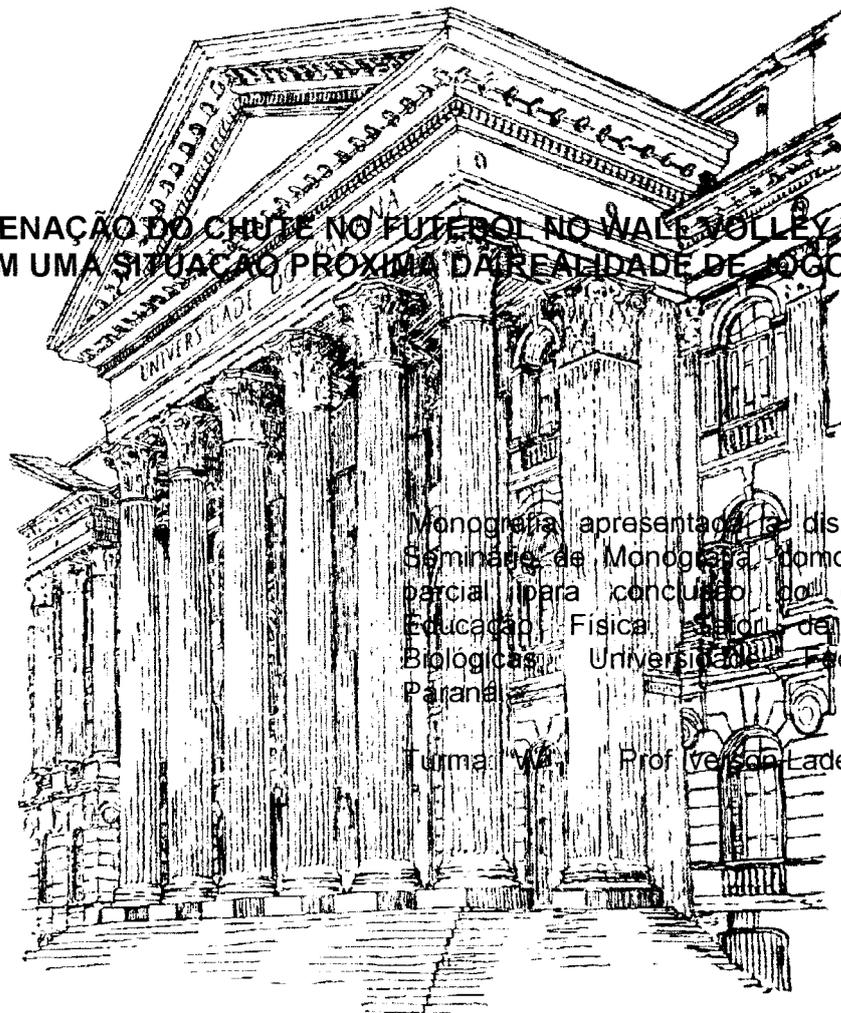


LUCAS PAULO TOREZIN

COORDENAÇÃO DO CHUTE NO FUTEBOL NO WALLE VOLLEY TEST  
E EM UMA SITUAÇÃO PRÓXIMA DA REALIDADE DE JOGO.



Monografia apresentada à disciplina de  
Seminário de Monografia como requisito  
parcial para conclusão do curso de  
Educação Física - Setor de Ciências  
Biológicas - Universidade Federal do  
Paraná

Turma: V - Prof. Iverson Ladewig

**CURITIBA**

**2005**

**LUCAS PAULO TOREZIN**

**COORDENAÇÃO DO CHUTE NO FUTEBOL NO WALL VOLLEY TEST  
E EM UMA SITUAÇÃO PRÓXIMA DA REALIDADE DE JOGO.**

Monografia apresentada à disciplina de Seminário de Monografia, como requisito parcial para conclusão do curso de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**Orientador: Prof. André Luiz Félix Rodacki, PhD.**

## SUMÁRIO

	p
Lista de tabelas.....	iv
Lista de figuras.....	v
Lista de abreviaturas.....	vi
Resumo.....	vii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.4 HIPÓTESES.....	2
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 TEORIAS DO CONTROLE MOTOR.....	3
2.2 TESTES DE HABILIDADES ESPECÍFICAS.....	5
2.3 WALL VOLLEY TEST.....	8
2.4 COORDENAÇÃO DO CHUTE DO FUTEBOL.....	9
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	12
3.2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	12
3.3 ANÁLISE CINEMÁTICA.....	14
3.4 MODELO BIOMECÂNICO.....	14
3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	16
3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	17
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1 VARIÁVEIS ABSOLUTAS DE COORDENAÇÃO.....	18
4.1.1 Máxima velocidade angular do quadril.....	18
4.1.2 Máxima velocidade angular do joelho.....	18
4.1.3 Máxima velocidade linear do maléolo.....	19
4.1.4 Máxima amplitude de flexão do joelho.....	19

4.2 VARIÁVEIS TEMPORAIS RELATIVAS DE COORDENAÇÃO.....	20
4.2.1 Instante da máxima velocidade angular do quadril em relação à máxima Velocidade angular do joelho.....	21
4.2.2 Instante da máxima velocidade angular do joelho em relação à máxima velocidade linear do maléolo.....	21
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS ABSOLUTAS DO CHUTE E DO WALL VOLLEY TEST.....	19
TABELA 2 – VARIÁVEIS TEMPORAIS REALTIVAS DE COORDENÇÃO.....	20

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCAL DE FILMAGEM DO WALL VOLLEY TEST.....	13
FIGURA 2 – LOCAL DE FILMAGEM DO CHUTE EM CONDIÇÃO PRÓXIMA DA REALIDADE DO JOGO.....	14
FIGURA 3 – MODELO BIOMECÂNICO BIDIMENSIONAL DE TRÊS SEGMENTOS.....	15
FIGURA 4 – MÉDIAS AGRUPADAS DA VELOCIDADE ANGULAR DO QUADRIL E VELOCIDADE ANGULAR DO JOELHO NO WALL VOLLEY TEST E NO CHUTE.....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS

Máxima velocidade angular do quadril.....	MVAQ
Máxima velocidade angular do joelho.....	MVAJ
Máxima velocidade linear do maléolo.....	MVLM
Amplitude máxima de flexão do joelho.....	FJ
Instante da máxima velocidade angular do quadril.....	IMVAQ
Instante da máxima velocidade angular do joelho.....	IMVAJ
Instante da máxima velocidade linear do maléolo.....	IMVLM

## RESUMO

Este estudo objetivou investigar a coordenação do chute no futebol em duas condições, no Wall Volley Test e numa situação próxima da realidade do jogo, representada aqui como um chute de precisão com a parte interna do pé e denominada para fins didáticos como Chute. Seis sujeitos adultos jovens do sexo masculino formaram a amostra do estudo. Os sujeitos realizaram o Wall Volley Test e o Chute três vezes, sendo que o padrão de coordenação do chute em cada situação foi representado por um dos chutes realizados pelos sujeitos. Os padrões de coordenação do chute foram similares em ambas as situações. A magnitude da velocidade do pé foi maior no Chute, embora as velocidades angulares do joelho e do quadril, que contribuem para a maximização da velocidade do pé, não tenham apresentado diferenças significativas. Concluiu-se que essa diferença pode ser decorrente do efeito acumulativo das velocidades angulares do quadril e joelho e também de uma maior rotação do quadril que favoreceria o aumento das velocidades lineares, sem alterar as velocidades angulares, rotação essa que só poderia ser corrigida por uma análise em três dimensões.

Palavras-chave: coordenação, controle, wall volley test, chute, futebol.

