

**VICTOR HUGO ALVES OKAZAKI**



**ASPECTOS ERGONÔMICOS DA BOLA DE BASQUETEBOL  
NA ETAPA DE INICIAÇÃO DESPORTIVA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Ergonomia como requisito final para conclusão de curso. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Educação Física, Coordenação de Pós-Graduação.

**CURITIBA  
2004**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ASPECTOS ERGONÔMICOS DA BOLA DE BASQUETEBOL  
NA ETAPA DE INICIAÇÃO DESPORTIVA**

Monografia apresentado ao curso de Especialização em Ergonomia como requisito final para conclusão de curso. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Educação Física, Coordenação de Pós-Graduação.

**ORIENTADOR  
PROF. PhD. ANDRÉ LUIZ FÉLIX RODACKI**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela força e entendimento concedidos para o executar deste trabalho...

Agradeço a minha família: Nelson, Almira, Carlos, Fábio & Thalita, por todo o apoio durante minha vida, por me incentivar a busca pela realização de meus sonhos...

Aos meus grandes amigos: KZ, BA, Negão, Vavá, Nogueira, Cesinha, Soninha e Silene... a todos meus sinceros agradecimentos.

Agradeço ao também aos professores Roberto Cavagnari e Rolando Ferreira Jr., pelo apoio em todas as etapas desenvolvidas com as equipes de basquetebol da UFPR, assim como pelas grandes lições de vida...

Agradeço aos meus professores e ao meu Orientador, pela contribuição em minha formação....

E mais uma vez, agradeço a Deus...

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

a Jesus Cristo

que deu sua vida

como grande gesto

de amor por todos nós!

A Ele toda a Honra,

Toda a Glória,

Domínio,

Louvor,

Adoração,

Majestade e Poder.

## LISTA DE TABELAS

Quadro 01:	Características da Amostra (média e desvio padrão).....	15
Quadro 02:	Características Ergonômicas & Modelos das Bolas.....	16
Quadro 03:	Descrição das Variáveis Espaciais e Temporais do Estudo.....	18
Tabela 01:	Tempo do Arremesso em Função dos Aspectos Ergonômicos da Bola (Média e Desvio Padrão).....	20
Tabela 02:	Variáveis Espaciais e Temporais em Função dos Aspectos Ergonômicos da Bola (média e desvio padrão).....	21

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01:	Deslocamento Angular da Articulação do Tronco.....	22
Figura 02:	Deslocamento Angular da Articulação do Ombro.....	23
Figura 03:	Deslocamento Angular da Articulação do Cotovelo.....	23
Figura 04:	Deslocamento Angular da Articulação do Punho.....	24
Figura 05:	Velocidade Angular da Articulação do Tronco.....	24
Figura 06:	Velocidade Angular da Articulação do Ombro.....	25
Figura 07:	Velocidade Angular da Articulação do Cotovelo.....	25
Figura 08:	Velocidade Angular da Articulação do Punho.....	26
Figura 09:	Deslocamento Angular da Articulação do Ombro x Tronco.....	26
Figura 10:	Deslocamento Angular da Articulação do Ombro x Cotovelo.....	27
Figura 11:	Deslocamento Angular da Articulação do Punho x Cotovelo.....	27

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar os aspectos ergonômicos da bola de basquetebol, em função das mudanças na coordenação ocorridas durante o arremesso de jump. Uma análise cinemática em 2D (60Hz) foi realizada no plano sagital. Os sujeitos (idade  $10,0 \pm 0,5$  anos; peso  $39,88 \pm 4,48$ kg; estatura  $1,45 \pm 0,09$ m) desempenharam arremessos a cesta (distância de 4m e altura da tabela de 2,60m) com três modelos de bola diferentes (tamanho e peso). A análise não demonstrou modificações nas variáveis espaciais e temporais do movimento. Desta forma, não foram encontradas alterações nos padrões coordenativos do arremesso de jump. Conclui-se que o efeito do tamanho e peso da bola tem um impacto negligenciável sobre a coordenação do arremesso de jump. Um padrão de movimento consistente que não pode ser modificado em um curto período de prática foi utilizado para explicar tal estabilidade do padrão de coordenação.

## ABSTRACT

The aim of this study was to verify ergonomic aspects of the basketball ball, with respect to changes in the coordination that occur during the jump shoot. A 2D kinematic analysis (60Hz) was performed in the sagittal plane. All the subjects (age  $10,0 \pm 0,5$  years; weight  $39,88 \pm 4,48$ kg; height  $1,45 \pm 0,09$ m) were request to perform a number of shoot (distance of 4m and basket height of 2,6m) with three different models of balls (size and weight). The analysis did not show modifications in the spatial and temporal variables of the movement. Therefore, no changes were found in coordination patterns of the jump shot. It was concluded that the effect of the basketball ball size and weight has negligible impact over jump shot movement coordination. A consistent movement pattern that can not be modified in a short period of practice was used to explain such stable coordination pattern.



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	iii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	iv
<b>RESUMO</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Problema.....	1
1.2. Justificativa.....	2
1.3. Objetivo.....	2
1.3.1. Objetivo Geral.....	2
1.3.2. Objetivo Específico.....	2
1.4. Hipótese.....	2
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Treinamento Desportivo e Ergonomia.....	3
2.2. Iniciação Desportiva.....	4
2.3. Aprendizagem Motora.....	5
2.4. Estágios de Aprendizagem.....	7
2.4.1. Modelo de Aprendizagem de Fitts e Postner (1967).....	7
2.4.2. Modelo de Aprendizagem de Vereijcken et al. (1992).....	9
2.4.3. Modelo de Aprendizagem de Gentile.....	10
2.5. Coordenação.....	11
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	15
3.1. Amostra.....	15
3.2. Procedimentos Experimentais.....	15
3.3. Variáveis de Estudo.....	17
3.4. Análise Estatística.....	19
<b>4. RESULTADOS</b> .....	20
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Problema

A iniciação desportiva tem caráter fundamental no processo de formação de atletas (BOMPA, 2002; GOMES, 2002). Esta auxilia no desenvolvimento motor e cognitivo através de meios que venham a potencializar ao máximo as capacidades, procurando respeitar as limitações biológicas dos praticantes (FILIN, 1996). Todavia, algumas modalidades desportivas possuem algumas deficiências nesta etapa de formação, pois não possui uma estrutura adequada à criança (WEINECK, 1991; CESARE, 1999).

No basquetebol, o tamanho e peso da bola têm demonstrado ser os maiores intervenientes no aprendizado das habilidades técnicas desta modalidade desportiva na etapa de iniciação (SATERN, 1993 & 1988). Como a criança não possui a mesma estrutura física e coordenativa de um adulto (WEINECK, 1991), esta não possui a mesma capacidade de se adaptar ao objeto de jogo (a bola) da mesma forma.

Os padrões de coordenação adotados pelos iniciantes muitas vezes não se aproximam dos padrões de um experiente, por um longo período de tempo. As crianças acabam desenvolvendo um ou mais padrões de movimento distintos do padrão do atleta experiente, até que esta criança venha a adquirir uma estrutura físico-coordenativa para a execução de um padrão mais próximo do almejado. Tal fato acarreta num atraso do aprendizado de uma habilidade que num determinado momento, ao invés de se estar sendo aprendida, já poderia estar sendo aperfeiçoada, se as condições nesta etapa da iniciação fossem mais adaptadas às crianças de acordo com suas limitações e particularidades.

A habilidade técnica de arremesso de jump, considerada a técnica mais importante no basquetebol (MARQUES, 1980; LADNER, 1985, in ELLIOTT, 1992), independente de sua posição (OKAZAKI, 2002), demonstra ser a mais influenciada neste processo, sendo também considerada a habilidade mais difícil a ser trabalhada no basquetebol (MARQUES, 1980).

O objetivo desta pesquisa é verificar os aspectos ergonômicos da bola de basquetebol, através das mudanças na coordenação ocorridas na habilidade motora de arremesso no basquetebol, em crianças participantes da etapa de iniciação desportiva.

## **1. 2 Justificativa**

A compreensão da influência dos aspectos ergonômicos da bola no basquetebol sobre a coordenação do arremesso de jump, na etapa de iniciação desportiva, pode dar subsídios para técnicos, professores e atletas, para uma melhor escolha do tamanho e peso de bola para a utilização no processo ensino-aprendizado neste processo formativo do treinamento desportivo.

## **1.3 Objetivos:**

### **1.3.1 Objetivo Geral:**

Verificar a influência dos aspectos ergonômicos da bola, quanto ao seu peso e tamanho, sobre a coordenação da habilidade técnica de arremesso na etapa da iniciação desportiva.

### **1.3.2 Objetivo Específico:**

Identificar as mudanças de coordenação ocorridas quanto aos aspectos ergonômicos da bola de basquetebol para designar uma melhor bola para a ser utilizada na fase de iniciação desportiva.

## **1.4 Hipótese:**

H1 – Existem diferenças significativas entre as diferentes bolas utilizadas na etapa da iniciação desportiva, quanto a coordenação de execução do arremesso no basquetebol.

## **2.0 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Treinamento Desportivo & Ergonomia**

O desempenho atlético desenvolveu muito nos últimos anos, e continua ainda em ascensão (BOMPA, 2002). Diversos são os fatores que resultaram em tal fato: metodologias de treinamento mais sofisticadas, maior investimento nas pesquisas e estudos científicos voltados à compreensão da performance, além de outros fatores como o profissionalismo do esporte, onde os atletas têm a possibilidade de ter uma dedicação exclusiva à sua vida esportiva.

Todavia, com o profissionalismo do esporte, os atletas são submetidos a longas e severas horas de trabalho (BOMPA, 2002). O acompanhamento destes se faz através das diversas ciências que norteiam o esporte: fisiologia, biomecânica, cinésioologia, bioquímica, aprendizagem motora, entre outras áreas menos conhecidas como a ergonomia, que tem seu papel crescente no dia a dia do homem e também no desporto.

A ergonomia pode ser definida como o estudo científico das relações entre o homem e o seu trabalho (MURREL, 1965). Esta reúne os conhecimentos da fisiologia e psicologia, e das outras ciências vizinhas aplicadas ao trabalho humano, na perspectiva de uma melhor adaptação ao homem dos métodos, meios e ambientes do trabalho. Wisner (1972), aponta a ergonomia como o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto e eficácia.

Desta forma, a ergonomia vem a auxiliar na adaptação do ambiente de trabalho do desportista (meios, equipamentos e implementos de treinamento) para aumentar a segurança, conforto e eficiência dos meios e métodos de treinamento. Verifica-se em grande parte a utilização desta área de conhecimento no desporto de alto rendimento (a nível profissional), onde equipamentos modernos e cada vez mais sofisticados são necessários para o desenvolvimento de treinamentos mais especializados e específicos à característica da modalidade. Entretanto, pouco é

investido no conhecimento de formação e das contribuições que a ergonomia poderia contribuir para a etapa iniciação desportiva, onde crianças e jovens, por serem diferentes (biológico e psicologicamente) do adulto, necessitam também de adaptações ergonômicas na suas condições desportivas, quanto aos meios, métodos, implementos e materiais.

