

UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
INSTITUTO DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO

**“A INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REAÇÃO NAS AÇÕES
TÁTICAS DO VOLEIBOL”**

Luiz Carlos Giudice de Andrade

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

São José dos Campos, SP

2004

UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
INSTITUTO DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO

**“A INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REAÇÃO NAS AÇÕES
TÁTICAS DO VOLEIBOL”**

Luiz Carlos Giudice de Andrade

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo A.B. Lopes.
Martins.

Co-Orientador: Prof. MSc. Charli Tortoza.

São José dos Campos, SP

2004

A568i

Andrade, Luiz Carlos Giudice de

A influência do tempo de reação nas ações táticas do voleibol/ Luiz Carlos Giudice de Andrade. São José dos Campos: UniVap, 2004.

112p.: il.; 31cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2004.

1. Voleibol 2. Percepção visual 3. Tempo de reação 4. Fisiologia

I. Martins, Rodrigo A .B.Lopes, Orient. II. Tortoza, Charli, Co-Orient.

III. Título

CDU: 796.325

Autorizo , exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiador ou transmissão eletrônica.

Assinatura:

Data:

“A influência do tempo de reação nas ações táticas do voleibol”

Luiz Carlos Giudice de Andrade

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Carlos Cogo (UNIVAP)

Prof. Dr. Rodrigo A. B. L. Martins (UNIVAP)

Prof. Dra.. Eliana Vianna Brito, (UNITAU)

Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Diretor do IP&D
São José dos Campos, 8 de março de 2004

Dedico este trabalho à **Eliana**, minha esposa e aos meus filhos, **Luiz Felipe**, **Luiz Henrique e Marcela**.

Agradeço o voto de confiança concedido pelo
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Univap pela cessão
da bolsa de estudos e o apoio durante a elaboração deste estudo;

Ao Prof. Dr. Rodrigo A. B. L. Martins pela confiança,
amizade e dedicação dispensados;

À secretaria do IP&D e Biblioteca Setorial;

Com amor e carinho especial aos meus pais, Alfredo de Andrade e Maria Helena

Giudice de Andrade, que sempre me incentivaram na difícil arte de ensinar;

RESUMO

Este estudo aborda a modalidade de voleibol onde o tempo de reação (TR) torna-se cada vez menor devido ao constante aumento da velocidade da bola como de deslocamento dos jogadores. Dessa forma, deve-se levar em consideração no ato da preparação de uma equipe a capacidade dos indivíduos para adaptar certos aspectos de seus movimentos as necessidades e características presentes no meio ambiente onde as ações do jogo se desenvolvem. Objetivo do presente trabalho foi verificar o tempo de reação das jogadoras na modalidade de voleibol feminino que participaram da Superliga de Feminina de Voleibol 2002-2003 e que atuaram nas posições de ponta (PT), meio (ME), oposto (OP), líbero (LB) e levantador (LV). Para consecução desses objetivos foram analisados 21 indivíduos do sexo feminino, jogadoras, saudáveis, com idade média de 20,5 anos pertencentes às equipes do Tênis Clube de São José dos Campos e ao Esporte Clube União de Suzano. Para registro da tarefa de tempo de reação de escolha foi utilizado o Sistema Cybex Reactor. Neste estudo a análise dos dados foi realizada com base na comparação de resultados estatísticos. Através do TR obtido em resposta ao estímulo proposto pelo Cybex Reactor foram calculados a Média, o DP, o CV e o Melhor resultado (MR). Confrontando os testes das jogadoras de meio (ME) com os das atletas que ocupam as demais posições (PO, OP, LB e LV) foi realizado o teste de distribuição t de student não pareado. Ao analisar os dados concernentes a Média obtida pelas jogadoras, pode-se observar uma tendência para reagir prontamente aos estímulos propostos no experimento pelos atletas que atuam na posição de LB (0,0543). As demais jogadoras reagiram ao teste obtendo os seguintes resultados: OP (0,2277), LV (0,2478) e PT (0,2747). Provavelmente os resultados obtidos pelas jogadoras LB se devam em grande parte as características da função exercidas por estas, pois compreendem entre outras ações, a capacidade para trocar de posição com qualquer jogador da linha de defesa a qualquer momento e contexto que se apresente no contexto de jogo. Constata-se, portanto que a atleta que atua na posição de Líbero, deve possuir grande capacidade perceptiva, domínio técnico e emocional para suportar o estresse motivado pelas constantes transições vivenciadas neste contexto. O experimento em questão mostrou que não houve diferenças significativas nas respostas atletas na condição de TR de escolha para estímulos de ponto que simulavam o momento da emissão do sinal visual luminoso, considerado neste estudo como sendo o início da movimentação de ataque do oponente.

Palavras-chave: Tempo de reação, voleibol, percepção visual.

ABSTRACT

This study about the modality of volleyball where the reaction time (RT) become smaller because of velocity increase of the ball volleyball as the movement of the players. In this way, it must be considered on the act of preparing a team the capacity of the individual present on the environment where their moments and necessity and characteristics presents on the environment where the game actions is developed. The purpose of this job was to verify the reaction time of the female volleyball players that played on Superliga Feminina de Volleyball 2002/2003 and act at the positions Ponta (PT), Meio (ME), Oposto (OP), Líbero (LB) and Levantador (LV). For attain of this objective 21 female individuals was analysed, players, health and with 20,5 middle age that played on Tênis Clube de São José dos Campos team and Esporte Clube União de Suzano so registry the tasks of the reaction time the system of Cybex Reactor was closed. On the study the data was made by comparing the statistics results. Through the RT obtained with the by the Cybex Reactor simulation there were calculate the medium, the DP, the CV and the better result (MR). Comparing the tests with the player Meio (ME) and the athletes that occupy another positions (PO, OP, LB and LV) it was made the test of distribution t – student non even. Analysing the data concerned the medium obtained by the players, it was observed a tendency to ready to the act by stimulation purpose on the experiment by the athletes that act on the LB position (0,0543). The other players reacted the test obtained this results OP (0,2277), LV (0,2478) and PT (0,2747). Probably the results obtained by player LB was because of characteristics of function doing by them, because comprehend between another actions, the capacity of change the position with any other player of the defense line at any other player of the defense line at any moment or context of the game. Therefore its inferred that any athlete that acts at the Libero must have a big perception, technical and emotional control to support the stress motivated by the constant transitions lived in this context. The experiment in question showed that there current significant differences to the answers on the RT conditions for the stimulation to point that simulated the moment of the emission of the visual luminous sign, considering in this study as being the beginning of the attacks movement of the opponent.

Key-words: Reaction time, volleyball and eye perception.

Sumário

1. Introdução	1
2. Fundamentação Teórica	5
2.1. Aprendizagem Motora e o Voleibol	5
2.2 Capacidade de Visualização do Estímulo	8
2.3 Sistema Visual Humano - Estrutura do Olho	9
2.4 Fototransdução: Conversão da Energia Luminosa em Impulsos Nervosos	12
2.5. Processamento de Informações e Tomada de Decisão	18
2.6. Tempo de Reação e Tomada de Decisão no Voleibol	22
2.7. Fatores que Influenciam o Tempo de Reação e Tomada de Decisão	26
2.8. Conceito de Movimento no Voleibol	33
2.9 Mecanismos que Tomam Parte da Regulação das Condutas Motoras	35
2.10 Sistemas de Detecção Visual do Movimento (Estímulo)	40
2.11 A Visão e o Direcionamento Manual no Voleibol	40
2.12 Percepção e Processamento do Estímulo no Cérebro	42
3. Fundamentos do Voleibol	49
3.1 Ataque	49
3.2 Bloqueio: A Primeira Defesa	50
3.3 Defesa de Quadra	55
4. Objetivos	57

	10
5. Material e Método	58
6. Resultados	64
6.1 Determinação do TR de Escolha das Jogadoras de Voleibol	64
7. Análise do TR	76
8. Discussão	82
9. Considerações Finais	85
Referências	88
Anexos	92

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01 - Relações estruturais entre as células epiteliais do segmento da retina, os bastonetes, os cones e das células neurais da retina	10
Figura 02 – Relações estruturais entre as células epiteliais do pigmento da retina, os bastonetes, os cones e as células neuronais da retina. As setas indicam a direção da luz incidente	14
Figura 03 – Representação da cascata de fototransdução no segmento externo do bastonete	17
Figura 04 - Modelo de processamento da informação	19
Figura 05 – Modelo de processamento de informação expandido	22
Figura 06 – Eventos e intervalos de tempo relacionados à medida do TR e TM	26
Figura 07 – Modelo de aprendizagem e <i>performance</i> de habilidades motoras	29
Figura 08 – Esquema cibernético simplificado dos sistemas funcionais dos quais depende o movimento	34
Figura 09 – Estrutura dos movimentos reflexos	34
Figura 10 – Estrutura dos movimentos de ordem superior	35
Figura 11 – Dimensão do campo visual horizontal e o vertical	38
Figura 12 – Influencia dos atrasos no processamento de informação ao se aumentar o número de estímulos presentes na mesma ação	42
Figura 13 – O atraso no processamento da informação ou estímulo, quando vários atacantes da mesma equipe participam da ação ofensiva	43

Figura 14 – Os neurônios do córtex parietal posterior respondem mais efetivamente a um estímulo quando o animal está atento a este	47
Figura 15 – Sessão de teste realizada no Laboratório de Biodinâmica no Sistema Reactor da Cybex	61
Figura 16 – Medida da tarefa de TR de escolha “...há mais de um sinal, mas somente uma resposta”	62
Figura 17 - Dados obtidos pelas atletas na tarefa de TR foram separados de acordo com as funções específicas	64
Figura 18 – Dados relativos ao teste de determinação do TR das atletas da posição ME	65
Figura 19 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição ponta.	66
Figura 20 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição oposto	67
Figura 21 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição de levantador	68
Figura 22 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição líbero	69
Figura 23 – Teste para avaliação do Tempo de Reação das equipes TCSJC (09/09/2002)	70
Figura 24 – Referente a segunda bateria de testes realizada no dia 02/10/2002 pelas jogadoras do Tênis Clube/Cadsoft	72
Figura 25 – Comparativo entre a primeira e segunda bateria de testes para verificação do TR referente às jogadoras do TC/CADSOFT	74

Figura 26 – Comparativo do Tempo de Reação das equipes TCSJC e ECUS entre os lados esquerdo e direito	75
Figura 27 – Gráfico contém os dados referente a Média apresentada pelos atletas de diferentes posições	77
Figura 28 – Evolução do Desvio Padrão das jogadoras de voleibol	79
Figura 29 – Apresenta os dados comparativos referentes ao CV dos resultados do teste do TR	80
Figura 30 – Contém os dados das atletas referentes ao MR apresentado pelas atletas na análise	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Características dos Estágios seqüenciais de processamento de informação	21
Tabela 02 – Os tipos de estimulação e o seu tempo de resposta correspondente	27
Tabela 3 – Fatores que devem ser considerados para a otimização do bloqueio	33
Tabela 04 – Dados dos atletas das equipes do TCSJC e do ECUS que participaram do experimento para determinação do TR de escolha	59
Tabela 05 – Características técnicas e táticas das jogadoras de voleibol e o número de participantes do teste por posição	60
Tabela 06 – Resultados apresentados pelas atletas de Meio que participaram do teste do Reactor	66
Tabela 07 – Resultados dos jogadores que atuam na posição de ponta (PT)	67
Tabela 08 – Apresenta os resultados das atletas da posição oposto (OP)	67
Tabela 09 – Dados referentes ao TR das atletas que atuam como LV na modalidade de voleibol	68
Tabela 10 – Dados do TR dos atletas que atuam como Líberos (LB)	69
Tabela 11 – Resultados da equipe do TC/CADSOFT referentes à primeira bateria de testes realizada no dia 02/10/2002. Dados comparativos pertencentes às jogadoras (número 2, 3, 6 e 9)	71

Tabela 12 – Resultados da equipe do TC/CADSOFT referentes à segunda bateria de testes realizada no dia 02/10/2002. Dados comparativos pertencentes às jogadoras (2, 3, 6 e 9) 73

Tabela 13 – apresenta a variação da Média contida nos resultados obtidos pelas atletas de diferentes posições na tarefa do TR de escolha. 78

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, todos os setores da vida humana inclusive o esporte, vêm experimentando uma grande evolução tecnológica propiciando melhores condições de treinamento, devido ao constante desenvolvimento de pesquisas científicas. É também cada maior o número de equipamentos computadorizados de última geração nos laboratórios, capazes de processar e armazenar grande quantidade de dados em uma fração de segundos. Instrumentos capazes de detectar as mínimas alterações estruturais e funcionais são responsáveis pela melhoria da qualidade das pesquisas científicas (PELLEGRINI, 2001). As conseqüências desse avanço são percebidas no cronômetro, pois o que antes era medido em segundos, hoje pode ser mensurado em milésimos de segundos (ms).

Para estudar o homem em movimento (RARICK, 1967, citado por SOARES de ARAÚJO, 1985) preconiza que é necessário fazê-lo a partir de uma visão inter/multi/pluridisciplinar.

Soares de Araújo (1985) conceitua que dada a complexidade da natureza humana, faz-se necessário analisar esse fenômeno de forma ampla, levando em consideração para isso as múltiplas disciplinas que interagem com este em vários níveis como por exemplo: holístico, social, bioquímico, físico, etc. O ser humano pode ser comparado a um sistema capaz de processar e armazenar grande número de informações, fato este que promove a redução do nível de incerteza. Esta capacidade de processamento dos estímulos provenientes do ambiente em que ocorre a ação é limitada no tempo e espaço, pois depende da velocidade e

quantidade informações a ser processada e transmitida (SOARES de ARAÚJO, 1985).

No caso do esporte de rendimento, Drigo *et al.* (1994) preconizam ser imprescindível o amparo científico, como forma de propiciar tanto aos técnicos e atletas, orientações fisiológicas necessárias capazes de nortear o processo de preparação de treinamento. Neste sentido, a avaliação cumpre um papel de fundamental relevância, pois permite a constatação das características das capacidades físicas inerentes à modalidade em questão, e também das condições físicas necessárias aos atletas de voleibol.

Este estudo aborda a modalidade de voleibol em que o tempo de reação torna-se cada vez menor devido ao constante aumento da velocidade da bola como de deslocamento dos jogadores. Dessa forma, devemos levar em consideração, no ato da preparação de uma equipe, a capacidade dos indivíduos para adaptar certos aspectos de seus movimentos às necessidades e características presentes no meio ambiente onde as ações do jogo se desenvolvem (SHIMIDT, 1993).

Para Pellegrini (2001), devido às características que permeiam o contexto “aberto” no qual se desenrolam as ações do voleibol, deve-se procurar capacitar os jogadores de diferentes posições para realizarem determinadas tarefas que envolvam o aprendizado de diferentes habilidades, similares àquelas presentes no jogo, isto é, que simulem um ambiente em constante mutação, no qual os jogadores se movimentam em função da trajetória de bola, dos diferentes estímulos inerentes ao jogo de voleibol e o tempo disponível para a tomada de decisão.

Um dos fatos que mais nos chama a atenção é a capacidade de inferência e predição, isto é, como é realizada a leitura do contexto no qual ocorre a ação, ou seja, as estratégias de processamento da informação (leitura) empregadas pelos jogadores no ato da reação ao estímulo até a construção das ações ofensivas ou defensivas (BRITO; MATTOS; PISCIOTTA., 2001).

No entanto, Simões *et al.* (2001) percebem uma crescente preocupação em se desenvolver as capacidades de previsão e antecipação nos esportes de alto nível, isto é, de aprimorar a capacidade de leitura e cognição de sinais estímulo heterogêneos complexos presentes no cenário onde se desenrolam as ações motoras esportivas.

Segundo Brown (2002), freqüentemente dizemos que grandes jogos são realizados porque um atleta reagiu mais rápido do que o outro. É verdade que a habilidade para reagir rapidamente é uma técnica vital para o sucesso de um atleta. Entretanto, reação pode ser mais precisamente descrita como reconhecimento. Em outras palavras, atletas reagem somente após terem reconhecido que precisam reagir. No voleibol, como em outros esportes há muitas coisas que os atletas precisam saber para reagirem dentro de uma determinada seqüência. Três coisas podem estimular as reações nos atletas que são: cores, sons e movimentos: ver as cores das camisas da equipe adversária fora do campo de visão de seus olhos utilizando para isso da visão periférica; distinguir sons e comandos durante o decorrer de uma partida; perceber o deslocamento de outros jogadores ao seu redor. Assim, os jogadores, além de serem capazes de se movimentar dentro da área na qual o jogo se desenvolve, devem ultimamente

possuir a capacidade de antecipar e reagir rapidamente para defender a tentativa de jogada quando esta vem das mãos de seu adversário (Brown, 2002).

Ao analisarmos os conceitos que normatizam as ações táticas ofensivas e defensivas no Voleibol, pode-se constatar, que as habilidades para atacar e defender são desencadeadas a partir da percepção dos estímulos relevantes pelos atletas.

Para Shimidt (1993) são inúmeros os fatores que podem incidir e influenciar o Tempo de Reação (doravante TR), e que variam de acordo com a natureza da informação, do estímulo apresentado e da motricidade a ser realizada pelo sujeito.

Outro aspecto relevante observado por Mori *et al.* (2002) foi a constatação da existência de diferenças significativas entre os lados de execução da tarefa de TR.

De acordo com Brown (2002), como toda atividade física que envolve a performance humana, o TR se apresenta como indicador da velocidade e eficácia com as quais os indivíduos são capazes de reagir a um determinado estímulo, ou conjunto de estímulos.

Segundo Vagheti (2003) durante a tarefa de TR os estímulos visuais, auditivos e táteis são decodificados pelo corpo através de diferentes processos físicos-químicos e mecânicos.

Para Lee *et al.* (1983) o TR no esporte depende da atuação harmoniosa e simultânea dos sistemas visual e motor. A partir da percepção do estímulo visual, rapidamente uma resposta precisa é processada, levando em conta para isso, o tempo de contato, a força, distância, velocidade e aceleração da bola, no caso da modalidade em questão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Aprendizagem motora e o voleibol

O voleibol é um esporte composto por ações motoras complexas; sua aprendizagem é dificultada devido ao fato de seus fundamentos ou gestos específicos serem constituídos por habilidades motoras construídas exigidas no decorrer da partida e de combinações técnicas e táticas. Quanto mais elevado o padrão tático utilizado por uma equipe, mais complexas serão as ações motoras, pois, a capacidade de solucionar situações-problema no decorrer de uma partida está intrinsecamente relacionada às capacidades coordenativas de seus jogadores. Esta modalidade se caracteriza ainda por ...

“... ações de jogo de curta duração e de grande intensidade, alternadas por curtos períodos de descanso. O tempo total de jogo de uma partida oscila entre 1 e 2 horas, sendo que no voleibol feminino internacional de alto nível a bola permanece em jogo cerca de um terço do tempo total. Cada ponto dura em média 8 segundos. As jogadas mais atrativas são aquelas realizadas com maior velocidade e rapidez”.
(ESPER, 2001).

Pellegrini (2001) preconiza que o deslocamento do corpo no espaço com intuito de atingir uma meta se constitui uma tarefa própria dos seres humanos na busca pela sobrevivência. Estabelece que a execução de habilidades motoras está determinado por um espaço funcional de restrições que limitam o organismo,

ao contexto da tarefa. Estas restrições são inerentes à análise da relação ou ao vínculo que o sujeito estabelece e o objeto a partir da análise da tarefa.

Dada a amplitude e variedade do universo no qual se insere a atividade física, o critério que nos interessa neste estudo encontra-se vinculado à informação externa ao sistema no ato da aplicação das habilidades motoras na tarefa proposta (PELLEGRINI, 2001). No caso de um esporte coletivo como o voleibol, essas habilidades dependem da captação da informação ambiental para a sua realização, estas são denominadas de abertas, e envolvem um, objeto em movimento como por exemplo, uma bola.

No tocante à percepção visual, Lee *et. al.* (1983) relata que a invariante “*tau*” tem sido relacionada como sendo a informação que especifica o tempo de contato do observador com um determinado objeto ou superfície no ambiente. A informação proveniente do contexto no qual a execução ocorre, coopera diretamente para a realização das ações interceptativas do cotidiano como nas ações esportivas presentes no voleibol, ou seja, receber ou rebater uma bola.

Sob a perspectiva da psicologia-ecológica, ramo da psicologia que trata da coordenação da atividade com respeito à informação perspectiva (MICHAELS; BEEK, 1995 citado por PELLEGRINI, 2001), esta tem como foco de estudo os princípios que regem as trocas de energia e informação entre os indivíduos e o meio ambiente.

Com relação ao teste proposto neste estudo, percebe-se que é necessária uma fase de preparação prévia como pré-requisito básico para a aquisição da devida habilidade visando à obtenção de dados confiáveis. Justifica-se a realização de uma fase de aprendizagem pré-teste como forma de dotar os

sujeitos de conhecimento prévio e coordenação motora necessária para realizar com êxito a tarefa motora proposta. Meinel (1987) conceitua ainda que um dos melhores indicadores da capacidade de rendimento de um atleta centra-se na qualidade da realização do gesto técnico (motor) e na velocidade e perfeição com a qual este é efetivado no jogo.

Segundo Pellegrini (apud ARAÚJO, 1985) deve-se ao caráter multidisciplinar da Educação Física a capacidade de agregar novos conhecimentos provenientes de outras áreas do saber e empregá-los no sentido de desenvolver diferentes níveis de análise, principalmente quando o objeto de estudo é o ser humano em movimento.

Todo gesto, habilidade aprendida ou aprendizagem vivenciada, podem ser vistos como uma mudança de comportamento, resultado da aquisição de novos conhecimentos e experiências pelo sujeito. Segundo estudos realizados por Jesus (1983), as mudanças ocorrem no primeiro momento internamente, a partir do momento que o indivíduo infere, compreende, é capaz de apresentar uma relativa melhoria da performance. O autor preconiza que a partir da observação de uma seqüência de execuções ou performances é que podemos constatar se houve ou não aprendizado. Toda modificação resultante da aprendizagem deve possuir mais que uma duração momentânea, sendo retida durante um considerável período de tempo.

De acordo com Magill (2000), para que se consiga "... desempenhar uma habilidade com sucesso, a pessoa precisa adaptar certos aspectos de seus movimentos às características mutáveis onde elas são realizadas". Preconiza que para se obter sucesso no desempenho de uma determinada tarefa, o indivíduo

deve se adaptar com rapidez e precisão às condições que estão sendo constantemente alteradas (estímulos). Assim, com base nos estudos realizados pelo autor, justifica-se a necessidade da realização de uma etapa prévia de adaptação dos jogadores de voleibol ao protocolo proposto nesta pesquisa para ser executado no Sistema Cybex.

2.2 Capacidade de Visualização do Estímulo

A capacidade de visualização de um estímulo é um dos pontos fundamentais abordados neste estudo, pois em sua maior parte transcende os nossos sentidos. O sistema visual envolve detalhes sobre tamanho, claridade, textura, distância, movimento, cor e relações espaciais dos objetos no ambiente. Existe um investimento biológico considerável na percepção visual humana. Os fotorreceptores da retina do olho compreendem aproximadamente 70% do complemento total dos receptores sensoriais humanos e aproximadamente 30% de todas as fibras nervosas que migram para o sistema nervoso central estão contidas nos nervos ópticos.