## 1. INTRODUÇÃO:

### 1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA:

Nos últimos anos, o estudo do comportamento motor tem sido alvo de um grande número de pesquisas, que buscam avaliar a performance de um número de habilidades motoras. Um grande número de testes tem sido proposto como forma de avaliar habilidades motoras gerais (ex: equilíbrio, coordenação), ou mesmo algumas capacidades físicas funcionais (ex: força, potência e velocidade) do movimento.

Apesar da contribuição desses testes para a compreensão da performance de habilidades motoras, eles dificilmente retratam questões específicas da performance de movimentos esportivos, pois tratam as capacidades físicas funcionais e motoras separadamente. A performance esportiva é o resultado da interação desses fatores e o fracionamento de seus componentes pode ser problemático. Portanto, testes funcionais específicos são mais apropriados para reproduzir a complexidade dos movimentos esportivos, quando comparados a testes físicos ou motores, isoladamente.

No caso específico do futebol, McCABLE e McARDLE (1978), propuseram o Wall Volley Test para verificar a capacidade de controle de bola no chute. O teste consiste em chutar a bola de trás de uma linha divisória marcada no chão dentro de uma área retangular previamente demarcada na parede. O resultado é obtido através do número máximo de toques da bola na parede no período de 20 segundos. Esse teste tem sido utilizado em alguns estudos (CAMPOS, GALLAGER E LADEWIG, McLEOD, 1991 apud REZENDE e VALDÉS 2004), como instrumento para a medida dos níveis de habilidade motora específica para o futebol.

Ainda que este teste apresente uma aparente similaridade com os movimentos realizados em condição de jogo, não se sabe o grau de associação entre os movimentos realizados no teste e em condições próximas ao jogo.

Assim, esse estudo tem por objetivo verificar se os padrões aplicados na execução do chute no Wall Volley Test correspondem aos padrões utilizados na

execução de um movimento específico do futebol, ou seja, chute de realizado com a parte interna do pé, executado em condições próximas à realidade de jogo.

## 1.2. JUSTIFICATIVA:

Este trabalho se justifica pela necessidade de verificar-se a capacidade de reprodução no Wall Volley Test de uma situação utilizada dentro da prática do futebol, analisando a possibilidade de sua aplicação como instrumento na avaliação da habilidade motora do chute de precisão no futebol.

## 1.3. OBJETIVOS:

Este estudo tem como objetivo comparar as características topológicas do movimento que descrevem o padrão de coordenação motora do chute de precisão no futebol em diferentes condições (Wall Volley Test e no passe de precisão). Para isso serão usadas as relações topológicas do movimento, que descrevem as ações relativas dos segmentos corporais entre si. Alterações nessas relações podem fornecer evidências de aspectos específicos de mudança de coordenação. O objetivo específico é:

a) Comparar o Wall Volley Test e o passe de precisão, quanto aos padrões de movimentos utilizados para o chute em ambas as situações.

## 1.4. HIPÓTESES:

H<sub>1</sub>. Existirão diferenças nos parâmetros absolutos de controle do chute, quando comparados o Wall Volley Test e o chute em uma condição próxima da realidade do jogo.

H<sub>2</sub>. Existirão diferenças nos tempos relativos de coordenação do chute, quando comparados o Wall Volley Test e o chute em uma condição próxima da realidade do jogo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA:

### 2.1. TEORIAS DE CONTROLE MOTOR:

As teorias sobre como o sistema nervoso controla o movimento coordenado podem ser classificadas em função da importância relativa dada à informação fornecida pelos componentes centrais do sistema de controle e pelo ambiente. Durante muito tempo, filósofos como Platão acreditavam que o indivíduo criava uma imagem da ação anterior à própria ação. Esta noção inicial ajudou a construir a teoria dos programas motores, que são conjuntos de comandos motores pré-estruturados e armazenados nos centros altos, que definem os detalhes essenciais da habilidade, análogo a um gerador central de padrões (SCHIMIDT e WRISBERG, 2001).

Richard Schimdt propôs a teoria do programa motor generalizado, que seria responsável pelo controle de uma classe de ações, e não um movimento ou uma seqüência específica de movimentos. Ele definiu uma classe de ações como um conjunto de diferentes ações que têm características comuns, mas singulares. Essas características foram denominadas por ele como *aspectos invariantes* e formam a base do que está armazenado na memória. Para que uma pessoa realize uma determinada ação, a pessoa precisa recuperar o programa da memória e depois acrescentar *parâmetros* específicos do movimento (MAGILL, 2000).

Os aspectos invariantes da teoria do programa motor generalizado são três: o *timing* relativo de componentes da habilidade, a força relativa necessária para o desempenho de uma habilidade e a ordem ou seqüência dos componentes. O *timing* e a força são relativos, pois são invariantes em termos percentuais, podendo variar em termos absolutos, em função do tempo gasto para realizar uma habilidade motora. Os aspectos de uma habilidade que podem ser bastante alterados de um desempenho para outro são os parâmetros. Entre eles estão incluídos a força total, o tempo total e os músculos utilizados para a execução da habilidade.

Em nítido contraste com a teoria baseada no programa do controle motor, encontra-se a teoria dos sistemas dinâmicos ou teoria de Bernstein. A base dessa teoria consiste numa visão multidisciplinar, que envolve física, biologia, química e matemática (MAGILL, 2000).

Os proponentes da perspectiva dinâmica argumentam que as regularidades dos padrões de movimentos não são representadas no programa motor, mas em vez disso emergem naturalmente e fisicamente como um resultado das interações complexas entre numerosos elementos conectados (SCHIMIDT e WRISBERG, 2001). Essa idéia é a mesma que explica a organização e a estrutura de muitos sistemas físicos complexos na ausência de um programa central ou conjunto de comandos. Assim como esses sistemas físicos complexos são representados por equações não-lineares, os defensores dessa teoria afirmam que o controle motor humano também deve ser tratado pela perspectiva não linear.

O conceito de estabilidade constituía a essência das abordagens de sistemas dinâmicos. Em termos dinâmicos, a estabilidade nada mais é do que o estado comportamental estacionário de um sistema (MAGILL, 2000). Através da observação de um estado estacionário podemos compreender melhor as variáveis que podem alterar um sistema, e como ele passa de um estado estacionário para um estado instável e posteriormente passa a um novo estado estacionário.

Os estados estacionários comportamentais estáveis de um movimento são chamados de atraidores, ou estados atraidores, e são estados comportamentais preferenciais do movimento coordenado humano.

Um dos princípios da teoria dos sistemas dinâmicos é chamado de auto-organização, significando que o sistema motor humano é capaz de espontaneamente ajustar-se sob certas condições controladas (SCHIMIDT e WRISBERG, 2001).

Um outro aspecto importante dos sistemas dinâmicos está relacionado à unidade de comportamento a ser controlada. Nesse aspecto, quando o sistema nervoso de uma pessoa abriga sinergias de músculos e articulações funcionalmente específicas a agir em conjunto, as ações resultantes são muito hábeis e adequadas às necessidades da situação. Uma pessoa pode desenvolver essas sinergias funcionais, chamadas estruturas coordenativas, através da experiência, de treinamento ou elas podem existir naturalmente (MAGILL, 2001). Um exemplo de uma estrutura coordenativa são os músculos e articulações (graus de liberdade) envolvidas na ação de chutar uma bola (ANDERSON e SIDAWAY, 1994).

## 2.2. TESTES DE HABILIDADES ESPECÍFICAS:

A suposição do conceito de generalidade é que a performance de muitas tarefas motoras diferentes pode ser predita a partir de um único ou limitado número de itens. O princípio da generalidade pode ser relacionado ao trabalho de SARGENT (1921) apud (BAUMGARTNER e JACKSON, 1995), que propôs um teste físico para homens que simplesmente mede a altura do salto vertical, na suposição de que um único teste seja suficiente para medir a habilidade motora.