## **2.2 Iniciação Desportiva**

A iniciação desportiva tem por objetivo a busca de uma melhor qualidade de vida e desenvolvimento harmonioso; desenvolvimento das qualidades físicas e formação dos hábitos motores, necessidades do dia-a-dia e atividades laborais; assimilação de conhecimentos, dando-se possibilidades de utilizar com êxitos os meios da cultura física e do desporto no processo da atividade laboral e da vida diária (FILIN, 1996).

Grande é a importância que os autores têm dado à esta etapa do treinamento desportivo (BOMPA, 2002; FILIN, 1996; WEINECK, 1991). Principalmente por se tratar de uma população que merece uma atenção especial tanto nos aspectos anato-fisiológicos como psico-sociais.

Claparède (1937, in WEINECK, 1991) infere que a criança não é uma miniatura do adulto e sua mentalidade não é só quantitativa, mas também qualitativamente diferente da do adulto, de modo que a criança não é só menor, mas também diferente. As crianças se encontram na fase de crescimento, onde surgem inúmeras alterações e particularidades físicas, psicológicas e psicossociais, que provocam conseqüências para a atividade corporal, ou esportiva, portanto, para a capacidade de suportar carga (WEINECK, 1991).

Pode-se observar que as crianças e adolescentes têm características específicas, o que influi consideravelmente nos resultados do aprendizado e performance.

O treinamento das crianças e dos adolescentes abrange um processo sistemático de exercícios e a longo prazo, mas os objetivos, os conteúdos e os métodos diferem em muitos pontos de vista que convêm aos adultos (WEINECK,

1991). Os treinadores esquecem que o objetivo principal do desporto juvenil é a formação de condições favoráveis para o alcance de resultados de nível internacional na idade ideal para cada desporto (GOMES, 2002). Por conseguinte, possíveis futuros atletas não vêm a desenvolver todo seu potencial. Até mesmo cargas excessivas poderiam desencadear processos de lesão que podem vir a comprometer toda a sua vida esportiva.

Mesmo que em muitos momentos a integridade física estrutural não seja afetada, a falta de um acompanhamento especializado durante a etapa da iniciação desportiva pode comprometer o aprendizado e, desta forma, a performance motora de diferentes técnicas do desporto praticado.

Uma habilidade motora automatizada, com padrões coordenativos diferentes dos almejados, ou seja, diferentes do considerado como “*gold standart*” (padrão coordenativo de um atleta experiente) durante a etapa de iniciação desportiva necessitará de uma grande demanda para a correção do mesmo, podendo o atleta em muitos casos a não desenvolver tal padrão de movimento.

Desta forma é necessária um análise profunda dos fatores que circundam o treinamento desportivo, principalmente na etapa da iniciação desportiva onde pequenos fatores podem se tornar variáveis intervenientes na formação de um atleta de alto rendimento.

### **2.3 Aprendizagem Motora**

O conceito aprendizagem tem sido descrito como o processo de aquisição de conhecimento sobre o mundo, e a aprendizagem motora como o conjunto de processos associados com a prática ou experiência conduzida a mudanças relativamente permanentes na capacidade de produção de novas habilidades (SHUMMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2000). Schmidt (1993) define a aprendizagem motora como um conjunto de processos associados com a prática ou a experiência, conduzindo a mudanças relativamente permanentes na capacidade habilidosa. Newell (1991, in SHUMMWAY-COOK e WOOLLACOTT,

2000) coloca a aprendizagem como um processo de busca para solucionar uma tarefa que emerge da interação de um indivíduo com a tarefa e o ambiente.

Shummway-Cook e Woollacott (2000) aponta que este é o campo de estudo da aquisição e modificação dos movimentos. Magill (2000) acrescenta que, para que ocorra a aprendizagem, deve-se haver uma modificação do estado interno do indivíduo que deve ser inferida a partir de uma observação do seu comportamento ou desempenho.

Esta definição de controle motor reflete em quatro conceitos: (1) aprendizagem é um processo de aquisição de capacidades para habilidades de ação; (2) o aprendizado resulta da experiência ou prática; (3) o aprendizado não pode ser mensurado diretamente – ela é inferida a partir do comportamento (performance); e (4) o aprendizado produz mudanças relativamente permanentes no comportamento, então pequenas alterações não são consideradas como aprendizagem.

A performance é o comportamento observável em um momento específico no tempo, e não limitado para descrever o comportamento durante as sessões práticas. A performance, se observada durante as sessões práticas ou durante a retenção ou tarefas de transferência, é resultado de uma interação complexa entre muitas variáveis, uma das quais é o nível de aprendizado. Algumas outras variáveis que podem afetar a performance incluem a fadiga, ansiedade e motivação. Contudo, a performance, indiferente se esta é mensurada, não é necessariamente uma aferição absoluta do aprendizado. Isto porque mudanças na performance não refletem apenas em mudanças no aprendizado, mas mudanças em outras variáveis pertinentes.

Normalmente se pensava que as mudanças na performance que resultam na prática que era ensinada refletia mudanças no aprendizado (SCHIMIDT, 1992, in SHUMMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2000). Todavia, considerar que certos efeitos da prática melhoram inicialmente a performance não estavam necessariamente retidos, uma condição do aprendizado. Isto demonstra que o aprendizado não pode ser avaliado durante a prática, mas através de específicas

tarefas ou testes de retenção. Contudo, a aprendizagem é definida como uma mudança permanente no indivíduo, e tem se diferenciado da performance, definida como uma mudança temporária no comportamento motor observado durante as sessões de prática (SHUMMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2000).

## **2.4 Estágios de Aprendizagem**

A identificação de estágios de aprendizagem está presente nos principais modelos teóricos propostos pelos estudiosos do comportamento motor. O número de estágios em que o aprendiz leva para alcançar a automatização na realização da tarefa é o ponto principal de variação entre estes modelos (LADEWIG, 2000; PELLEGRINI, 2000).

Fitts e Posner (1967, in MAGILL, 2000) foram os primeiros pesquisadores a propor estágios ou fases de aprendizagem. Estes propuseram um modelo de aprendizagem com três estágios (verbal-cognitivo, associativo motor e o autônomo).

Vereijcken, Van Emmerik, Whiting e Newell (1992), fundamentado nos estudos de Bernstein (1967), apontam um desenvolvimento do controle dos graus de liberdade (ver Bernstein, 1967) a partir de três estágios onde o aprendiz passa da condição de novato para avançado e, posteriormente, experiente ou *expert*.

Gentile (1972, in MAGILL, 2000) sugere um modelo com apenas dois estágios de aprendizagem, o estágio de percepção da idéia do movimento e o estágio de fixação ou diversificação.

Tais modelos se assemelham muito, todavia possuem um enfoque diferente em sua aplicação. Estes vêm a ser um indicativo interessante no acompanhamento e desenvolvimento para o aprendiz.

### **2.4.1 Modelo de Aprendizagem de Fitts & Postner (1967)**

Fitts e Posner (1967, in LADEWIG, 2000) descreveram a teoria do aprendizado motor relacionado a estágios de aprendizagem de novas habilidades



motoras. Eles sugeriram que existem três fases no aprendizado de uma habilidade: (1) cognitivo verbal, (2) associativo motor e (3) autônomo.

No primeiro estágio o aprendiz se preocupa com o entendimento da natureza da tarefa, desenvolvendo estratégias que podem ser utilizadas para conduzir a tarefa, e determinar como a tarefa pode ser avaliada. Ocorre um grande número de erros, provocando uma grande sobrecarga nos mecanismos da atenção do aprendiz, que pode até mesmo perceber um erro na execução da tarefa, mas terá dificuldades a solucioná-lo para melhorar sua performance (LADEWIG, 2000). Estes esforços requerem um alto grau de atividade cognitiva, onde o aprendiz experimenta uma variedade de estratégias, abandonando aquelas que não funcionaram e mantendo as que funcionaram. A performance tende a ser variável, talvez pelo fato das muitas estratégias serem amostras para o desenvolvimento da tarefa. Entretanto, melhoras na performance são largamente observadas neste primeiro estágio, talvez como resultado da seleção das muitas estratégias efetivas para a tarefa (SHUMMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2000).

O segundo estágio de aprendizado é denominado como estágio associativo. Aqui, depois de ter selecionado as melhores estratégias para a tarefa, o aprendiz começa a refinar a habilidade. O aprendiz é capaz realizar a tarefa com mais facilidade, dominando a mecânica básica do movimento com menor quantidade de erros. O aprendiz consegue detectar alguns erros sem tirar a atenção da tarefa a ser realizada para refinar o movimento, conseqüentemente, reduz-se a variabilidade entre as tentativas (LADEWIG, 2000). Desta forma, durante este estágio existe menos variação na performance, e a melhora ocorre de forma mais lenta. Aspectos cognitivos verbais do aprendizado não são tão importantes neste estágio porque o aprendiz foca mais em aperfeiçoar um modelo particular do que selecionar dentre estratégias alternativas (SCHMIDT, 1993). Este estágio pode durar dias, semanas ou meses, dependendo do aprendiz e da intensidade da prática. Este estágio é equivalente ao estágio motor descrito por Adams.

O terceiro estágio da aquisição de uma habilidade motora é denominado como estágio autônomo. Neste estágio ocorre a automatização da habilidade, onde é necessário menos atenção para o desempenho da tarefa. A complexidade da atividade está diretamente relacionada à quantidade de prática necessária para atingirmos a automaticidade. Neste estágio, a tarefa é realizada concentrando-se nos pontos mais críticos, nas partes mais difíceis do movimento. Os erros são detectados e corrigidos, a performance não se demonstrar tão variável quanto nos dois estágios anteriores, e a carga nos mecanismos da atenção é muito baixa, facilitando o direcionamento do foco da atenção para outros itens relevantes à realização da tarefa (LADEWIG, 2000). O aprendiz pode começar a dedicar a atenção a outros aspectos da habilidade em geral, como fazer a leitura do ambiente para detectar obstáculos que poderiam impedir a performance, ou muitas escolhas que para focar sua atenção secundária (como conversar com uma pessoa enquanto realiza a tarefa), ou poupar energia, para que a tarefa não traga fadiga (SHUMMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2000).

Ladewig (2000) lembra a colocação de Fitts & Posner (1967, in LADEWIG, 2000), afirmando que “uma habilidade muito praticada e os reflexos são muito parecidos”. Todavia, uma prática considerável deverá acontecer, de forma que a transição entre os estágios ocorra gradualmente, até que se alcance este nível de “performance”. A transição do momento em que o aprendiz começa a aprender uma atividade até o dia em que consegue realizá-la automaticamente, pode levar muitos anos.

#### **2.4.2 Modelo de Aprendizagem de Vereijcken, Van Emmerik, Whiting e Newell (1992)**

Vereijcken, Van Emmerik, Whiting e Newell (1992), se diferenciam dos demais autores por terem como o ponto de partida Bernstein (1967), onde o processo de aprendizagem consiste no domínio dos graus de liberdade redundantes. Este modelo sustenta a idéia de 3 estágios, onde o aprendiz passa a

dominar o grande número de possibilidades de movimentos redundantes dos graus de liberdade do sistema humano.

