

UMA ANÁLISE CINEMÁTICA DO ARREMESSO EM SUSPENSÃO NO HANDEBOL

ANDREI FELIPE STADTLOBER
KARINE AMANCIO VERLINCK
TIAGO LEITE
LISSANDRO MOISÉS DORST
DÉBORA GOULART BOURSCHEID DORST
karine_verlinck@hotmail.com
lissandro@faq.edu.br

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa trata-se de uma análise cinemática do movimento do arremesso em suspensão no handebol, com atletas da categoria adulto feminino, de uma equipe de Cascavel, Paraná.

O handebol é um esporte complexo, coletivo que abrange diversos tipos atléticos, ou seja: o corredor, o saltador e o arremessador, englobando, desta forma, três qualidades físicas fundamentais para o handebol: a velocidade, habilidade e força, automaticamente obrigando o atleta a despendar muita força (MECHIA, 1981)

Para a prática de um esporte, como o handebol, é preciso dispor de um mínimo de habilidades técnicas inerentes ao jogo. Contudo, também se sabe não ser sensato lançar essas bases através de uma aprendizagem monótona, de apanhar e jogar a bola. (KASLER, 1980)

É uma atividade praticada com uma bola pequena, podendo assim ser manejada perfeitamente com uma mão. A quadra esportiva é um retângulo que mede 20 x 40 metros. Esta quadra possui uma linha central que a divide em duas metades iguais. Cada parte possui uma área do goleiro, formada por quase um semicírculo de seis metros de raio; possui uma outra área maior, chamada de linha dos 9 metros. Entre estas duas áreas e a linha de fundo existe a marca dos sete metros, local em que se realizam as cobranças de pênalti. (ZAMBERLAN, 1999)

Conforme cada situação, os arremessos podem ser executados das formas mais variadas, sempre em função da ação dos adversários, alternando-se sempre quanto altura, direção e força. Assim, podem existir arremessos de vários tipos e formas diferentes, devendo o atleta estar capacitado a escolher e saber optar por aquele que melhor se adapta a circunstância em que se encontra (ZAMBERLAN, 1999).

Dentre os arremessos, um muito utilizado é o estilo em suspensão, principalmente por jogadores que atuam na zona de armação do jogo, em que o jogador de posse da bola progride diretamente para o gol e aproveitando os três passos, leva a bola para a mão, saltando para cima e para frente, soltando a bola o mais perto possível do gol. O arremesso deve ser executado quando o jogador atingir o ponto mais alto da trajetória do salto, pois é neste momento que o arremesso pode alcançar a máxima potência. A queda deve se efetuar sobre o mesmo pé de impulsão. O ombro deve auxiliar o arremesso, a fim de conseguir maior força (MECHIA, 1981).

Para Zanberlan (1999), o arremesso em suspensão é utilizado para vencer e superar o adversário por cima. Deve ser executado com o jogador no ar (suspensão) sendo precedido de três passos antes do impulso final. O salto deve ser na vertical e a soltura da bola (arremesso) deve ser executada com a máxima potência.

Este arremesso pode ser empregado de duas diferentes formas, conforme a presença ou não da defesa adversária. O arremesso realizado com defesa é típico nas condições de ataque; e o arremesso sem defesa é utilizado principalmente nas situações de contra ataque. (MEDEIROS *apud* DORST *et al.*, 1998).

Os diferentes fundamentos da modalidade de handebol podem ser analisados detalhadamente através da biomecânica esportiva, uma área científica de grande importância para o esporte, que auxilia para um melhor rendimento de atletas e de suas equipes. Devido à rapidez das ações motoras e das características do jogo, as diversas qualidades musculares e a velocidade motora, somente podem ser registradas com exatidão através de análises biomecânicas (GRECO, 2000).

A biomecânica é uma disciplina, entre as ciências derivadas das ciências naturais, que se ocupa com análises físicas dos sistemas biológicos, conseqüentemente, análises físicas do movimento do corpo. Estes movimentos são estudados através de leis e padrões mecânicos em função das características específicas do sistema biológico humano (AMADIO, 1996). Hall (1999) descreve a biomecânica como uma ciência dedicada ao estudo dos sistemas biológicos de uma perspectiva mecânica.

Já Chapín *et. al.*, (2001), cita que a biomecânica é uma ciência multidisciplinar que requer a combinação dos conhecimentos das ciências físicas e da engenharia com as ciências biológicas e comportamentais.