O interesse no desenvolvimento de testes físicos de generalidades chegou ao ponto máximo entre 1930 e 1960. Nesse período, várias baterias de habilidades motoras gerais e educação motora foram publicadas. O propósito desses testes de generalidade era o de prever a performance de um indivíduo em uma larga abrangência de atividades motoras a partir de uma única bateria de testes. Pesquisa publicada da disciplina de Aprendizagem Motora lançou dúvidas sobre o princípio da habilidade motora geral e da validade desses testes. Esta pesquisa sugeriu que aprender as habilidades motoras era uma tarefa bem específica e, por isso, o interesse em usar testes generalizados diminuiu (BAUMGARTNER e JACKSON, 1995).

Baterias de habilidades motoras gerais são altamente confiáveis porque os itens dos testes individuais que compõem a bateria são bem confiáveis. Mas o propósito dos testes de habilidades motoras gerais é medir um grande alcance de habilidades motoras com poucos testes de fácil aplicação, e nesse sentido os testes não são válidos. Essas baterias medem um único fator ao invés dos sete ou oito propostos pelos criadores do teste (BAUMGARTNER e JACKSON, 1995).

Nos anos 20, os teóricos em comportamento motor propuseram um conceito semelhante àquele da inteligência mental, que presumivelmente, refletia a aptidão geral dos indivíduos para aprender novas habilidades de movimento (SCHIMIDT e WRISBERG, 2001; BAUMGARTNER e JACKSON, 1995). Tal conceito, rotulado de educabilidade motora, recebeu pouco suporte em estudos de aprendizagem motora subseqüentes e gradualmente desapareceu da literatura profissional (SCHIMIDT e WRISBERG, 2001).

HENRY (1958) apud SCHIMIDT e WRISBERG (2001); BAUMGARTNER e JACKSON (1995), afirmou que a habilidade motora é específica a uma tarefa, ao

invés de geral a várias tarefas. Por exemplo, a performance de um estudante em uma habilidade motora é de pouco ou nenhum valor ao prever a performance em uma diferente tarefa. Segundo Henry, não existe uma habilidade motora geral, ao contrário, cada indivíduo possui muitas habilidades motoras específicas. Um estudante que atinge um bom score em um teste de habilidades motoras gerais é dotado de várias habilidades motoras específicas. A teoria da especificidade lança dúvida na validade das habilidades motoras gerais e testes de educabilidade motora e é grandemente responsável pela morte desses testes.

A teoria de Habilidades Físicas Básicas (FLEISCHMANN, 1964 apud BAUMGARTNER e JACKSON, 1995) diferencia habilidades psicomotoras de capacidades psicomotoras, mas considera as duas essenciais e complementares. Uma habilidade psicomotora é o nível de proficiência de alguém em uma tarefa específica ou limitado grupo de tarefas, por exemplo, driblar uma bola de basquete ou chutar uma bola de futebol. Uma capacidade psicomotora é um traço mais geral que pode ser comum a muitas tarefas psicomotoras, por exemplo, a velocidade de corrida ou a força muscular.

Capacidades físicas básicas são medidas com vários tipos de testes, e indivíduos diferem no nível ao qual eles possuem de habilidades. Um indivíduo com várias capacidades desenvolvidas pode se tornar proficiente em uma grande variedade de habilidades motoras específicas. Então, também, certas capacidades físicas básicas são mais generalizadas do que outras. Por exemplo, velocidade, habilidade de salto e força muscular são capacidades físicas básicas importantes relacionadas ao sucesso atlético (BAUMGARTNER e JACKSON, 1995).

Segundo essa teoria, tanto a taxa de aprendizagem, quanto o nível final atingido por um indivíduo em uma habilidade motora específica, são limitados pelas capacidades físicas básicas, que por sua vez são resultado da interação entre fatores genéticos e influências do ambiente, com o fator genético como fator limitante. Devido ao fato de a capacidade ser um padrão de comportamento durável e estável, as diferenças individuais em capacidades físicas básicas tornam possível prever as performance subseqüentes de habilidades específicas. Por exemplo, baseado na velocidade de corrida de um atleta é possível julgar quão bem ele se sairia no salto em distância (BAUMGARTNER e JACKSON, 1995).

Entretanto, prever com certeza o sucesso futuro em modalidades esportivas é muito difícil, pois os padrões de capacidades que embasam a performance de tarefas são, via de regra, não muito bem entendidos. Os técnicos, treinadores e instrutores geralmente têm algumas idéias sobre as características inatas que são importantes para a performance da tarefa, tais como a necessidade de uma pessoa ser forte e flexível na ginástica. Além deste ponto, prever capacidades é como um jogo de apostas. Além disso, é difícil para os professores e técnicos determinar quantas capacidades são importantes para performance das tarefas e quais são as mais importantes para os variados níveis de habilidades. Finalmente, quando os professores ou técnicos pensam que sabem mais sobre capacidades podem não ter um entendimento completo delas (por exemplo, o que significa “rapidez”?) e podem ter dificuldades medindo-as (SCHIMIDT e WRISBERG, 2001).

Outra forma comumente utilizada para avaliação da performance de habilidades motoras é a utilização de testes funcionais específicos, que visam avaliar as habilidades perceptivo-motoras envolvidas na prática esportiva em questão.

Os dois procedimentos metodológicos básicos comumente utilizados nos estudos de mensurações das habilidades perceptivo-motoras são: 1) os testes laboratoriais, que geralmente avaliam variáveis perceptivas e 2) as baterias de provas de campo, que avaliam a agilidade na execução de tarefas motoras. Como a simples mensuração de tais variáveis, de forma independente do contexto de jogo, não retrata a especificidade e a complexidade das habilidades esportivas, a maior dificuldade, nesse tipo de estudo, é criar um protocolo de avaliação e registro que reproduza exigências correspondentes às encontradas pelos atletas durante o jogo (REZENDE e VALDÉS, 2004).

Sendo assim, as características e a forma de apresentação das situações-problema interferem diretamente na sensibilidade do teste para discriminar as diferenças na performance de jogadores com diferentes níveis de experiência.

Para o futebol, alguns estudos utilizam testes que permitem avaliar habilidades técnicas específicas do esporte (REZENDE e VALDÉS, 2004). McCABLE e McARDLE (1978) apresentam dois testes com essa finalidade: o Bontz Soccer Test ou Soccer Drible Test e o Wall Volley Test ou McDonald Volley Test. O

primeiro busca medir a capacidade do avaliado em habilidades como drible, condução de bola e passe; o segundo visa medir a habilidade geral no futebol.

Como a maioria dos esportes de equipe não oferecem um método objetivo de avaliar esforços individuais, testes de habilidades são particularmente úteis em situações de aula, onde o nível de habilidade é baixo ou intermediário e o número de alunos é grande. Entretanto, de todos os testes disponíveis, ou combinações de testes criados para medir alguns aspectos de habilidades em esportes coletivos, nenhum deles deve ser utilizado como ferramenta única (McCABLE e McARDLE, 1978).

### 2.3. WALL VOLLEY TEST:

O Wall Volley Test, ou McDonald Wall Volley, freqüentemente aparece como o melhor teste de habilidade individual para muitos esportes. L. G. McDonald estudou o teste como forma de medida para a habilidade geral no futebol, usando 18 jogadores juvenis, 18 juniores e 17 jogadores adultos como seus sujeitos. As avaliações subjetivas de três técnicos foram correlacionadas com escores dos testes para obter os seguintes coeficientes de validade: 0,94 para os adultos; 0,63 para os juniores e 0,76 para os juvenis; e 0,85 para a amostra toda. Nenhuma confiabilidade é relatada, nem normas são dadas (McCABLE e McARDLE, 1978).