No primeiro estágio, o aprendiz encontra-se como novato, e mantém os ângulos das articulações mais rígidas ao longo da execução da ação motora ou restringe temporariamente e/ou acopla as articulações de modo que atuem como uma unidade (estrutura coordenativa). Desta forma, é simplificado o problema do movimento congelando os graus de liberdade, o movimento é desempenhado com uma certa rigidez e sem respostas às mudanças no ambiente da ação (PELLEGRINI, 2000).

No segundo estágio, o aprendiz passa a ser avançado, liberando outras articulações que são assim incorporadas em unidades de ações maiores (estruturas coordenativas) na execução do movimento. As dinâmicas da ação se tornam mais visíveis ao aprendiz na medida em que eles começam a alterar os parâmetros cinemáticos associados com o movimento. Algumas articulações começam a se mover em sincronia enquanto outras se movem independentemente devido a alteração ocorrida na relação entre as articulações e as sinergias musculares. Desta forma, o desempenho apresenta menor variação, sendo mais adaptável às mudanças que ocorrem no ambiente da ação (PELLEGRINI, 2000).

No terceiro estágio, o aprendiz demonstra-se um *expert* na execução da tarefa. O aprendiz continua a liberar os graus de liberdade, reorganizando a dinâmica da ação até que os graus de liberdade necessários para a execução da tarefa tenham sido todos manipulados economicamente. Este estágio difere do anterior, quanto à exploração de forças adicionais passivas (força e inércia), que são externas ao executante, mas inerente à situação em que o movimento é executado (PELLEGRINI, 2000).

#### **2.4.3 Modelo de Aprendizagem de Gentile (1972)**

Gentile (1972, in PELLEGRINI, 2000) considera que os processos subjacentes aos estágios de aprendizagem ocorrem em paralelo e em diferentes

velocidades, ao contrário da idéia de que as mudanças sejam seqüenciais. Em seu modelo, o processo de aprendizagem motora compreende dois estágios. No primeiro estágio, o aprendiz capta a idéia do movimento e do objetivo a ser alcançado. Os processos responsáveis pela emergência de um modelo cinemático da ação (estrutura da forma) são preponderantes. Posteriormente, no segundo estágio, o aprendiz fixa e diversifica a resposta motora. Os processos responsáveis pelo estabelecimento do padrão dinâmico das forças atuantes responderiam pelas mudanças principais. Os modelos, cinemático e relativo ao padrão dinâmico de forças seriam alterados em função de mudanças no organismo, tarefa, ou ambiente.

Cada estágio é composto de uma série de elementos que devem ser considerados, tais como o objetivo a ser alcançado, a clareza com que o aprendiz o percebe para elaborar o plano de ação, os estímulos relevantes (reguladores) frente aos não relevantes (não reguladores), e que devem ser selecionados pelo aprendiz, o feedback informativo sobre a própria resposta e todas as decisões sobre a ação posterior (PEREZ, 1997).

Gentile (1972, in PEREZ, 1967), destaca a importância do professor no processo de aprendizagem. Este participa como um facilitador devendo comunicar-se com o aprendiz, fornecendo-lhe instruções suplementares que guie sua prática e estructure as condições ambientais para que ele aprenda.

Com a prática, o aprendiz, conseguirá fixar e reter o aprendido, além de adquirir um grau maior ou menor de diversificação de aplicabilidade a novas situações. O que pode ser benéfico para a aprendizagem de uma habilidade desportiva pode não ser para outras, exigindo uma análise da natureza das habilidades em questão (PEREZ, 1997).

## **2.5 Coordenação**

A ação conjunta entre sistema nervoso central e a musculatura esquelética, dentro de uma seqüência de movimentos objetivos, é compreendida como

coordenação motora (WEINECK,1991). Ou, de uma forma mais simplificada, a coordenação motora pode ser definida como a organização de ações ordenadas em direção a um objetivo determinado (SCHNABEL e MEINEL, 1988, in CESARE, 1999).

Os processos de controle e regulação do movimento habilitam o domínio sob uma ação motora em situações previstas (esteriótipos) e imprevistas (adaptação) de forma econômica e a aprender relativamente rápido determinados movimentos (FREY, 1977, in WEINECK, 1991).

A melhora das capacidades coordenativas no desempenho, pode proporcionar uma maior efetividade na execução de uma habilidade motora, permitindo movimentos com um menor gasto de força e energia muscular, atrasando o aparecimento da fadiga. Movimentos novos e mais difíceis podem ser aprendido de forma mais rápida, além de permitir uma resposta mais rápida e objetiva do desportista, em situações inesperadas, para evitar quedas, colisões, etc. Todavia, quanto mais complexo ou complicado for um movimento de seqüência motora, maior será a exigência das capacidades coordenativas (WEINECK,1991).

A coordenação depende de fatores condicionantes que estão combinados de forma complexa, são estes: coordenação intra e inter muscular, condição funcional dos analisadores, capacidade de aprendizagem motora, repertório de movimentos (experiência de movimentos), capacidade de adaptação e reorganização motora, idade, fadiga e outros fatores.

A coordenação intra-muscular refere-se ao controle neuromuscular interno de um determinado músculo (recrutamento de unidades motoras, intensidade e tempo do estímulo). A coordenação inter-muscular está relacionada ao controle neuromuscular entre diferentes músculos que compõe um determinado movimento ou tarefa, os estímulos proporcionados quanto a sincronização da velocidade, tensão, tempo de contração e o tempo de execução destes referente aos músculos.

A condição funcional dos analisadores representa os sistemas parciais do sistema sensorial, que recebem informações através de receptores específicos que possibilitam a análise de um movimento próprio para ajustes de acordo com as possibilidades motoras individuais (WEINECK, 1991). Cinco analisadores são essencialmente importantes para a coordenação, onde, estes influenciam de forma diferenciada o processo de controle e regulação dos movimentos e agem geralmente de muito juntos ou de forma complementar (SCHNABEL 1977, in WEINECK, 1991). São eles: analisador cinestésico, tátil, estático-dinâmico, óptico e acústico.

O analisador cinestésico informa sobre as posições das extremidades e do tronco, assim como sobre as forças que agem sobre eles. Seus receptores localizam-se em todos os músculos, tendões, ligamentos e articulações (ZACIORSKIJ, 1977; in WEINECK, 1991). O analisador tátil informa sobre a forma e superfície dos objetos tocados, seus receptores estão localizados na pele. O analisador estático dinâmico está localizado no aparelho vestibular do ouvido interno e informa a alteração da direção e velocidade da cabeça. A informação sobre os movimentos próprios e estranhos (visão central e periférica), através dos receptores de distância, é fornecida pelo analisador óptico. O analisador acústico recebe informações sonoras do ato motor.

Os mecanismos de absorção, organização e armazenamento de informações estão relacionados à capacidade de aprendizagem motora, onde os processos perceptivos (analisadores), cognitivos (avaliar/organizar), e mnemônicos (processos que dependem da memória) estão em primeiro plano, e se baseiam nos desempenhos de síntese neurofisiológicos (HOTZ, 1983; in WEINECK 1991).

O repertório de movimentos é um fator determinante para o desenvolvimento das qualidades coordenativas, pois um movimento novo é sempre executado com base em velhas combinações de coordenação (ZACIORSKIJ, 1972 & HARRE, 1976, in WEINECK, 1991). A capacidade de adaptação e reorganização motora depende de uma base de movimentos

previamente experimentados e aprendidos, onde uma comparação sobre os processos apreendidos anteriormente permite que a adaptação ocorra.

A idade é um fator que vem a interferir nas capacidades coordenativas. Estas têm seu desenvolvimento mais intenso no início da adolescência, diminuindo progressivamente as possibilidades de seu desenvolvimento a partir desta fase. Por esta razão, deve-se trabalhar estas capacidades nas primeiras idades de forma prioritária em relação ao resto das capacidades condicionantes, pois a organização e absorção das informações pioram, em função à involução da idade fisiológica (WEINECK, 1991).

A fadiga, seja ela a nível periférico ou central, provoca uma inibição das estruturas centro-nervosas responsáveis pelo controle motor. Após a fadiga, um movimento continuado é efetuado cada vez mais pelos músculos auxiliares do movimento, implicando em movimentos não econômicos e irracionais, que se manifestam em movimentos prejudicados e uma degradação do desempenho figural.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Amostra

Antes do início da avaliação, todos os participantes foram informados dos procedimentos de avaliação necessários para o estudo. Os responsáveis pelos participantes assinaram um termo livre e esclarecido de participação e consentimento.

A amostra foi constituída por 8 crianças que praticam basquetebol pertencentes à categoria pré-mirim (9-10anos) masculino do Centro de Excelência do Basquetebol. Foram selecionadas crianças mais de 1,5 ano de prática regular de basquetebol e que não reporte algum tipo de lesão ou incapacidade que pode interferir na execução dos arremessos (ver Quadro 01 para a caracterização da amostra).

**Quadro 01 – Características da Amostra (média e desvio padrão).**

<b>Peso (Kg)</b>	<b>Estatura (m)</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Experiência (anos)</b>
39,88 ± 4,48	1,45 ± 0,09	10,0 ± 0,5	2,25 ± 0,79

#### 3.2 Procedimentos Experimentais

Antes dos procedimentos experimentais foi realizado um aquecimento de 15 minutos, composto por vários exercícios generalizados, controlado pelo professor do estabelecimento numa rotina simples de exercícios. Após este aquecimento os participantes tiveram a oportunidade de praticar arremessos (30 arremessos) com as diferentes bolas a uma distância de 4,0m com a cesta (distância do lance livre no mini basquete) a uma altura de 2,60m (altura utilizada no mini-basquete). As características das bolas utilizadas no estudo encontram-se expressas no Quadro 02.



**Quadro 02 – Características Ergonômicas & Modelos das Bolas.**

<b>Modelo</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Circunferência</b>	<b>Marca</b>
1.8 (Baby)	300-340g	55-57cm	Penalty
4.6 (Infante)	550-570g	74-76cm	Penalty
6.1 (Adulto)	600-650g	76-78cm	Penalty

A coordenação dos movimentos de arremesso em função das características da bola foi analisada a partir dos movimentos relativos das articulações do ombro, do cotovelo e do punho. Os movimentos destas articulações foram quantificados através de uma análise cinemática.

A análise cinemática foi conduzida a partir de uma filmadora (JVC 100Hz – Shutter-Speed 1/250) posicionada perpendicularmente ao plano de movimento e com o centro focal direcionado sobre a articulação do cotovelo. A filmadora foi posicionada do lado direito dos sujeitos, a uma distância de 4m do plano de movimento. A escolha do lado direito se deve ao fato de que todos os sujeitos analisados serem destros.

Para a determinação dos movimentos, uma série de marcas (diâmetro = 5mm) foi aderida à pele sobre os seguintes pontos anatômicos: (1) quadril – crista ilíaca; (2) ombro - centro articular ombro (2-5cm abaixo do acrômio); (3) cotovelo - epicôndilo lateral do úmero; (4) punho - processo estilóide da úlna; e (5) eixo articular da quinta falange - quinto metacarpo-falangeano. Este conjunto de pontos anatômicos foi utilizado para definir os segmentos do tronco (1-2), braço (2-3), antebraço (3-4) e mão (4-5). A junção formada por dois segmentos adjacentes fornece os ângulos articulares do modelo cinemático de seis pontos proposto: articulação do ombro (tronco+braço), cotovelo (braço+antebraço) e punho (antebraço+mão).