Para Amandio (1996), o atual desenvolvimento da biomecânica é expresso pelos novos procedimentos e técnicas da investigação, nas quais podemos reconhecer a tendência crescente de se combinar várias disciplinas científicas na análise do movimento. Nos últimos anos, o progresso das técnicas de medição, armazenamento e processamento de dados contribuíram enormemente para a análise do movimento humano.

Hall (1999) cita que o conhecimento dos conceitos biomecânicos básicos também é essencial para o professor de educação física competente, o fisioterapeuta, o médico, o técnico, o treinador pessoal ou o instrutor para exercícios. Que o conhecimento dessa área torna possível uma compreensão fundamental dos princípios mecânicos e de como podem ser aplicados na análise dos movimentos do corpo humano.

Ainda a mesma autora cita que para se analisar o movimento humano um dos estudos a ser feito é a cinesiologia que é geralmente incorporada aos estudos biomecânicos. A maioria das análises cinesiológicas é considerada qualitativa porque envolvem a observação de um movimento, a quebra em partes das habilidades e a identificação das contribuições para os movimentos. Já na biomecânica é usado como precursor para introdução de estudos mais quantitativos.

Segundo Fornasari (2001), a cinesiologia é o estudo do movimento humano. É uma disciplina que requer uma periodicidade de estudo e um trabalho constante. É fundamental para os demais estudos, como por exemplo, a biomecânica.

A abordagem biomecânica para análise dos movimentos pode ser qualitativa, com o movimento observado e descrito, ou quantitativa, significando que está sendo feita alguma medida do movimento. Pode ser conduzida a partir de duas perspectivas: a primeira, cinemática, relaciona-se com as características do movimento a partir de uma perspectiva espacial e temporal; e a cinética que é a área de estudo que examina as forças que agem sobre um sistema, como um corpo humano ou qualquer outro objeto (HAMILL, 1999)

Segundo Hall, (1999) a palavra quantitativa implica a participação de números, e a qualitativa se refere à descrição de qualidade sem o uso de números. Uma análise biomecânica envolve a descrição do movimento para determinar, por exemplo, a rapidez com que um objeto está se movendo, qual a distância e a altura que ele atinge. Portanto, posição, velocidade e aceleração são componentes importantes em uma análise cinemática.

Sendo assim, esse estudo teve por objetivo analisar cinematicamente os movimentos do arremesso em suspensão no handebol de atletas da categoria adulto, identificando a técnica das mesmas na execução do movimento no arremesso em suspensão do handebol, através de variáveis espaciais e espaços-temporais, verificando o desempenho das atletas quanto ao acerto do arremesso e comparando a técnica de execução do arremesso em suspensão das

atletas que obtiveram êxito em relação as que não obtiveram êxito e relacionando-os com estudos divulgados na literatura científica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente teve por característica a descrição transversal, em que foi analisada a técnica do arremesso em suspensão, no handebol, em uma quadra para esse esporte, situada no município de Cascavel, Paraná. Primeiramente, foi entrado em contato com o técnico da equipe, solicitando a possibilidade da realização da pesquisa. Após a aceitação foi marcada uma data para a coleta de dados, durante uma série de treinamento das atletas.

Para autorização da realização da pesquisa este trabalho foi encaminhado e aprovado pelo comitê de ética e pesquisa com seres humanos da Faculdade Assis Gurgacz sob o protocolo 296/2007, conforme a resolução 196/96 do Ministério de Saúde.

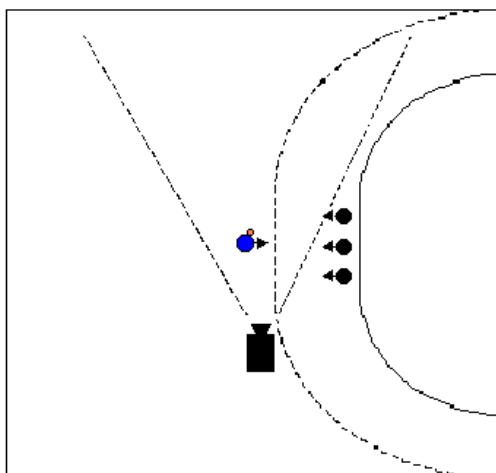
Os equipamentos utilizados na coleta de dados foram: um sistema cinemático de videografia bidimensional com uma freqüência de aquisição de imagem de 60 Hz. Para a obtenção das imagens foi utilizada uma câmera mini DV, a análise dos dados foi realizada através do sistema Simi Twinner Pro. Para a realização da calibragem do sistema foi utilizada uma régua com um metro de dimensão.