Para a aplicação do teste são necessários alguns equipamentos: uma parede, na qual estará demarcado um retângulo de 2,44m de comprimento por 1,22m de altura. Uma linha demarcada no chão, paralela à parede distante 1,83m da mesma, três bolas calibradas com 13 libras, sendo duas das bolas reservas.

Ao comando do aplicador, o indivíduo deverá chutar a bola contra a parede o maior número de vezes em 20 segundos. Será contado o número de chutes que o indivíduo realizar acertando a bola no retângulo desenhado na parede, com o pé de apoio atrás da linha demarcada no chão durante os 20 segundos. O indivíduo deverá realizar quatro tentativas. A pontuação final será a soma dos chutes realizados nas três melhores tentativas (McCABLE e McARDLE, 1978).

Alguns estudos utilizam esse teste para avaliar habilidades técnicas específicas do futebol (McLEOD, 1991 apud REZENDE e VALDÉS 2004; CAMPOS,

GALLAGER e LADEWIG, 1996). Apesar desse teste ter sido criado para e utilizando homens, é igualmente apropriado para mulheres e, para crianças, existem testes similares, com dimensões adequadas (McCABLE e McARDLE, 1978).

#### 2.4. COORDENAÇÃO DO CHUTE DO FUTEBOL:

O chute é classificado em uma categoria geral de habilidades que requerem que um indivíduo alcance a máxima velocidade angular da extremidade de um segmento distal para impulsionar velozmente um implemento (ANDERSON e SIDAWAY, 1994). Ainda, segundo GALLAHUE e OZMUN (2003), chutar é uma forma de bater, na qual o pé é utilizado para fornecer força a um objeto. De acordo com ADRIAN e COOPER (1989), o chute é uma variação da corrida e uma modificação do padrão de andar, o diferindo dos outros padrões pela força que é aplicado com o membro de balanço anterior ao contato.

O chute com o dorso do pé é caracterizado com o posicionamento do pé de apoio lateralmente e ligeiramente à frente atrás da bola, quando ela estiver parada, ou seja, no caso do chute como habilidade fechada. Em seguida, o membro de chute é primeiramente levado para trás e o joelho é flexionado. O movimento para frente é iniciado por uma rotação do quadril sob o membro de suporte e com o avanço da coxa do membro de chute, o joelho ainda está flexionado neste estágio. Uma vez iniciado a ação do chute, a coxa começa a desacelerar até ficar essencialmente imóvel no momento de contato com a bola. Durante essa desaceleração ocorre a extensão vigorosa do joelho, sendo quase uma extensão completa no contato com a bola. Após o contato com a bola, o membro mantém o movimento e inicia uma flexão, finalizando o movimento (WICKSTROM 1983).

O chute com a parte medial do pé começa com o plano coxa-perna em uma orientação horária. Este plano rotaciona através de um sentido anti-horário após a retirada do pé de chute do chão e então rotaciona no sentido horário novamente após o contato do pé de apoio com o solo. Anteriormente ao impacto do pé com a bola ocorre um decréscimo nos valores de latitude devido à movimentação do joelho para frente enquanto a coxa rotaciona externamente para tocar a bola com a parte medial do pé (LEVANON e DAPENA, 1998).

PUTNAM (1993), refere-se às fases do tempo absoluto do chute em medidas de porcentagem, sendo que 0% representa o início do movimento, ou seja, o início da extensão do segmento proximal, e 100% representa o momento de contato com a bola, ou o final do movimento. A perna sofre uma aceleração para trás em relação à coxa entre 0% e 15% do tempo absoluto do chute e começa acelerar-se para frente a partir de 15% até reverter a sua direção, em 45%. A direção da aceleração da coxa inverte-se a partir de 60% até o impacto.

Acredita-se que os padrões de coordenação do chute no futebol podem variar de acordo com a demanda de tarefas e as condições com que é realizada. LESS E NOLAN (2002) investigaram as diferenças de coordenação do chute de precisão em relação ao chute de velocidade em atletas profissionais de futebol. Os autores reportaram que os valores médios das velocidades angulares do quadril e do joelho foram menores no chute de precisão, comparados com o chute realizado de forma veloz. Esse decréscimo na velocidade foi associado a menores amplitudes articulares da pelve, do quadril e do joelho. Foi observado também, que o último passo de aproximação do chute foi menor no chute de precisão, provocando uma menor rotação pélvica, projetando para trás apenas de forma discreta o quadril correspondente à perna do chute, diminuindo a contribuição dos músculos do tronco e reduzindo a amplitude de movimento da articulação dos membros inferiores.

ANDRADE (2004), em sua tese de mestrado, investigou o efeito da fadiga sobre a coordenação do chute em sujeitos novatos e experientes. O autor relatou a similaridade entre os padrões de coordenação entre novatos e experientes, embora, os sujeitos com extensiva experiência tenham apresentado maiores velocidades lineares do pé. Não foram encontradas diferenças na coordenação (tempo relativo) dos chutes executados nas diferentes condições de fadiga. Observou-se que apenas os parâmetros de controle do chute (velocidades e amplitudes) foram afetados pela fadiga, em sujeitos novatos e experientes.

CUNHA et al. (2001) estudaram os padrões do chute com a parte medial e com o dorso do pé através da inclinação do plano formado pelos segmentos coxa e perna em cada instante de tempo durante a execução do chute. Dois participantes, ambos de 20 anos, executaram da marca do pênalti do futebol (11 m do gol) cinco chutes com a parte medial sem a preocupação de força e com o objetivo de acertar o ângulo superior esquerdo e cinco chutes com o dorso do pé, sem a preocupação

de acertar um local do gol, mas com força máxima. Os participantes foram filmados por duas câmeras com frequência de 60 Hz. Os resultados mostraram uma inclinação maior do plano formado pelos segmentos coxa e perna no final do movimento antes do contato com a bola até o contato, principalmente no chute executado com a parte medial do pé.

SANTIAGO (2005) comparou os padrões cinemáticos do chute com a parte medial do pé, realizados por sujeitos com 13 e 20 anos de idade, pela análise das curvas obtidas pela projeção estereográfica dos segmentos coxa, perna e pé normalizados. Este trabalho contou com a participação de dois grupos, cada um com cinco sujeitos, sendo um com sujeitos de 13 anos e outro de 20 anos, todos destros e do sexo masculino. Foram fixados marcadores passivos nos seguintes acidentes anatômicos: trocãter maior, epicôndilo lateral do fêmur, maléolo lateral, calcâneo e quinto metatarso, definindo, assim, os segmentos coxa, perna e pé. Cada participante realizou uma série de dez chutes consecutivos, sem intervalo de descanso e com a bola parada a uma distância de 20 m do gol que foram filmados por duas câmeras de vídeo digitais. A partir dos resultados encontrados, o pesquisador concluiu que os sujeitos com 13 anos de idade apresentaram um padrão cinemático de movimento similar ao padrão dos sujeitos com 20 anos de idade. Não são conhecidos estudos que comparem a coordenação do chute no Wall Volley Test com a coordenação do chute em uma condição próxima a realidade de jogo.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. POPULAÇÃO E AMOSTRA:

Foram selecionados 6 sujeitos adultos jovens e saudáveis ( $24 \pm 3,6$  anos;  $1,73 \pm 0,04$ m;  $76,1 \pm 5,6$  kg) do sexo masculino, com mais de três anos consecutivos de prática sistemática do futebol ( $6,4 \pm 1,6$  anos) pelo menos duas vezes por semana. Nenhum dos participantes reportou qualquer tipo de lesão ou incapacidade que pudesse interferir na realização dos chutes. Todos os indivíduos analisados eram destros para o chute, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de participar do experimento.