As imagens foram armazenadas em fita e posteriormente transferidas para um computador. As imagens foram digitalizadas através de um software específico de análise de movimento (Dgeeme versão 0.98b) e um conjunto de coordenadas foi obtido. As coordenadas dos pontos anatômicos foram filtradas através de um

filtro do tipo Butterworth de 2ª ordem com uma frequência de 10Hz (ELLIOTT, 1992).

Para reduzir a variabilidade intra e inter sujeitos, os dados foram normalizados em função do tempo ciclo do arremesso, ou seja, os movimentos foram expressos em valores percentuais. Este procedimento é realizado por meio de uma função spline, calculado através do software (Biomechanics Toolbox, Manchester Metropolitan University, UK). Acredita-se que a aplicação deste procedimento não altere as características do movimento visto que apenas os parâmetros temporais são alterados (RODAKCI & FOWLER, 2001). Desta forma, todos os movimentos possuem 100 quadros.

O início do movimento foi determinado pelo instante em que o sujeito inicia a elevação da bola (início). O final do movimento é determinado após 20 frames do instante em que o sujeito perde contato com a bola. Todos os arremessos foram executados em uma posição frontal em relação à tabela a uma distância de 4,0m. A distância dos arremessos foi selecionada para representar condições próximas ao jogo (distância do lance livre e a altura da cesta de acordo com as regras do mini-basquete). Os três movimentos selecionados foram extraídos aleatoriamente a partir de um conjunto de dez arremessos filmados em cada uma das distâncias com os diferentes tipos de bola.

Um teste de reprodutibilidade da análise cinemática que envolveu três digitalizações de um movimento de arremesso em uma das condições experimentais demonstrou um erro na variação angular de 2,2° no ombro e cotovelo, 1,5° no punho e 0,1° no tronco.

### **3.3 Variáveis de Estudo**

Para analisar as estratégias coordenativas dos movimentos do arremesso em função da distância, um conjunto de variáveis que descrevem o movimento foi selecionado. O Quadro 03 demonstra a relação de variáveis analisadas nas articulações do ombro, cotovelo e punho. As variáveis espaciais são expressas em

função dos valores absolutos, enquanto as variáveis temporais são expressas em valores absolutos e relativos (percentual do movimento).

### QUADRO 03 – Descrição das Variáveis Espaciais e Temporais do Estudo.

	<b>Variáveis</b>	<b>Descrição / Definição da Variável</b>
<b>Variáveis Espaciais</b>	Deslocamento angular	Diferença entre o valor do máximo e mínimo deslocamento de um ângulo formado por uma articulação.
	Máximo deslocamento angular	Maior valor angular de uma articulação.
	Mínimo deslocamento angular	Menor valor angular de uma articulação.
	Deslocamento Angular no <i>Release</i>	Valor angular no momento em que a bola perde o contato com a mão no arremesso.
	Máxima velocidade angular	Maior valor de velocidade angular de uma articulação.
	Mínima velocidade angular	Menor valor de velocidade angular de uma articulação.
	Velocidade Angular no <i>Release</i>	Valor de velocidade angular no momento em que a bola perde o contato com a mão no arremesso.
<b>Variáveis Temporais</b>	Tempo do movimento (duração)	Tempo total de duração do movimento de execução do arremesso, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo de duração da fase de preparação	Tempo de duração total da FP, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo de duração da fase de lançamento	Tempo de duração total da FL, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo do máximo deslocamento angular	Tempo de ocorrência do máximo deslocamento angular, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo do mínimo deslocamento angular	Tempo de ocorrência do mínimo deslocamento angular, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo da máxima velocidade angular	Tempo de ocorrência da máxima velocidade angular, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo da mínima velocidade angular	Tempo de ocorrência da mínima velocidade angular, em termos absolutos (segundos) e relativos (%).
	Tempo do início das ações de lançamento (para verificar a seqüência próximo-distal)	Tempo relativo (%) do início da flexão de ombro, extensão de cotovelo e flexão de punho no lançamento da bola.

### 3.4 Análise Estatística

Os dados foram analisados a partir de estatística descritiva de médias e desvios-padrão. O teste de Kolgomorov-Smirnov foi aplicado para confirmar a normalidade dos dados. Para comparar o efeito da distância (perto, média e longe) sobre as variáveis espaciais e temporais que descrevem a coordenação do movimento de arremesso um teste de ANOVA TWO WAY com medidas repetidas foi aplicado. Para determinar onde as diferenças ocorreram o teste SCHEFFÉ foi empregado. As análises estatísticas foram realizadas através do software STATISTICA® (STATSOFT Inc., versão 6.0). O nível de significância adotado foi de  $p < 0.05$ .

#### 4. RESULTADOS

Os resultados foram expressos em forma quantitativa e qualitativa, representando movimento de arremesso de jump com a utilização dos diferentes modelos de bola.

As variáveis temporais encontram-se expressos na tabela 01 e no quadro 04. As variáveis espaciais encontram-se expressos no quadro 04 e nos gráficos 01 ao 08. Os gráficos 09, 10 e 11, demonstram a relação entre duas articulações adjacentes durante o movimento de arremesso.

**Tabela 01 - Tempo do Arremesso em Função dos Aspectos Ergonômicos da Bola (Média e Desvio Padrão).**

Variáveis Temporais	Bolas Utilizadas		
	B1	B2	B3
<b>Tempo Absoluto (em segundos)</b>			
Tempo Total do Arremesso	0,90 ± 0,41	0,85 ± 0,43	0,95 ± 0,49
Lançamento da Bola	0,65 ± 0,32	0,75 ± 0,42	0,73 ± 0,42
<b>Tempo Relativo (em %)</b>			
Início da Flexão de Ombro	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0
Início da Extensão de Cotovelo	61,63 ± 15,95	60,63 ± 15,72	63,50 ± 15,95
Início da Flexão de Punho	73,75 ± 10,36	75,88 ± 8,44	75,75 ± 8,24
Lançamento da Bola	88,50 ± 1,41	90,0 ± 0,0	91,25 ± 0,71

Legenda: B1 – bola pequena; B2 – bola média; B3 – bola grande.

Não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis temporais do movimento analisado com a utilização das diferentes bolas (tamanhos e pesos).

Os gráficos 01, 02, 03 e 04, demonstram o comportamento do deslocamento angular das articulações (tronco, ombro, cotovelo e punho) comparado a cada 5% do movimento (através do teste estatístico ANOVA TWO WAY com Medidas Repetidas) em função dos diferentes tipos de bolas.

A articulação do ombro demonstrou um comportamento diferenciado no deslocamento angular com a utilização da bola pequena e grande no momento 65% e 70% do movimento ( $p < 0,05$ ). O comportamento do deslocamento angular da articulação do cotovelo demonstrou diferença entre a utilização da bola pequena e média no instante 15% do movimento ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 02 – Variáveis Espaciais e Temporais em Função dos Aspectos Ergonômicos da Bola (média e desvio padrão).**

	Articulação	Tronco			Ombro			Cotovelo			Punho			
		Bolas Utilizadas	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Variáveis Espaciais	Desloc. Angular	45,4 ± 20,99	49,36 ± 14,4	55,1 ± 18,4	117,51 ± 19,42	115,0 ± 30,5	118,3 ± 23,5	94,5 ± 11,8	102,1 ± 13,9	98,3 ± 13,8	94,6 ± 23,1	93,0 ± 23,8	97,6 ± 27,3	
	Max. Desloc. Angular	92,4 ± 8,8	94,6 ± 8,8	99,9 ± 11,7	130,4 ± 15,27	129,0 ± 18,5	131,5 ± 12,6	174,0 ± 6,4	172,3 ± 9,3	175,1 ± 6,2	241,9 ± 17,4	236,2 ± 20,4	237,7 ± 20,4	
	Mín. Desloc. Angular	47,0 ± 14,9	45,3 ± 19,2	44,8 ± 19,2	12,9 ± 14,0	13,9 ± 18,76	13,1 ± 16,8	79,5 ± 6,3	70,3 ± 9,2	76,8 ± 10,4	147,2 ± 18,0	143,2 ± 27,8	140,1 ± 17,7	
	Desloc. no Release	82,7 ± 9,6	86,9 ± 8,4	87,4 ± 8,7	122,8 ± 13,1	118,1 ± 30,9	124,9 ± 14,2	168,9 ± 6,2	159,2 ± 37,7	171,5 ± 7,1	170,3 ± 17,2	173,1 ± 28,3	165,0 ± 14,9	
	Máx. Veloc. Angular	815,4 ± 445,0	694,1 ± 256,3	758,0 ± 290,0	1705,1 ± 385,5	2121,9 ± 782,8	2221,2 ± 709,7	2691,7 ± 1287,7	3111,2 ± 1422,2	2750,7 ± 1463,7	1498,3 ± 600,3	1561,2 ± 557,4	1621,6 ± 907,6	
	Mín. Veloc. Angular	-603,5 ± 352,3	-565,4 ± 255,7	-573,2 ± 194,9	-443,9 ± 264,9	-546,6 ± 387,3	-363,9 ± 330,6	-1188,0 ± 1036,5	-977,5 ± 770,3	-1127,7 ± 960,2	-4387,3 ± 2177,9	-4211,3 ± 1758,9	-4879,2 ± 2164,3	
	Veloc. no Release	312,8 ± 236,8	271,5 ± 198,5	302,9 ± 289,5	868,3 ± 303,9	867,5 ± 619,3	717,0 ± 611,8	1112,3 ± 862,4	897,4 ± 1252,9	911,2 ± 721,9	-3290,9 ± 2111,4	-3109,9 ± 1959,0	-3513,3 ± 2284,6	
	Variáveis Temporais	Valores Absolutos (seg.)	Tempo do Máx.Desloc. Angular	0,56 ± 0,28	0,64 ± 0,20	0,66 ± 0,26	0,70 ± 0,38	0,81 ± 0,40	0,77 ± 0,43	0,77 ± 0,32	0,79 ± 0,44	0,84 ± 0,42	0,70 ± 0,35	0,66 ± 0,39
Tempo do Mín.Desloc. Angular			0,41 ± 0,40	0,21 ± 0,18	0,25 ± 0,22	0,04 ± 0,07	0,06 ± 0,09	0,04 ± 0,06	0,62 ± 0,34	0,45 ± 0,48	0,63 ± 0,46	0,71 ± 0,50	0,82 ± 0,42	0,64 ± 0,41
Tempo da Máx. Veloc. Angular			0,59 ± 0,35	0,39 ± 0,23	0,41 ± 0,23	0,61 ± 0,37	0,71 ± 0,41	0,67 ± 0,43	0,73 ± 0,32	0,70 ± 0,41	0,77 ± 0,40	0,60 ± 0,26	0,48 ± 0,16	0,79 ± 0,49
Tempo da Mín. Veloc. Angular			0,40 ± 0,36	0,47 ± 0,48	0,49 ± 0,48	0,52 ± 0,50	0,61 ± 0,50	0,49 ± 0,56	0,48 ± 0,28	0,42 ± 0,28	0,55 ± 0,27	0,78 ± 0,33	0,75 ± 0,40	0,85 ± 0,42
Valores Relativos (%)		Tempo do Máx.Desloc. Angular	76,2 ± 38,5	81,2 ± 22,5	80,1 ± 27,3	94,0 ± 6,4	93,9 ± 8,0	95,4 ± 5,4	87,4 ± 8,7	90,7 ± 8,7	88,6 ± 9,7	73,7 ± 10,4	75,9 ± 8,4	74,2 ± 6,0
		Tempo do mín.Desloc. Angular	42,0 ± 31,5	29,5 ± 30,6	30,9 ± 31,0	5,1 ± 10,5	8,6 ± 14,5	3,7 ± 4,5	65,5 ± 16,1	48,7 ± 28,4	59,4 ± 28,2	70,1 ± 42,1	96,2 ± 4,5	74,1 ± 38,0
		Tempo da Máx. Veloc. Angular	72,1 ± 22,0	49,7 ± 27,2	53,0 ± 30,0	80,0 ± 6,9	81,0 ± 10,4	80,7 ± 7,5	80,6 ± 8,6	80,4 ± 11,0	80,5 ± 9,3	68,1 ± 21,2	64,4 ± 22,9	75,7 ± 16,0
		Tempo da Mín. Veloc. Angular	37,2 ± 39,9	54,5 ± 41,2	46,0 ± 37,2	65,7 ± 37,7	67,6 ± 27,5	54,7 ± 37,0	55,6 ± 28,9	53,1 ± 33,7	64,6 ± 30,4	83,9 ± 7,7	86,6 ± 7,0	86,2 ± 5,1