De modo geral, a visão consiste em uma série de eventos sucessivos. Inicialmente, a luz que penetra no olho é refletida, e o estímulo (imagem) é focalizado na retina. As células fotorreceptoras da retina absorvem a luz em valores específicos de comprimento de onda. A luz absorvida inicia uma série de ativações de proteínas, que levam à formação de sinais neuronais. Estes impulsos são transmitidos dos gânglios da retina através das fibras dos nervos ópticos que

migram para o córtex visual do cérebro, onde os sinais são processados e é criada uma interpretação consciente da imagem (estímulo) da retina.

2.3 Sistema Visual Humano - Estrutura do Olho

O globo ocular do ser humano adulto é uma estrutura quase esférica com um diâmetro de aproximadamente 25mm. O globo ocular possui três camadas na porção posterior e, destas, as camadas externa e média formam componentes especializados das estruturas anteriores (frontais) do olho.

A camada externa de sustentação (túnica fibrosa) possui dois componentes contíguos. Uma camada opaca, branca, fibrosa e rija, denominada esclera, cobre os 5/6 posteriores do globo ocular. A córnea, uma faixa convexa transparente, forma a porção frontal da camada externa. A camada intermediária (camada vascular) do olho também é diferenciada em regiões contíguas. A coróide é uma membrana delgada que contém vasos sanguíneos e ocupa aproximadamente 2/3 da porção posterior do olho.

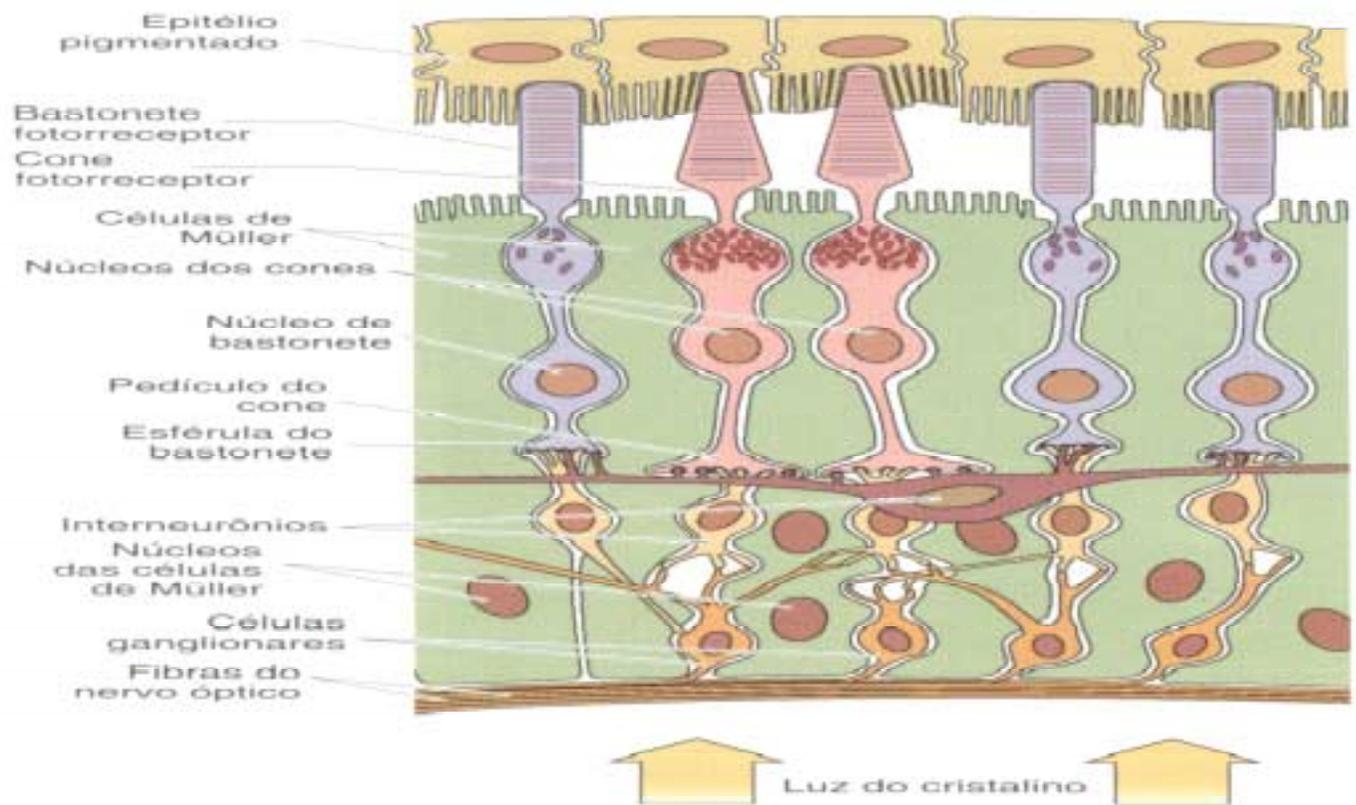


Figura 1 – Esta figura mostra as relações estruturais entre as células epiteliais do segmento da retina, os bastonetes, os cones e das células neurais da retina. (KANDEL , 1997)

A camada intermediária se expande para o corpo ciliar, que é um anel contendo o músculo, próximo à junção da esclera e da córnea da camada externa. As saliências do corpo ciliar se ligam aos ligamentos suspensórios que, por sua vez, estão ligados à margem da cápsula delgada e clara que contém o cristalino biconvexo. Durante o desenvolvimento do olho, o cristalino, que é flexível e transparente, forma-se independentemente das três camadas oculares principais. A íris se estende desde o corpo ciliar até a frente do cristalino, deixando uma abertura circular (a pupila). O grau de abertura da pupila é controlado pelos músculos lisos radiais e circulares da íris. A camada mais interna do olho é a retina (túnica nervosa), que reside na porção posterior do olho.

A retina compreende uma rede de camadas de células nervosas especializadas. Uma membrana (membrana de Bruch) reside entre a coróide e uma camada delgada de células pigmentadas (epitélio pigmentado da retina, EPR), que impede a reflexão retrógrada da luz que passa através das camadas da retina. As extremidades dos dois tipos de fotorreceptores denominadas bastonetes e cones são circundados por extensões alongadas de células EPR.

As interconexões das células neurais da retina são extremamente complexas. Resumidamente, os bastonetes e os cones formam sinapses com as células bipolares; as células bipolares formam sinapses com as células ganglionares; as células horizontais formam sinapses com as células bastonetes, cônicas e as células bipolares; e as células amácrinas com as células bipolares e as células ganglionares. Após a iluminação, muitas células bastonetes emitem sinais para as células bipolares que, por sua vez, estimulam um único gânglio. Os sinais são freqüentemente transmitidos de uma célula cônica através de uma

célula bipolar para uma célula ganglionar. A diferença em número de bastonetes e cones estimulados que ativam uma célula ganglionar contribui em parte para a sensibilidade geral dos bastonetes à luz e à acuidade visual das células do cone. Os axônios de todos os neurônios ganglionares da retina se estendem ao longo da região frontal da retina e saem na região posterior do globo ocular através de uma pequena abertura, o disco óptico, para formar o nervo óptico.

Existem aproximadamente 120 milhões de células bastonetes fotorreceptoras e 6 milhões de células cone no olho humano. Estas células não se encontram igualmente distribuídas igualmente em toda a retina. As células cônicas, que são responsáveis pela visão diurna (cor) e pela acuidade visual, estão concentradas em uma área na porção anterior do olho, denominada mácula (5 mm de diâmetro), situada imediatamente atrás do cristalino. Na região da mácula (mácula lútea) existe uma depressão (fóvea) especialmente em células cônicas. A visão da cor e a acuidade da imagem visual são ótimas na fóvea da mácula. O restante da retina, que contém células bastonetes e algumas células cônicas, é denominada da retina periférica. Os bastonetes são extremamente sensíveis aos fotossensores responsáveis pela visão de luz escura.

2.4 Fototransdução: Conversão da energia luminosa em impulsos nervosos

As ondas de luz entram no olho e são refletidas para o cristalino pela córnea. Por sua vez, o formato do cristalino, que pode ser ajustado pelos

ligamentos suspensórios é utilizado para focalizar a luz na retina. A quantidade de luz que passa através do cristalino é controlada pela pupila, que contrai na luz clara e dilata na luz escura. A luz no espectro visual varia de comprimento de onda de aproximadamente 370 a 760 nm, ou seja, do violeta para o vermelho, respectivamente. Cada um dos fotorreceptores da retina que estão localizados na frente da mesma e não possuem seguimentos externos orientados para a luz que chega, contém um pigmento visual embebido nos discos da membrana e capazes de absorver a luz até uma variação limitada de comprimento de onda.

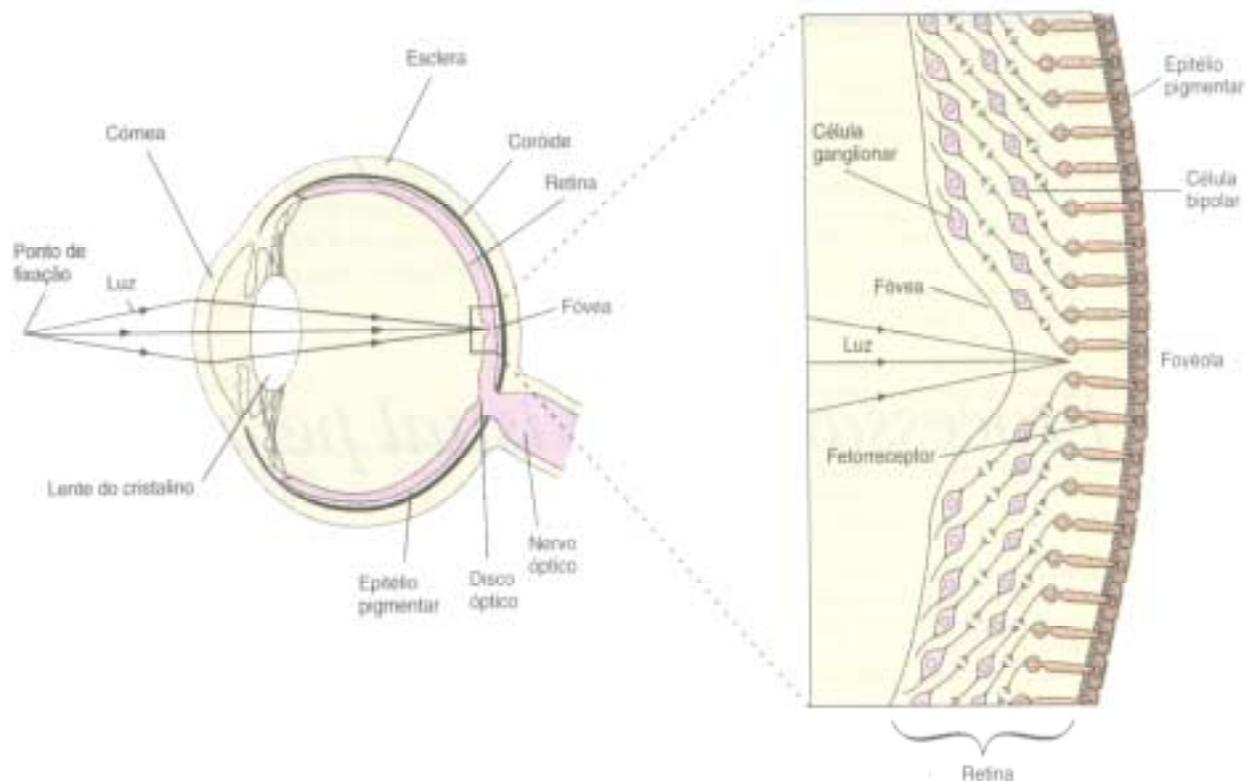


Figura 2 – Esta figura mostra as relações estruturais entre as células epiteliais do pigmento da retina, os bastonetes, os cones e as células neuronais da retina. As setas indicam a direção da luz incidente. (KANDEL, 1997)

O pigmento visual das células bastonetes é a proteína rodopsina, que está localizada nas membranas superior e inferior dos discos do segmento externo. A rodopsina absorve a luz ao máximo com um comprimento de onda de aproximadamente 500 nm. Existem três discos de células cônicas na retina e cada um contém um pigmento visual diferente com um espectro de sensibilidade também distinto. As células cônicas azuis contêm uma proteína de pigmento visual (pigmento azul, opsina azul, pigmento sensível ao azul) que absorve a luz em 426

nm. As proteínas do pigmento visual das células cônicas verdes e vermelhas (opsina verde, opsina vermelha) absorvem a luz e aproximadamente 530 e 550 nm, respectivamente.

A bioquímica da conversão de energia luminosa em impulso nervoso (fototransdução) tem sido estudada intensamente nas células bastonetes e consiste em um processo cascata (Figura 3) que inclui sucessivas ativações de proteínas enzimáticas até o impedimento da entrada de cátions no segmento externo da célula fotorreceptora que, como resultado, gera um impulso nervoso elétrico. A rodopsina, pivô do processo, é uma proteína transmembrana com sete domínios embebidos na membrana dos discos do segmento externo da célula bastonete. No escuro, a 11-*cis*-retinal liga-se à lisina 296 (K296) da molécula rodopsina. A energia da luz em 500 nm ativa a rodopsina por fotoisomeração da 11-*cis*-retinal em all-*trans*-retinal.

Esta conversão produz uma alteração conformacional na rodopsina, permitindo que um intermediário da rodopsina (a metarodopsina II) ative uma proteína ligante do nucleotídeo guanina (transducina T). Em sua forma inativa, a transducina apresenta três subunidades proteicas (α , β e γ). A guanosina difosfato (GDP) liga-se à cadeia α . A rodopsina ativada substitui a porção GDP por GTP induzindo a liberação das cadeias β e γ , deixando um complexo ativo cadeia α -GTP ($T\alpha$ -GTP). Uma molécula de rodopsina ativada pode ativar milhares de moléculas de transducina, ampliando assim o efeito de uma única molécula de rodopsina ativada pela luz. A seguir, o complexo $T\alpha$ -GTP, que situa-se no plano da membrana do disco, ativa uma fosfodiesterase da guanosina monofosfato

cíclica citoplasmática (cGMP-PDE). Em sua forma inativa, a cGMP-PDE consiste em duas subunidades catalíticas (α e β) e duas subunidade reguladoras (γ). A remoção sucessiva de duas cadeias γ pela transducina ativada ativa a cGMP-PDE. A forma ativada de cGMP-PDE converte, rápida e eficientemente, o cGMP em 5'-GMP. No escuro, a cGMP liga-se a uma proteína do canal de cátions na membrana plasmática do segmento externo da célula bastonete. A presença de cGMP mantém o canal aberto e permite que os íons cálcio e sódio (cátions) penetrem no segmento externo da célula bastonete. Na luz, como consequência da cascata de ativação das proteínas, o cGMP é hidrolisado em 5'-GMP, removido do canal de proteínas, e o canal é fechado. A ausência de fluxo de cátions no segmento externo da célula da célula em bastonete como resultado de um canal fechado induz hiperpolarização da membrana plasmática gerando um sinal nervoso. Este sinal é transmitido do fotorreceptor da célula bastonete através dos neurônios bipolares e das células ganglionares para os nervos ópticos e, eventualmente, para áreas específicas do cérebro onde, com sinais simultâneos, é formulada a informação visual.

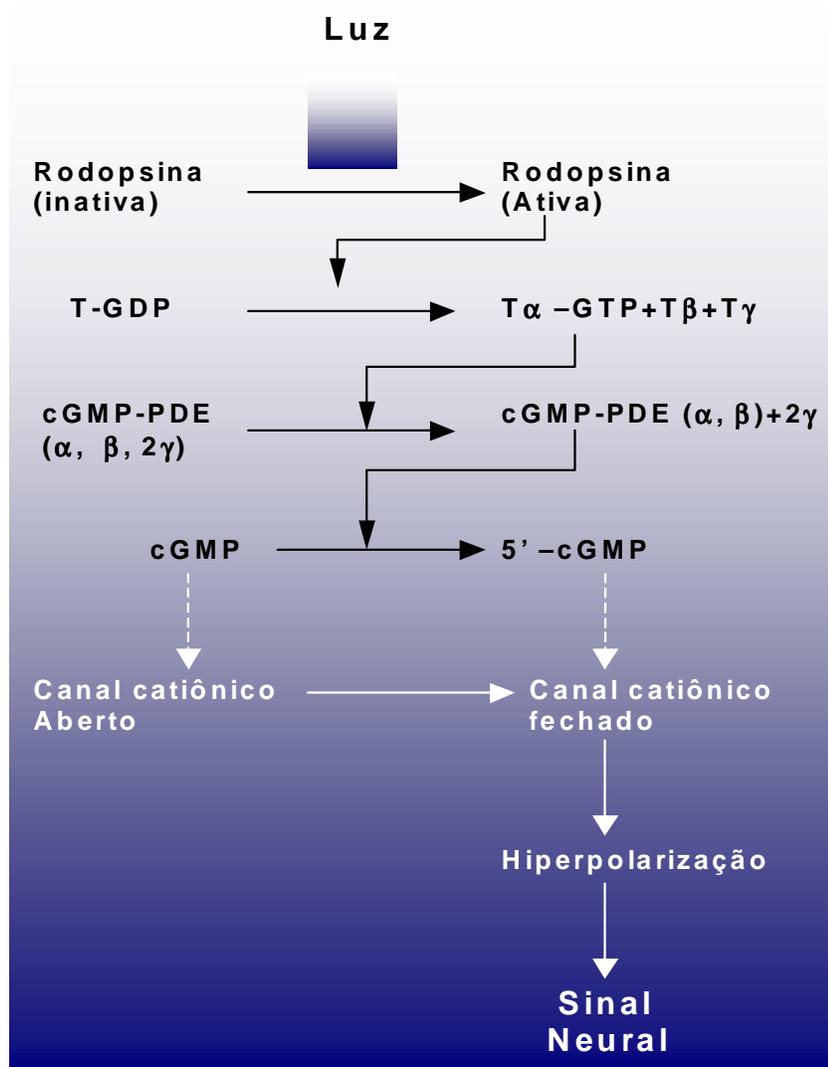


Figura 3 – Representação da cascata de fototransdução no segmento externo do bastonete.

O mecanismo de fototransdução nas células cônicas, cada qual com uma opsina sensível a uma cor, é presumivelmente semelhante àquele das células bastonetes, embora as células cônicas sejam aproximadamente cem vezes menos sensíveis à luz do que as células bastonetes. Em todas as células fotorreceptoras,

o retorno ao estado escuro envolve a desativação das proteínas ativadas pela luz, a síntese de 11-*cis*-retinal e, dentre outros processos, a regeneração enzimática da cGMP. A ativação e a desativação das atividades induzidas pela luz nos segmentos externos dos fotorreceptores são processos sensíveis, rápidos e extraordinariamente coordenados.

2.5. Processamento de Informações e Tomada de Decisão

A recepção e elaboração de informações provenientes do contexto onde se desenrola a ação motora é de grande importância no processo de tomada de decisão, tanto no que se refere a aprendizagem de uma nova habilidade como nas ações motoras pertinentes ao esporte.

Estudos realizados por Aravena (1996) nos permitem concluir que o sistema visual está em etapas avançadas, já ao nascer, e que a visão normal se alcança aos 5 anos e continua a melhorar. Em relação à atenção, é um processo extremamente flexível, subordinada a uma estratégia cognitiva e sua relação com a visão é só funcional. A compreensão da capacidade da atenção seletiva torna-se necessária para o professor ou treinador, pois isto o auxiliará em decisões sobre como ensinar, que aspectos de seu ensino deverá destacar ou inibir, no processo de aprendizagem, e que estratégias de ensino deverá utilizar.

Segundo o autor, há muito tem se verificado que a forma como os seres humanos processam a informação se assemelha ao realizado pelo computador. Desde a entrada da informação, esta passa por vários estágios e estratégias de

processamento no interior do sistema, desencadeando de acordo com a capacidade de leitura (percepção) do sujeito um sem número de operações de análise sobre esta informação. Estas influenciarão de forma determinante a resposta motora habilidosa final.

Schmidt e Wrisberg (2001) consideram que a informação para ser processada passaria por três estágios discretos, desde a sua entrada no sistema até a sua saída, ou seja, a identificação do estímulo, seleção, e programação da resposta.



Figura 4 - Modelo de processamento da informação (SCHMIDT ; WRISBERG, 2001).

No primeiro estágio de processamento da informação ambiental, esta é analisada sensorialmente pelos diferentes sistemas sensoriais ou analisadores sensoriais (visual, auditivo, cinestésico, tátil, etc), a fim de se constatar se este ocorreu e qual foi. Os componentes ...

“... ou dimensões separados destes estímulos são considerados “reunidos” neste estágio, tal como a combinação de contornos e cores que formam uma representação, ou mesmo uma bola em movimento”. (SHMIDT, 1993)

Os padrões de movimentos podem ser percebidos também como se fossem um estímulo, com características de velocidade e direção específicas. A partir dessa informação (resposta) ou *“output”*, esta é considerada como uma representação do estímulo, que será avaliada mais adiante no estágio seguinte.

Segundo Shmidt (1993) este estágio compreende a atividade de seleção da resposta e se inicia após a identificação da natureza da informação ou estímulo ambiental no primeiro estágio. Este por sua vez, tem por tarefa decidir que movimento realizar em resposta a natureza do estímulo ambiental. Desse momento em diante, é feita a escolha dentre os movimentos disponíveis, fazendo a ponte entre o *“input”* sensorial e a decisão pela resposta de movimento. No estágio final do processamento de informações, encontramos a programação da resposta, que tem início após a decisão sobre qual movimento será realizado. Este estágio cumpre com a função de organizar e preparar o sistema motor para a realização de um determinado movimento.

“Antes de produzir um movimento, o sistema precisa deixar prontos os mecanismos de nível mais baixo no tronco cerebral e espinha dorsal para a ação, precisa recuperar e organizar um programa motor que eventualmente controlará o movimento e precisa dirigir os músculos para se contraírem na ordem apropriada e com os níveis apropriados de força e tempo para produzir o movimento de modo eficiente.” (SHMIDT, 1993)

Tabela 1 - Características dos Estágios seqüenciais de processamento de informação. (SHMIDT, 1993 p.18)

Característica	Estágio de identificação do estímulo	Estágio de seleção da resposta	Estágio de programação da resposta
Função do estágio	Detectar, identificar o sinal	Selecionar a resposta	Organizar, iniciar a ação
Efeito do nº de alternativas E-R	Pequeno	Grande	Nenhum
Tipo de processamento	Paralelo	Paralelo e seriado	Seriado
Atenção requerida	Não	Algumas vezes	Sim

Os referidos estágios de processamento encontram-se incluídos no próprio sistema de informação humana de forma imperceptível. Sua importância reside justamente na possibilidade de estudo do tempo de reação, pois sua análise científica nos permitirá compreender melhor como funciona o sistema de processamento da informação (SHMIDT, 1993).



Figura 5 – modelo de processamento de informação expandido. (SHMIDT: 1993 p.18).