#### 3.2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

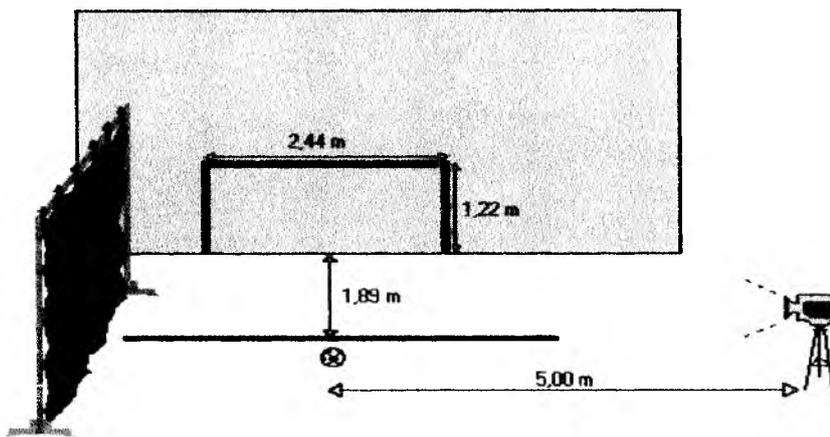
O presente estudo objetivou comparar a coordenação motora do chute durante a execução do Wall Volley Test, e em um contexto próximo da realidade de execução do movimento.

O Wall Volley Test foi proposto por McCABLE e McARDLE (1978) e é frequentemente utilizado como um teste de habilidade individual para o futebol. Esse teste consiste em chutar a bola continuamente contra uma parede (largura = 2,44m, altura = 1,22m), atrás de uma linha demarcada no chão a uma distância de 1,83m da parede. O resultado é obtido através do número máximo de toques da bola na parede em 20 segundos. O indivíduo deve realizar o teste quatro vezes, o resultado é obtido através da soma do número de toques da bola na parede nas três melhores tentativas. O protocolo do Wall Volley Test não prevê que os movimentos sejam executados com um determinado padrão.

Antes do início da coleta dos chutes, foi realizado um aquecimento de 5 minutos, composto por vários exercícios generalizados. O aquecimento não foi controlado e os participantes foram livres para escolher sua própria rotina. Após o aquecimento os indivíduos receberam um conjunto de marcas sobre a pele e a roupa para permitir a reconstrução do movimento. As marcas foram aplicadas por um único avaliador.

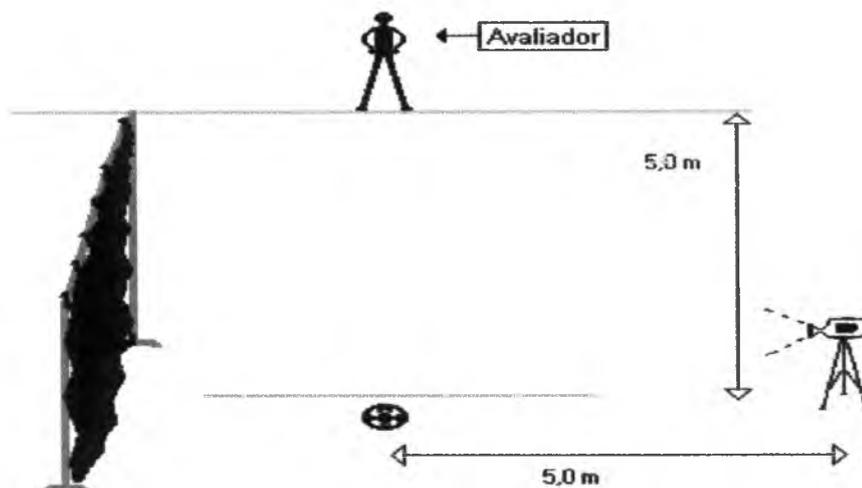
Em seguida, os sujeitos executaram o Wall Volley Test por quatro vezes, porém apenas a melhor tentativa foi considerada e serviu para fornecer as variáveis independentes do estudo. Foi escolhido, para efeito de análise, o chute correspondente a 50% dos chutes realizados para representar o padrão de movimento de cada sujeito no Wall Volley Test. A figura 1 mostra o local de filmagem do Wall Volley Test.

FIGURA 01: LOCAL DE FILMAGEM DO WALL VOLLEY TEST.



Para determinar a coordenação motora durante a execução de um chute em circunstância próxima à condição de jogo, os indivíduos foram filmados durante a realização de um movimento de chute o qual foi executado da seguinte forma: um avaliador, colocado a uma distância de 5m à frente do avaliado, lançava a bola com as mãos para o indivíduo, o avaliado deveria chutar a bola, devolvendo-a ao avaliador, com o máximo de precisão. Cada indivíduo foi filmado realizando quatro chutes em que a bola tivesse sido devolvida ao avaliador com a máxima precisão. Dos quatro chutes, foi selecionado aleatoriamente um para representar o padrão de movimento de cada indivíduo no chute em condição próxima à realidade de jogo. A figura 2 mostra o local de filmagem do chute em condição próxima da realidade do jogo.

FIGURA 02: LOCAL DE FILMAGEM DO CHUTE EM CONDIÇÃO PRÓXIMA DA REALIDADE DO JOGO.



### 3.3. ANÁLISE CINEMÁTICA

A coleta dos dados foi conduzida a partir de filmagens através de uma câmera filmadora (modelo JVC GR-DVL 9500, JVC, Japão) de modo que fosse possível realizar uma análise em duas dimensões. A câmera foi posicionada perpendicularmente ao plano sagital direito dos sujeitos a uma distância de 5m do plano de movimento. Após a coleta, as imagens foram armazenadas em vídeo e posteriormente transferidas para um computador. Os pontos anatômicos foram digitalizados manualmente por um único avaliador através de um software específico de análise do movimento (DEGEEME) e filtradas com um filtro digital tipo Butterworth de segunda ordem com frequência de 7 Hz.

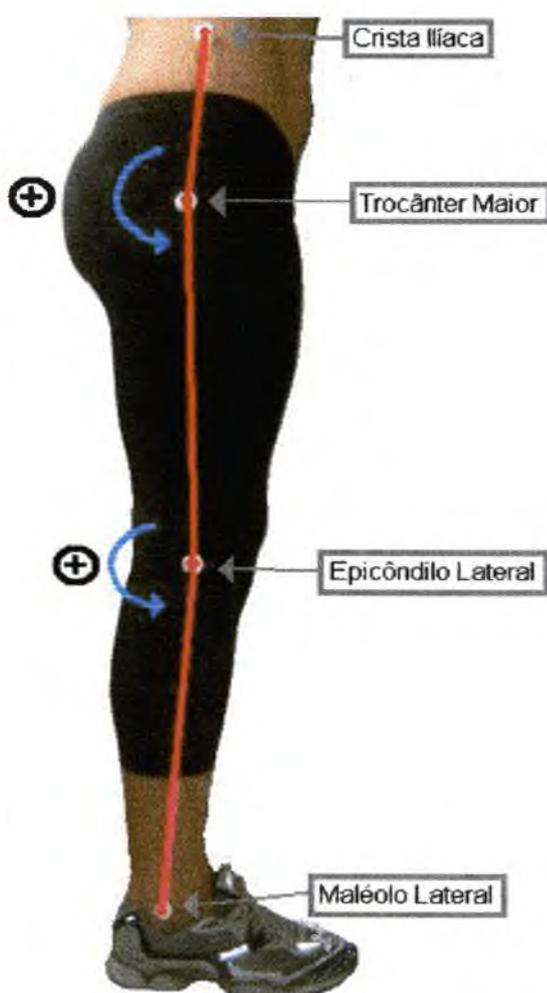
### 3.4. MODELO BIOMECÂNICO

Para que o movimento pudesse ser reconstituído, foram colocadas quatro semi-esferas de isopor (25 mm de diâmetro) no lado direito do corpo, sobre a pele e/ou vestimenta (tecido elástico, justaposto à pele) com fita adesiva dupla-face, de forma

a coincidir com os seguintes pontos anatômicos: ápice da crista ilíaca, quadril (trocanter maior), joelho (epicôndilo lateral do fêmur) e tornozelo (maléolo lateral).

