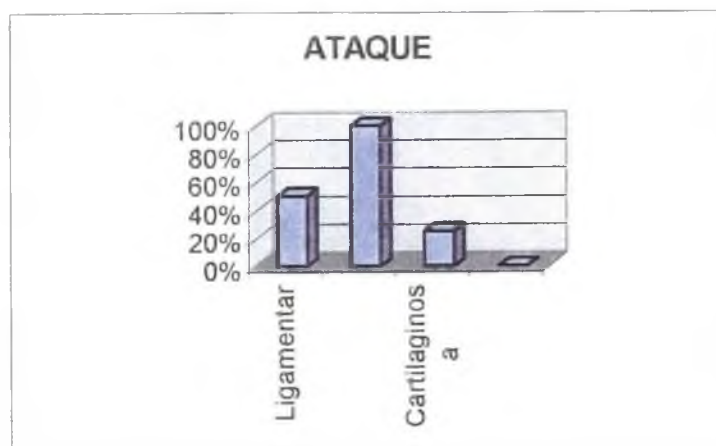
Neste caso ficou constatado que a lesão indicada como “outras” é considerada como rompimento parcial ou total dos ligamentos e/ou tendões.

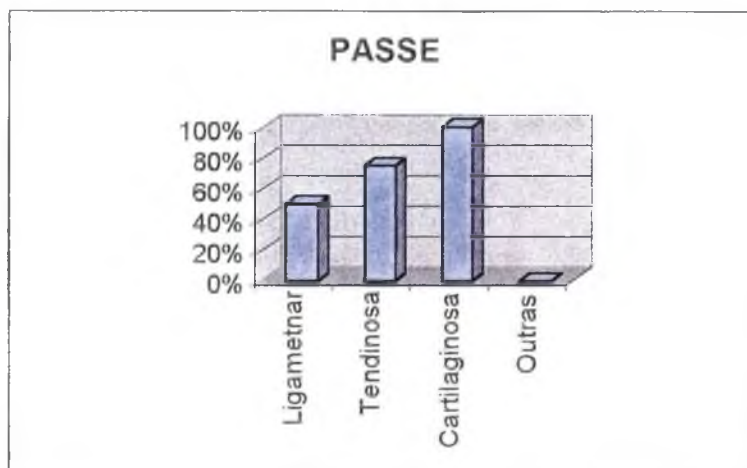
Desta maneira podemos constatar que a tendinite surgiu em 100% nos treinos de ataque. Dessa maneira podemos crer que durante o treinamento, o trabalho de ataque ou é realizado muito, ou a atleta não possui capacidade física para acompanhar.

Já as lesões ligamentares (principalmente LCA e LCP), 50% ocorreu no treinamento de ataque; e 50% no trabalho de passe, sendo que 25% surgiu nos treinos e 25% surgiu nos jogos.

Enquanto que nas lesões cartilaginosas as atletas afetadas são de 25% no trabalho de ataque e 75% das lesões ocorreram no trabalho de passe. Aqui já podemos notar que começa haver uma inversão da quantidade de lesões ocorridas por fundamento, das 75% lesões cartilaginosas, 50% ocorreu nos treinos, enquanto que apenas 25% ocorreu durante jogo. Mas não podemos deixar de avaliar que nesta situação de lesão, foram originadas por traumatismos.

Agora a parte mais crítica das lesões ocorreu no item “outras” ( rompimento parcial ou total dos ligamentos e/ou tendões) onde 100% ocorreram na fundamento do passe, onde 33.33% das atletas sofreram sua lesão nos treinos e 66.66% das atletas sofreram sua lesão em jogos.





Estes números são aparentemente altos, mas podemos afirmar que o problema mais comum ocorre com as atletas é a tendinite, decorrente ao treinamento excessivo de ataque, já as lesões ligamentares e cartilaginosas são ligeiramente semelhantes e podemos acreditar que são derivadas de sobrecarga incompatível com a capacidade individual.

Já nos rompimentos parciais ou totais dos ligamentos e/ou tendões ocorreram basicamente no fundamento do passe (mais necessariamente na defesa), ou seja, as atletas para atingir seus objetivos no jogo criam uma demasiada carga e/ou flexão e rotação ou não dos joelhos, ultrapassando os próprios limites do joelho, facilitando assim o surgimento da lesão.

## 5. CONCLUSÃO

Baseados nos resultados apresentados neste estudo, cujo objetivo foi “analisar as lesões de joelho nas atletas de voleibol” e também como elas surgiram. Pudemos chegar à algumas conclusões. Conclusões estas que foram constituídas com foco de interesse no número de lesões do joelho que ocorrem nas atletas, quais os tipos mais frequentes, e como ocorreram.

Se for feita uma fragmentação dos movimentos específicos que foram analisados, através da biomecânica, deve-se notar que o esforço exigido na realização dos gestos técnicos do ataque e do passe, exigem uma força excessiva sobre os joelhos, o que significa que as atletas são submetidas à um esforço excessivo no treinamento, principalmente em categorias de bases com muitos treinamentos durante a semana, criando uma sobrecarga sobre os joelhos das atletas.