2.6. Tempo de reação e tomada de decisão no Voleibol

Segundo Schmidt e Wrisberg (2001), um fator determinante para o sucesso na realização do bloqueio no voleibol é a velocidade e eficácia da tomada de decisão, ou seja, o tempo de reação. TR segundo os autores, “... é o *intervalo de tempo entre um estímulo não antecipado, e repentinamente apresentado, e o início da resposta*”, ou seja, o tempo gasto com os três estágios de processamento da informação (Figura 5). A mensuração do TR é importante no caso desta pesquisa, pois hoje devido à velocidade com a qual se realizam as ações ofensivas nessa modalidade, torna-se imprescindível compreender e aprimorar a velocidade desse esporte, procurando minimizar a perda de tempo.

Preocupa-se comprovar nessa pesquisa, que uma equipe competitiva para obter sucesso no voleibol atual tem que se empenhar em equilibrar a importância das ações defensivas, às atenções dadas habitualmente às ações ofensivas.

Dessa forma, ele se constitui uma medida das durações acumuladas dos três estágios de processamento vistos na Figura 5. Durante o processamento da informação, qualquer fator que prolongue um dos estágios (identificação do estímulo, relação da resposta e programação da resposta), isto é, da velocidade de processamento da informação nestes estágios revela-se de vital importância.

Portanto, uma das formas de colaborar para a melhoria desse esporte é desenvolver formas de treinamento que possibilitem aumentar gradativamente a velocidade com a qual os bloqueadores conseguem detectar o movimento do oponente, e a partir desse momento, reagir, decidindo o que fazer (SHIMIDT, 1993).

O TR vem sendo pesquisado como uma forma de mensurar o desempenho de habilidades motoras humanas. Magill (2000) preconiza que o TR “... é a medida que indica quanto tempo uma pessoa leva para iniciar um movimento...”, ou seja, o intervalo entre a percepção do estímulo e o início da resposta que antecede a ação ou movimento habilidoso. O estudo do TR serve como base para que se possa entender, como por exemplo, uma jogadora de voleibol processa os estímulos provenientes do meio ambiente durante o ato de preparação da resposta ou ação habilidosa. Assim, ao mesmo que informa com qual rapidez os jogadores respondem a estimulação, possibilita que se perceba também como os indivíduos interagem com o contexto no ato da elaboração de uma determinada resposta.

Schimidt e Wrisberg (2001) preconizam que o TR representa o intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo não-antecipado e o início da resposta motora. Este ocorre, no caso do esporte como parte das tarefas motoras/ a reação

a um estímulo visual luminoso ou a percepção do início da trajetória de vôo de uma bola levantada no voleibol. O autor enfatiza em sua obra a importância do estudo do TR ao citar como exemplo de uma corrida a pé, na qual mesmo após ter sido dada a partida (revolver) os corredores ainda permaneciam em suas marcas. Schmidt e Wrisberg (2001) através deste exemplo nos proporciona a possibilidade de vislumbrar como ocorre o atraso do TR desde a apresentação do estímulo é o início da resposta. Este ressalta ainda que se “... *uma pessoa é capaz de minimizar tal atraso tem uma vantagem significativa em eventos do tipo da corrida de 100 metros...*”, isto é, fato este quando aplicado ao contexto do voleibol, especificamente quando se enfoca a capacidade de movimentação – ação-reação. Portanto, é somente após a identificação do estímulo presente no contexto do jogo que o defensor ao processar a natureza do sinal, dá início ao movimento voluntário para defender.

Segundo Fonseca (1998), os mecanismos de processamento de informação responsáveis por desencadear as ações defensivas no voleibol se encontram interligados, determinando dessa forma, que toda tomada de decisão ocorra como resultado da percepção do estímulo. Já, o controle das ações motoras nesse esporte são de responsabilidade do córtex motor.

Vários autores acreditam que o sinal de estímulo que desencadeia a resposta pode possuir múltiplas naturezas, como por exemplo, sinais luminosos, sonoros, táteis, etc. De acordo com Magill (2000) não há necessidade de um sinal prévio específico para se medir o TR, pode-se ou não utilizar uma estimulação prévia qualquer. Entretanto, para a aquisição de um TR fidedigno, o autor acredita que se faz necessário que seja fornecido um “...*sinal de advertência que seja*

precedido do sinal de estímulo". No protocolo proposto neste estudo, está prevista para a aquisição do TR, a estimulação através do Sistema CYBEX de uma série de sinais luminosos de alerta (azul e vermelho) randomizados, cuja função é ocultar o sinal de largada (verde) que dá início a uma resposta previamente programada. Devido às características do protocolo elaborado, este estudo se caracteriza como sendo uma situação de TR de discriminação, isto é, onde segundo Magil (2000) "*...há mais de um sinal, mas somente uma resposta*".

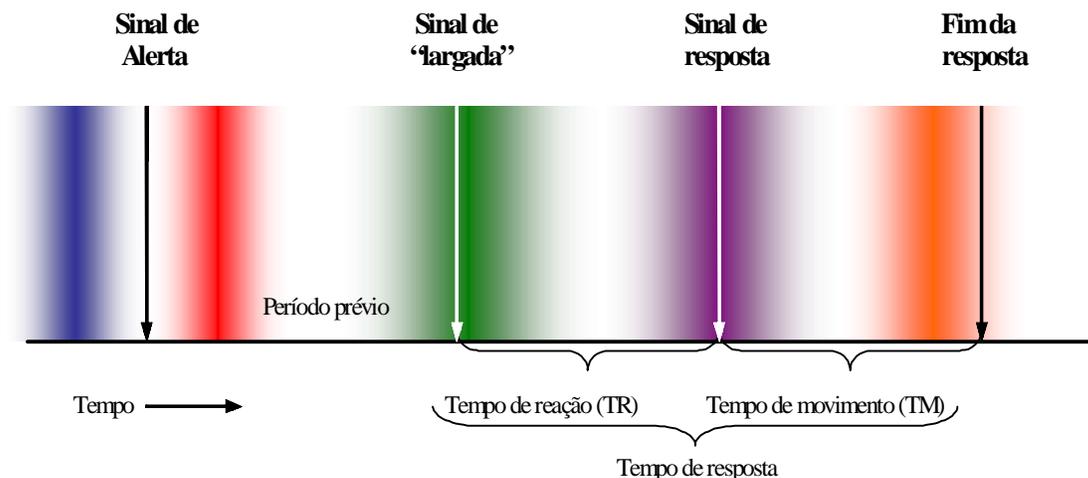


Figura 6 – Eventos e intervalos de tempo relacionados à medida do TR e do TM (MAGILL, 2000).

2.7. Fatores que influenciam o Tempo de Reação e Tomada de Decisão

São inúmeros os fatores que podem incidir e influenciar o TR; podem variar de acordo com a natureza da informação, do estímulo apresentado e a natureza da motricidade a ser realizada pelo sujeito.

Mitra e Mogos (1982) conceituam que a velocidade de reação motora e o tempo da latência da reação motora tem início a partir da emissão do sinal até a reação de resposta. Portanto, a velocidade com a qual o organismo de um indivíduo reage aos estímulos (sinais), refere-se a sua capacidade de perceber, recepcionar os sinais e o tempo necessário para o seu processamento até a resposta (elaboração e emissão da resposta). Segundo os autores, a velocidade de ação singular se resume a apenas medir o tempo de reação, isto é, um só passo, uma única cortada. Preconiza ainda, a partir de estudos realizados, que o

tempo necessário para realizar uma única reação situa-se entre 140 – 800 milésimos de segundo - milsegundos (m/s). Cada tipo de estímulo proporciona um tempo diferente de resposta, a saber:

Tabela 2 – Os tipos de estimulação e o seu tempo de resposta correspondente. (MITRA; MOGOS, 1982)

TIPO DE ESTIMULAÇÃO	TEMPO DE REAÇÃO (M/S)
Sinais Sonoros	150 (m/s)
Sinais Visuais	180 (m/s)
Sinais Cutâneos	140 (m/s)

Pellegrini (1985) ao abordar o estudo do comportamento motor, o faz, com base na teoria do processamento de informação, que preconiza o ser humano como um sistema capaz de transformar e arquivar informações provenientes do meio ambiente, reduzindo o nível de incerteza. Relata também, que a capacidade de processamento é limitada no tempo e no espaço, isto é, na velocidade e quantidade de informações que podem ser transmitidas. A autora baseia suas afirmações nos seguintes pressupostos para a utilização da teoria do processamento de informação:

- a) um número de operações mentais independentes (estágios de processamento ocorre entre o estímulo e a resposta);
- b) o tempo gasto em cada estágio de processamento;
- c) os estágios processam somente a informação presente no contexto imediato, e a informação processada é disponibilizada para os estágios posteriores;

- d) não há necessidade de uma correspondência entre os estágios posteriores; e as estruturas neurofisiológicas responsáveis por este processamento;
- e) tudo aquilo que é transformado é informação, cuja a unidade é o *bit*.

Pellegrini (1985) percebe o ser humano como um perfeito ...

“ ... sistema de comunicação recebendo informações do ambiente (input) através dos órgãos sensoriais e agindo sobre estas informações (processamento central) de modo produzir uma mensagem que é a informação de saída (output). É através do sistema nervoso central (SNC) e periférico que a informação é transformada, levando o indivíduo a responder aos estímulos internos ou do meio ambiente”. (PELLEGRINI , 1985)

A eficiência do canal transmissor, ou seja, do sistema nervoso, tem implicações diretas no nível com que os objetivos de uma habilidade motora são alcançados.

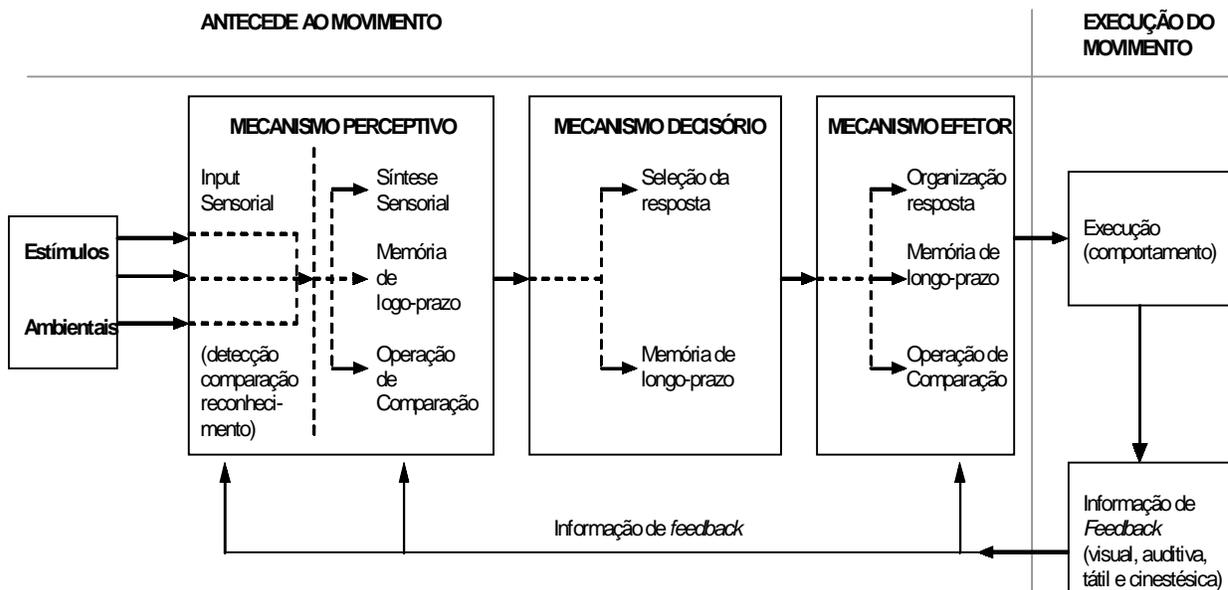


Figura 7 – Modelo de aprendizagem e *performance* de habilidades motoras. (PELLEGRINI, 1985)

Schmidt e Wrisberg (2001) preconizam que tanto a natureza da informação do estímulo como o tipo de movimentação executada pelos jogadores adversários, influenciam no TR, na Tomada de Decisão e por consequência nas ações táticas de jogo. Somente a partir da identificação do estímulo presente no contexto é que o jogador ao processar a natureza do sinal, dá início ao movimento para atacar ou se defender.

Para Fonseca (1998) os mecanismos de processamento de informações que desencadeiam as ações ofensivas e defensivas no voleibol se encontram interligados, determinando dessa forma, que toda tomada de decisão ocorra como resultado da percepção do estímulo. O controle das ações motoras complexas nesse tipo de esporte são controladas pelo córtex motor. O número de escolhas de estímulos que um jogador deve fazer num determinado momento da partida, se apresenta como um dos fatores centrais que determinam o tempo que um atleta leva para iniciar uma ação nessa modalidade. Assim, o TR pode ser considerado como uma medida do *“... tempo necessário para o participante detectar o estímulo, decidir qual resposta é adequada e iniciar a resposta”*.

Para Schmidt e Wrisberg (2001) os estágios de processamento se encontram incluídos no próprio sistema de informação humana de forma imperceptível. Sua importância reside justamente na possibilidade de estudo do tempo de reação, pois sua análise científica nos permitirá compreender melhor como funciona o sistema de processamento da informação.

Um importante dado a ser considerado que se relaciona ao TR, refere-se ao número de estímulos presentes numa mesma ação de jogo. O TR de escolha

dependerá da quantidade de informações a ser processada, devido ao número de alternativas possíveis para resposta. De acordo com a lei de Hick, o TR de escolha, se encontra intrinsecamente relacionado ao segundo estágio de processamento de informação, ou seja, de seleção da resposta (decisão) adequada a uma determinada situação de jogo, pois, abrange a questão da “... quantidade de informações com a qual o executante deve tratar antes de decidir o que fazer”. (SCHMIDT ; WRISBERG, 2001)

Para Magill (1984) tanto as ações de jogo quanto situações de aprendizagem são influenciadas por uma grande gama de estímulos ambientais, aos quais os sujeitos devem estar atentos antes de definir uma resposta motora. No voleibol, por exemplo, um pouco antes do momento que antecede a ação do bloqueio, o atleta deve considerar num primeiro momento a bola, em seguida o atacante, seus olhos, o braço que realizará a cortada, a velocidade, a direção e altura de sua trajetória, onde provavelmente tocará o solo, sua posição quando o oponente ataca a bola, onde deverá estar para interceptá-la, etc. Portanto, há uma série de decisões a serem tomadas antes de se realizar ação.

Segundo o autor, para cada decisão a ser tomada ...

“... há uma certa quantidade de informação disponível que você deve considerar, ou processar, a fim de gerar a resposta correta. Você deve perceber e reagir a estímulos apropriados. Você tem que lembrar de situações semelhantes e as instruções que recebeu acerca do que fazer. Tem que estabelecer a estratégia correta e depois executar a resposta certa. (MAGILL,1984)

Ker (1991) observou, com base em estudos realizados e também como treinador de voleibol, que as habilidades visuais de seus jogadores poderiam ser aprimoradas, melhorando a eficácia do bloqueio. Conceitua que devemos ensinar o defensor a antecipar as ações de seu oponente, através da observação do estímulo, isto é, visualizar o cortador adversário pela rede, antes e durante a movimentação de ataque. Ressalta que um dos problemas centrais dessa técnica reside na bola, pois esta não propicia outros tipos de informação ao defensor. No entanto, este procedimento exige que o defensor enfoque corretamente o movimento de aproximação do atacante, para dessa forma, saltar e manejar os braços em direção da bola.

Preconiza que há pontos críticos de enfoque visual nesse esporte. O primeiro seria a bola, quando deixa as mãos do levantador. Visualizando o vôo da bola imediatamente após o contato com o levantador, o defensor deve considerar três importantes fatores contidos na tabela:

Tabela 3 – Fatores que devem ser considerados para a otimização do bloqueio. (KER, 1991)

FATORES	CONTEÚDO
1. Altura do Levantamento	Informa ao bloqueador que velocidade necessita para estar em posição de bloquear.
2. Ângulo de Levantamento	Informa ao bloqueador se deve mover se para direita ou esquerda – posição correta.
3. Profundidade do Levantamento	A que distância a bola se encontra da rede, onde o bloqueador deve se colocar (dir./esq.), pode afetar o tempo de salto.

2.8. Conceito de movimento no voleibol

O conceito de movimento que caracteriza um esporte como o voleibol não pode, portanto, estar restrito unicamente aos gestos técnicos, como no caso das provas de atletismo (corrida, salto, etc.) ou de natação. Um conceito de movimento adequado aos esportes de situação deve, de fato, considerar o ato motor como uma resposta de adaptação aos estímulos que o ser humano recebe do meio ambiente, a partir dos quais elabora um programa, como pode-se perceber na Figura 3. Assim, o movimento pode ser percebido como uma ação motora de adaptação aos estímulos ambientais, dependente da cooperação de três sistemas funcionais (PITTERA; VIOLETTA, 1980): sistema perceptivo (recepção e análise dos estímulos), sistema de elaboração tática ou sistema tático e sistema efetor neuromuscular.

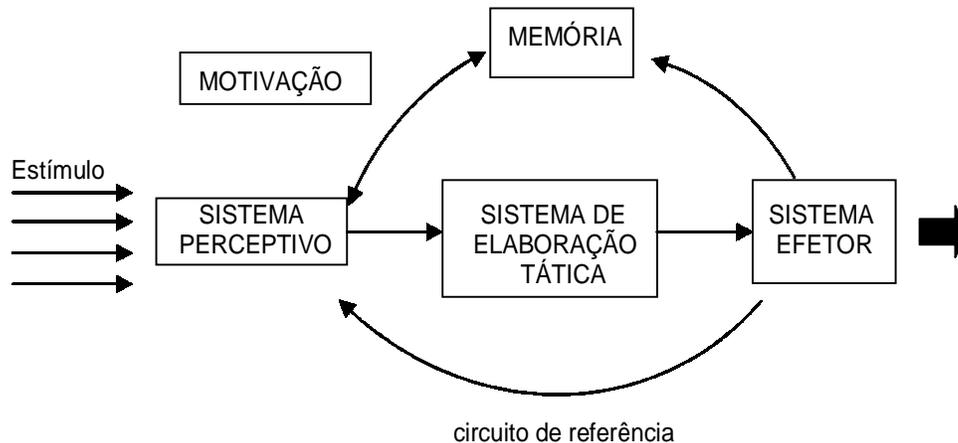


Figura 8 – Esquema cibernético simplificado dos sistemas funcionais dos quais depende o movimento (PITTERA ; VIOLLETA, 1980).

Segundo pesquisas realizadas por Rochefort (1998) seria possível ordenar os movimentos segundo uma escala hierárquica. Em um nível inferior encontram-se os movimentos reflexos, onde não existe elaboração tática, porque trata-se de um arco nervoso que interessa somente aos receptores e as unidades motoras, sem comprometer os centros corticais. Como exemplo, tem-se o reflexo patelar.

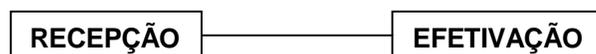


Figura 9 – Estrutura dos movimentos reflexos (Rochefort, 1998).

Já os movimentos de ordem superior são, pelo contrário, caracterizados por um empenho progressivamente maior do sistema de elaboração tática.

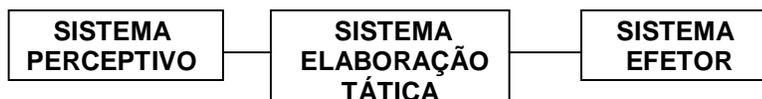


Figura 10 – Estrutura dos movimentos de ordem superior (Rocheffort, 1998).

No caso específico da modalidade de voleibol, devido à sua dinâmica, esta se caracterizaria pelo emprego dos três sistemas.

A importância do conceito de movimento articulado sobre estes três sistemas, evidencia o fato de que também o componente invisível, ou seja, o sistema perceptivo e o sistema de elaboração tática são treináveis, como tentar-se a demonstrar no desenrolar dos próximos capítulos. E estes constituem um dos pontos centrais que motiva a realização deste estudo, pois a muito foge a compreensão de como e quando ocorreria cognição, isto é, a inferência nesta modalidade esportiva.

2.9 Mecanismos que tomam parte da regulação das condutas motoras

Estudos realizados por Aravena (1996) nos permitem concluir que o sistema visual está em etapas avançadas, já ao nascer, e que a visão normal se alcança aos 5 anos e continua a melhorar. Em relação à atenção, é um processo extremamente flexível, subordinada a uma estratégia cognitiva e sua relação com a visão é só funcional. A compreensão da capacidade da atenção seletiva torna-se necessária para o professor ou treinador, pois isto o auxiliará em decisões sobre

como ensinar, que aspectos de seu ensino deverá destacar ou inibir, no processo de aprendizagem, e que estratégias de ensino deverá utilizar.

A muito tem se verificado que a forma como os seres humanos processam a informação se assemelha ao realizado pelo computador (redes neurais). Desde a entrada da informação esta passa por vários estágios e estratégias de processamento no interior do sistema, desencadeando de acordo com a capacidade de leitura (percepção) do sujeito um sem número de operações de análise sobre esta informação. Estas influenciarão de forma determinante a resposta motora habilidosa final.

Gonzáles (1999) com base na psicologia cognitivista ressalta juntamente com outros autores (MARTENIUK, 1976; SCHMIDT, 1993) os mecanismos que tomam parte da regulação das condutas motoras. São três os envolvidos na identificação e processamento das informações nas diferentes fases:

- **fase perceptiva** - responsável pela captação, condução e síntese das informações referentes as condições presentes no contexto interno e externo;
- **fase de tomada de decisão** - responsável pela análise e programação da respectiva movimentação referente a ação que se objetiva realizar;
- **fase efetora** - encarregada pela execução da ação ou movimentação planejada. Assim, o ato de programar é percebido como uma operação mental, onde estão envolvidos os mecanismos responsáveis pela fase de tomada de decisão.

Para o autor, a programação pode ser definida como processo cognitivo resultante da formulação de uma reflexão cognitiva, ou programa motor. A cognição é tida, como sendo o maior determinante psicológico na habilidade para a programação. O jogo de voleibol se caracteriza por ser uma atividade ludomotora aberta e de situação. Devido à complexidade inerente a modalidade, esta requer de seus jogadores uma ampla capacidade para antecipar as ações de seus companheiros e oponentes (GONZÁLES, 1999) .

Dessa forma, os jogadores devem ser capazes de organizar suas próprias ações a fim de atingir as metas estipuladas. Portanto, os jogos de situação apresentam uma particularidade no processo de decisão, produzindo aquilo que precede o aspecto da execução.

Segundo Bunker e Thorpe (1995) as atividades ludomotoras abertas exigem que o atleta desenvolva seu pensamento tático, de forma que este processe as informações provenientes do jogo, com o intuito que o mesmo se torne capaz de antecipar os múltiplos estímulos propostos pelos adversários continuamente de maneira diversificada.

Nos esportes de alta estratégia os atletas devem estar preparados para se adaptarem às constantes mudanças de foco com relação à tarefa a ser executada. Isto ocorre, devido à estreita relação de interação e dependência que existe entre os sistemas ofensivo e defensivo no voleibol, por exemplo: durante um “rally”, especificamente no momento da transição os jogadores são obrigados continuamente passar da ação defensiva para ofensiva e vice-versa. Cabe ao jogador escolher a resposta e tomar a decisão cabível (BUNKER e THORPE, 1995).