A coleta de dados foi realizada durante uma sessão de treinamento, previamente agendada com treinador e atletas, num ginásio de esportes do município já citado anteriormente. Antes do início da coleta foi entregue as atletas um termo de consentimento livre e esclarecido que apresentava: a forma de análise de dados, os riscos, os benefícios, os objetivos da pesquisa e também que constava a concordância e a assinatura das atletas. Termo este que foi entregue ao pesquisador.

Para a execução do movimento e aquisição das imagens, a câmera foi posicionada no plano sagital do arremesso em suspensão. O aparelho capturou os movimentos do arremesso em suspensão e também da trajetória inicial da bola em direção ao gol, as atletas realizaram o arremesso antes da linha da área do goleiro. O calibrador esteve posicionado próximo e centralizado ao local do arremesso.

As atletas foram instruídas a efetuarem seu trabalho costumeiro de aquecimento. Cada atleta realizou cinco arremessos em seqüência, também foram orientadas as mesmas, que realizassem os arremessos como se estivessem em um jogo, ou seja, exigindo concentração máxima. Para simular uma situação de jogo para a atleta, foram colocadas outras jogadoras representando a defesa.

Figura 1 – posicionamento da câmera em relação ao arremesso.



A população deste estudo foi formada por atletas da modalidade de handebol. A amostra foi composta em avaliar sete atletas do sexo feminino que praticam a modalidade de handebol na categoria adulto, que não apresentavam lesões nos membros inferiores e superiores e que aceitaram participar da coleta e conseqüentemente assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos da pesquisa atletas do sexo masculino e que não praticavam a modalidade nessa equipe.

Para maior conforto das atletas durante a realização da coleta, a quadra foi isolada para que ninguém que não estivesse participando causasse interferências na pesquisa. A atleta era livre para desistir do estudo a qualquer momento ou caso ocorresse uma lesão. Caso isso tivesse ocorrido, a atleta teria sido encaminhada para um centro de assistência à saúde.

Todas as informações coletadas durante o estudo ficaram em sigilo, todos os valores foram encontrados em valores médios de todas as atletas que participaram do estudo. Os nomes das atletas analisadas não foram divulgados e os dados foram entregues ao treinador da equipe.

As variáveis analisadas foram:

Tempo da Fase do Arremesso (TFA), que corresponde ao tempo que a atleta permaneceu no ar desde o último instante de contato com o solo até o instante de soltura da bola.

Ângulo de Flexão Máxima de Joelho (AFMJ), que é a maior angulação do joelho feita pela atleta antes da perda de contato com o solo.

A variável de Altura de Saída da Bola (ASB), que corresponde a altura que a bola se encontrava em relação ao solo, no momento em que a atleta perde o contato com a bola.

Velocidade de Saída da Bola (VSB), que corresponde a velocidade que a bola atingiu no momento em que a atleta lança a mesma.

E as variáveis de Comportamento Médio da Angulação do Cotovelo e Ombro durante o tempo da fase aérea do arremesso, que são as angulações do ombro e cotovelo durante todo o vôo da atleta com a bola.

Para a análise dos dados foi utilizada uma estatística descritiva, através de medidas de tendência central (média) e medidas de variabilidade (desvio padrão) para descrever o arremesso em suspensão. As variáveis de Comportamento Médio da Angulação do Cotovelo e Ombro durante o tempo da fase aérea do arremesso foram interpoladas no sistema OrigimLab, a fim de serem construídas as curvas do gráfico 1 e 2.

RESULTADOS

Durante a realização da coleta de dados foram realizados 28 arremessos em suspensão, com um percentual de acerto de 75% (21 arremessos), desses foram selecionados um arremesso de cada atleta de forma aleatória.

Na tabela 1 são apresentados dados das variáveis, TFA AFMJ, ASB, VSB, com valores de média e desvio padrão.

Tabela 1 – Dados de Média e Desvio Padrão das variáveis de Tempo da Fase do Arremesso (TFA) Ângulo de Flexão Máxima de Joelho (AFMJ), Altura de Saída da Bola (ASB) e Velocidade de Saída da Bola (VSB).