Essas coordenadas foram utilizadas para a construção de um modelo biomecânico de três segmentos corporais (tronco, coxa e perna), o qual forneceu dados para a análise das variáveis do movimento. Tais segmentos foram formados pelos seguintes pontos: tronco [ápice da crista ilíaca e trocanter maior]; coxa [trocanter maior e epicôndilo lateral]; perna [epicôndilo lateral e maléolo lateral]. A figura 3 mostra o modelo biomecânico e a convenção utilizada para deslocamentos e velocidades angulares.

FIGURA 3: MODELO BIOMECÂNICO BIDIMENSIONAL DE TRÊS SEGMENTOS.



### 3.5. VARIÁVEIS DO ESTUDO

O início do movimento de chute, em ambas as situações, foi considerado como o começo da extensão preparatória do quadril para o chute, caracterizado pelo instante de máxima extensão do joelho após o pé do chute ter deixado o solo. O fim do movimento foi determinado como 0,10s após o instante de contato do pé com a bola. Para poder comparar o padrão de coordenação dos sujeitos, os tempos relativos do movimento foram utilizados, tomando o início e o final do movimento como referência. Os tempos relativos do movimento foram obtidos através de um procedimento de normalização (spline), que permitiu expressar o movimento do chute em termos percentuais, de forma que 0% representou o início e 100% representou o final do movimento. Desta forma todos os chutes tiveram 100 pontos.

As variáveis dependentes do estudo para a análise dos padrões de coordenação do chute foram divididas em dois grupos: variáveis absolutas e variáveis temporais relativas (normalizadas em função do tempo). As variáveis absolutas correspondem à parametrização dos padrões relativos do movimento (magnitudes dos deslocamentos e das velocidades), ao passo que as variáveis temporais relativas são as características topológicas que descrevem os movimentos relativos entre os segmentos. Os quadros 01 e 02 apresentam as variáveis dependentes do estudo.

#### QUADRO 01: VARIÁVEIS ABSOLUTAS

<b>Variáveis Absolutas</b>	<b>Abreviaturas</b>
Máxima velocidade linear do maléolo	MVLM
Máxima velocidade angular do joelho	MVAJ
Máxima velocidade angular do quadril	MVAQ
Amplitude máxima de flexão do joelho	FJ

#### QUADRO 02: VARIÁVEIS TEMPORAIS RELATIVAS.

<b>Variáveis Temporais Relativas</b>	<b>Abreviaturas</b>
Instante de máxima velocidade angular do quadril em relação ao instante de máxima velocidade angular do joelho	IMVAQ/IMVAJ
Instante de máxima velocidade angular do joelho em relação ao instante de máxima velocidade linear do maléolo	IMVAJ/IMVLM

### 3.6. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Inicialmente, as variáveis foram submetidas a um teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis cinemáticas (amplitudes angulares máximas e velocidades angulares máximas das articulações do quadril e do joelho, e velocidade linear máxima do pé) foram analisadas através do teste pareado de *Wilcoxon*. Este teste busca identificar diferenças entre as variáveis dependentes absolutas e relativas nas duas situações: Wall Volley Test e chute. Para identificar tais onde tais diferenças ocorreram, o teste de *Newman-Keuls* foi aplicado. Foi usado um nível de significância de  $p < 0,05$  para todos os testes estatísticos, os quais foram realizados através do software *Statistica™* versão 5.5.

## 4.0 RESULTADOS

Os tópicos a serem abordados neste capítulo descrevem o comportamento de todos os sujeitos nas variáveis do estudo, no chute realizado numa condição próxima à realidade de jogo e no Wall Volley Test. Este capítulo descreve (1) as variáveis absolutas e (2) as variáveis temporais relativas analisadas.

### 4.1. VARIÁVEIS ABSOLUTAS DE COORDENAÇÃO

Para representar o padrão de movimento de cada sujeito no Wall Volley Test e na situação próxima a realidade de jogo foi selecionado um chute em cada situação. No Wall Volley Test foi escolhido o chute correspondente a 50% do total de chutes realizados. No chute que representa a condição próxima da realidade do esporte, foi escolhido o segundo dos três chutes filmados. A tabela 1 mostra os resultados das variáveis absolutas para os chutes, em ambas as situações. Os dados indicam que os parâmetros de controle dos sujeitos variaram entre as duas situações, apenas no que diz respeito à velocidade linear do maléolo. O mesmo não ocorreu com relação à amplitude de flexão do joelho e às velocidades angulares do quadril e do joelho.

#### 4.1.1 Máxima velocidade angular do quadril (MVAQ)

Não foram encontradas diferenças significativas na Máxima Velocidade Angular do Quadril entre o Wall Volley Test e Chute ( $p > 0,005$ ). A figura 4 mostra a média agrupada da velocidade angular do joelho nas duas situações.

#### 4.1.2 Máxima velocidade angular do joelho (MVAJ)

Não foram encontradas diferenças significativas na Máxima Velocidade Angular do Joelho entre o Wall Volley Test e o Chute ( $p > 0,005$ ). A figura 5 mostra a média agrupada da velocidade angular do joelho nas duas situações.

#### 4.1.2 Máxima velocidade linear do maléolo (MVLM)

A velocidade do pé no chute pode ser representada pela Máxima Velocidade Linear do Maléolo (MVLM). Foram encontradas diferenças ( $p < 0,005$ ) na Máxima Velocidade Linear do Maléolo no Chute e No Wall Volley Test. As magnitudes da Máxima Velocidade Linear do Maléolo foram superiores no Chute, cerca de 38%.

TABELA 1: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS ABSOLUTAS DO CHUTE E DO WALL VOLLEY TEST.