Magill (2000) relata que um jogador no ato da realização da ação, ou seja, para interceptar uma bola atacada por um oponente, o defensor conta com o auxílio tanto do sistema proprioceptivo quanto o sistema senso visual, acionados no momento em que é executada a ação defensiva. Para realizar as ações defensivas a contento, os sujeitos contam com o auxílio da visão para determinar com precisão a localização tanto dos oponentes como da bola para interceptá-la com auxílio dos antebraços, mãos e dedos. De acordo com o autor, o controle do movimento é regulado por dois componentes da função visual, que captam os estímulos em diferentes regiões do campo visual. Portanto o campo visual do ser humano compreenderia a seguinte região angular:

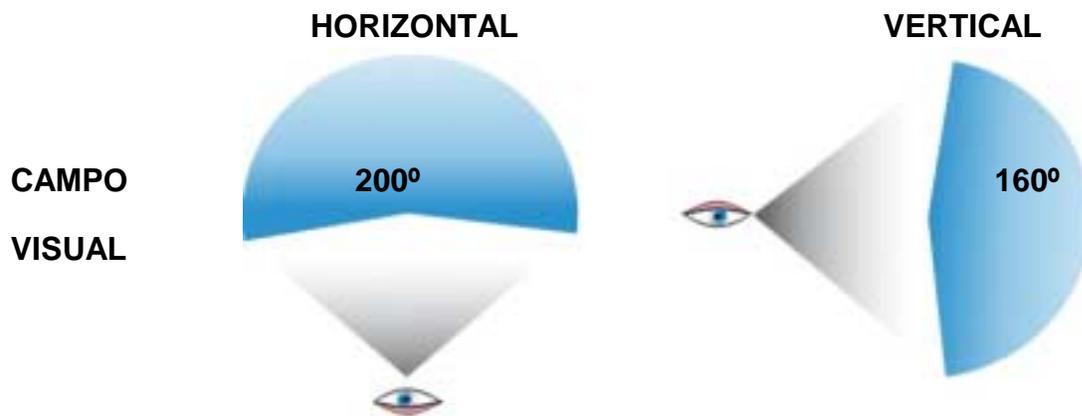


Figura 11 – Para Magill (2000) o campo visual horizontal se restringe a 200° e o vertical de 160°.

Cabe a visão central processar os estímulos provenientes de pequenas áreas, cerca de 2 a 5 graus aproximadamente. Além desses limites, a detecção das informações, são encargos da visão periférica.

2.10 Sistemas de detecção visual do movimento (estímulo)

De acordo com Magill (2000), são dois os sistemas para detecção visual do movimento no ambiente:

- **Sistema imagem/retina** – compreende manter os olhos fixos e deixar a imagem se mover através da retina.
- **Sistema olhos/cabeça** – compreende movimentar os olhos e ou cabeça de modo que o objeto em movimento seja mantido estacionário nos olhos. Fatores que afetam o sistema utilizado:

1. Campo de visão

- Se o objeto a ser detectado estiver dentro do quadro de referência egocêntrico da pessoa, é preferível o sistema olhos/cabeça.

2. Tempo que a pessoa leva para detectar o estímulo

- Se for menos de 245 ms, será utilizado o sistema imagem/retina.
- Se estiver entre 245 e 365 ms, qualquer um dos sistemas é eficiente.
- Se for mais de 365 ms, é utilizado o sistema olhos/cabeça.

Para o autor, os sujeitos adotam automaticamente o sistema mais eficiente, dentro dos limites impostos pelo tempo de detecção.

2.11 A visão e o direcionamento manual no voleibol

No nível em que se encontra o voleibol atual, implica que o jogador assuma uma postura consciente, onde este deve buscar ostensivamente o melhor posicionamento em relação à bola, tanto defensivamente quanto ofensivamente.

Por exemplo, tecnicamente a ação defensiva de bloquear tem início no direcionamento manual, que consiste na tarefa de "... mover um ou dois braços ao longo de uma distância preestabelecida até o alvo". (MAGILL : 2000)

A visão toma parte desse processo em diferentes momentos e formas durante o direcionamento do movimento que tem por meta efetivar o comportamento defensivo. Devido a todos esses aspectos inerentes ao esporte faz-se necessário que se destaque neste estudo o papel da visão no controle de habilidades motoras específicas e no TR. Em se tratando de situações nas quais tanto as ações ofensivas quanto defensivas envolvem movimento do jogador em direção a bola e ao oponente, ou ainda, da bola ou adversário movendo-se em direção do jogador. Estes aspectos devem ser considerados durante o desenrolar da ação em jogos e treinamentos, pois consiste em considerar a informação visual que especifica o tempo de contato do sujeito com o objeto. (SCHMIDT; WRISBERG, 2001)

Com base nesses conceitos o técnico de voleibol poderá preparar seus atletas visando uma atuação tática ofensiva que vise a priori, retardar o processamento de informação por parte de seu oponente. Dependendo do tipo de ação ofensiva desenvolvida, pode-se algumas vezes, provocar longos atrasos no processamento de informações, isto é, no TR. Para isso, basta que se aumente o número ou as possibilidades de escolhas estímulo-resposta que seus adversários devem processar. Os autores preconizam ...

“... que um jogador de voleibol capaz de colocar a bola na quadra adversária com uma variedade de posições de cortada aumentará a incerteza do time oponente sobre qual a batida que poderá ser realmente produzida, atrasando, assim, a resposta do oponente para um tipo específico de cortada que é executado. De maneira inversa, um oponente que tem que tratar com somente um único tipo de arremesso ou cortada pode processar o estímulo muito rapidamente e até mesmo preparar a resposta antecipadamente”. (SCHMIDT ; WRISBERG, 2001)

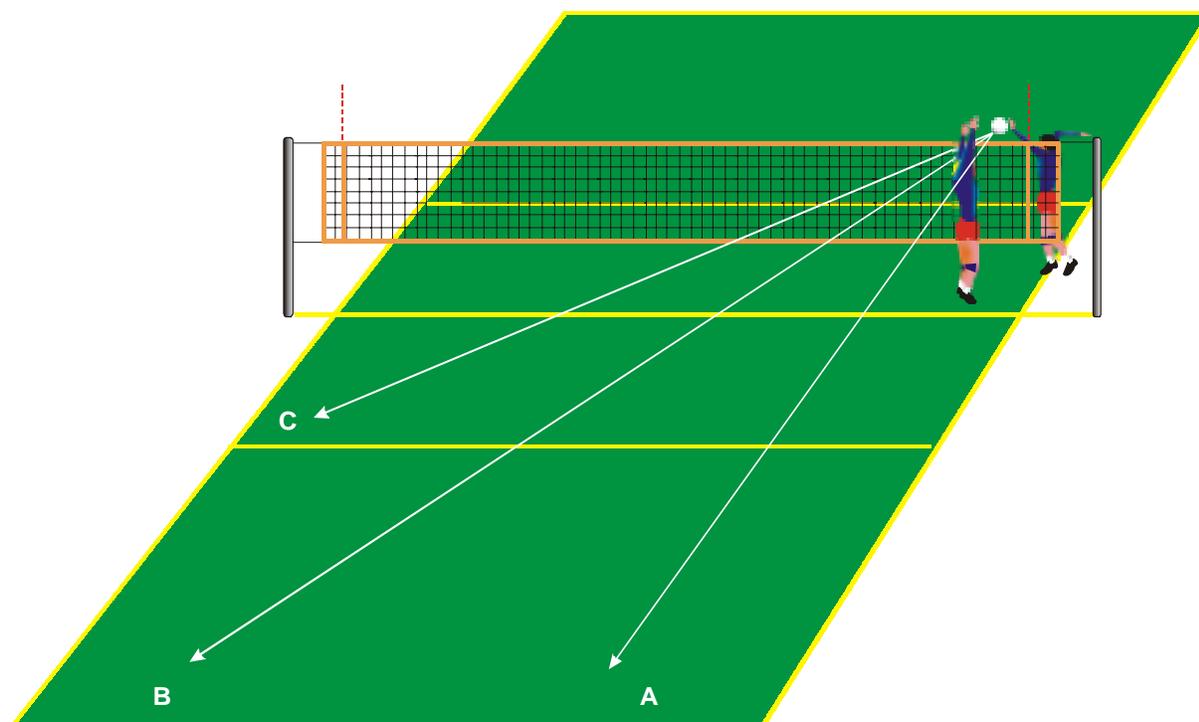


Figura 12 – No decorrer de uma partida pode-se provocar atrasos no processamento de informação ao se aumentar o número de estímulos presentes na mesma ação. Isso ocorre, quando o atleta é preparado para diversificar as técnicas ofensivas para as diferentes zonas da quadra.

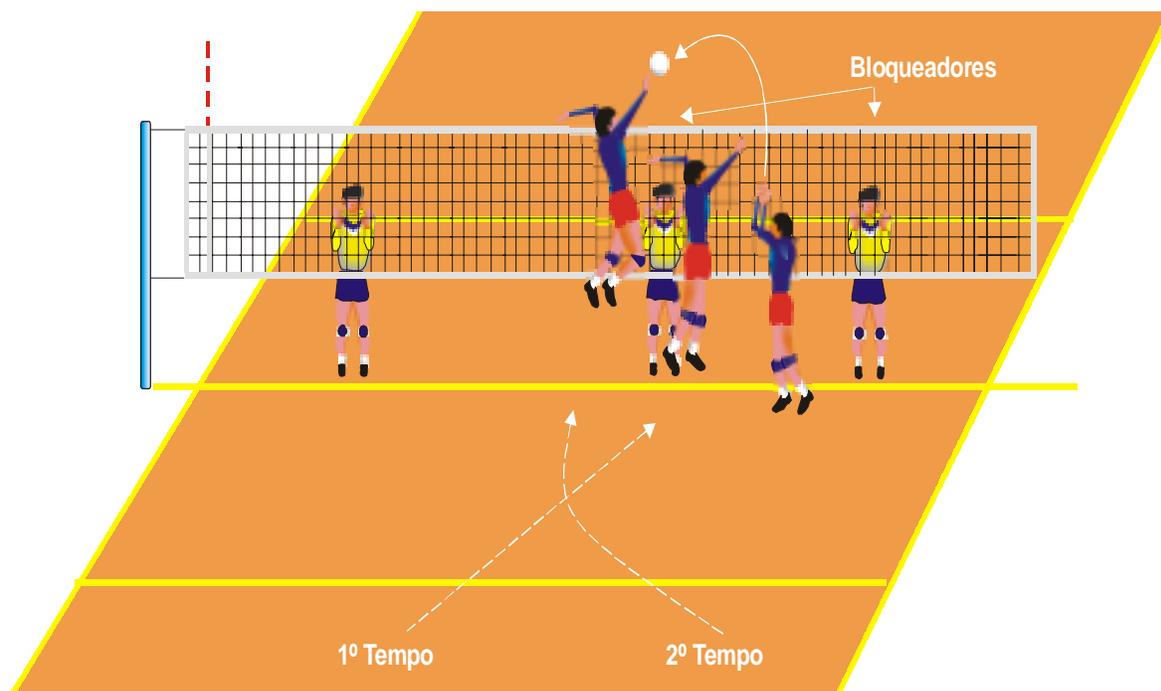


Figura 13 – Esta figura, exemplifica o atraso no processamento da informação ou estímulo, quando vários atacantes da mesma equipe participam da ação ofensiva.

A partir dos exemplos citados (fig.s 12 e 13), é que se pode vislumbrar, a importância cabal tanto prática e conceitual do TR nas atividades esportivas rápidas, como no caso do voleibol, visto que a sua inferência não se resumiria apenas na determinação das reações humanas, mas sua aplicação tática no jogo.

2.12 Percepção e Processamento do Estímulo no Cérebro

Schmidt (2001) conceitua TR como sendo o “... tempo que um indivíduo leva para tomar decisões e iniciar ações”. Dessa forma, no caso do voleibol, um esporte que envolve o domínio de múltiplas habilidades rápidas, ou seja, o jogador

deve ser capaz de identificar prontamente algumas características inerentes ao contexto ou dos movimentos executados pelos adversários do outro lado da rede.

O autor afirma ainda que, a importância de se medir o TR atualmente não se restringira apenas a aferir a velocidade com a qual o indivíduo reage, e sim, constatar a velocidade de processamento de informação. A importância teórica do TR reside na percepção do estímulo a partir do momento em que este é apresentado até o seu término, isto é, no início da movimentação.

Kandel (1997) preconiza que as informações recebidas pelas diferentes regiões do cérebro são transmitidas para as outras, contribuindo para a percepção e a ação planejada. De acordo com análises celulares do processamento de informações nas vias visuais demonstraram que o cérebro não recebe apenas quadros do mundo exterior, mas constrói imagens visuais baseadas na integração seletiva de entradas a partir de vias paralelas distintas.

Um objeto ao ser percebido é processado em paralelo por diferentes sistemas sensoriais. Inicialmente os receptores em cada um dos sistemas analisam e desconstruem as informações provenientes do estímulo. As informações ou estímulos (objeto, luz) pelas diferentes áreas do sistema sensorial, são em seguida processadas e representadas no cérebro pelas respectivas regiões cerebrais específicas. Assim, as informações são editadas de forma quase que ininterrupta e unificada. Na verdade, a natureza de nossas percepções como imagens diretas e preciosas que construímos, não passam de mera ilusão.

Portanto, pode-se dizer, que a capacidade cerebral permite aos indivíduos, a partir da interação entre as células nervosas, estabelecerem constantemente novas interconexões entre si. Equivale dizer, que de acordo com o potencial de

treinabilidade do indivíduo, este poderá aumentar em maior ou menor grau a partir da experiência adquirida, isto é, conhecimento prévio acumulado, o seu nível de aprendizagem e percepção (antecipação).

O autor relata, que aquilo que nos permite "... lembrarmos de eventos é a estrutura e a função das conexões entre as células nervosas ...", pois quando estas são alteradas pela aquisição de experiência individual geram conhecimento prévio novo.

Tanto as áreas sensoriais primária e secundária do córtex parietal anterior, projetam-se para as outras principais subdivisões do lobo parietal: o córtex parietal superior subdivisões do lobo parietal: o córtex parietal posterior. As áreas parietais posteriores a partir dos sistemas visual e auditivo são capazes de receberem estímulos, e estão implicados na integração das entradas sensoriais para dar origem a percepção e focalizar a atenção do indivíduo no espaço extra pessoal. Uma característica da percepção é o desvio da atenção de um objeto no campo visual para outro.

Estudos realizados a partir da análise de imagens tomográficas (PET) revelaram que indivíduos normais quando desviam sua atenção no campo visual, tanto o córtex parietal superior, quanto o córtex frontal são ativados, revelando que cada área está implicada com diferentes aspectos da atenção. Por exemplo, se a região parietal se ativa quando a atenção é desviada com base em indícios sensoriais, independentemente da execução de um ato motor. Já, a região frontal se ativa apenas quando estímulos seletivos levam a uma resposta motora a ser executada.

O papel do córtex parietal superior no caso da atenção, segundo recentes estudos, revelou que as células que respondem a movimentos visualmente guiados quando estes respondem a uma série de estímulos idênticos, não são uniformes, pois estes estão relacionados diretamente a capacidade de atenção seletiva de cada ser humano. Estudos revelam que a resposta das células mediante a um estímulo luminoso (ponto de luz) realizado em primatas, demonstrou que estes respondem mais intensamente quando, no caso, o animal estava mais atento ao estímulo luminoso, do que quando a ignorava. Constatou-se, que não só os disparos das células parietais posteriores aumentam em resposta a um objeto de interesse, isto é, um estímulo luminoso, mas também se podem se inibir em resposta a objetos que estão sendo ignorados, ou seja, pode-se concluir que o córtex parietal é responsável tanto pela atenção como também pela manipulação dos objetos no espaço (a trajetória uma bola).

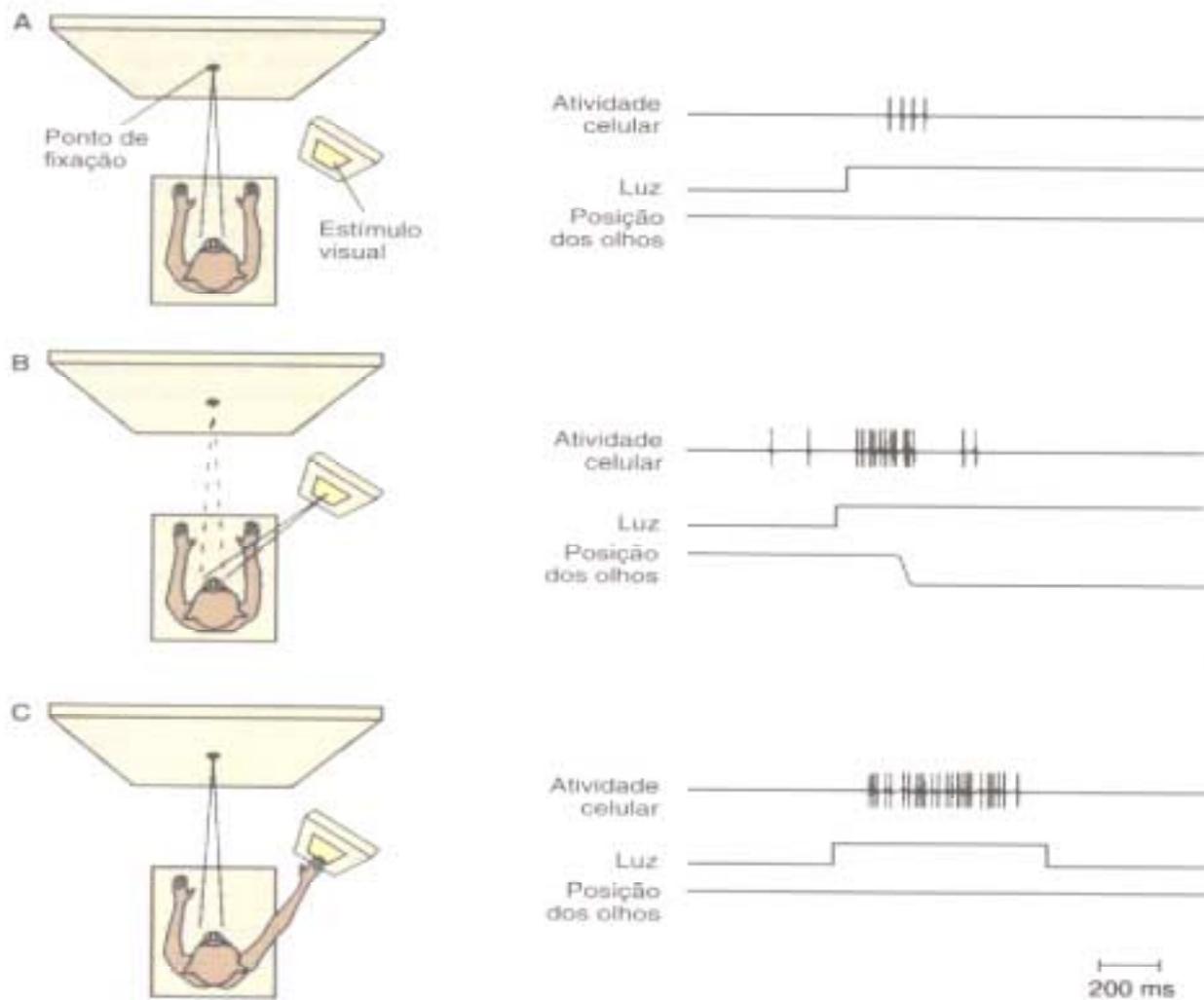


Figura 14 – Os neurônios do córtex parietal posterior respondem mais efetivamente a um estímulo quando o animal está atento a este. (WURTZ, 1989)

- Um ponto de luz provoca apenas alguns potenciais de ação numa célula quando o olhar do animal está fixado longe do estímulo.
- A atividade da mesma célula é acentuada quando o animal repara visualmente no estímulo através de movimentos oculares sacádicos.

C. A atividade da célula é adicionalmente acentuada quando o macaco toca na luz, mas sem mover os olhos.

Em nível celular este fenômeno pode ser explicado, pois diferentes células-alvo por responderem distintamente a sinais extracelulares provocam alterações nos níveis de AMP cíclico intracelular. A ativação da produção de AMP cíclico em seres humanos é elevada a partir do consumo da taxa de combustível metabólico, isto é, quando somos estimulados ocorre a excitação da glândula adrenal, e como resposta esta libera o hormônio adrenalina. Este por sua vez, quando na corrente sanguínea liga-se aos receptores associados à proteína G (adrenergéticos). No músculo esquelético, a consequência da ligação adrenalina ao seu receptor é a estimulação mediada pela proteína G da adenilato-ciclase resultando no aumento dos níveis intracelulares de AMP cíclico, devido à degradação do glicogênio, que gera mais glicose disponível como combustível de uma atividade muscular antecipada. A adrenalina desencadeia a estimulação nas células adiposas, provocando a degradação de triacil gliceróis (gordura) a ácidos graxos, combustível celular para consumo imediato.

Estudos realizados por Aravena (1996) nos permitem concluir que o sistema visual está em etapas avançadas, já ao nascer, e que a visão normal se alcança aos 5 anos e continua a melhorar. Em relação à atenção, é um processo extremamente flexível, subordinada a uma estratégia cognitiva e sua relação com a visão é só funcional. A compreensão da capacidade da atenção seletiva torna-se necessária para o professor ou treinador, pois isto o auxiliará em decisões sobre

como ensinar, que aspectos de seu ensino deverá destacar ou inibir, no processo de aprendizagem, e que estratégias de ensino deverá utilizar.

Há muito tem se verificado que a forma como os seres humanos processam a informação se assemelha ao realizado pelo computador (redes neurais). Desde a entrada da informação esta passa por vários estágios e estratégias de processamento no interior do sistema, desencadeando de acordo com a capacidade de leitura (percepção) do sujeito um sem número de operações de análise sobre esta informação. Estas influenciarão de forma determinante a resposta motora habilidosa final.

3. Fundamentos do Voleibol

Para discutir a cognição no voleibol com maior exatidão, faz-se necessária uma breve apresentação dos fundamentos que ora são abordados neste estudo.

3.1 Ataque

Sawula (1995) preconiza com base em estatísticas realizadas em competições mundiais, que o sucesso no fundamento de ataque é considerado como um fator fundamental para a conquista dos primeiros lugares no voleibol de alto nível.

O autor afirma que em equipes que femininas, devido ao aumento dos fatores estatura juntamente ao constante desenvolvimento do poderio físico as atletas dessa modalidade vem apresentando grande melhoria.

Portanto, nesse sentido o ataque da segunda linha (linha de ataque) tem surgido como uma forte tendência evolutiva principalmente por parte das equipes brasileiras, americanas e soviéticas. Curiosamente a equipe feminina de Cuba, até o momento, não tem se utilizado efetivamente dessa opção ofensiva.

3.2 Bloqueio: a primeira defesa

O bloqueio é um fundamento que visa basicamente interceptar junto à rede a bola atacada por um cortador da equipe adversária. Essa habilidade pode possuir inicialmente um caráter defensivo, mas no decorrer do jogo pode também se tornar ofensiva a medida que consegue interceptar o ataque adversário e enviá-lo contra o solo do próprio atacante. Portanto, o bloqueio ...