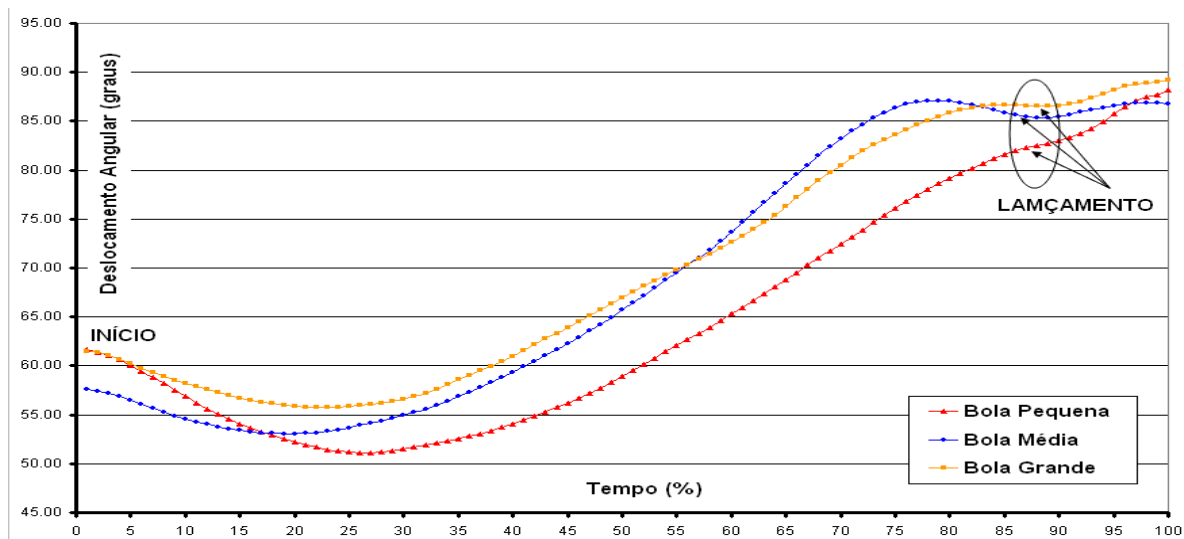
Legenda: B1 – bola pequena; B2 – bola média; B3 – bola grande.

Os gráficos 05, 06, 07 e 08, demonstram o comportamento da velocidade angular das articulações (tronco, ombro, cotovelo e punho) comparado a cada 5% do movimento (através do teste estatístico ANOVA TWO WAY com Medidas Repetidas) em função dos diferentes tipos de bolas.

A articulação do tronco demonstrou um comportamento diferenciado, com a utilização da bola pequena e média, na velocidade angular nos instantes 85% e 95% ( $p < 0,05$ ). O momento 95% também apresentou diferença entre a utilização das bolas pequena e grande ( $p < 0,05$ ). A articulação do cotovelo apresentou, no momento 35% e 40%, diferença entre a bola pequena comparado às bolas média e grande no comportamento da velocidade angular do arremesso ( $p < 0,05$ ). A velocidade angular da articulação do cotovelo não apresentou diferenças em seu comportamento com a utilização dos três modelos de bolas (pequeno: 1.8; médio: 4.6; e grande: 6.1) ( $p > 0,05$ ). A articulação do punho apresentou diferenças no instante 25% e 45% do movimento com a utilização das bolas pequena e média ( $p < 0,05$ ).

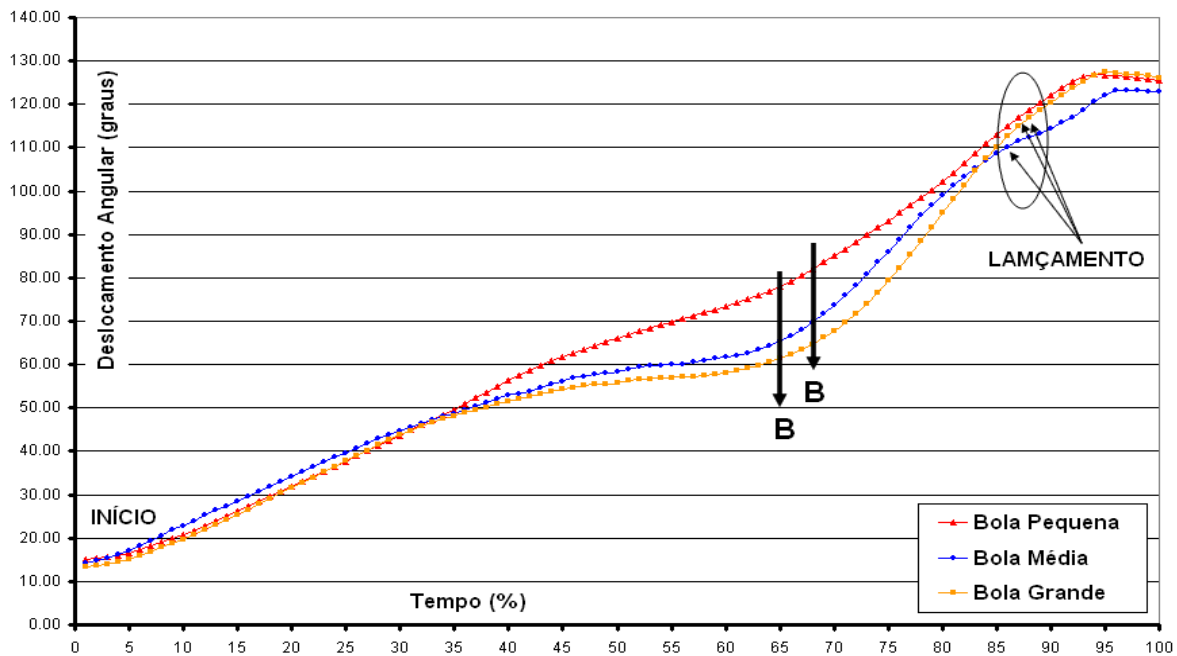
Os gráficos 09, 10 e 11 demonstram a relação entre duas articulações em uma plotagem ângulo-ângulo referente ao deslocamento angular em função dos diferentes tipos de bolas.

### Gráfico 01 – Deslocamento Angular da Articulação do Tronco.



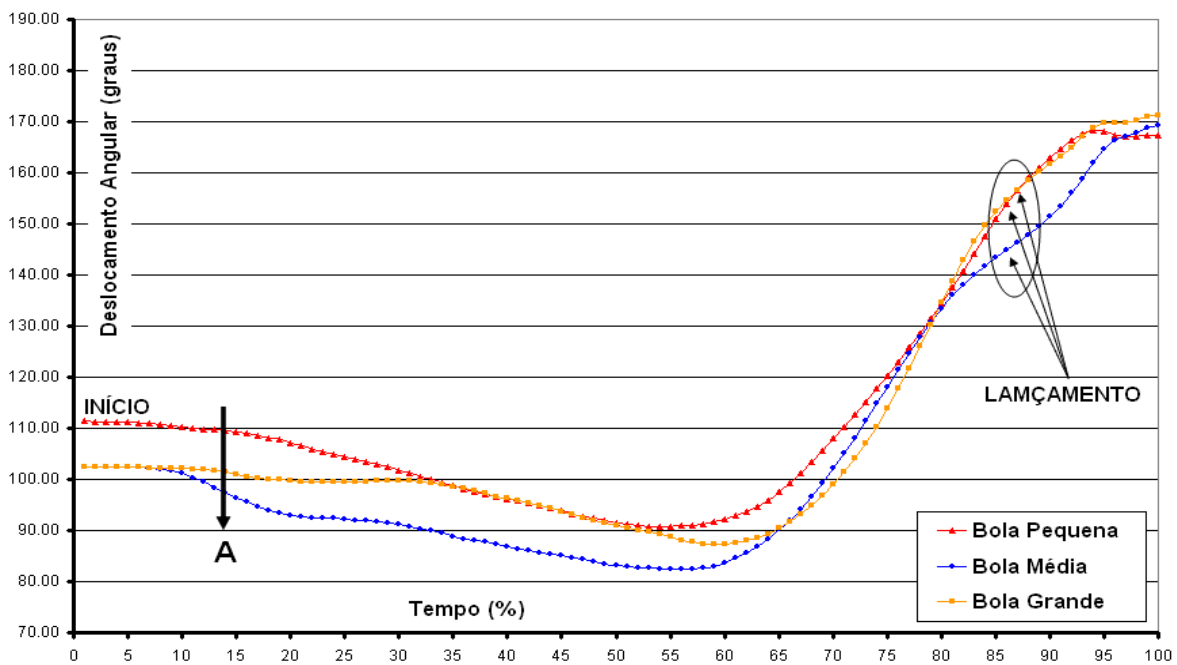
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 02 – Deslocamento Angular da Articulação do Ombro.**