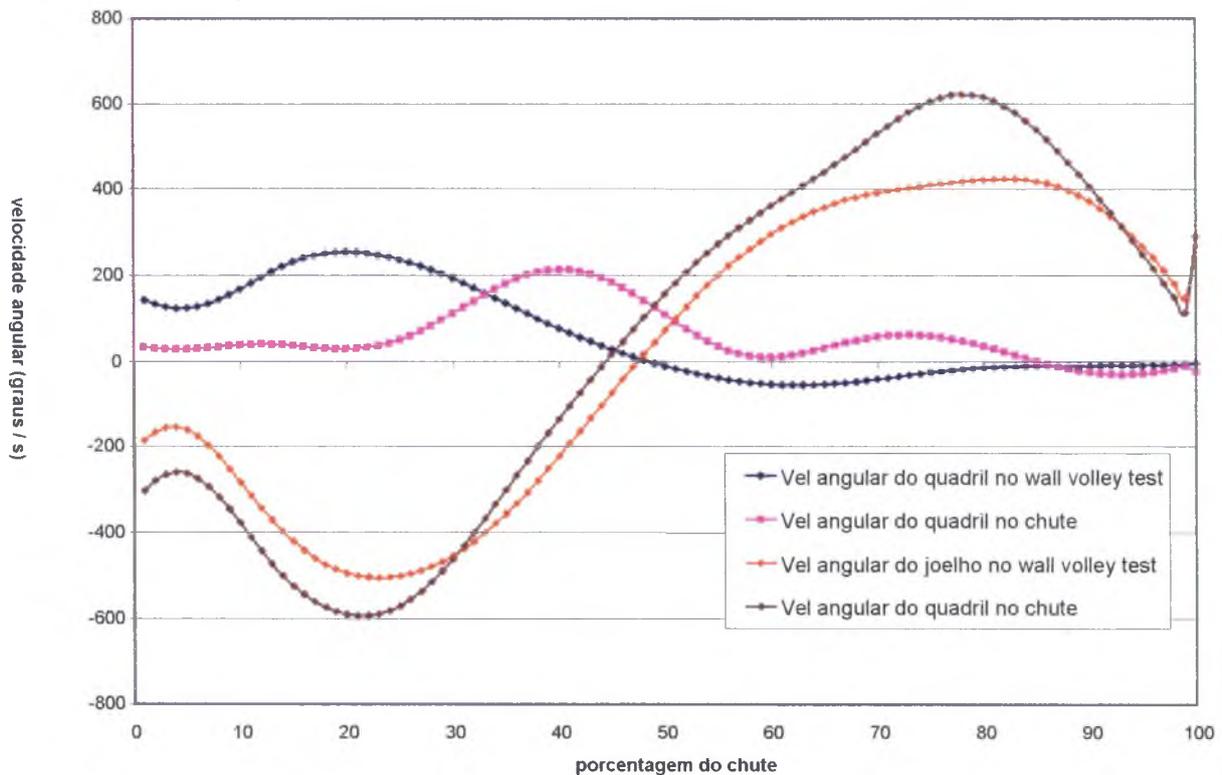
Variável	Chute	Wall Volley Test
MVAQ (graus/s)	302,9 ± 146,9	278,88 ± 146,67
MVAJ (graus/s)	707.9 ± 284,7	512,8 ± 268,3
MVLM (m/s)	6.4 ± 2,1	3,9 ± 0,8
FJ (graus)	100.8 ± 21,8	103.7 ± 17,09

NOTA: Máxima Velocidade angular do quadril (MVAQ), Máxima velocidade angular do joelho (MVAJ), máxima velocidade linear do maléolo (MVLM), ângulo mínimo de flexão do joelho (FJ).

#### 4.1.3 Máxima amplitude de flexão do joelho (FJ)

Não foram encontrados diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre o Wall Volley Test e o Chute nas amplitudes máximas de flexão do joelho.

FIGURA 4: MÉDIAS AGRUPADAS DA VELOCIDADE ANGULAR DO QUADRIL E VELOCIDADE ANGULAR DO JOELHO NO WALL VOLLEY TEST E NO CHUTE.



#### 4.2 VARIÁVEIS TEMPORAIS RELATIVAS DE COORDENAÇÃO

A tabela 2 mostra as variáveis temporais relativas do estudo. Os dados indicaram que as características topológicas de coordenação do chute foram similares nas situações testadas (Wall Volley Test e Chute).

TABELA 2: VARIÁVEIS TEMPORAIS RELATIVAS DE COORDENAÇÃO

Variável	Wall Volley Test	Chute
IMVAQ/IMVAJ	0,41 ± 0,17	0,75 ± 0,42
IMVAJ/IMVLM	1,11 ± 0,14	1,03 ± 0,14

NOTA: Instante da máxima velocidade angular do quadril (IMVAQ), instante da máxima velocidade angular do joelho (IMVJ), instante da máxima velocidade linear do maléolo (IMVLM).

#### 4.2.1 Instante da máxima velocidade angular do quadril (IMVAQ) em relação à máxima velocidade angular do joelho (IMVAQ)

Não foram encontradas diferenças significativas entre o Wall Volley Test e o Chute quanto ao Instante da Máxima Velocidade Angular do Quadril em relação ao Instante da Máxima Velocidade Angular do Joelho ( $p > 0,005$ ).

#### 4.2.2 Instante da máxima velocidade angular do joelho (IMVAJ) em relação à máxima velocidade linear do maléolo (IMVLM)

Não houve diferença entre o Wall Volley Test e o Chute ( $p < 0,05$ ) quanto ao Instante da Máxima Velocidade Angular do Joelho em relação ao Instante da Máxima Velocidade Linear do Maléolo.

## 5. DISCUSSÃO

Pouco se sabe como os múltiplos componentes do sistema neuro-muscular são organizados para a produção de movimentos em diferentes contextos. Um dos princípios da teoria dos sistemas dinâmicos ou teoria de Bernstein é chamado de auto-organização, e significa que o sistema motor humano é capaz de espontaneamente ajustar-se sob certas condições controladas (SCHIMIDT E WRISBERG, 2001). Assim, o indivíduo é capaz de adaptar os padrões de coordenação do movimento de acordo com a situação que lhe é oferecida. O presente estudo objetivou investigar as estratégias coordenativas utilizadas por sujeitos experientes na realização do chute em duas condições: Wall Volley Test e em uma situação próxima da realidade de jogo, o passe com a parte interna do pé.

O chute é um movimento próximo distal explosivo, que requer uma alta velocidade do segmento mais distal do sistema, a qual foi representada no presente estudo pela máxima velocidade linear do maléolo. A velocidade linear do maléolo no momento de contato com a bola é um dos principais fatores determinantes da potência do chute. A maximização da velocidade linear do maléolo depende das velocidades dos segmentos proximais (quadril e joelho), assim como da transferência de energia entre eles que resulta num aumento da velocidade do segmento (VAN INGEN SCHENAU, G. J. et al). A velocidade linear do maléolo depende ainda de uma relação temporal entre as articulações (PUTNAM, 1993), na qual o movimento do segmento distal é iniciado no instante da máxima velocidade do segmento proximal. Desta forma, a coordenação pode ser definida como os movimentos relativos entre os segmentos e o objeto a ser interceptado e o controle pode ser expresso pelos parâmetros absolutos do movimento (NEWELL, 1985).

No presente estudo, observou-se que os sujeitos apresentaram, em ambas as condições experimentais, uma organização temporal relativa (coordenação) bastante similar, apesar da velocidade linear do maléolo (controle) ter sido maior no chute. Assim, mesmo havendo semelhanças nos padrões temporais relativos do movimento nas duas situações, não houve igualdade na velocidade linear do maléolo. Tais achados são conflitantes com o estudo realizado por ANDRESON E SIDAWAY (1994). Os autores demonstraram que as menores velocidades lineares do pé nos sujeitos novatos eram consequência das diferenças nos padrões temporais relativos

apresentados pelos mesmos, quando comparados a sujeitos experientes, ou seja, o chute era executado de forma que as articulações do joelho e quadril se moviam fora de fase. Acredita-se que os padrões de coordenação do chute no futebol podem variar de acordo com a demanda de tarefas e as condições com que é realizada. Assim, diferenças ambientais podem explicar esses resultados conflitantes.

Uma possível explicação pode estar no fato de que no chute realizado próximo da condição do jogo, parece haver uma rotação do quadril sobre o eixo da perna de apoio, o que provoca uma distorção no valor da velocidade linear do pé, que deveria ser resultante das velocidades angulares do joelho e quadril. Entretanto, a velocidade linear do maléolo, neste caso, não seria determinada apenas pelas velocidades angulares do joelho e quadril, mas também pela velocidade resultante da rotação do quadril sobre a perna de apoio, o que provocaria o aumento na velocidade linear do pé. Essa rotação parece ser menor no chute realizado no Wall Volley Test, talvez pelo menor período de preparação do chute, em função da proximidade da parede e da velocidade de aproximação da bola. Essa distorção nos valores das velocidades angulares e lineares só pode ser corrigida através de uma análise em três dimensões, pois, com esse tipo de análise é possível quantificar essa rotação do quadril sobre a perna de apoio e verificar de que forma ela influencia na velocidade do maléolo.