“... além de ser uma arma defensiva, atua como uma arma psicológica muito boa. A mesma força usada por um atacante para pôr a bola no chão, poderá se voltar contra a própria equipe, em condições mais desfavoráveis de recuperação”. (BOJIKIAN, 1999)

Estudiosos dessa modalidade esportiva conceituam o bloqueio como sendo um dos fundamentos que exigiria maior grau de atenção por parte do executante, devido à ação estar condicionada pela ação realizada pelo adversário e também pela sua curta duração (frações de segundo).

Segundo Dürrwächter (1984), apenas um bloqueio tecnicamente e taticamente bem executado pode reduzir a força de ataque adversário, colaborar

para a armação do contra-ataque e ainda conquistar o ponto direto. Para que isso se concretize faz-se necessário que o bloqueador empenhe toda a sua atenção, velocidade de reação e seu esforço na realização do salto para o bloqueio. Mesmo assim, suas chances de êxito são relativamente pequenas em comparação a de um atacante habilidoso e de mesmo nível.

De acordo com Bizzocchi (2000) o bloqueador dispõe de pouco tempo para analisar, se posicionar e deslocar durante a realização de uma determinada ação defensiva realizada durante o jogo. Mesmo levando grande vantagem em relação ao ataque, equipes femininas conseguiriam amortecer mais de 15% dos ataques adversários do que bloqueá-los diretamente. Um jogador de meio (zona 3) chega a saltar em média de 40 a 60 vezes em uma partida. Segundo o autor ...

“... a dificuldade na sua aplicação baseia-se em fatos originários do confronto do ataque versus bloqueio: a bola está nas mãos do levantador adversário (só ele sabe para onde vai levantar); o bloqueio dispõe de pouco espaço para trabalhar, já que precisa se posicionar próximo à rede; são dois bloqueadores contra 3, 4 ou até 5 atacantes; a velocidade do levantamento é, as vezes, superior a do deslocamento dos bloqueadores; os deslocamentos precisam ser paralelos à rede e laterais, enquanto os atacantes deslocam-se de frente; o atacante tem pleno controle da bola, podendo escolher para onde vai bater; os bloqueadores precisam posicionar-se antes do ataque para não oferecer brechas que o adversário possa descobrir na sua montagem”. (BIZZOCCHI : 2000)

Na realização do bloqueio muitos são os aspectos a serem considerados e analisados: o tipo de levantamento, posicionamento do atacante, características individuais dos atacantes, ponto de alcance do cortador, etc.

Quanto às capacidades físicas Bizzocchi (2000) conceitua que as principais envolvidas no ato da realização deste fundamento são: coordenação dinâmica; agilidade; velocidade específica de deslocamento; força excêntrica de membros inferiores e tronco, potência de membros de inferiores e dorsal; velocidade de membros superiores e cintura escapular (salto); força de sustentação dorsal; cintura escapular; abdominal e punhos (bloqueio propriamente dito); força excêntrica da cadeia muscular do salto (queda). Especificamente as capacidades que estão diretamente relacionadas a esta pesquisa são: a velocidade de reação e a coordenação viso-motora.

Para Pittera e Bosco (1980) devido ao grau de complexidade das ações envolvidas no ataque, que o bloqueio deve estar em condições de resolver, exige que já na fase de aprendizagem seja dada a devida atenção aos aspectos táticos deste fundamento. O treinamento da capacidade de observação e elaboração tática deve estar presente desde o início, para que este fundamento possa alcançar altos níveis de prestação. Assim, o aprimoramento do processo de tomada de decisão deve ocorrer desde o início da aquisição da técnica de forma tal a tornar o bloqueio ou ação defensiva cada vez mais efetiva.

Os autores preconizam que quando o aluno já se encontra em condições de controlar os movimentos necessários para o deslocamento, é possível unir a execução a uma tática relativa escolhida para uma situação elementar do jogo. O jogador deve aprender a observar, memorizar e elaborar dentro de uma seqüência

precisa de dados. Em particular, deve saber observar e memorizar: as características técnico-táticas dos atacantes e o sistema de ataque do adversário, as características técnico-táticas do receptor, os deslocamentos dos atacantes, as características táticas e os gestos do levantador, a trajetória do levantamento e a corrida do atacante. Com base nestes dados o jogador deve saber elaborar depois: a seqüência temporal das possibilidades de ataque (tempos de ataque) e o tempo de bloqueio, para que coincida com o ponto do espaço no qual o atacante golpeará a bola (PITTERA; BOSCO, 1980).

O bloqueio encontra-se diretamente relacionado ao tempo e o espaço, isto é, ao tempo que a jogadora leva desde a percepção do início do movimento de ataque realizado pelo adversário até a tomada de decisão que por sua vez desencadeia o seu deslocamento propriamente dito, ou a velocidade de reação.

Para Sawula (1995) a eficiência do bloqueio no voleibol é hoje um fator decisivo no jogo de alto nível, logo à seguir a capacidade de ataque. Como resultado da melhoria do bloqueio a defesa também evoluiu. A confrontação do melhor bloqueador, com o atacante mais eficiente da equipe adversária, é atualmente uma das características do voleibol moderno, baseado também na concentração – “*Scouting*” – e a coleta de dados estatísticos do adversário.

A defesa da bola atacada pelo bloqueio tornou-se mais importante, sobretudo no que se relaciona com ao tempo de reação e a tomada de decisão do bloqueador ao ataque rápido, permitindo a defesa um tempo maior para a tomada de decisão e para a recuperação. Um fator particularmente importante que deve ser levado em conta é altura dos bloqueadores centrais.

No voleibol feminino, a evolução deste fundamento ainda passa por um processo de maturação, isto é, ainda não se encontra tão desenvolvido quanto no masculino. Mas a cada dia torna-se mais importante, com a evolução da potência de ataque principalmente quando este é realizado pela zona quatro da quadra.

Diferentemente do masculino, em equipes femininas não se tem notado a tendência de universalização dos bloqueadores, ou seja, de deslocar o mesmo jogador para atuar em várias posições da linha de ataque (zonas quatro, três e dois).

No setor masculino, atualmente a necessidade de trabalhar com centrais altos (mais de 2,00m), capazes de literalmente ler e reagirem ao ataque rápido tocando ainda na bola e permitindo a recuperação defensiva ...

“ ... de jogarem no sistema “commit” (saltarem com o primeiro tempo) e ainda quando enganados conseguirem ir apoiar os alas ...” (SAWULA , 1995)

Tem-se observado no voleibol feminino, o aparecimento dos mesmos problemas, centrados na necessidade de cada vez mais possuir bloqueadoras de centro com estatura elevada (acima de 1,90m) que possuam a devida capacidade de reação, tomada de decisão para deslocar-se em velocidade tanto em resposta a um ataque rápido quando realizado no meio de rede (zona três) ou pelas extremidades da rede (zona quatro “entrada de rede” e dois “saída de rede”).

3.3 Defesa de quadra

A tendência atual observada por Pittera e Violetta (1980) no feminino tem se acentuado na direção da diminuição da eficácia da defesa. Isto se deve, pelo crescimento constante da potência de ataque, em face à eficácia do bloqueio, motivo pelo qual o nível de defesa se encontraria a baixo do nível de ataque, em termos de capacidade de resposta. Os problemas observados neste caso são semelhantes tanto no que se refere às equipes femininas como nas masculinas. Devido à baixa estatura dos bloqueadores este fato exigiria destes sujeitos uma maior capacidade de precisão na coordenação entre bloqueio e defesa, aliada a uma capacidade de antecipação, tomada de decisão e tempo de reação, como forma de compensar e diminuir as diferenças entre os fundamentos de ataque e defesa presentes no voleibol atual.

A perspectiva de defender no voleibol moderno, requer que o jogador tenha plena consciência que a sua ação faz parte da transição do jogo, ou seja, que esta coopera para a construção do ataque...

“...no qual o aluno deve encontrar satisfação em defender já nos momentos que precedem a execução do ato motor. O conceito de defesa que os alunos possuem em geral deve ser modificado porque tal momento do jogo não representa uma posição de inferioridade motora, mas sim uma situação na qual a exaltação funcional do sistema perceptivo e tático pode compensar em alguns alunos uma escassa eficiência do sistema efetor neuromuscular devido talvez a um desenvolvimento incompleto de algumas qualidades motoras (força, velocidade, etc)”. (PITTERA ; VIOLETTA, 1980).

Resumidamente, requer-se dos defensores modernos que estes possuam as seguintes capacidades defensivas: para desenvolver sua atuação respeitando o conceito de “antes-durante-depois”, que estejam capacitados para trabalhar de forma consciente o aspecto da transição entre os fundamentos: ataque-bloqueio-defesa e também que seja capaz de aprimorar as posições “preventivas”.

4. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo está centrado, na verificação do tempo de reação e deslocamento de atletas da modalidade de voleibol participantes da Super Liga 2002/2003 e de jogadoras pertencentes à categoria juvenil.

Comparar os dados obtidos nos testes procurando evidenciar o tempo de reação e sua possível relação com o nível de desempenho físico no ato da predição da ação tática defensiva.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Local

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biodinâmica da Faculdade de Ciências da Saúde, na Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP – São José dos Campos).

Amostra

Participaram deste estudo 21 atletas voluntárias (após a leitura do termo de consentimento informado) de voleibol do sexo feminino, com média de idade de 20.5 anos, e altura de 1.81 cm pertencentes às equipes do Esporte Clube União de Suzano (ECUS) e do Tênis Clube de São José dos Campos (TCSJC), ambas da região do Vale do Paraíba – SP. A tabela 4, apresentada a seguir, contém os dados referentes às características das atletas.

Tabela 4 – Dados dos atletas das equipes do TCSJC e do ECUS que participaram do experimento para determinação do TR de escolha.

Voluntárias (n = 21)	Sexo	Idade (anos)	Estatura (cm)	Tempo de treino (anos)	Equipe	Posição
I	F	19	1.80	8	TCSJC	LV
II	F	21	1.80	9	TCSJC	LV
III	F	21	1.77	9	TCSJC	LV
IV	F	19	1.77	7	ECUS	LV
V	F	20	1.75	9	TCSJC	PT
VI	F	20	1.68	10	TCSJC	PT
VII	F	19	1.85	8	ECUS	PT
VIII	F	19	1.80	8	ECUS	PT
IX	F	18	1.72	9	ECUS	PT
X	F	29	1.85	15	TCSJC	ME
XI	F	24	1.91	11	TCSJC	ME
XII	F	22	1.86	8	TCSJC	ME
XIII	F	18	1.88	6	ECUS	ME
XIV	F	19	1.84	8	ECUS	ME
XV	F	18	1.85	7	ECUS	ME
XVI	F	20	1.85	8	ECUS	ME
XVII	F	20	1.83	8	TCSJC	LB
XVIII	F	23	1.74	11	TCSJC	LB
XIX	F	18	1.77	7	TCSJC	LB
XX	F	21	1.80	10	ECUS	OP
XXI	F	23	1.80	19	ECUS	OP
Média	-	20.5	1.81	9.29	-	-

Para caracterização da amostra, as jogadoras de voleibol foram classificadas de acordo com as funções desempenhadas em quadra: (PT) ponta, (ME) meio, (OP) oposto, (LB) líbero e (LV) e levantador como apresentado na tabela 5.

Tabela 5 – Características técnicas e táticas das jogadoras de voleibol e o número de participantes do teste por posição.

Equipes/Posições	ME	PO	OP	LB	LV	Total
TCSJC	3	2	-	2	3	10
ECUS	4	3	2	1	1	11
Total	7	5	2	3	4	21

ME (meio)

PO (ponta)

OP (oposto)

LB (líbero)

LV (levantador)

Material

As atletas voluntárias foram submetidas ao teste para avaliação da tarefa de determinação do TR de escolha no Laboratório de Biodinâmica da Universidade de Vale do Paraíba – Univap - utilizando para isso o Sistema Reactor da Cybex. O Reactor da Cybex é um equipamento computadorizado que fornece uma variação de sinais visuais luminosos, ao qual o atleta deve reagir, o mais rápido possível. O equipamento que compõe o Sistema Reactor da Cybex é constituído por um microcomputador Pentium 100, ligado a um monitor de televisão (29 polegadas), situado na parte dianteira de uma plataforma verde de borracha (2.60 m x 3.56 m), dotada de oito círculos sensíveis à pressão dos pés. O atleta vê na tela do computador um mapa do assoalho com as plataformas nas quais aparecem os sinais luminosos programados neste experimento.

O protocolo elaborado para a realização dessa pesquisa foi programado para ser utilizado em laboratório e visa proporcionar aos atletas estímulos luminosos randômicos (luz vermelha, azul e verde) como indicado na figura 15.

Procedimentos

O experimento foi conduzido na sala do Laboratório de Biodinâmica, onde os voluntários se posicionavam em pé à frente da plataforma do Reactor da Cybex. Este teste consiste basicamente em aferir a reação do jogador a partir da percepção de um estímulo visual pré-estipulado pelo Reactor (luz verde). O sinal luminoso desencadeará uma resposta motora direcionada a uma das quatro plataformas dispostas de forma ordenada neste protocolo (um e dois à direita, três e quatro à esquerda).



Figura 15 – Sessão de teste realizada no Laboratório de Biodinâmica no Sistema Reactor da Cybex.

Em cada teste o estímulo de vídeo para a avaliação da tarefa do TR de escolha inicia com a apresentação de 3 segundos para fixação de dois pontos na tela, seguido da apresentação randômica dos estímulos (pontos) previamente programados para cada um dos testes que compõem este protocolo. Os estímulos

sucessivos foram apresentados na razão de 33 ms cada. Foi requisitado que os atletas participantes escolhessem de forma rápida e precisa uma direção, ou seja, a plataforma indicada na tela após o estímulo luminoso. Os testes propostos neste protocolo foram repetidos de forma sistemática por seis vezes para cada atleta. A resposta do jogador tem início, no caso do TR de escolha, quando o atleta reage ao perceber o estímulo movimentando um dos pés na direção da plataforma indicada. Após a realização de cada teste foi apresentado pelo Sistema Reactor da Cybex um gráfico contendo informações sobre o respectivo teste, no caso específico deste estudo, o TR de escolha do jogador participante.

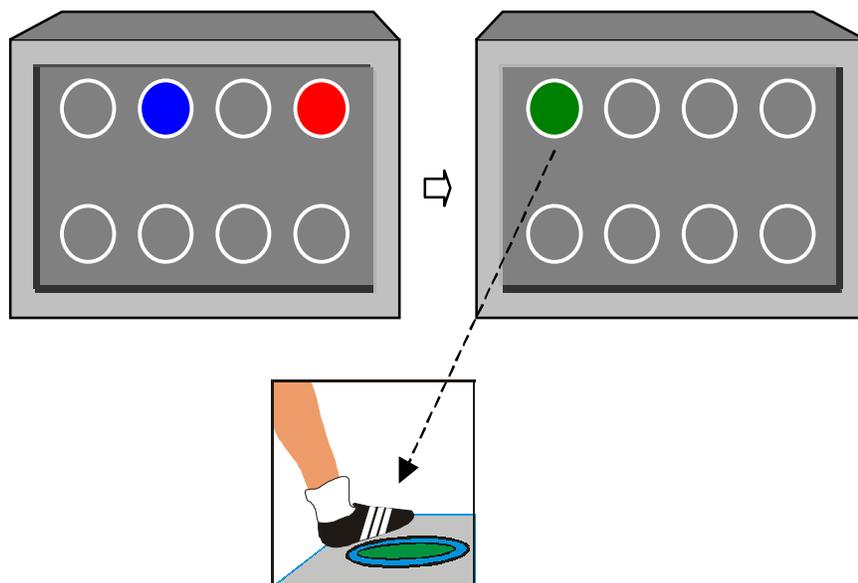


Figura 16 – medida da tarefa de TR de escolha “...há mais de um sinal, mas somente uma resposta” (MAGILL, 2000)

Foram realizadas três sessões para coleta de dados. Duas sessões para a equipe TCSJC, a primeira no dia 09/09/02 para reconhecimento do equipamento e validação do protocolo a ser empregado na tarefa do TR de escolha (resultados descartados) e a segunda, no dia 02/10/02 para aquisição de dados. A sessão de testes para as atletas da equipe do ECUS foi realizada no dia 25/09/02.

Em cada sessão o atleta foi submetido a um protocolo contendo seis testes programados aleatoriamente. Nas sessões para aquisição de dados foram mensurados 126 testes no total da amostra. Antes de cada sessão, os participantes dedicaram toda a atenção as explicações concernentes à natureza da tarefa e prática do teste até que eles se familiarizassem com o protocolo.

Análise dos dados

Este protocolo permite a determinação do TR de escolha dos atletas em cada teste realizado. Os resultados coletados da amostra foram analisados estatisticamente a fim de se verificar a média (medida da tendência das ações apresentadas por todas as atletas participantes do teste), o desvio padrão (DP - é obtido a partir da raiz quadrada da variância dos dados), o coeficiente de variabilidade (CV – representa a medida relativa da dispersão útil para a comparação em termos relativos do grau de concentração em torno de séries distintas) e o melhor resultado (MR) que se caracteriza por ser a melhor resposta aos estímulos apresentados às jogadoras durante a realização do teste.

6. RESULTADOS

6.1 Determinação do TR de escolha das jogadoras de voleibol

A partir da realização dos testes para a verificação do TR das atletas voluntárias foram observados os seguintes resultados apresentados na figura 17.

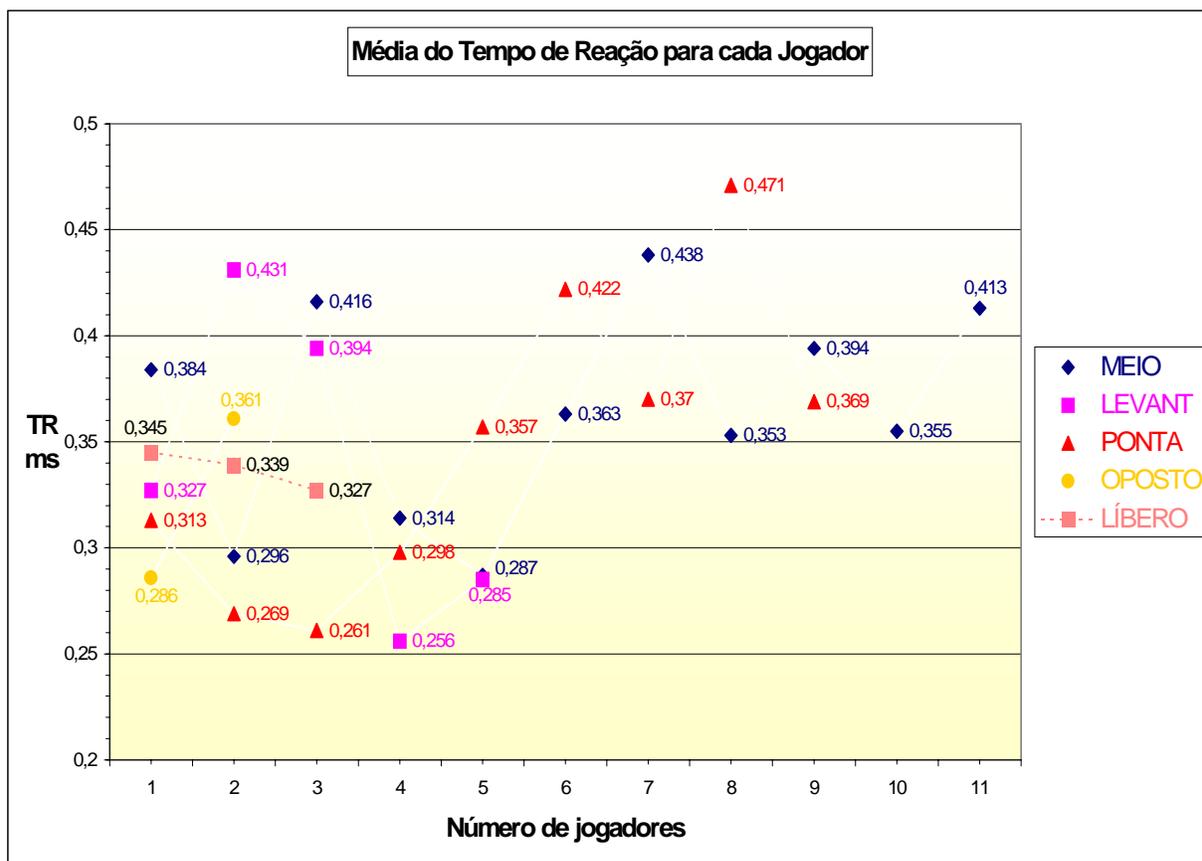


Figura 17 - Dados obtidos pelas atletas na tarefa de TR foram separados de acordo com as funções específicas.

Os dados obtidos pelas atletas na tarefa de TR foram separados de acordo com as funções específicas (ME, PT, OP, LB e LV) da modalidade em questão. A

fim de propiciar a visão destes dados foram elaborados gráficos para cada posição.

A análise dos dados referentes ao teste para mensurar o TR de escolha das jogadoras da posição de meio (ME – n = 11) mostra uma oscilação nos TR's das atletas (mínimo 0,287 ms e máximo 0,438 ms). Com base nestes resultados pode-se perceber que cerca de 27% das atletas, levaram quase meio segundo (0,5) para reagir aos estímulos. A tabela 18 apresenta estes resultados.

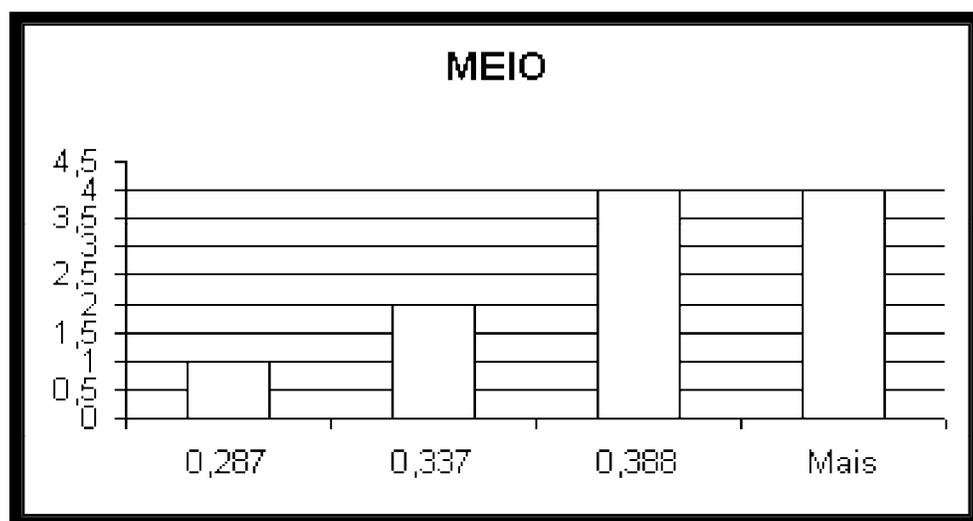


Figura 18 – dados relativos ao teste de determinação do TR das atletas da posição ME.

Tabela 6 – Resultados apresentados pelas atletas de Meio que participaram do teste do Reactor.