Variáveis	TFA (s)	AFMJ (°)	ASB (cm)	VSB (m/s)
Sujeito 1	0,367	163,78	228,13	21,27
Sujeito 2	0,234	155,38	228,13	18,89
Sujeito 3	0,234	158,55	212,62	23,81
Sujeito 4	0,384	150,18	235,88	20,53

Sujeito 5	0,317	146,8	225,51	20,51
Sujeito 6	0,317	156,19	228,13	17,49
Sujeito 7	0,384	152,91	246,13	29,96
Média	0,32	154,83	229,22	21,78
Desvio Padrão	0,06	5,57	10,19	4,11

Nos gráficos 1 e 2 são demonstradas as variáveis do comportamento médio do cotovelo e ombro durante o tempo da fase do arremesso.

Gráfico 1 – Comportamento médio da angulação do cotovelo durante o tempo da fase de arremesso.

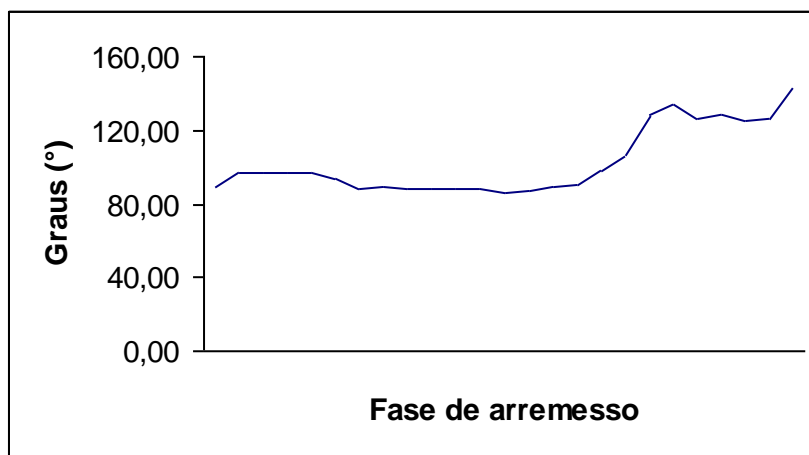
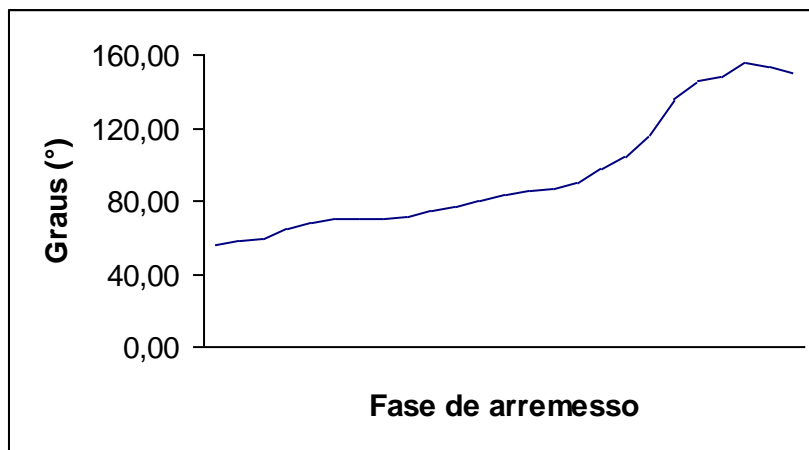


Gráfico 2 - Comportamento médio da angulação do ombro durante o tempo da fase de arremesso.



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Analisando os resultados encontrados nas variáveis de TFA verificou-se um valor de 0,32 0,06s e comparando com o estudo de Zanon et al. (1998) que analisou a seleção feminina brasileira de handebol, e teve como resultado na variável um tempo de 0,34 0,09s, verificou-se nos resultados uma grande semelhança entre as duas equipes, o que demonstra um bom nível técnico nesta variável para a equipe analisada. Zamberlam (1990), diz que “deve-se controlar e manter o corpo suficientemente no ar, antes do lançamento da bola, procurando o equilíbrio e o melhor momento para arremessar a bola”.

Já analisando os resultados da variável AFMJ verificou-se no presente estudo um valor de 154,83 5,57° e comparando com a análise de Zanon et al. (1998), que teve como resultado da variável uma angulação média de 141,58 9,09°, identificou-se pouca flexão de joelho nas

duas equipes, em relação do descrito por Zamberlam (1990) que cita “que a perna de impulsão deverá estar flexionada formando um ângulo de 90°” e a angulação média de flexão das duas equipes, foi de apenas 25,17° e 38,42 respectivamente, o que pode ter ocorrido pelo fato de ao flexionar 90° a atleta perderia tempo e velocidade e não conseguiria executar bem o arremesso.