(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

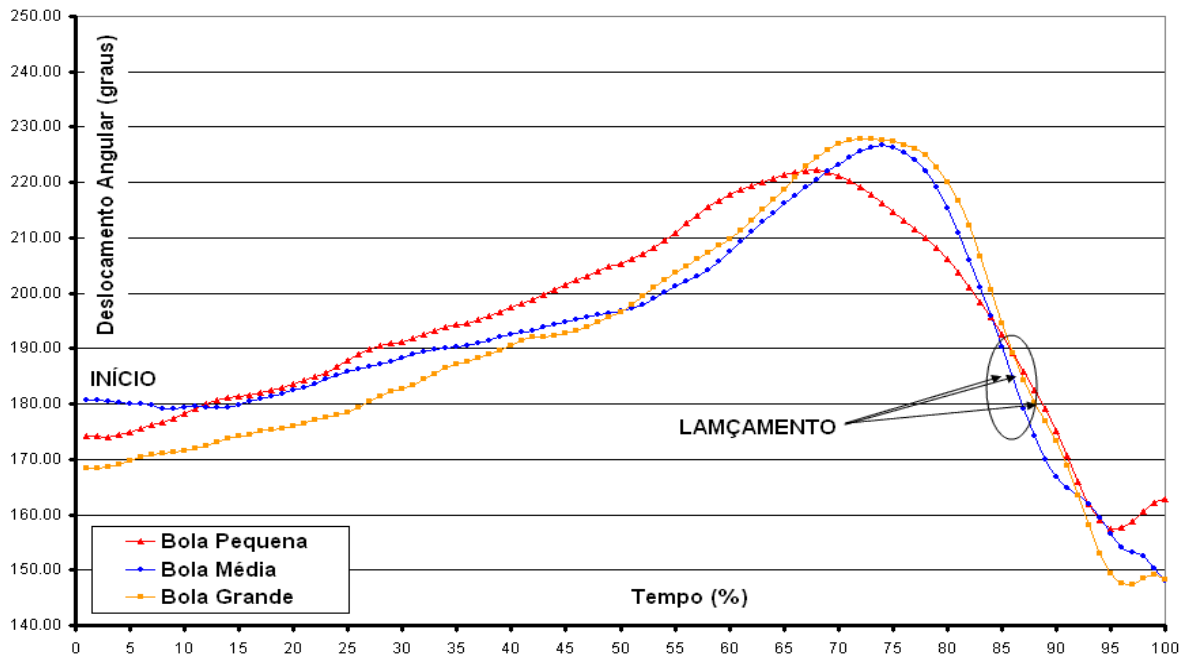
**Gráfico 03 – Deslocamento Angular da Articulação do Cotovelo.**



(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

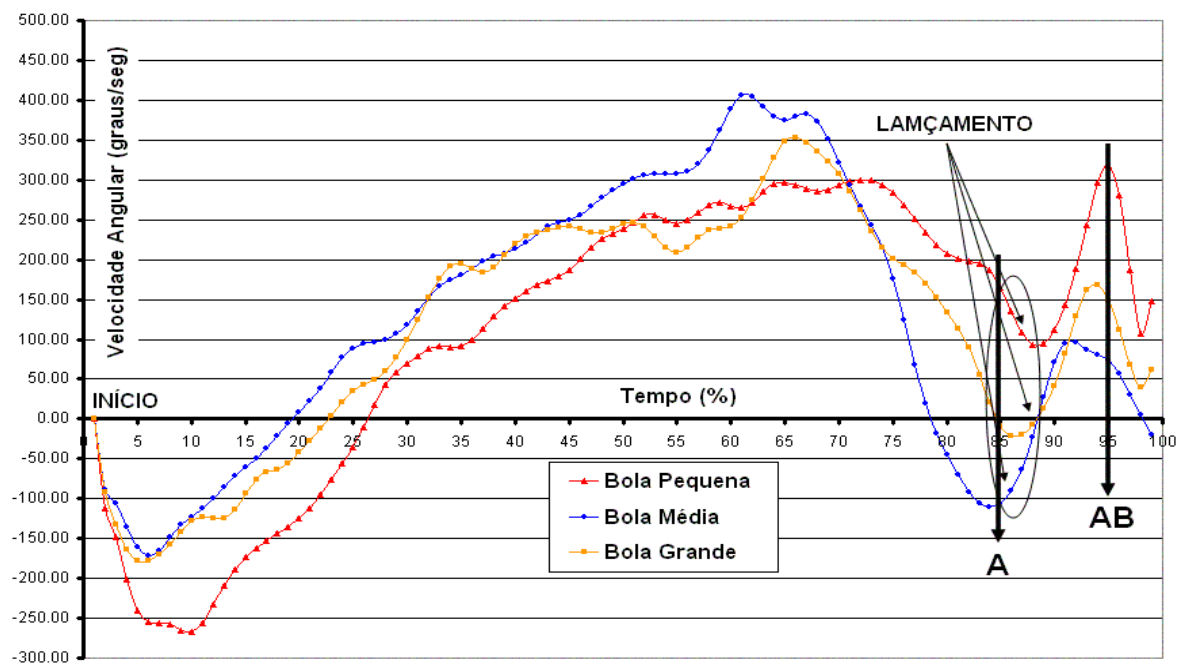


**Gráfico 04 – Deslocamento Angular da Articulação do Punho.**



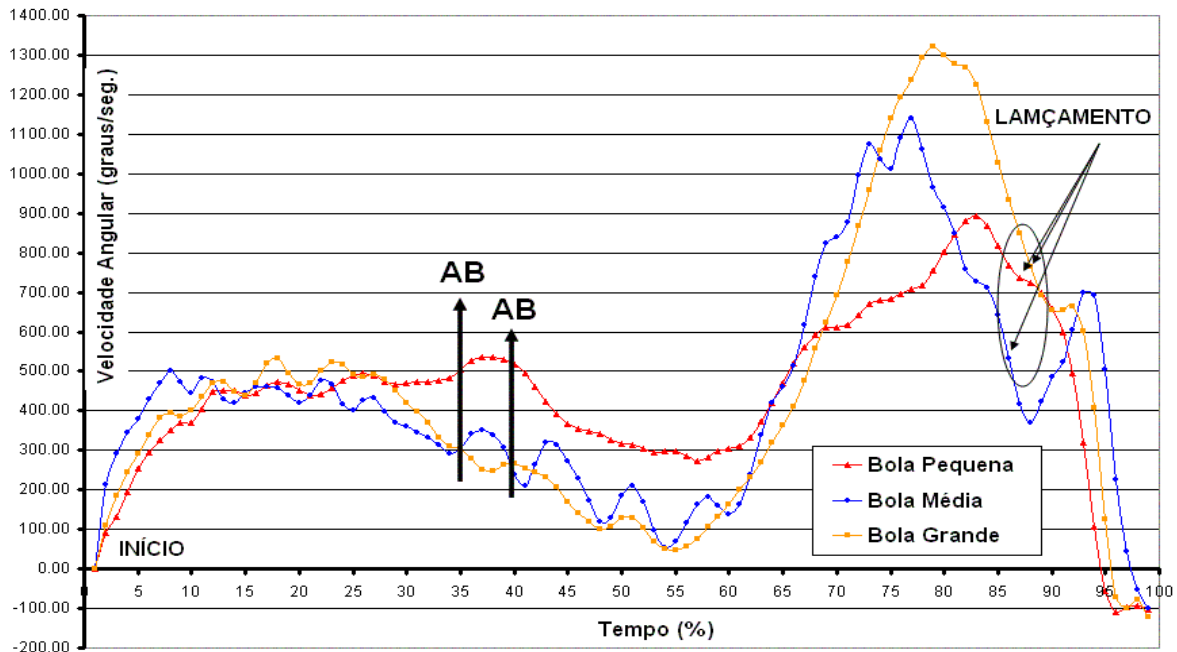
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 05 – Velocidade Angular da Articulação do Tronco.**



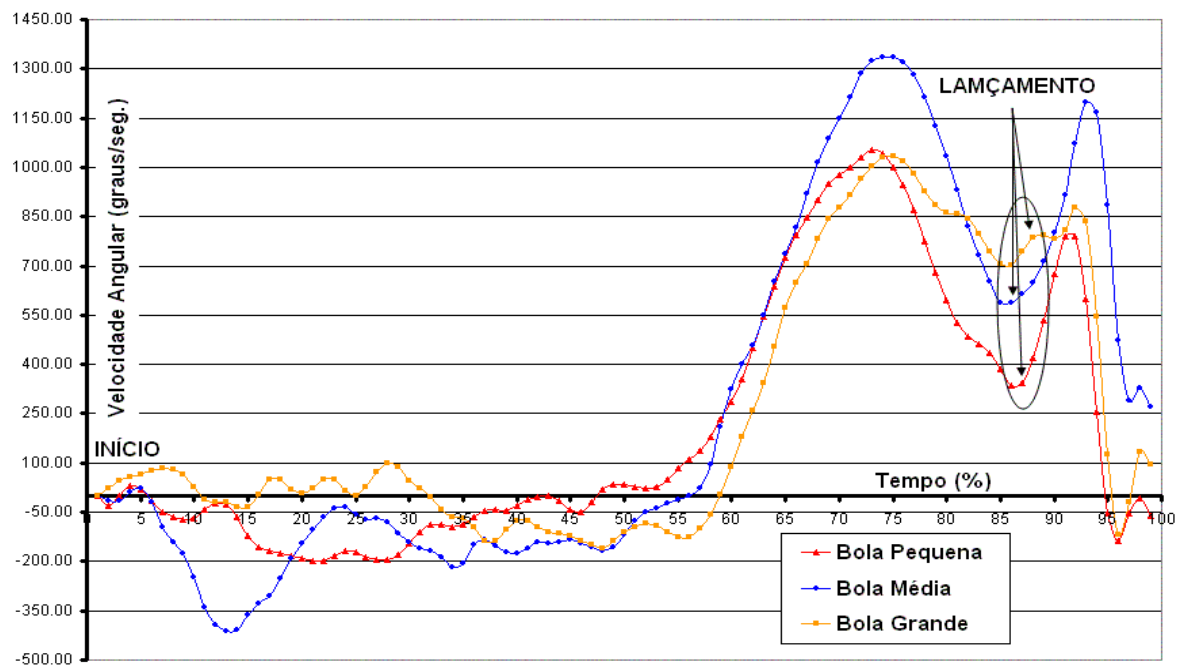
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 06 – Velocidade Angular da Articulação do Ombro.**



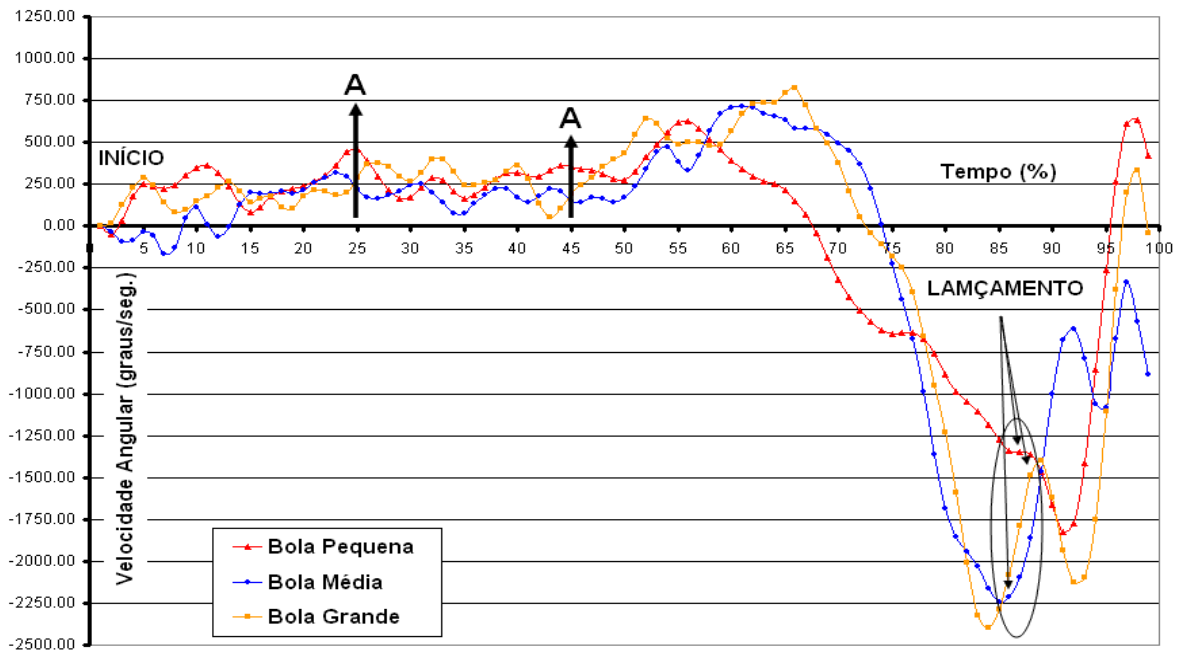
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 07 – Velocidade Angular da Articulação do Cotovelo.**