E como já se sabe as mulheres apresentam diferenças anatômicas fundamentais, o que significa que se elas forem submetidas à um número excessivo de treinamento, não terão um tempo de repouso necessário para sua recuperação principalmente articular.

Após Ter sido feita uma avaliação física em todas as atletas, constatou-se que o percentual de gordura encontrado nas atletas, não teve influência direta no desempenho das atletas.

A mesma avaliação feita apontou um agravante quanto à formação estrutural; Ficou constatado que as epífises ósseas das atletas, são menores que as epífises ósseas masculinas, apresentando assim um genuvalgismo mais acentuado, na grande maioria das atletas por consequência do peso corpóreo.

Para visualizar melhor, será utilizado um gráfico para demonstrar a porcentagem de inclinação nos joelhos das atletas.

**Gráfico n°02 - Formação anatômica dos membros inferiores**



Partindo dessa análise, pode-se notar que as lesões no joelho ocorrem pelo trabalho excessivo dos treinamentos e/ou um trabalho mau realizado, criando assim problemas posteriores, como os que serão relatados abaixo.

Com relação as lesões conseguimos constatar que as lesões tendinosas atingiram um índice de 45%, enquanto que as lesões ligamentares e cartilaginosas atingiram 20% cada uma, e por último 15% das lesões foram atribuídas à outros tipos de lesões.

Quanto as origens das causas das lesões diagnosticadas apresentaram incidência de 65% das lesões foi decorrente à traumatismos e 35% foi relacionada à sobrecarga, sendo que 21.6% do total das atletas lesionadas obtiveram sua lesão através de torções ou entorses.

Já em relação aos movimentos causadores das lesões observou-se que 56% foi ocasionado pelo excesso de saltos e quedas decorrentes aos ataque realizados, e 44%

foi ocasionado pelo excessivo esforço feito sobre a flexão interna dos joelhos e/ou rotação externa.

Como foi constatado, o índice de lesões no joelho das atletas de voleibol é alta, mas isso não significa que os técnicos não estejam preocupados com as lesões; O que se sabe realmente e que foi afirmado é que não existe ainda um método de treinamento realmente eficaz capaz de amenizar e/ou prevenir as lesões de joelho das atletas.

Desse modo sugere-se algumas formas de se evitar os problemas relacionados com a diminuição das lesões na articulação do joelho em atletas de voleibol.

1. NOÇÕES BÁSICAS DE BIOMECÂNICA - Saber como realizar os movimentos com maior qualidade sem ter que chegar ao limite da atleta, e conseqüentemente exigir menos do joelho, saindo assim do conceito atual de que quantidade é igual a resultado positivo.

2. CONHECIMENTO DE CINÉSIOLÓGIA - Para assim poder fazer um trabalho adequado de fortalecimento dos músculos estabilizadores do joelho.

3. PREVENÇÃO - A partir de uma avaliação orgânica geral antes de se detectar possíveis desestruturas orgânicas do indivíduo, bem como a utilização de materiais e condições adequadas para o treinamento.

4. HABILITAÇÃO DO PROFESSOR/TÉCNICO - que o currículo dos cursos de Educação física contemplem a orientação para a prevenção de lesões.

5. ATUALIZAÇÃO DO PROFESSOR/TÉCNICO - O profissional de Educação física, quando não buscar novos campos como a especialização, mestrado e doutorado, deve-se manter atualizado quanto às novas tendências da área de treinamento.

6. MULTIDISCIPLINARIEDADE - Buscar o trabalho em conjunto entre profissional medicina, fisioterapia.

Desta forma básica procuraríamos atender às necessidades dos atletas, alunos e interessados pela pratica adequada.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARAZZATO, João G.. **Manual de Medicina do Esporte**. Sociedade Brasileira de Medicina Esportiva. S/D

CARR, Gerry. **Biomecânica dos Esportes**. Um guia prático. São Paulo. Ed. Manole, 1998

BRUNNSTROM; LEHMKUHL, L. Don; e SMITH, Laura K.. **Cinesiologia Clínica**. São Paulo. 4º edição. Ed. Manole, 1989

DOS WINKEL, D.; HIRSCHFELD, Peter B.. **Medicina Ortopédica pelo Método Cyriax-jelho**. São Paulo. Livraria Ed. Santos, 1990

ESPANHA, Margarida. “**Lesões esportivas**” IN: Revista Sete Metros. Lisboa- PO. Gráfica 2000, nº32, mar/abr, 1989

GRAY, D. J.. **Anatomia - Estudo Regional do Corpo Humano**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogam S/A, 1971

GROVES, David. “**Joelho**” IN: Sprint Magazine. Rio de Janeiro. Sprint Ed., nº03, 1987