TR	JOGADORES DE MEIO (ME)										
ms	0,384	0,296	0,416	0,314	0,287	0,363	0,438	0,353	0,394	0,355	0,413

Os dados apresentados pelas atletas que atuam como ponta (PT – n = 09), demonstram que as reações das participantes oscilaram entre 0,261 ms (a mais rápida) e 0,471 ms (a mais lenta), como disposto na tabela 19 abaixo.

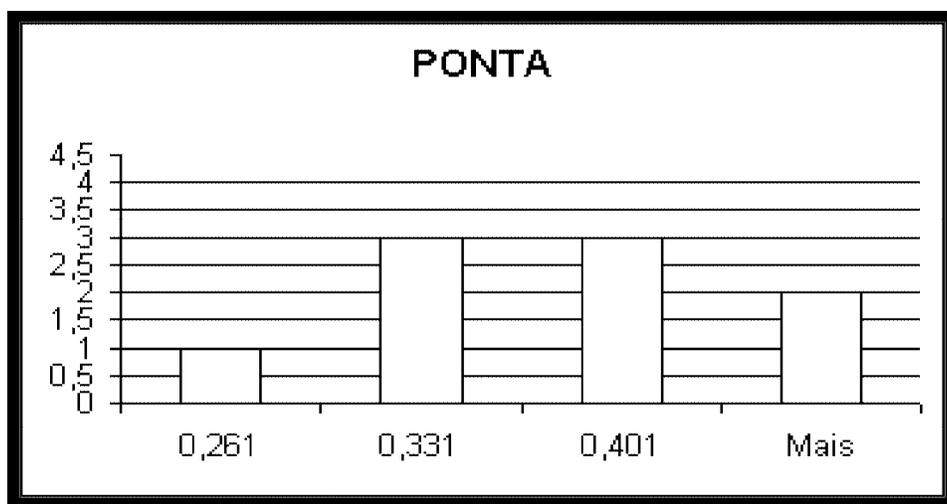
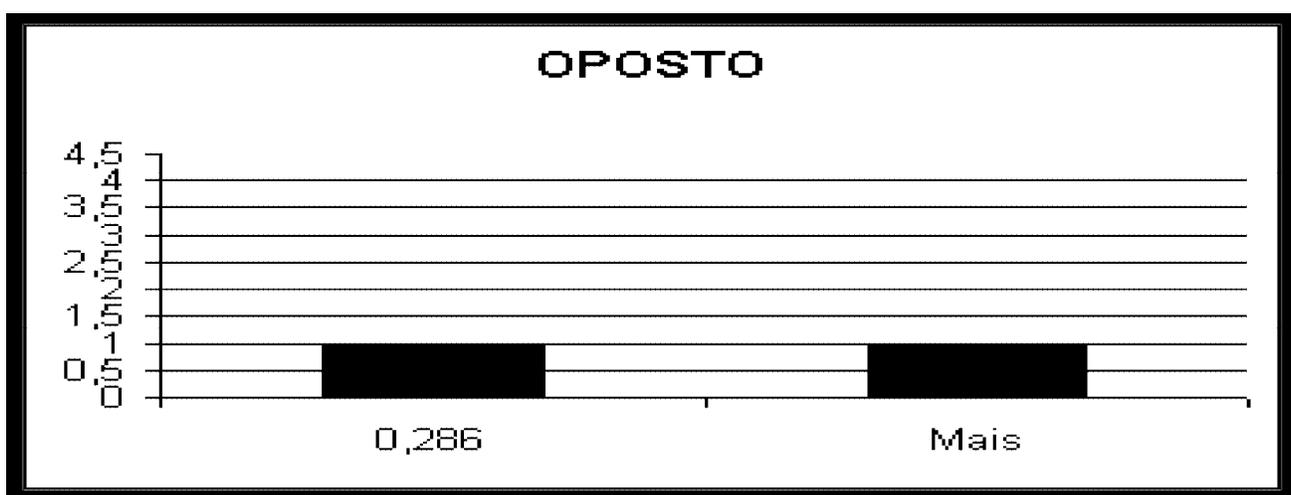


Figura 19 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição ponta.

Tabela 7 – Resultados dos jogadores que atuam na posição de ponta (PT).

TR	PONTA (PT)								
Ms	0,313	0,269	0,261	0,298	0,357	0,422	0,37	0,471	0,369

Na posição de oposto (OP – n = 02) foram registrados os seguintes resultados em reação ao estímulo proporcionado pelo Reactor às jogadoras.

**Figura 20** – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição oposto.**Tabela 8** – Apresenta os resultados das atletas da posição oposto (OP).

OPOSTO (OP)		
ms	0,286	0,361

De acordo com os dados apresentados pelas jogadoras que cumprem com a função de Levantadoras (LV – n = 05) constatou-se que a capacidade para reagir rapidamente a estímulos coube a uma jogadora desta posição (n15º - TR = 0,256 ms). Estas atletas apresentaram os seguintes TR's nos testes realizados.

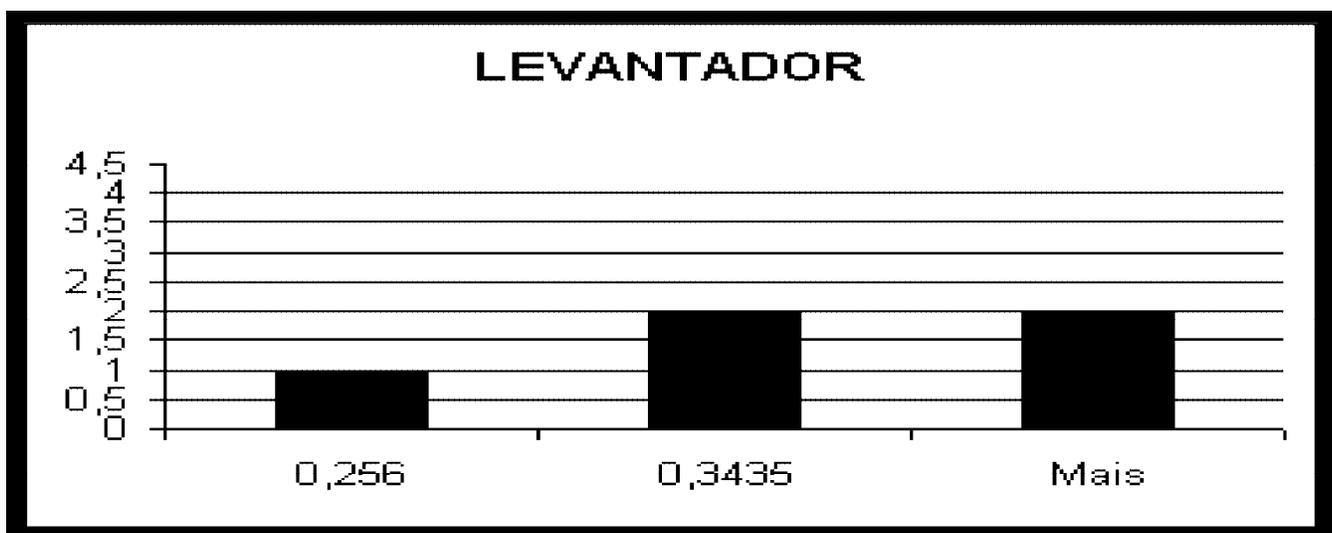


Figura 21 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição de levantador.

Tabela 9 – Dados referentes ao TR das atletas que atuam como LV na modalidade de voleibol.

TR	LEVANTADOR (LV)				
ms	0,327	0,431	0,394	0,256	0,285

As atletas que atuam na posição de Líbero (LB – n = 03) mostraram grande equilíbrio nos TR's apresentados. Constata-se isso ao analisar as respostas das jogadoras nos respectivos testes como demonstrado na tabela 9.

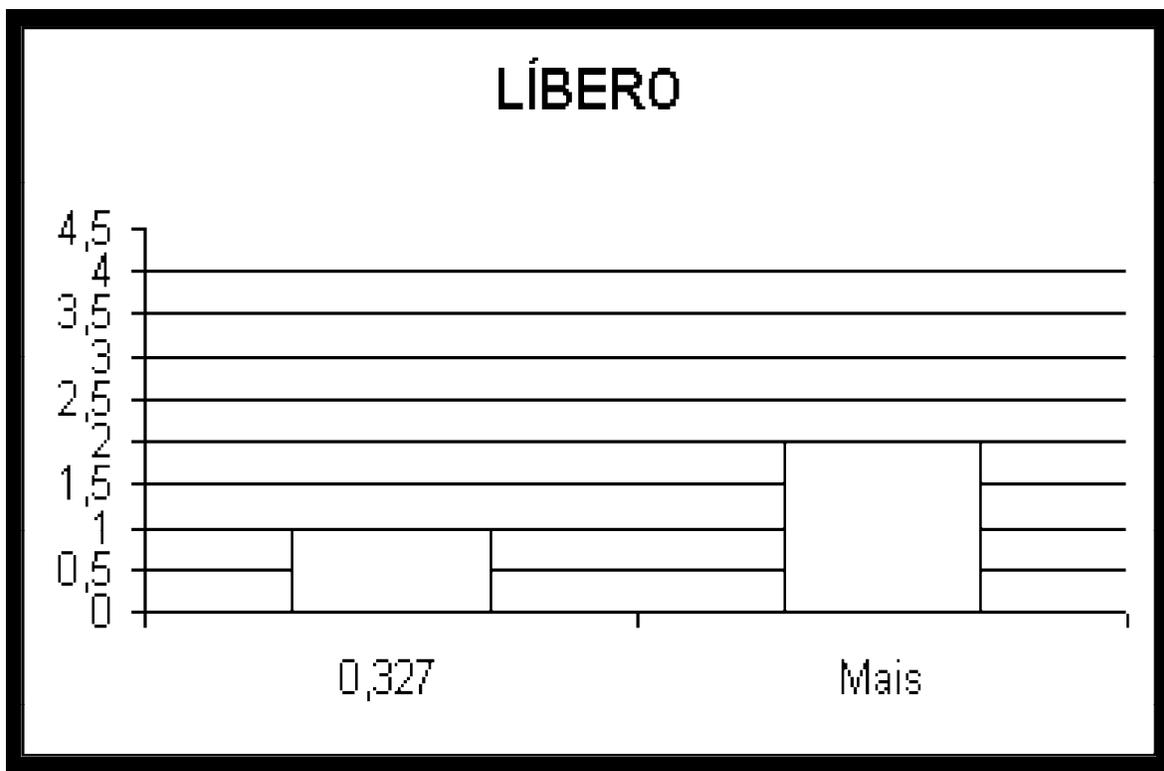


Figura 22 – Histograma do tempo de reação das atletas que ocupam a posição líbero.

Tabela 10 – Dados do TR dos atletas que atuam como Líberos (LB).

TR	LÍBERO (LB)		
ms	0,345	0,339	0,327

A fim de possibilitar uma melhor visão da importância do TR nessa modalidade, encontram-se expostos nos gráficos abaixo os dados comparativos referentes aos testes realizados com equipes do TCSJC e ECUSUZANO.

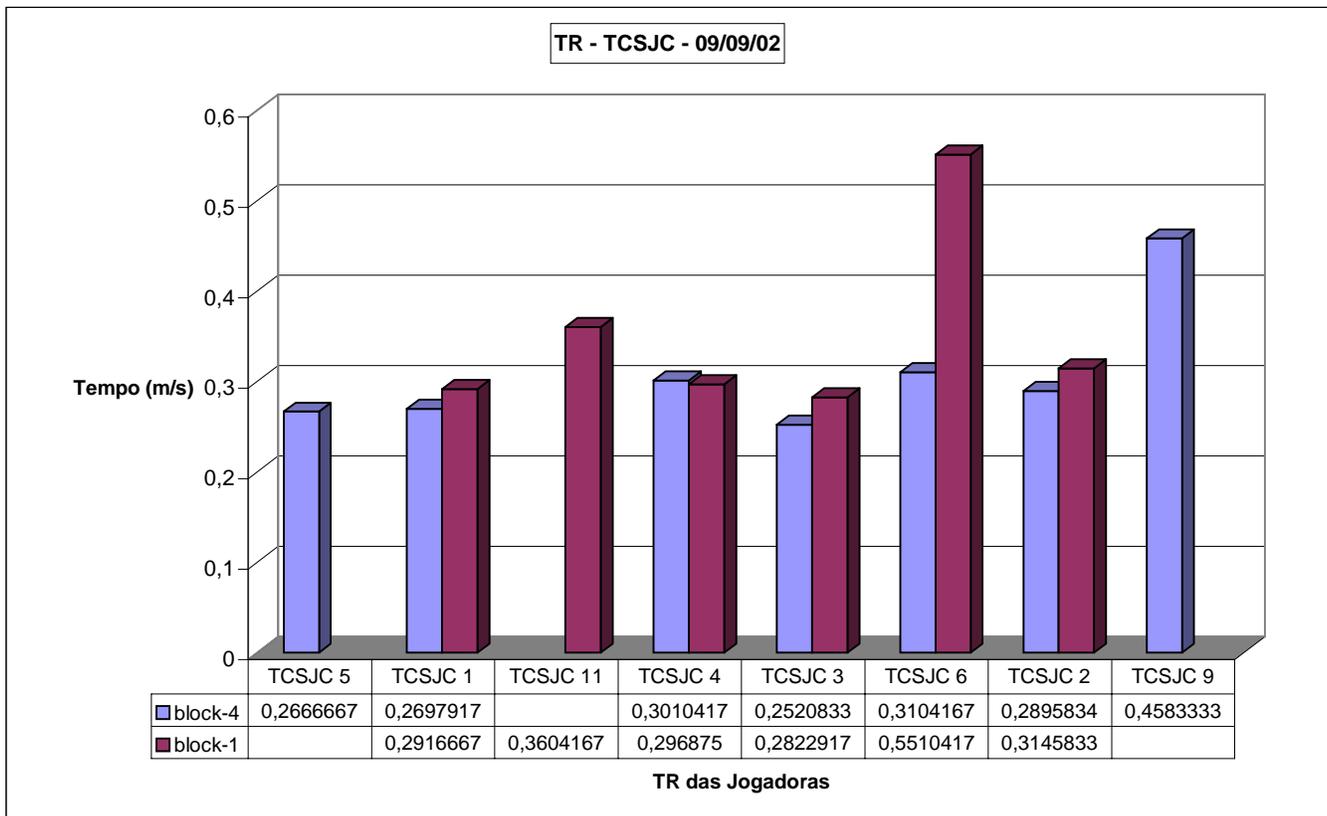


Figura 23 – Teste para avaliação do Tempo de Reação das equipes TCSJC (09/09/2002).

A primeira bateria de testes para verificação do TR realizada no dia 09/09/2002, contou com a participação de oito (8) atletas pertencentes à equipe TCSJC. A partir da análise dos resultados, foram obtidos os seguintes dados comparativos contidos na tabela 11 a baixo:

Tabela 11 – Resultados da equipe do TCSJC referentes à primeira bateria de testes realizada no dia 02/10/2002. Dados comparativos pertencentes às jogadoras (número 2, 3, 6 e 9).

ATLETA Nº.	Plataforma 4	Plataforma 1	Posição	Idade	Altura
02	0,289 (m/s)	0.314 (m/s)	Ponta	20	1,75
03	0,252 (m/s)	0.282 (m/s)	Líbero	20	1,65
06	0,310 (m/s)	0,551 (m/s)	Ponta/oposto	31	1,85
09	0,458 (m/s)	-	Meio	24	1,91

Constatou-se que a jogadora de número 2 obteve os seguintes resultados, plataforma 4: 0,289 (ms) e na plataforma 1: 0,314 (ms). Já, a jogadora de número 3, foi a que reagiu mais rapidamente ao estímulo proposto pelo Reactor em ambas plataformas, sendo seu TR para a plataforma 4, cerca de 0,252 (ms), e para a plataforma 1 o TR foi 0.282 (ms). Entretanto, as reações mais lentas couberam as atletas número 6 na plataforma 1 com o tempo 0,551 (m/s) e na plataforma 4 foi 0,310 (ms) e, sendo seu TR na plataforma 4 de 0,458 (ms).

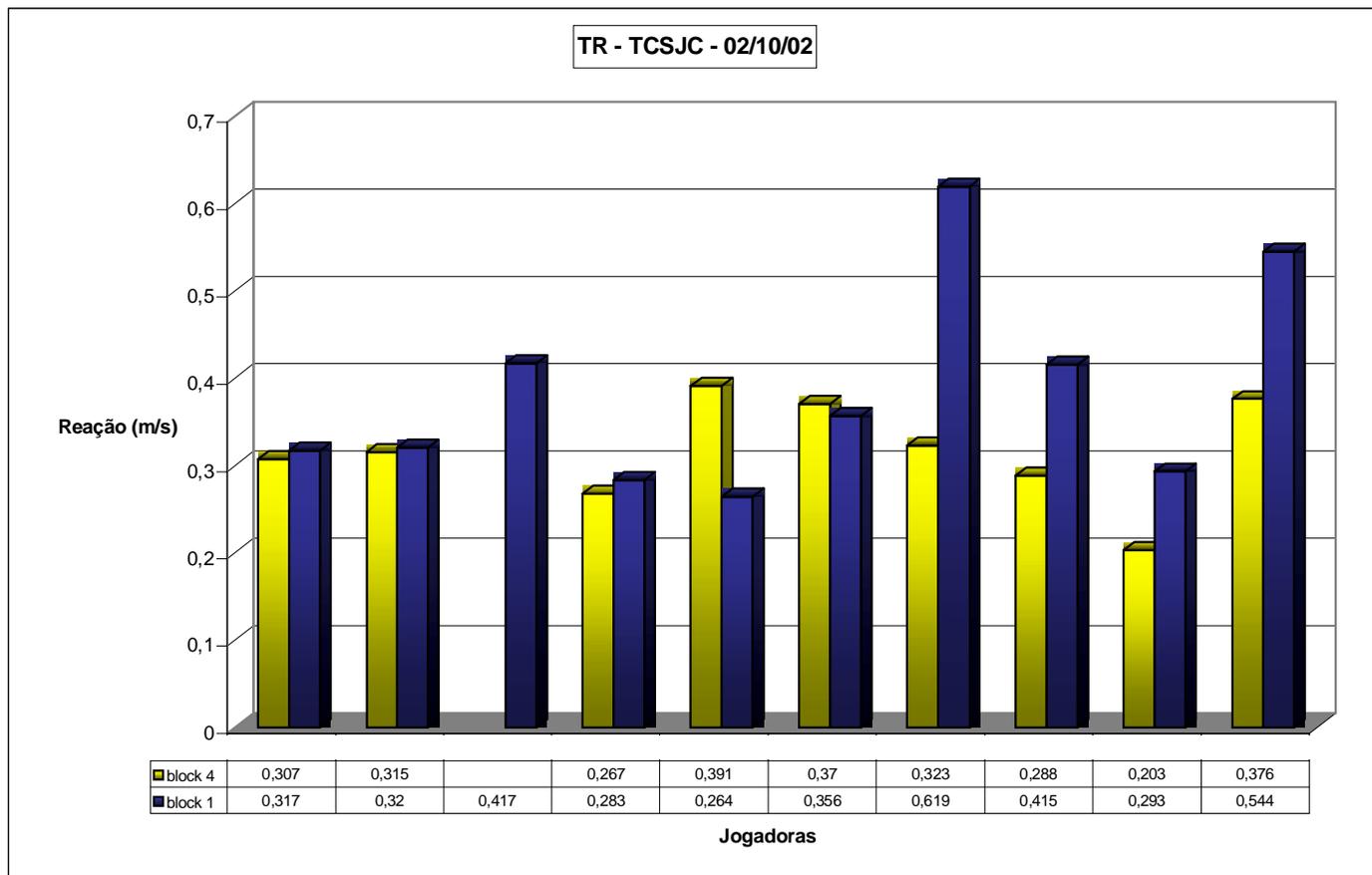


Figura 24 – Referente a segunda bateria de testes realizada no dia 02/10/2002 pelas jogadoras do TCSJC.

Uma segunda bateria de testes para avaliação da evolução do TR nas jogadoras de voleibol foi realizada no dia 02/10/2002 com a equipe do TCSJC, da qual participaram dez atletas. Quando comparados os dados obtidos pelas jogadoras de número dois (2), três (3), seis (6) e nove (9), observou-se que as duas últimas apresentaram melhoria significativa no TR em ambas as plataformas. Entretanto, as duas primeiras mantiveram um resultado aproximado do

apresentado no primeiro teste referente à plataforma 4, como podemos verificar na tabela 12.

Tabela 12 – Resultados da equipe do TCSJC referentes à segunda bateria de testes realizada no dia 02/10/2002. Dados comparativos pertencentes às jogadoras (2, 3, 6 e 9).

JOGADORA Nº.	Plataforma 4	Plataforma 1	Posição	Idade	Altura
02	0,315 (m/s)	0,320 (m/s)	Ponta	20	1,75
03	0,287 (m/s)	0,417 (m/s)	Líbero	20	1,65
06	0,267 (m/s)	0,283 (m/s)	Ponta/oposto	31	1,85
09	0,323 (m/s)	0,619 (m/s)	Meio	24	1,91

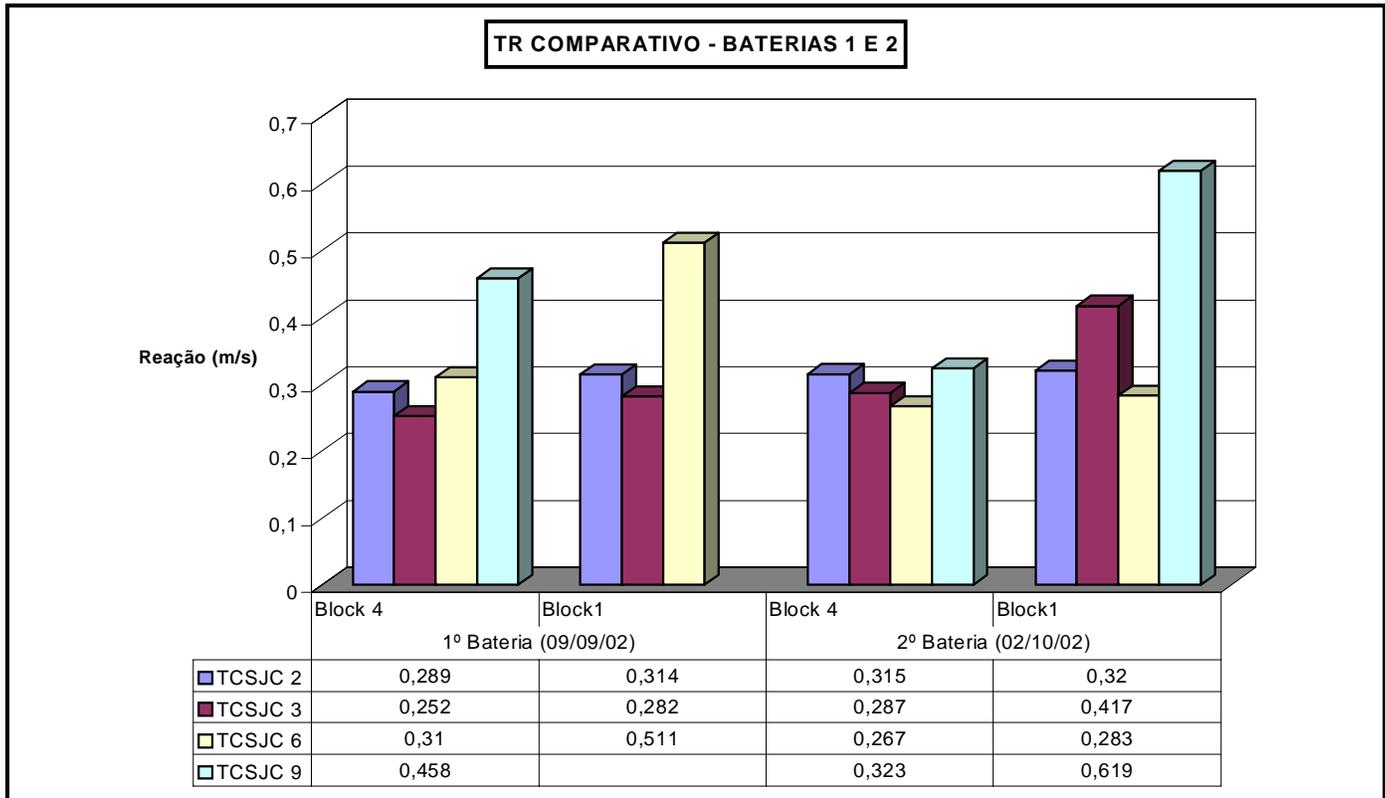


Figura 25 – Comparativo entre a primeira e segunda bateria de testes para verificação do TR referente às jogadoras do TCSJC.