Além do efeito da rotação do quadril sobre a perna de apoio, outro fator que pode ter sido determinante para que apenas a velocidade linear do maléolo fosse significativamente maior no Chute é o efeito acumulativo das velocidades angulares do quadril e joelho. Essas velocidades foram maiores no Chute em relação ao Wall Volley Test, embora não tenham sido encontradas diferenças significativas. Como a velocidade linear do maléolo é determinada pelas velocidades angulares do quadril e principalmente pela do joelho (ANDRADE, 2004), e pequenas variações na angulação do joelho resultam em grandes deslocamentos lineares no pé, em função da grande alavanca formada pela perna, as diferenças estatísticas foram significativas somente na máxima velocidade linear do maléolo.

Embora tenham sido encontrados diferenças significativas entre o Wall Volley Test e o chute realizado numa situação próxima da realidade do jogo apenas na máxima velocidade linear do maléolo (MVL<sub>M</sub>), permite-se, aceitar a hipótese H<sub>1</sub>, que propõe que os parâmetros absolutos de controle do movimento seriam diferentes nas

duas situações, pois a velocidade do maléolo é o fator principal na determinação da potência do chute.

Quando são analisados os tempos relativos de coordenação do chute no Wall Volley Test e na condição próxima da realidade do jogo, observa-se que não ocorreram diferenças significativas. Portanto, a ausência de diferenças nas variáveis temporais relativas do movimento indica que somente a parametrização dos padrões de coordenação do chute (controle) difere, entre os chutes empregados nas duas condições. Tais achados se opõem à hipótese que existiriam diferenças nos tempos relativos de coordenação do chute no Wall Volley Test e em uma condição próxima da realidade do jogo. Portanto, a hipótese H<sub>2</sub> foi rejeitada.

REZENDE e VALDÉS (2004), afirmam que é necessário que um protocolo de avaliação reproduza as exigências correspondentes às encontradas pelo atleta durante o jogo. Podemos afirmar então, que o Wall Volley Test não reproduz uma situação próxima da realidade do jogo, pois, ficou demonstrado no presente estudo que, quando comparado a essa situação, apenas os padrões de coordenação (tempos relativos) permanecem inalterados, mas os padrões de controle do chute (velocidade), que determinam o desempenho do movimento variam.

Desta forma, a aplicação do Wall Volley Test para a análise da performance do chute deve ser repensada, pois a avaliação não reproduz uma condição semelhante à aquela encontrada pelo indivíduo na prática do futebol.

## 6. CONCLUSÕES

O presente estudo objetivou investigar a coordenação do chute no futebol em duas situações (Wall Volley Test e no chute empregado em uma condição próxima da realidade do jogo). Foi demonstrado que o chute, nas duas situações apresenta padrões de coordenação similares, ou seja, os tempos relativos do movimento não variaram de uma situação para outra.

Os parâmetros de controle do movimento foram diferentes nas duas situações, pois a velocidade linear do maléolo foi maior na situação próxima da realidade do jogo, quando comparadas ao Wall Volley Test.

Assim, pode-se concluir que a coordenação do chute nas duas situações (Wall Volley Test e chute realizado em condição próxima da realidade de jogo) seguiu um estereótipo bastante consistente de organização relativa entre os segmentos e que as diferenças entre os chutes empregados nas duas situações ocorreram somente nos padrões de controle do movimento, mais precisamente na velocidade linear do maléolo, que é o principal fator na determinação da potência do chute.

Como o padrão de controle do chute utilizado na execução do Wall Volley Test difere do padrão empregado na execução de um chute em condição semelhante à do jogo de futebol, sugere-se cautela na utilização do Wall Volley Test como instrumento para avaliar performance do chute em praticantes de futebol.

Dificuldades metodológicas associadas à análise bi-dimensional impossibilitaram determinar o efeito decorrente da rotação do quadril sobre a perna de apoio. Tal limitação pode explicar o fato de apenas a velocidade linear do maléolo apresentar diferença significativa entre as duas situações.

Dessa forma, sugere-se que novas investigações sejam realizadas com amostras maiores e com análise do movimento em três dimensões, a fim de considerar efeitos decorrentes da rotação do corpo sobre a perna de apoio.

## REFERÊNCIAS

- ADRIAN, M. J.; COOPER, J. M. Biomechanics of Human Movement, Indianapolis: Benchmark Press, 1989.
- ANDERSON, D. I., SIDAWAY, B. Coordination changes associated with practice of a soccer kick. Research quartely for exercise and sport, v. 65, n. 2, p. 93-99,1994.
- ANDRADE, S. L. F. Coordenação do chute do futebol sob condições de fadiga em sujeitos novatos e experientes. Dissertação (Mestrado em Educação Física), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- BAUMGARTNER, T. A.; ANDREW, J. S. Measurement for Evaluation, 5ª ed, USA, Brown & Benchmark publishers, 1995
- CUNHA, S. A; XIMENES, J.M; MAGALHÃES JÚNIOR, W. Análise do posicionamento do segmento inferior em dois tipos de chute no futebol: dados preliminares. In: Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana, Simpósio Paulista de Educação Física, 8, 2001, Rio Claro: Motriz, 2001.
- GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Phorte, 2003.
- LEVANON, J.; DAPENA, J. Comparison of the kinematics of the full - instep and pass kicks in soccer. Medicine Science Sports Exercise, Bloomington, v. 30, n. 6, 1998, p.917 - 927.
- LESS, A. e NOLAN, L. Three-dimensional kinematic analisys of the instep kick speed and accuracy conditions. In: SPINKS, W; REILLY, T. E MURPHY, A. Science and Footbal IV. London: Routledge, 2002.
- MAGILL, R. A.; Aprendizagem motora: conceitos e aplicações, 5. ed. São Paulo: Editora Edgard Blüscer Ltda, 2000.

McCABE, J. F.; McARDLE, W.D. Team Sport Skills Tests, In Montoye (ed) An Introduction to Measurement in Physical Education. Boston: Allyn and Bacon, 1978.

PUTNAM, C. A. Sequential motions of body segments in striking and throwings skills: descriptions and explanations. *Journal of Biomechanics*, v. 26, sup 1, p 125-135, 1993.

REZENDE, A., VALDÉS, H. Métodos de estudos das habilidades táticas (3): inventário das habilidades esportivas. Buenos Aires, E F Deportes, ano 10, n. 70, 2004.

SANTIAGO, P. R. P.; MOURA, F. A.; WISIAK, M.; BARBIERI, F.A.; LIMA Jr, R. S.; THOMAZ, T.; CUNHA, S. A. Padrão cinemático do chute no futebol em praticantes de 13 e 20 anos de idade. Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2005.

SCHMIDT, R. A.; WIRESBERG, C. A. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem baseada no problema. 2. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

TEIXEIRA, F.G., MAGALHAES Jr, W.J., WISIAK, M., CUNHA, S. A., Análise do chute no futebol em duas idades distintas através das coordenadas esféricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, n. 10, 2003 Ouro Preto. Anais...V.I, Ouro Preto-Mg, p.160-3, 2003.

VAN INGEN SCHENAU, G.J. et al. From rotation to translation: constraints on multi-joint movements and the unique action of bi-articular muscles. *Human Movements Science*. n. 8 p 301 – 337, 1989.

WICKSTROM, R. L. Fundamental motor patterns. 3ª ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983.