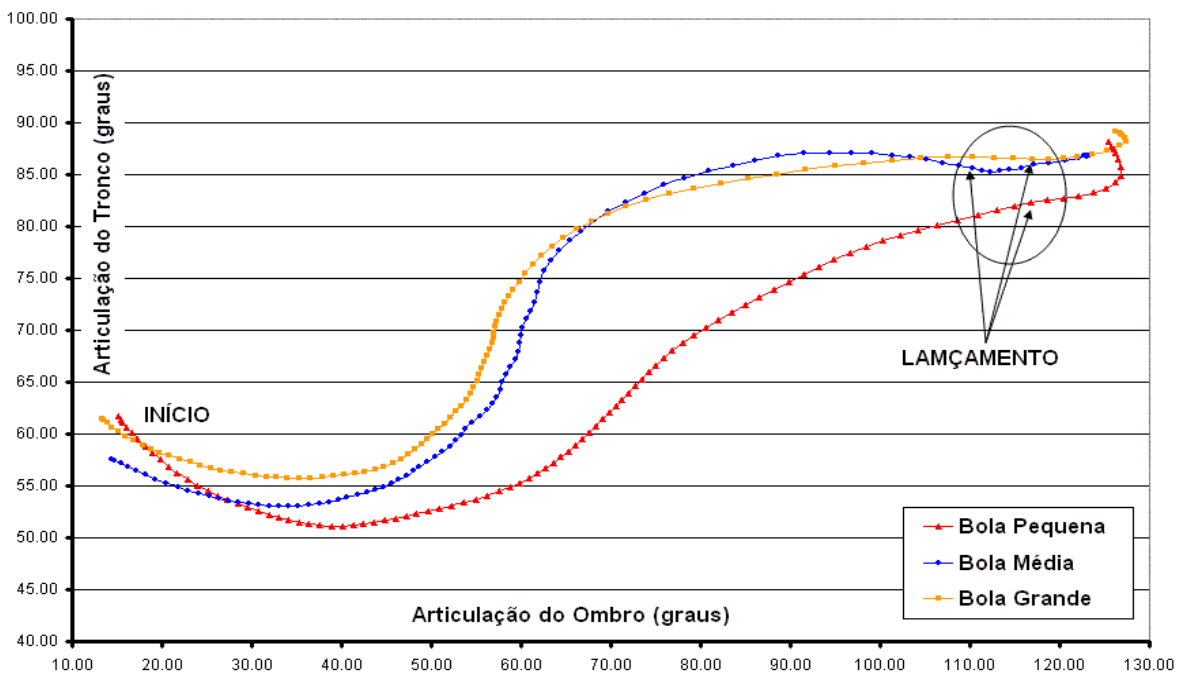
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 08 – Velocidade Angular da Articulação do Punho.**



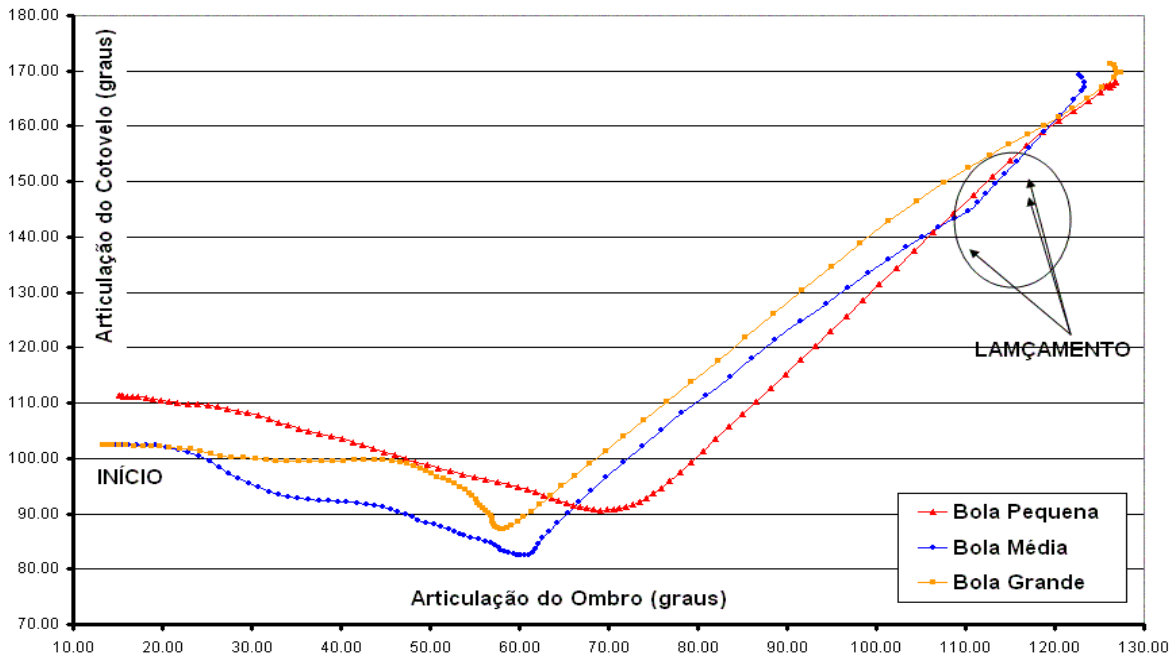
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 09 – Deslocamento Angular da Articulação do Ombro x Tronco.**



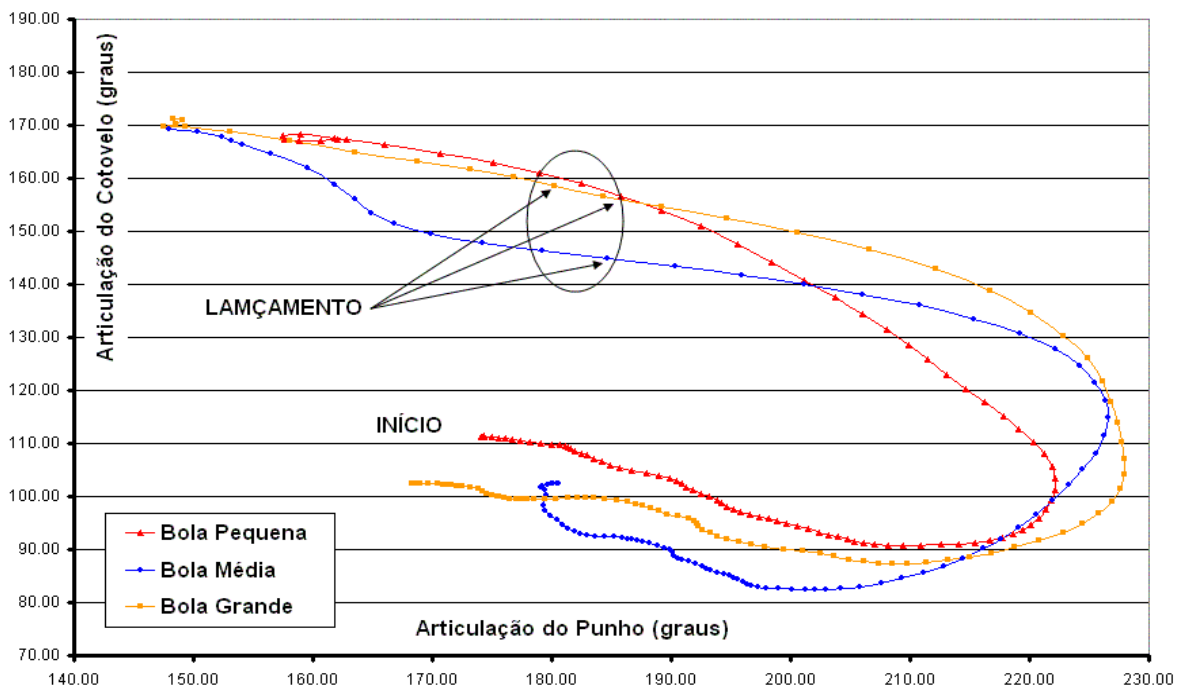
(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 10 – Deslocamento Angular da Articulação do Ombro x Cotovelo.**



(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 11 – Deslocamento Angular da Articulação do Punho x Cotovelo.**



(A) Bola Pequena  $\neq$  Média ( $p < 0,05$ ), (B) Bola Pequena  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ ); (C) Bola Média  $\neq$  Grande ( $p < 0,05$ )

## 5. DISCUSSÃO

O arremesso de jump desempenhado com os diferentes modelos de bola (1.8, 4.6 e 6.1) não demonstrou alterações nas variáveis temporais analisadas. Desta forma, os três modelos de bola analisados neste estudo poderiam ser utilizados para a prática do arremesso de jump na iniciação do basquetebol, pois o padrão coordenativo não foi modificado.

A utilização de apenas um dos modelos de bola (4.6) na rotina de treinamentos das crianças analisadas justifica os resultados encontrados. Como não houve um período prolongado de prática do movimento (durante as rotinas de treinamento) com os outros dois modelos de bola utilizados (1.8 e 6.1), houve apenas um efeito agudo sobre a performance dos arremessos. Um período de adaptação com cada modelo de bola poderia desenvolver um padrão de movimento específico para cada bola utilizada. Pois a força e velocidade necessárias para a realização do movimento são diferentes para cada bola, devido a estas possuírem seus tamanhos e pesos diferentes. Entretanto, como somente um modelo de bola foi utilizado, um padrão de movimento consistente foi desenvolvido, de forma que um curto período de prática não resultou em alterações no movimento.

Satern (1988), em seu estudo com o arremesso de lance-livre, utilizando como amostra 13 crianças da sétima série, investigou o efeito da mudança da altura da cesta e do tamanho da bola sobre a coordenação do arremesso. A altura da cesta modificou principalmente o ângulo do ombro no lançamento e o ângulo de projeção do movimento, e as diferentes bolas tiveram maiores efeitos na velocidade de projeção da bola, velocidade angular do lançamento, posição do antebraço em relação ao alinhamento vertical através do centro da bola no momento do lançamento, e a flexão do cotovelo na preparação para o arremesso. Entretanto, apesar de algumas modificações encontradas nas variáveis analisadas no estudo de Satern (1988), esta concluiu que o movimento do arremesso foi

muito bem aprendido para ser afetado imediatamente através das mudanças no tamanho da altura e/ou peso da bola.