Ao comparar os dados referentes ao TR das equipes do TCSJC e ECUS, constatou-se uma tendência entre as jogadoras testadas em reagir mais rapidamente para o lado esquerdo, ou seja, para a plataforma 4. Das vinte e uma atletas ($n=21$) de ambas equipes que participaram da segunda bateria de testes, cerca de quatorze (14) reagiram mais prontamente para o lado esquerdo (plataforma 4). Entretanto, apenas sete (7) foram mais rápidas para o lado direito (plataforma 1) como se pode observar na figura 26.

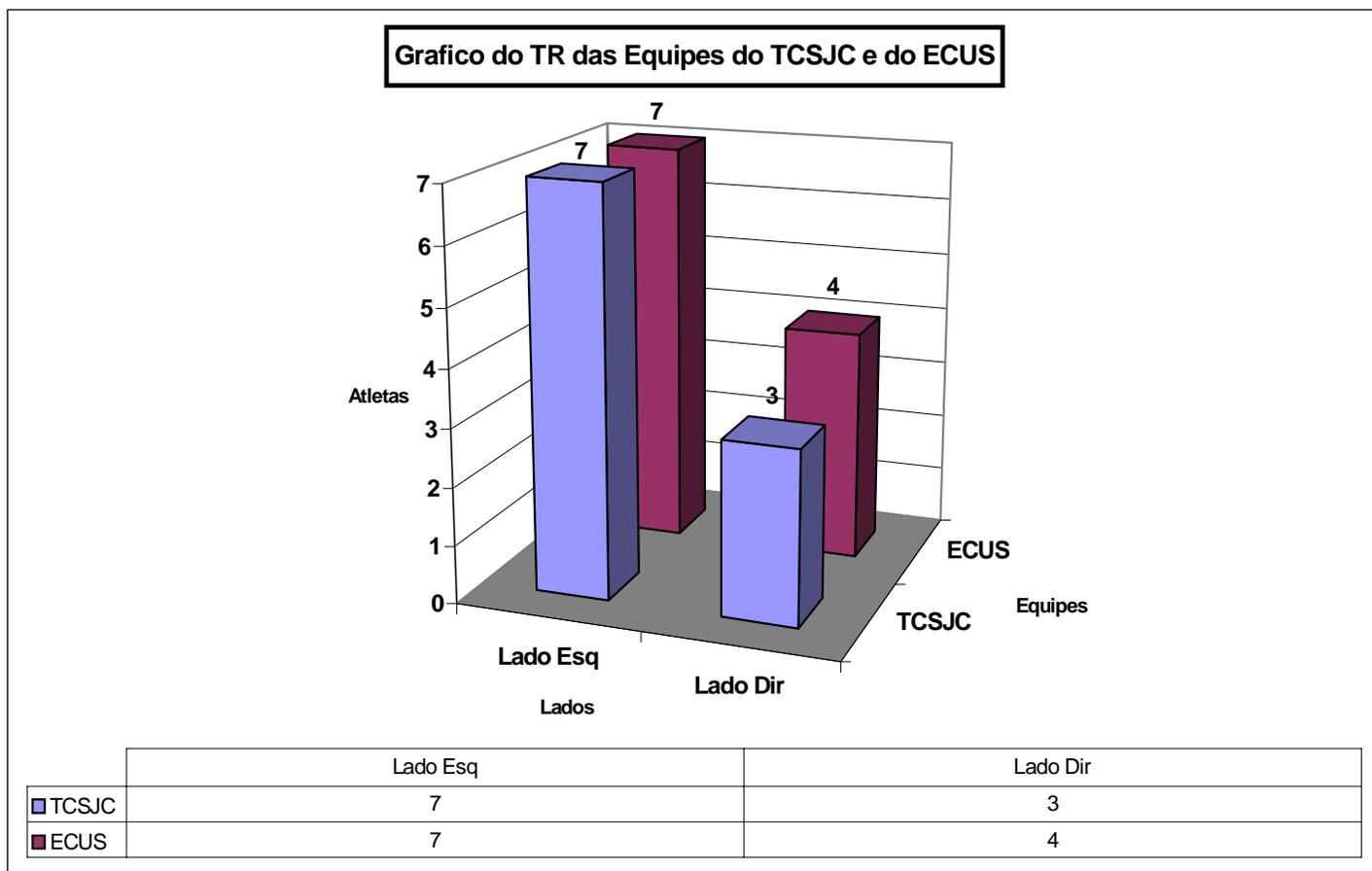


Figura 26 – comparativo do Tempo de Reação das equipes TCSJC e ECUS entre os lados esquerdo e direito.

Portanto, os resultados obtidos neste estudo envolvendo atletas da modalidade de voleibol corroboram com Mori *et al.* (2002) na medida que foi constatada a existência de diferenças significativas entre os lados de execução da tarefa de TR, ou seja, cerca de 67% das jogadoras participantes reagiram em um menor tempo (ms) para o lado esquerdo e 33% para o lado direito. Outro aspecto a ser ressaltado é a questão da heterogeneidade do grupo composto pelas atletas

profissionais provenientes de diferentes clubes, cidades e estados do país, isto é, que não estavam juntas há longa data. Assim, com base no exposto, acredita-se que este fato seja relevante na medida em que coopera para a preservar a fidedignidade tanto dos resultados como dos dados obtidos.

7. Análise do TR

Num segundo momento, após a determinação do TR das atletas, os resultados do teste foram submetidos a uma análise estatística como já mencionado anteriormente. O objetivo foi comparar os resultados obtidos pelas jogadoras da posição ME com os das atletas de diferentes posições, a fim de determinar a Média, o Desvio padrão (DP), o Coeficiente de variância e o Melhor resultado (MR).

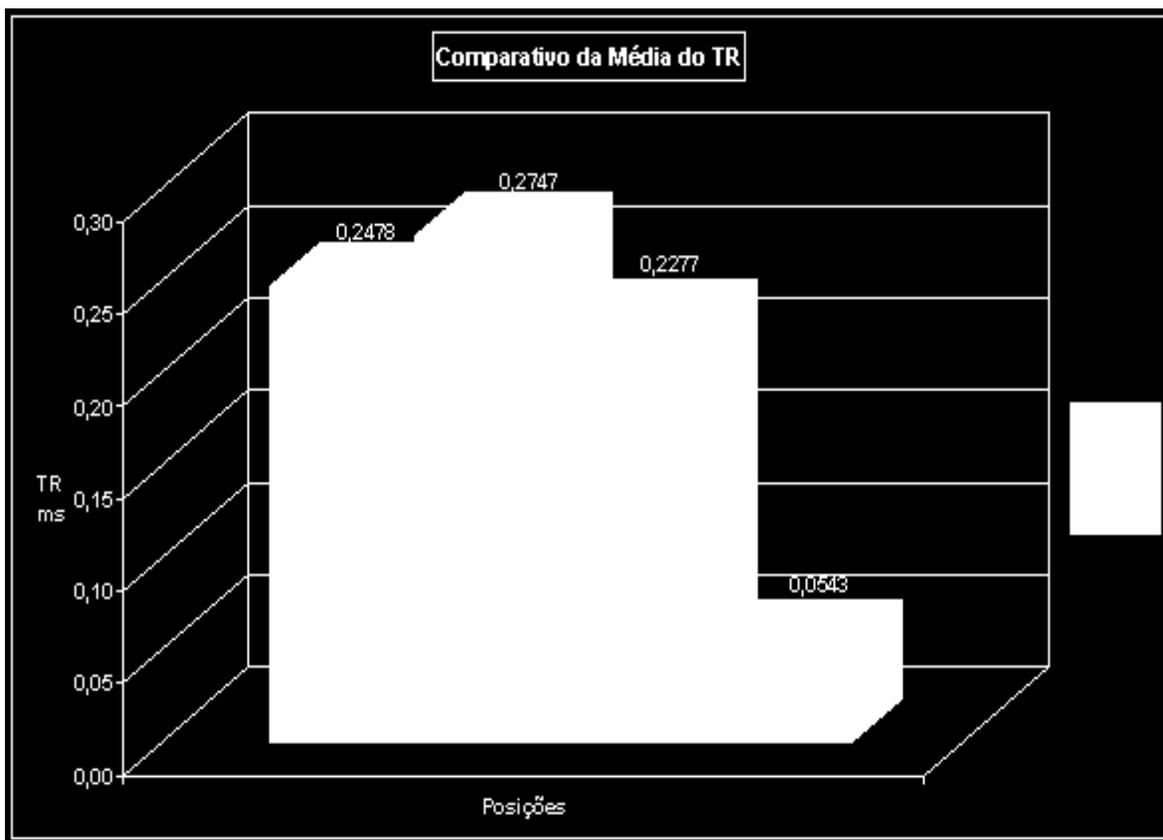


Figura 27 – Gráfico contém os dados referente a Média apresentada pelos atletas de diferentes posições.

Ao analisarmos os dados contidos na figura 27, constatamos que devido à Média obtida pelos jogadores da posição OP na tarefa de TR de escolha que estes apresentaram capacidade superior para reagir (0,0543 ms) as demais atletas de posições diferentes, como podemos observar na tabela 13 abaixo.

Tabela 13 – apresenta a variação da Média contida nos resultados obtidos pelas atletas de diferentes posições na tarefa do TR de escolha.

Média	ME/LV	ME/PT	ME/OP	ME/LB
TR (ms)	0,2478	0,2747	0,2277	0,0543

Com relação aos resultados referentes ao Desvio Padrão (DP), pode-se observar, que as atletas que atuam desempenhando a função de oposto (OP), foram as que apresentaram o resultado mais significativo (0,0536) quando comparados às da posição de ME. Já as atletas das posições de LV e PT, obtiveram resultados semelhantes, a primeira (0,3994) e a segunda (0,3878). As jogadoras da posição PT foram as que demonstraram mais elevado índice de variação (0,4847) em comparação aos resultados obtidos pelas outras atletas de posições diferentes. Os dados referentes aos resultados referentes ao DP encontram se disponíveis na figura 28.

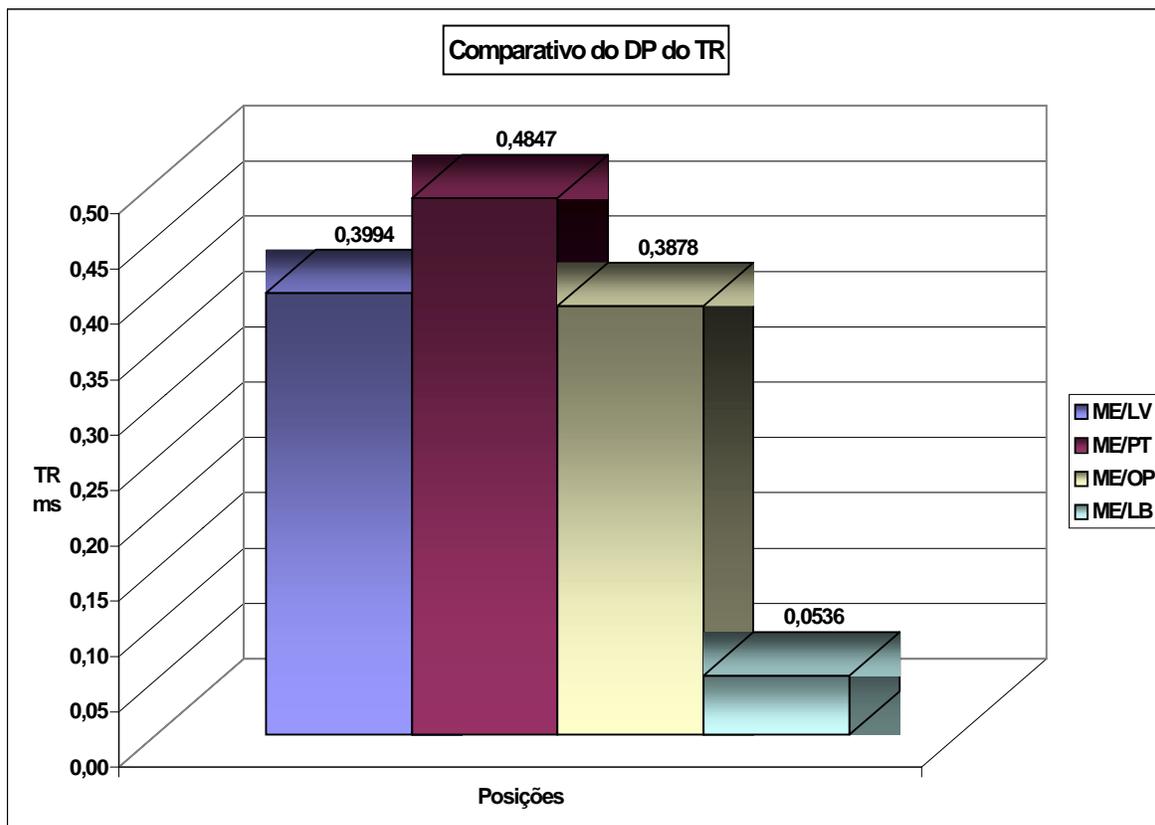


Figura 28 – Evolução do Desvio Padrão das jogadoras de voleibol.

Com relação ao CV, ao analisarmos a figura 29, podemos observar que as atletas da posição LB mesmo apresentando novamente o menor coeficiente de variação nos testes realizados (0,0772), é o resultado das jogadoras OP (0,2341) que nos chama atenção, pois estas, na análise realizada obtiveram um índice de variação bem inferior aos LV (0,4788). Já as atletas da posição PT, foram as apresentaram maior CV (0,4900) em seus resultados.

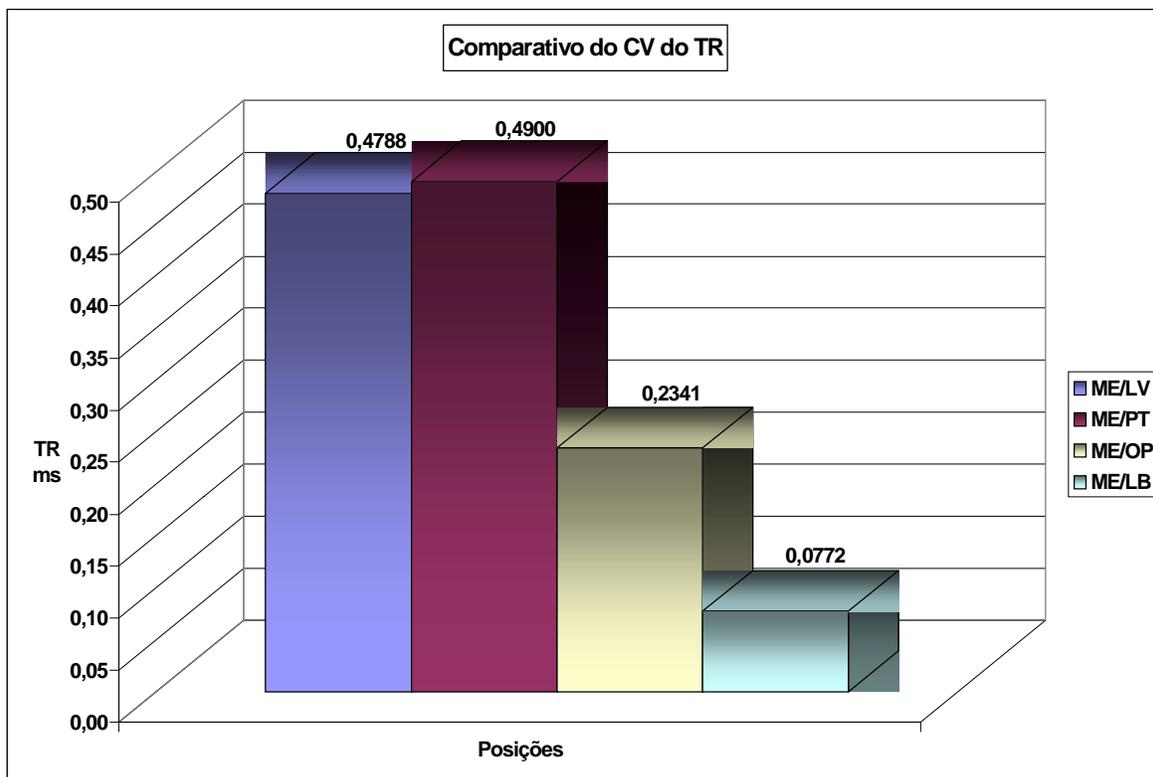


Figura 29 – apresenta os dados comparativos referentes ao CV dos resultados do teste do TR.

Na figura 30 apresentada a seguir, podemos observar nos resultados contidos no gráfico, que as jogadoras que atuam cumprindo com a função de LB (0,4084 ms) e de LV (0,1351 ms), não foram as que reagiram mais rápido aos estímulos visuais propostos pelo Reactor. Em contrapartida, as atletas da posição OP (0,0005 ms) e de ponta (PT = 0,0998 ms) demonstraram serem capazes de reagir rapidamente em determinados momentos do jogo.

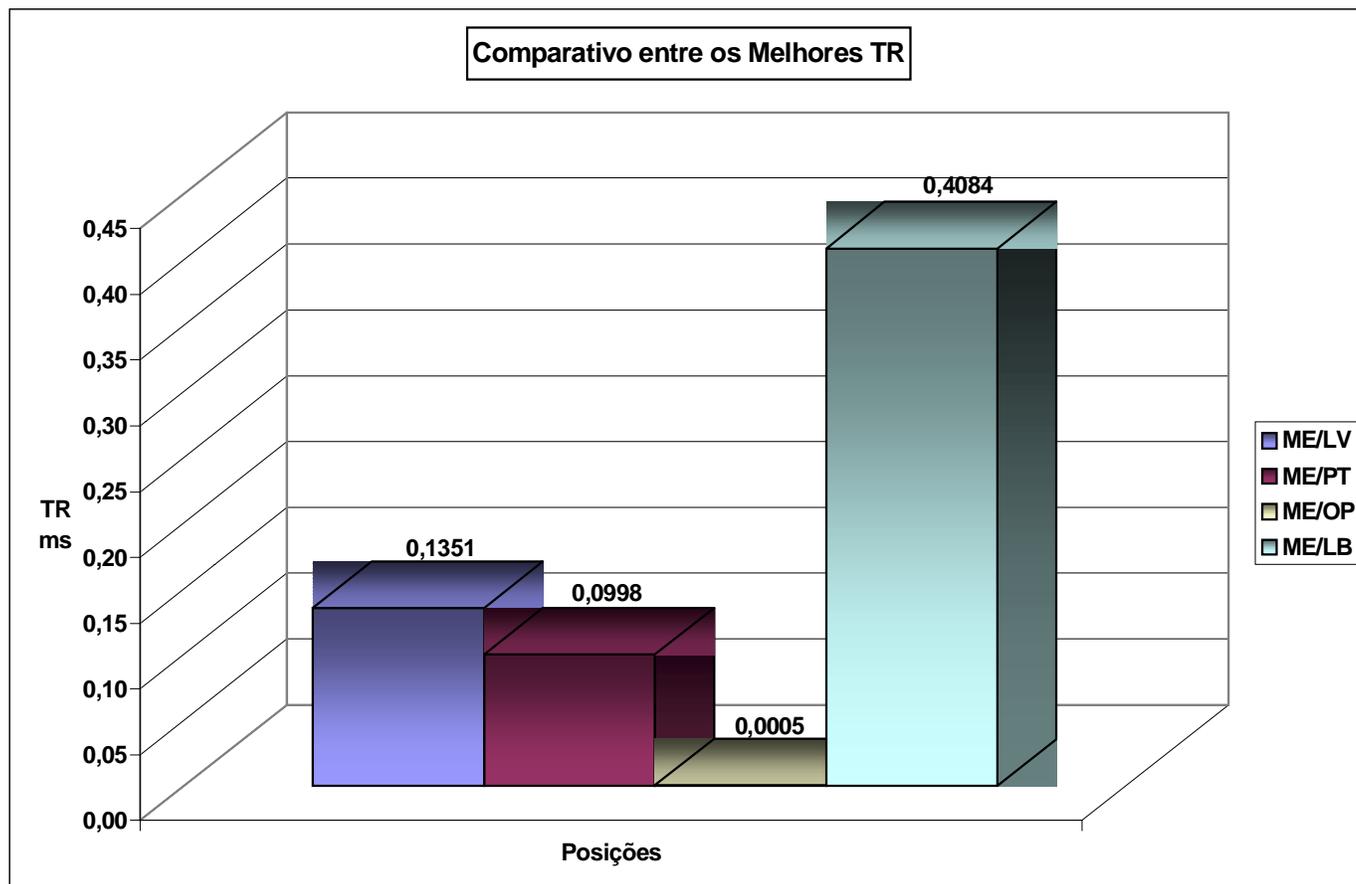


Figura 30 – Contém os dados das atletas referentes ao MR apresentado pelas atletas na análise.

8. Discussão

Apesar do número relativamente pequeno de jogadores participantes do experimento em cada posição, os resultados são claros.

O presente estudo avaliou a capacidade de reação das jogadoras da modalidade de voleibol (ECUS e TCSJC) de diferentes posições nas tarefas realizadas em laboratório com cenários construídos não específicos ao voleibol.

O experimento mostrou que não houve diferenças significativas nas respostas atletas na condição de TR de escolha para estímulos de ponto que simulavam o momento da emissão do sinal visual, considerado neste estudo como início da movimentação de ataque do oponente. Em recentes estudos realizados por Mori *et al.* (2002) na modalidade de Karatê envolvendo no experimento de TR atletas experientes e iniciantes, constatou-se, que não houve diferenças significativas nas respostas dos participantes, tanto no experimento de TR simples como quanto para o de estímulo de ponto, sugerindo que ambos reagem da mesma maneira no ato da detecção de estímulos visuais não específicos ao Karatê. Esses dados corroboram nosso estudo na medida em que, mesmo em se tratando de modalidades esportivas diferenciadas, a reação dos atletas pode ser considerada similar, pois estão condicionadas ao momento da percepção do estímulo e o TR gasto no processo de tomada de decisão.