GIULLET, R.. **Medicina do Esporte**. Ed. Brun, 1983  
HUTCHINSON, Mark R.; LOYA, Mary. “**lesões de joelho em atletas do sexo feminino**” IN: Sprint Magazine. Rio de Janeiro. Sprint Ed.. nº85 jul/ago, 1996

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia Articular**. São Paulo. Ed. Manole, 1987

KERLINGER, Fred N.. **Metodologia da pesquisa em Ciências Sociais**. Um tratamento Conceitual. São Paulo. E.P.U., 1980

LIMA, Angelo J.; SCHULZ, Carla; DEBONI, Paulo; RIBEIRO, P. G. E.. “**Estudo das lesões no joelho causada por alguns desportos amadores**” IN: Anuário Curso Especialização Medicina Desportiva - Saúde escolar. Porto Alegre. UFRGS, 1985

MASSADA, Leandro; LEITÃO, Ana; VEIGA, Paulo; LAGARTO, Pedro. **“Lesões traumáticas”** IN: Revista Sete Metros. Lisboa- PO. Gráfica 2000, nº26, nov/dez, 1987

NETO, Cesar V.. **“A propriocepção na reabilitação de lesões traumáticas cápsulo-ligamentares do joelho em jogadores de futebol”** IN: Anuário do III Curso de Especialização em Medicina Desportiva e Saúde Escolar. Porto Alegre, UFRGS, 1986

RASCH, Philip J.; GRABINER, Mark D.; GREGOR, Robert J.; GARHAMMER, Jonh. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan, 1991

SCHOBERTH, Hannes. **“O Joelho”** IN: Sprint Magazine. Rio de Janeiro. Sprint Ed.. nº04, 1983

SMILLIE, I. S.. **Traumatismos da Articulação do Joelho**. São Paulo. Ed. Manole, 1980

SELLTIZ, Claire; JAHODA; DEUTSH; COOK. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo. Ed. Herder, 1971

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ **Normas para apresentação de trabalhos**. Vol.02 , Ed. UFPR, 3º edição, Biblioteca Central , 1994.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ **Referências Bibliográficas**. Vol.06, Ed. UFPR, 3º edição, Biblioteca Central, 1994.

WEINECK, J. **Anatomia Aplicada ao Esporte**. São Paulo. Ed. Manole, 1986

## **ANEXO**

## COLETAS DE DADOS

- Atleta - \_\_\_\_\_  
Idade - \_\_\_\_\_  
Altura - \_\_\_\_\_  
Altura dos membros inferiores - \_\_\_\_\_  
Altura tronco encefálica - \_\_\_\_\_  
Diâmetro ósseo - \_\_\_\_\_  
% de gordura - \_\_\_\_\_  
formação das pernas: ( ) genuvalgo  
( ) genuvaro  
( ) formação estrutural dos joelhos normal

## QUESTIONÁRIO - QUANTO AO DESPORTO

1. Com quantos anos iniciou na prática do voleibol?  
( ) 12 anos  
( ) 13 anos  
( ) 14 anos  
( ) 15 anos  
( ) 16 anos  
( ) 17 anos
  2. Qual a sua frequência semanal de treinos?  
( ) 02 vezes por semana  
( ) 03 vezes por semana  
( ) 04 vezes por semana  
( ) 05 vezes por semana  
( ) mais de 05 vezes por semana
  3. Qual a carga horária de cada sessão de treinamento?  
( ) 02 horas  
( ) 03 horas  
( ) 04 horas  
( ) 05 horas
  4. Sua sessão de treinamento é feito em blocos?  
( ) sim  
( ) não
- Em caso de Ter treinamento em blocos, responda:
1. Quantos blocos são realizados por dia?  
( ) 02 vezes por dia  
( ) 03 vezes por dia  
( ) 04 vezes por dia
  2. Qual o intervalo de um bloco para outro?  
Intervalo - \_\_\_\_\_

## QUANTO ÀS LESÕES

1. Você apresenta ou apresentou algum tipo de lesão no joelho?

- sim  
 não

- Em caso de apresentar lesões no joelho, responda as seguintes perguntas.

2. Sua lesão do joelho ocorreu:

- durante o treinamento  
 durante um jogo

3. que tipo de lesão:

Apresenta

- tendinosa  
 ligamentar  
 cartilaginosa  
 outra

Apresentou

- tendinosa  
 ligamentar  
 cartilaginosa  
 outra

- em caso de assinalar a questão outras, especifique a(s) lesão(s):

\_\_\_\_\_

4. Qual foi seu tratamento?

- fisioterapia  
 crioterapia  
 cirurgia  
 imobilização do joelho  
 nada

5. Qual foi o período de tratamento?

- 24 horas  
 48 horas  
 01 semana  
 01 mês  
 03 meses  
 06 meses  
 outro, especifique: \_\_\_\_\_

6. Quem foi responsável pelo seu tratamento?

- o médico da equipe  
 o fisioterapeuta da equipe  
 o massagista da equipe  
 o preparador físico da equipe  
 o técnico da equipe  
 ninguém