Na variável de ASB, verificou-se que os resultados apresentados pela equipe que foram de 229,22 10,19cm demonstraram uma pequena variação entre os sujeitos, pois as atletas foram instruídas a executarem o arremesso como se estivessem em uma situação de jogo, ou seja, exigindo máximo esforço, essa diferença na execução do arremesso é característica do arremesso em suspensão na situação de ataque, uma vez que a altura do salto segundo Zamberlam (1990), depende da velocidade e do impulso que o atleta realiza antes do salto.

Quanto a variável de VSB que teve como resultado um valor de 21,78 4,11 m/s e comparando com Zanon et al. (1998), que obteve o resultado de 19,34 1,32 m/s, observa-se um melhor desempenho da equipe analisada. O melhor desempenho pode ter ocorrido devido ao fato do estudo de Zanon et al. (1998), não especificar se os arremessos das atletas da seleção brasileira foram executados com a máxima potência, ou pelo fato de que as atletas do presente estudo realizaram um deslocamento posterior maior do antebraço antes do arremesso, que para Zamberlam (1990) gera uma maior potência.

No gráfico 1 observa-se que a média da angulação do cotovelo durante o vô das atletas se mantém com pouca variação nos instantes iniciais do arremesso. Após alguns instantes no ar, os sujeitos iniciam uma extensão do antebraço aumentando a angulação do cotovelo para aumentar a potência do arremesso, objetivando o êxito do arremesso.

Observamos no gráfico 2, que representa o comportamento médio do ombro durante o tempo de vô com a bola, percebemos também que as atletas elevam pouco a angulação durante a preparação do arremesso, cerca de 40° apenas, conseqüentemente ao chegar aos instantes finais do vô e com o aumento da angulação do cotovelo e extensão do antebraço ocorre também um aumento na angulação do ombro chegando próximo dos 160°.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir com esse estudo que a técnica das atletas na execução do movimento no arremesso em suspensão do handebol, está sendo muito bem executada, pois, através da análise dos resultados em relação a comparação com o estudo de Zanon et al. (1998) verificou-se uma grande semelhança.

Constata-se também que devido a estas boas execuções do movimento no arremesso em suspensão das atletas teve como resultado um alto nível de aproveitamento dos mesmos.

Após a análise, espera-se que estes achados contribuam para auxiliar outros pesquisadores que se interessem por essa área, e também poder utilizar esses dados para futuros estudos, analisando também outras variáveis como, por exemplo, a rotação do tronco das atletas, mas para isso seria necessário um melhor sistema de análise, como por exemplo, um sistema de tridimensional para uma melhor análise das imagens.

Palavras chave: Cinemática do movimento. Handebol. Arremesso em Suspensão.

REFERÊNCIAS

CARR, G. **Biomecânica do Esporte**, Editora Manole 1ªed. São Paulo, 1998

CHAFFIN, D. B., ANDERSON, G. B. J., MARTIN, B. J. **Biomecânica Ocupacional**, Editora Ergo, Belo Horizonte, 2001.

FORNASARI, C. A. **Manual para Estudo da Cinesiologia** Editora Manole, 1ª ed. São Paulo, 2001.

GRECO, P. J. **Caderno de Rendimento do Atleta de Handebol**, Editora Health, 1ª ed. Belo Horizonte, 2000.

HALL, S. J. **Biomecânica Básica**, Editora Guanabara Koogan, 3ª ed. Rio de Janeiro, 2000.

HAMILL, J. e KNUZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**, Editora Manole, 1ª ed. São Paulo, 1999.

KASLER, H. **Handebol**, Editora Ao Livro Técnico, 1ª ed. Rio de Janeiro, 1980.

ZAMBELAN, E. **Handebol Escolar e Iniciação**, Editora Imagem, Cambe, 1990.

ZANON, S., DORST, L. M., CATTELAN, A. V., FERREIRA, G. M. L., TEIXEIRA, J. S., ESTRRÁZULAS, J. A., MOTA, C. B. **Análise Cinemática de Variáveis Seleccionadas do Arremesso em Suspensão do Handebol**, 1998.

KARINE AMANCIO VERLINCK

ENDEREÇO: R: GUARAPARI, N° 65, CENTRO, NOVA AURORA