Com relação à tarefa de determinação do TR Mori *et al.* (2002) observaram a existência de uma diferença significativa entre os lados de execução. Já Chmura *et al.* (1994) preconizam que o TR não depende do lado do membro que irá executar a tarefa (direito ou esquerdo).

Faz-se necessário esclarecer que há um consenso no âmbito da pesquisa esportiva que atletas experientes mostram-se mais capacitados para reagir nas tarefas envolvendo cenários realistas quando exigem que estes acessem as habilidades perceptivas do esporte, enquanto sua vantagem é relativamente pequena ou quase inexistente em tarefas simples utilizadas para analisar funções sensoriais básicas (HELSEN; STARKES;1999).

Neste estudo a análise dos dados foi realizada com base na comparação de resultados estatísticos. Através do TR obtido em resposta ao estímulo proposto pelo Reactor da Cybex foram calculados a Média, o DP, o CV e o Melhor resultado (MR). Confrontando os testes das jogadoras de ME com os das atletas que ocupam as demais posições (PO, OP, LB e LV) foi realizado o teste da distribuição t de student não pareado. Após obtidos estes resultados estatísticos foram elaborados gráficos para a análise dos dados.

Analisando-se os dados concernentes a Média obtida pelas jogadoras, pode-se observar uma tendência para reagir prontamente aos estímulos propostos no experimento pelos atletas que atuam na posição de Líbero (0,0543). As demais jogadoras reagiram ao teste obtendo os seguintes resultados: Oposto (0,2277), Levantador (0,2478) e Ponta (0,2747). Provavelmente os resultados obtidos pelas jogadoras Líbero se devam em grande parte as características da função exercidas por estas, pois compreendem entre outras ações, a capacidade para trocar de posição com qualquer jogador da linha de defesa a qualquer momento e contexto que se apresente no contexto de jogo. Constata-se portanto, que a atleta que atua na posição de Líbero, deve possuir grande capacidade perceptiva,

domínio técnico e emocional para suportar o estresse motivado pela constante transição vivenciadas neste contexto.

Com relação aos dados referentes ao Desvio padrão apresentado pelas jogadoras neste estudo estes revelaram um grande equilíbrio entre resultados obtidos. As atletas das diferentes posições obtiveram os seguintes resultados: Levantador (0,3994), Ponta (0,4847) e aqueles que atuam como Oposto (0,3878) estes dados servem como indicadores do nível de equilíbrio. Quanto às jogadoras Líbero, estas apresentaram um baixo nível de variabilidade, ou seja, uma pequena diferença em seu Desvio padrão (0,0536), inferior em relação às atletas de outras posições.

Ao avaliarmos os resultados referentes ao Coeficiente de Variância constatou-se que houve novamente similaridade nos índices obtidos. Pode se perceber isso ao analisarmos os baixos índices de variabilidade contidos nas respostas das atletas das posições Levantador (0,4788), Ponta (0,4900) e Oposto (0,2341). Observa-se também, que a baixa variabilidade presente nos resultados apresentados pelo LB ($CV = 0,0772$), corrobora com o exposto até aqui, reforçando que talvez seja devido às características da sua posição, estes indivíduos possuam a capacidade para se manter regulares em diferentes momentos de uma partida.

Nos dados referentes ao Melhor resultado (MR), as atletas das posições Oposto ($MR = 0,0005$) e Ponta ($MR = 0,0998$), que atuam nas extremidades da rede, foram as que demonstraram melhor capacidade para reagir rapidamente aos estímulos visuais luminosos. As jogadoras das demais posições obtiveram os seguintes resultados: Levantador ($MR = 0,1351$ ms), Líbero ($MR = 0,4084$ ms).

Neste caso, talvez isso se deva as suas características, pois as atacantes Oposto e de Ponta, foram preparadas para pensar e escolher rapidamente a opção mais adequada ao contexto que se apresenta, devido ao tempo de tomada de decisão ser muito curto nessa modalidade (CARVALHO , 1980).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como evidenciado neste trabalho, são muitas as habilidades motoras necessárias à prática do voleibol de alto nível. Quanto mais elevado o padrão tático praticado pelas equipes, mais complexas serão as ações motoras devido ao número de escolhas estímulos-resposta envolvidas no processo decisório em se tratando de atividades competitivas rápidas.

Constatou-se que os atletas que possuem maior capacidade para reagir prontamente a estímulos luminosos na tarefa de tempo de reação (TR) de escolha são os jogadores que cumprem atualmente com a função de Libero (LB), em comparação com os atletas das demais posições (Ponta = PT; Meio = ME; Oposto = OP e Levantador = LV) na modalidade de voleibol feminino.

Nesse sentido, ressalta-se que a capacidade de reação motora a estímulos complexos desponta como sendo determinante nos esportes de alta competição. No caso do voleibol, os atrasos resultantes do número de alternativas estímulos-resposta presentes no contexto da ação podem determinar o sucesso por se tratar de uma modalidade que envolve habilidades rápidas. Outro aspecto relevante refere-se à estratégia ou tática (individual e coletiva) aplicada às atividades competitivas rápidas e sua relação de interdependência do tempo de reação de

escolha no ato da realização do gesto motor. Assim, quanto maior for o número de escolhas estímulos-respostas a ser enfrentado pelos atletas, maiores serão os atrasos de processamento.

Acredita-se que a capacidade pontual apresentada pelos Líberos para reagir rapidamente deve-se, em grande parte, às características específicas inerentes às funções defensivas às quais estes atletas são expostos nos treinamentos e jogos. Faz-se necessário ressaltar que o alto nível de exigência vivenciado pelos atletas durante a execução das tarefas supracitadas desponta sendo um dos fatores motivadores da habilidade em questão. Devido às características normativas atuais do voleibol, os Líberos são levados a vivenciar constantes alterações de ordem tática (substituições), ou seja, os atletas são expostos ao estresse físico, técnico, tático, mental e emocional. Outro fator específico ao jogador desta posição diz respeito às características das funções defensivas relacionadas ao tempo de reação, pois este atua interceptando as ações ofensivas (ataques) provenientes da quadra adversária cuja velocidade de vôo da bola é superior a 100Km/h, fato este que requer grande capacidade de previsão, antecipação, movimentação e posicionamento em questão de milésimos de segundo (ms).

Após refletir sobre a relevância do presente estudo, constatou-se que para melhorar o tempo de reação e assim atingir resultados expressivos no voleibol, é necessário que se desenvolva um acervo motor potencialmente variado já na fase de iniciação.

Portanto, para se reagir prontamente aos estímulos presentes no jogo, é necessário que seja desenvolvida nos futuros jogadores a devida habilidade

coordenativa, variada, capaz de suplantar as situações complexas que se apresentam no contexto do voleibol.

Conclui-se que uma preparação baseada nas funções altamente técnicas exercidas pelos Líberos, apresenta-se como uma oportunidade para a formação de uma geração capaz de contribuir para que novos patamares de rendimento sejam alcançados pela Seleção Brasileira de Voleibol Feminino.

Referências

ARAÚJO, C. S. **Fundamentos biológicos: medicina desportiva**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1985.

ARAVENA, C. O. Percepção visual e atenção na aquisição de habilidades motoras. **Revista da Educação Física UEM**, v.7, n.1, 1996. Disponível em: <<http://www.def.uem.br/revista/edicoes.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2002.

BIZZOCCHI, C. **O voleibol de alto nível: da iniciação à competição**. São Paulo, Fazendo Arte, 2000.

BOJIKIAN, J. C. M. **Ensinando voleibol**. São Paulo: Phorte, 1999.

BOSCO, C. **La preparación física em el voleibol y el desarrollo de la fuerza en los deportes de carácter explosivo-balístico**. Arce, Editorial Voley, 1996.

BRITO, E. V., MATTOS, J. M.; PISCIOTTA, H. PCN's de língua portuguesa a prática em sala de aula. São Paulo. Arte&Ciência, 2001.

BROWN, J. Publicações eletrônicas [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por lcga@canbras.net<<mailto:mbab@mindspring.com>>em 2 dez.2002.

CALDEIRA, S. ; FAVELLI, S. M. **Sistema de avaliação estatística: vis – Brasil**. Rio de Janeiro: CBV, 2000.

CAPPOZZO, A. Minimum measured – input models for the assessment of motor ability. **Journal of Biomechanics.**, v.35, p. 437-446, 2002. Disponível em: <<http://e5500.fapesp.br/cgi-bir/scierv.pl?collection=journal&journal=00219290>>. Acesso em: 29 mai. 2002.

CARVALHO, O. M. **Voleibol moderno: o ensino e a técnica dos fundamentos – a tática de ataque e defesa**. Brasília: MEC, 1980, P.44.

CHMURA, J; NAZER, K; KACIUBA, U. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. **International Journal of Sports Medicine**. v. 15, n. 04, p. 172-176, 1994.

CYBEX. Reactor Movement System. Massachusetts, 1998.

DRIGO, A. J; AMORIM, A. R. D; KOKUBUN, E. Avaliação do condicionamento físico em judocas através do lactato sanguíneo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE "SAÚDE E DESEMPENHO", CELAFISCS, 19., 1994, São Caetano do Sul, São Paulo. **Anais...** São Caetano do Sul: FEC do ABC, 1994. p. 156.

DÜRRWÄCHTER, G. **Voleibol: treinar jogando**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1984.

EIGEN, M. e WILKLER, R. Importância da avaliação das ações de jogo. **Revista Oficial da Federação Portuguesa de Voleibol.**, n.1-2, p. 4-12, 1995.

ESPER, A. El entrenamiento de la potencia aeróbica en el voleibol. **Revista Digital.**, n.43, 2001. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>>. Acesso em 30 mai. 2002.

FONSECA, G. **Futsal: treinamento para goleiros**. Rio de Janeiro, Sprint, 1998.

GONZÁLES, F. I. **Influência do nível de desenvolvimento cognitivo na tomada de decisão durante jogos motores de situação**. São Paulo: Movimento, 1999.

HELSEN, W. F.; STARKES, J. L. A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. **Applied Cognitive Psychology.**, v.13, p1-27, 1999.

IMANAKA, KUNIYASU.; MORI, S.; OHTANI, Y.; Reaction times anticipatory skills of karate athletes. **Human Movement Science.**, v.21, 2002. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/humov>>. Acesso em 24 abr. 2003.

JESUS, J. F. O efeito do feedback extrínseco fornecido por através do vídeo tape na aprendizagem de uma habilidade motora no voleibol. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte.**, v.9, n.2, p. 45-51, 1983.

KANDEL, E. R. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill, 1997.

KANITZ, S. Aprendendo a pensar. **Revista Veja**, 2002.

KER, W. **Enfoque sobre o bloqueio: entrene sus ojos y verá mejorar su bloqueio**. Argentina, Voley, 1991.

LEE, D. N; YOUNG, D. S; REDDISH, P. E; LOUGH, S; CLAYTON, T. M. H. Visual timing in hitting an accelerating ball. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**. n. 35, 333-346, 1983.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo, Edgard Blünchen, 2000.

MARTENIUK, R. **Information processing in motor skills**. New York: Hott, Renihart and Winston, 1976.

MEINEL, K. **Motricidade I: teoria da motricidade esportiva sob o aspecto pedagógico**. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1987.

MITRA, G e MOGOS, A. **Desenvolvimento das qualidades motoras no jovem atleta**. Lisboa, Livros Horizonte, 1982.

MORI, S; YOSHIO, O; IMANAKA, K. Reactions times and anticipatory skills of karate athletes. **Human Movement Science**. V. 21, p. 213, 2002.

PELLEGRINI, A. M. O desenvolvimento da atenção em crianças: implicações teóricas e práticas. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte.**, v.3, n.45, p. 50-54, 1988.

_____ Percepção-ação e controle motor no estudo do comportamento motor. **Revista Motriz.**, v.7, n.1, p. 49-56, 2001.

PITTERA, C. ; VIOLETTA, D. R. **Voleibol dentro del movimiento**. Argentina, Torres, 1980.

ROCHEFORT, R. S. **Voleibol: das questões pedagógicas a técnica e tática do jogo**. Pelotas, Universitária, 1998.

SAWULA, L. Análise técnico-tática do voleibol de alto nível. **Revista Oficial da Federação Portuguesa de Voleibol.**, v.1-2, p.20-28, 1995.

SIMÕES, D. M. P; CASTRO, V. F. Linguagens, ensino e semiótica aplicada. **Revista intercâmbio**, v.10, n. 1, p. 25-27, São Paulo, 2001.

SHIMIDT, R. A. **Aprendizagem e performance motora: dos princípios à prática**. São Paulo: Movimento, 1993.

SCHMIDT, R. A., WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. São Paulo: Artemed, 2001.

VAGHETTI, C. A. O. **Estudo do tempo de reação simples em surfistas com diferentes níveis de habilidade**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano)- Santa Catarina, Centro de E. F., Fisioterapia e Desporto – CEFID.

VILLAMAE, O. L. El uso de la estadística en el voleibol. **Revista Digital**, n.9, 1998. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>>. Acesso em 31 maio 2002.

Anexos

Anexo B

Ficha de dados das atletas do Esporte Clube União Suzano (ECUS)

NOMES	DATA	POSIÇÃO	PESO (Kg)	ESTATUR A (cm)	ALTUR A TOTAL	IMP. VERTICAL	ALCANCE MÁXIMO (cm)
I. L.M.R.S.	27/07/83	Ponta	69.0	1.78			
II. T.S.R.	04/10/83	Ponta	70.0	1.85			
III. S.D.	20/10/82	Meio	78.0	1.85			
IV. A.F.M.	25/06/83	Levantadora	69.0	1.77			
V. T.C.O.	15/09/84	Levantadora	65.0	1.73			
VI. J.O.P.	22/08/83	Ponta	65.0	1.80			
VII L.F.S.	19/10/84	Ponta	65.0	1.72			
VIII. R.B.	11/12/84	Meio	72.0	1.88			
IX. F.D.L.	25/07/82	Meio	69.0	1.80			
X. E.C.S.	11/12/85	Meio	71.0	1.82			
XI. M.C.L.D.	05/01/83	Líbero	65.0	1.70			
XII. J.A.O.	09/02/81	Oposta	68.0	1.80			
XIII. E.P.S.	29/04/80	Ponta	72.0	1.87			
XIV. É.P.A.O.	09/03/84	Meio	72.0	1.77			
XV. B.M.G.	14/10/79	Meio	71.0	1.84			
XVI. P.B.	14/12/83	Oposta	74.0	1.80			
XVII. N.C.M.	29/01/84	Líbero	72.0	1.77			
XVIII. T.A.S.	24/07/84	Meio	82.0	1.85			

Anexo C

Tempo de Reação Equipe Tênis Clube SJC - 02/10/2002								
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0,370833	0,233333	0,390625	0,994792	0,307292	0,317708	
TC2/1	B4	0,307292	0	0	1			
Levant.	B1	0,758333	0,30625	5,245833	6,310417			
	B2	0,45	0	0	1,125			
	B1	0,317708	0,647917	0,126042	1,091667			
	B4	0,379167	0,157292	0,428125	0,964583			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0	0	0	1,257292	0,315625	0,320833	
TC2/2	B4	0,315625	0,255208	0,546875	1,117708			
Ponta	B1	0,320833	0	0	1,091667			
	B2	0,458333	0,521875	0,36875	1,348958			
	B1	0,341667	0,2875	0,559375	1,188542			
	B4	0,348958	0,210417	1,298958	1,858333			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0	0,582292	0,222917	0,805208		0,417708	
TC2/3	B4	0	0,435417	1,061458	1,496875			
Ponta	B1	0,417708	0	0	1,184375			
	B2	0,496875	0,752083	0,040625	1,289583			
	B1	0,4875	0,244792	1,455208	2,1875			
	B4	0,2875	0,665625	0,830208	1,783333			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0,301042	0,203125	0,48125	0,985417	0,267708	0,283333	
TC2/6	B4	0,315625	0,24375	0,513542	1,072917			
Meio	B1	0,283333	0,1875	0,532292	1,003125			
	B2	0,266667	0,322917	0,315625	0,905208			
	B1	0	0	0	0,965625			
	B4	0,267708	0,272917	3,46875	4,009375			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0,291667	2,421875	0,440625	3,154167	0,391667	0,264583	
TC2/7	B4	0,3125	0,197917	0,492708	1,003125			
Libera	B1	0,466667	0,244792	2,915625	3,627083			
	B2	0,052083	1,0125	-0,01979	1,044792			
	B1	0,264583	0,59375	1,1625	2,020833			
	B4	0,391667	0,23125	0,489583	1,1125			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0,38125	0,509375	0,423958	1,314583	0,370833	0,35625	
TC2/8	B4	0,370833	0,321875	1,597917	2,290625			
	B1	0,55625	0,692708	0,092708	1,341667			
	B2	0,3	0,632292	0,039583	0,971875			
	B1	0,35625	0,639583	0,077083	1,072917			
	B4	0,401042	0,203125	0,485417	1,089583			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Esquerda	Direita	
	B3	0,310417	0,247917	0,352083	0,910417	0,323958	0,619792	
TC2/9	B4	0,323958	0	0	2,525			
Meio	B1	0,619792	0	0	2,460417			

Anexo D

Tempo de Reação ECUSuzano - 25/09/2002									
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,627	0,267	0,049	0,943	4,684	0,297		
ECUS/	B3	0,085	0,346	0,327	0,758	2,776			
MEIO	B2	0,183	0,524	0,083	0,791	1,832			
	B1	0,002	0,393	0,401	0,796	3,181			
	B4	0,297	0,153	2,996	3,446	8,157			
	B3	0,303	0,161	0,346	0,81	5,945			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,261	0,572	0,046	0,879	2,184	0,261	0,401	
ECUS/	B3	0,251	0,523	0,081	0,855	1,836			
OPOSTO	B2	0,104	0,655	-0,01	0,749	1,465			
	B1	0,401	0,627	0,146	1,174	1,992			
	B4	0,327	0,165	0,48	0,972	7,589			
	B3	0,189	0,611	0,134	0,934	1,57			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,447	0,087	0,574	1,108	14,275	0,392	0,279	
ECUS/	B3	0,169	0,454	0,153	0,776	2,114			
OPOSTO	B2	0,005	0,988	0,075	1,068	0,972			
	B1	0,279	0,579	0,074	0,932	2,157			
	B4	0,392	0,638	1,902	2,931	1,959			
	B3	0,319	0,563	0,095	0,976	1,707			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,702	0,299	0,022	1,023	4,178	0,358	0,365	
ECUS/	B3	0,322	0,627	0,041	0,99	1,531			
MEIO	B2	0,296	0,308	0,418	1,022	3,113			
	B1	0,365	0,192	4,044	4,6	6,517			
	B4	0,358	0,177	0,459	0,995	7,054			
	B3	0,319	0,289	0,351	0,936	3,327			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,314	0,522	0,106	0,942	2,393	0,314	0,365	
ECUS/	B3	0,308	0,263	0,489	1,059	3,657			
LÍBERA	B2	0,296	0,436	0,28	0,981	2,199			
	B1	0,365	0,394	0,125	0,995	3,172			
	B4	0,358	0,377	0,099	0,86	3,312			
	B3	0,319	0,479	-0,488	0,488	2,003			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,427	0,264	0,535	1,226	4,74	0,344	0,381	
ECUS/	B3	0,326	0,335	0,339	1	2,862			
MEIO	B2	0,329	0,243	0,444	1,016	3,955			
	B1	0,381	0,182	0,59	1,153	6,852			
	B4	0,344	0,167	0,5	1,01	7,494			
	B3	0,325	0,265	0,43	1,02	3,628			
Atleta	Plataforma	T Reação	T.Aceleraç.	T.Transição	T.Movimento	Velocidade	Esquerda	Direita	
	B4	0,634	0,28	0,152	1,067	4,458	0,634	0,294	
ECUS/	B3	0,404	0,545	0,149	1,098	1,762			
PONTA	B2	0,284	0,501	0,291	1,076	1,916			

Anexo E

Análise de dados das atletas de voleibol por posição

MÉDIA

MEIO	LEVANT	MEIO	PONTA	MEIO	OPOSTO	MEIO	LÍBERO
0,384	0,327	0,384	0,313	0,384	0,286	0,384	0,345
0,296	0,431	0,296	0,269	0,296	0,361	0,296	0,339
0,416	0,394	0,416	0,261	0,416		0,416	0,327
0,314	0,256	0,314	0,298	0,314		0,314	
0,287	0,285	0,287	0,357	0,287		0,287	
0,363		0,363	0,422	0,363		0,363	
0,438		0,438	0,37	0,438		0,438	
0,353		0,353	0,471	0,353		0,353	
0,394		0,394	0,369	0,394		0,394	
0,355		0,355		0,355		0,355	
0,413		0,413		0,413		0,413	

DP

MEIO	LEVANT	MEIO	PONTA	MEIO	OPOSTO	MEIO	LÍBERO
0,142	0,071	0,142	0,028	0,142	0,081	0,142	0,083
0,058	0,168	0,058	0,017	0,058	0,107	0,058	0,063
0,101	0,086	0,101	0,082	0,101		0,101	0,028
0,082	0,034	0,082	0,11	0,082		0,082	
0,021	0,106	0,021	0,058	0,021		0,021	
0,127		0,127	0,097	0,127		0,127	
0,128		0,128	0,16	0,128		0,128	
0,191		0,191	0,27	0,191		0,191	
0,153		0,153	0,069	0,153		0,153	
0,041		0,041		0,041		0,041	
0,058		0,058		0,058		0,058	

CV

MEIO	LEVANT	MEIO	PONTA	MEIO	OPOSTO	MEIO	LÍBERO
37,089	21,81	37,089	8,846	37,089	28,229	37,089	23,938
19,585	39,134	19,585	6,16	19,585	33,31	19,585	18,666
24,353	21,917	24,353	31,456	24,353		24,353	8,614
25,969	13,438	25,969	36,921	25,969		25,969	
7,426	37,195	7,426	16,322	7,426		7,426	
35,082		35,082	22,874	35,082		35,082	
29,305		29,305	43,108	29,305		29,305	
54,226		54,226	57,395	54,226		54,226	
38,926		38,926	18,78	38,926		38,926	
11,533		11,533		11,533		11,533	
14,076		14,076		14,076		14,076	

MELHOR

MEIO	LEVANT	MEIO	PONTA	MEIO	OPOSTO	MEIO	LÍBERO
0,297	0,234	0,297	0,278	0,297	0,189	0,297	0,265
0,225	0,307	0,225	0,252	0,225	0,169	0,225	0,289
0,31	0,3	0,31	0,156	0,31		0,31	0,296
0,263	0,203	0,263	0,153	0,263		0,263	
0,267	0,172	0,267	0,316	0,267		0,267	
0,275		0,275	0,288	0,275		0,275	
0,284		0,284	0,236	0,284		0,284	
0,183		0,183	0,236	0,183		0,183	
0,296		0,296	0,307	0,296		0,296	
0,325		0,325		0,325		0,325	
0,348		0,348		0,348		0,348	