Como cada modelo de bola utilizado apresenta diferente peso e tamanho, foram encontradas alterações nas variáveis espaciais do movimento de acordo com a bola utilizada para o arremesso.

A articulação do ombro demonstrou uma pequena extensão antes do lançamento para as bolas média e grande, sendo significativa a diferença encontrada entre a bola média e pequena no momento 65% e 70% do movimento. Tal estratégia pode ser utilizada para proveito de uma energia de um pré-estiramento da musculatura, proporcionando uma maior geração de força para o lançamento da bola. A bola pequena, devido a menor necessidade de geração de força para seu lançamento apresentou uma evolução gradativa do movimento no arremesso, sem a necessidade de uma extensão antes do lançamento.

Miller e Bartlett (1993) destacam a extensão de cotovelo como o ponto mais importante no lançamento da bola. O deslocamento angular do cotovelo ocasionou numa preparação do arremesso com uma flexão antes da fase de extensão. Button et al. (2003) verificou que os atletas mais experientes tendem a realizarem uma flexão inicial do cotovelo antes da fase de extensão. Esta estratégia pode ser utilizada para um aproveitamento da energia de um pré-estiramento na musculatura extensora, desta forma, reduzindo o esforço requerido no lançamento da bola. Apenas o início do movimento (momento 15%) apresentou diferenças no deslocamento angular com as bolas pequena e média.

O comportamento das curvas de deslocamento angular na articulação do punho não apresentou alterações significativas com os diferentes modelos de bola. Scolnick (1967; in MILLER e BARTTLET, 1996) sugere que a cinemática da articulação do punho dificilmente se altera no arremesso de jump, especialmente para os arremessos bem sucedidos onde a seleção dos parâmetros de lançamento é apropriada.

O deslocamento angular do tronco não demonstrou alterações com a utilização dos diferentes modelos de bola. Entretanto, a velocidade angular do

tronco demonstrou diferenças significativas no momento 85% com em relação às bolas pequena e média, e no momento 95% com a bola pequena comparada à média e grande. Apesar dos maiores valores de velocidade angular serem registrados com a utilização da bola grande, uma redução na velocidade angular instantes antes do lançamento da bola ocorre, sendo a bola pequena a responsável pelo maior valor de velocidade angular no momento de lançamento.

A velocidade angular do ombro apresentou seus maiores valores com a utilização da bola grande e média, posteriormente a bola pequena. Entretanto, o pico de velocidade não ocorre no momento do lançamento, sendo a bola média a que menos necessita de velocidade no momento do lançamento. No momento 35% e 40% uma diferença significativa é encontrada na velocidade angular comparando a utilização da bola pequena à bola média e grande. Neste momento, ocorre uma preparação para o aumento da velocidade responsável pelo impulso final do lançamento da bola.

A velocidade angular da articulação do cotovelo, semelhantemente à articulação do ombro, tem seu valor máximo de velocidade precedendo o momento de lançamento. A maior velocidade angular foi encontrada com a utilização da bola média, entretanto, no momento do lançamento, a maior velocidade é encontrada com a utilização da bola grande. Todavia, tais diferenças nos valores encontrados não foram significativas.

A articulação do punho apresentou diferença entre a utilização da bola pequena e a média na preparação do arremesso (momento 25% e 45%). A bola grande demonstrou o maior valor de velocidade angular, tendo este acontecido pouco antes do lançamento da bola. A bola média apresentou seu maior valor de velocidade quase junto ao momento de lançamento da bola. A bola pequena apresentou seu maior valor de velocidade após o lançamento da bola.

O arremesso de jump é uma habilidade motora que apresenta uma organização única que requer uma mudança entre a geração de velocidade e precisão (BUTTON et al., 2003), onde os movimentos dos membros inferiores, de

extensão de tronco e dos membros superiores trabalham como partes que são estrangidos para priorizar o segmento da flexão da mão (ELLIOTT, 1992).

Os dados encontrados no presente trabalho demonstram um padrão de movimento caracterizado por uma seqüência de ação inicial das articulações proximais para as distais. A articulação do ombro é a primeira a iniciar sua flexão, seguida pela extensão de cotovelo, até que o punho realize sua flexão para o lançamento da bola. De acordo com Bunn (1972; in PUTNAN, 1991), para maximizar a velocidade no final distal de um sistema interligado, o movimento deveria ser começado com os segmentos mais proximais, enquanto os mais distais, adjacentes aos segmentos não deveriam iniciar em seus movimentos até que o segmento precedente tenha atingido a velocidade máxima. Anderson & Sidaway (1994) sugerem que o princípio da soma de velocidade seria mais efetivo quando o segmento distal começa o seu movimento lentamente antes da máxima velocidade do seu segmento proximal. Todavia, quando analisado os tempos de ocorrência dos valores máximos de velocidade das articulações, nota-se um movimento mais próximo do descrito por Van Gheluwe & Hebbelinck (1985) e Joris et al., (1985). Estes autores apontam que para alcançar altas velocidades no final distal de um sistema de cadeia aberta, a velocidade angular de todos os segmentos deve alcançar a velocidade máxima simultaneamente. Apesar da ação inicial dos movimentos se orientarem numa seqüência proximal para distal, o tempo de ocorrência das máximas velocidades angulares nas articulações do ombro, cotovelo e punho aconteceram num instante muito próximo.



## 5. CONCLUSÃO

A utilização de bolas com tamanhos e pesos diferentes não demonstrou alterações nos padrões coordenativos da habilidade de arremesso de jump no basquetebol. Desta forma, conclui-se que o efeito do tamanho e peso da bola tem um impacto negligenciável sobre a coordenação do arremesso de jump. Um padrão de movimento consistente que não pode ser modificado em um curto período de prática foi utilizado para explicar tal estabilidade do padrão de coordenação.

Recomenda-se que mais estudos sejam realizados para o esclarecimento de qual tamanho e peso de bola seja mais adequado à iniciação da prática do basquetebol. Para experimentos futuros recomenda-se um maior período para adaptação às diferentes bolas (tamanho e peso) para as crianças e que as análises possam ser mais individualizadas como indicam alguns autores (WALTERS, HUDSON e BIRD, 1990; BUTTON et al., 2003).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, David I. & SIDAWAY, Ben. Coordination Changes Associated With Practice of a Soccer Kick. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 1994; 65(2): 93-99.

BOMPA, T. O. **Periodização: Teoria e Metodologia do Treinamento**. 4ª edição, São Paulo-SP: Phorte, 2002.

BUTTON, Chris; MACLEOD, Morven; SANDERS, Ross; COLEMAN, Simon. Examining movement Variability in the Basketball Free-Throw Action at Different Skill Levels. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 2003; 74(3): 257-269.

CESARE, P. A. E. **La Relación Entre la Metodología, los Medios, la Técnica e la Efectividad en el Baloncesto**. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade Nacional de La Pampa (Argentina), orientador Dr. Raul Gomez 1999.

ELLIOTT, B. A Kinematic Comparison of the Male and Female Two-Point and Three-Point Jump Shots in Basketball. **The Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, 1992; 24: 111-117.

ELLIOTT, B and WHITE, E. A Kinematic and Kinetic Analysis of the Female Two Point and Three point Jump Shots in Basketball. **The Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, 1989; 21: 7-11.

FILIN, Vladimir Pavlovich. **Desporto Juvenil**. Londrina-PR: Centro de Informações Desportivas: 1996.

GOMES, Antonio Carlos. **Treinamento Desportivo**. São Paulo-SP: Artmed, 2002.

LADEWIG, I. A Importância da Atenção na Aprendizagem de Habilidades Motoras. **Revista Paulista de Educação Física**, 2000; 3: 62-71.

MAGILL, Richard A. **Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações**. 5ª tradução, São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2000.

MARQUES, Wlamir. **Caderno Técnico Didático de Basquetebol**. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria da Educação Física e Desportos, Departamento de Documentação e Divulgação de Brasília – DF, total p. 140, 1980.

MILLER, S.A. and BARTLETT, R.M. The Relationship Between Basketball Shooting Kinematics, Distance and Playing Position. **Journal of Sport Sciences**, 1996; 14: 243-253.

MILLER, S.A. and BARTLETT, R.M. The Effects of Increased Shooting Distance in the Basketball Jump Shot. **Journal of Sports Sciences**, 1993; 11, 285-293.

MURREL, K. F. H., *Ergonomics: Man in His Working Environment*. London: Chaoman et Hall, 1965.

OKAZAKI, Victor H. A. **Diagnóstico da Especificidade Técnica de Jogadores que Desempenham a Função de Armadores, Alas e Pivôs no Basquetebol**. Monografia de Graduação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Orientador prof. Dr. André Luiz Félix Rodacki, 2002, 70f.

PELLEGRINI, A.M..A Aprendizagem de Habilidades Motoras I: O que Muda com a Prática? **Revista Paulista de Educação Física**, 2000; 3: 29-34.

PELLEGRINI, Ana Maria. **Coletânea de Estudos: Comportamento Motor I**. São Paulo-SP; Movimento, 1997.

PEREZ, Luis M. R. **Deporte y Aprendizaje: Procesos de Adquisición y desarrollo de habilidades**. 2ª edição, Madrid-Espanha: Aprendizaje Visor, 1997.

PUTNAN, Carol A. A Segment Interaction Analysis of Proximo-to-Distal Sequential Segment motion Patterns. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 1991; 23(1): 130-144.

RODACKI, A. L. F. & FOWLER, N. E. The Effect of Postural Variations in Movement Co-Ordination During Plyometric Rebound Exercises. **Journal of Applied Biomechanics**, 2001; 17,: 14-27.

SATERN, Miriam N. Basketball: Shooting the Jump Shot. **Strategies Performance Excellence**, 1988; março: 09-11.

SATERN, Miriam N. Kinematic Parameters of Basketball Jump Shots Projected from Varying Distance. **Proceedings of the Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports**, Department of Exercise Science, University of Massachusetts Amherst, MA, USA, 1993.

SCHMIDT, Richard A. **Aprendizagem Motora e Performance: Dos Princípios à Prática Motora**. São Paulo-SP; Movimento, 1993.

SHUMWAY-COOK, Anne; WOOLLACOTT, Marjorie. **Motor Control: Theory and Pratical Aplications**. Baltimore-USA; Lippincott Williams & Wilkins, 1995.

VEREIJKEN, Beatrix; VAN EMMERIK, Richard E. A.; WHITING, H.T.A.; NEWELL, Karl M. Free(z)ing Degrees of Freedom in Skill Acquisition. **Journal of Motor Behavior**, 1992; 24(1): 133-142.

WALTERS, M.; HUDSON, J.; BIRD, M. Kinematic Adjustments in Basketball Shooting at Three Distances. **VIII International Symposium of the Society of Biomechanics in Sports**. 1990; July 03: 219-223.

WEINECK, Jürgen. **Biologia do Esporte**. São Paulo-SP; Malone, 1991.

WISNER, A. **Le Diagnostic en Ergonomie ou le Choix des Modèles Opérant en Situation Réelle de Travail**. Rapport n. 28. Laboratoire d'Ergonomie du CNAM, 1972.

