

HEITOR FRANCISCO PINTO COZZA



**AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS EM ATLETAS E CORRELAÇÃO COM
DESEMPENHO EM SITUAÇÃO DE JOGO**

ITATIBA

2008

HEITOR FRANCISCO PINTO COZZA



**AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS EM ATLETAS E CORRELAÇÃO COM
DESEMPENHO EM SITUAÇÃO DE JOGO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Psicologia da Universidade São Francisco para obtenção do título de Doutor.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ALESSANDRA GOTUZO SEABRA CAPOVILLA

ITATIBA

2008

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
DOUTORADO EM PSICOLOGIA

**AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS EM ATLETAS E CORRELAÇÃO COM
DESEMPENHO EM SITUAÇÃO DE JOGO**

Autor: Heitor Francisco Pinto Cozza
Orientadora: Prof^a Dr^a Alessandra G.S. Capovilla

Este exemplar corresponde à redação da tese de doutorado que será defendida por Heitor Francisco Pinto Cozza e _____ pela comissão examinadora.

Data: ____ / ____ / ____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla (orientadora)

Prof. Dr. Fermino Fernandes Sisto

Prof. Dr. Makilim Nunes Baptista

Prof. Dr. Kátia Rúbio

Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo

ITATIBA

2008

O que o passado nos ensina...

O jogo olímpico na Grécia antiga traz a história dos acontecimentos significativos que envolveram os célebres jogos em homenagem a Zeus e aos deuses do Olimpo. Os preparativos, os treinamentos, as modalidades esportivas, os rituais sagrados, os atletas vitoriosos e sua consagração formam um amplo panorama que, representa, em toda sua grandiosidade, a celebração da paz e a busca da perfeita expressão do corpo e da alma.
(Laurete Godoy)

O que ansiamos no presente...

Considerado como um dos maiores fenômenos sociais da atualidade, o esporte tem se estabelecido com um campo privilegiado de estudo e intervenção tanto pelos aspectos relacionados à performance e ao alto rendimento como ponto de vista educativo. A amplitude dessa abrangência deve-se, em certa medida, às várias possibilidades de uso dessa prática. Reconhecido desde uma forma elementar de socialização até uma variedade profissional, o esporte compõe o imaginário social, na atualidade, sendo identificado por elementos como força, superação de limites, vitórias e supremacia como valores próprios, refletindo o modelo social vigente.
(Kátia Rúbio)

Agradecimentos

“Unir em um estudo duas novas especialidades da psicologia no Brasil, a Psicologia do Esporte e a Neuropsicologia, guiado por uma velha conhecida, a Avaliação Psicológica, foi motivo de grande prazer para mim, até mesmo pela diversidade de possibilidades na formulação de hipóteses necessárias para um trabalho de doutorado.

Nesse caminho seria impossível não lembrar de algumas pessoas de grande importância em minha vida, como Lázaro Azevedo Pinto que dedicou toda sua vida ao voleibol e à psicologia, e sempre me motivou a continuar o seu trabalho.

À Alessandra que, como orientadora e amiga, de forma natural, atraiu pessoas determinadas, trabalhadoras e principalmente curiosas, fator necessário em um trabalho de pesquisa, diferenciado e originando grande produção de qualidade.

Agradeço a ajuda incondicional do grupo de Neuropsicologia “Neuropsi” da Universidade São Francisco, ao qual fiz parte desde seu início e que, nesse momento, começa a se desfazer, porém deixa grande base ao futuro dos que aqui passaram.

Às pessoas desse grupo, como Arthur e Natália, colegas de construto já merecem reconhecimento diferenciado e terão destaque previsível no ambiente acadêmico. Á Bruna, que da mesma forma quietinha, domina explicitamente os tratamentos estatísticos usados nesta tese, que foram determinantes para eu chegar aqui. Aos meninos de IC, Gabriel e Rodolfo, que participaram com colocações espirituosas e favoreceram sempre um ambiente favorável. À Mona, que como colega nas aulas, soube criticar e elogiar, participando de forma presente.

Ao José Montiel, uma pessoa única, que dificilmente poderíamos compará-lo a outra, com um coração do tamanho do céu preocupado com tudo e com todos, já tem

lugar de destaque na psicologia acadêmica, onde cada vez mais assistiremos sua ascensão, e que há muito se transformou em amigo e companheiro das horas difíceis e agradáveis.

Ao voleibol de Santo André onde participei como técnico, assistente técnico e supervisor e hoje, como psicólogo, mostrou-me o valor do esporte na vida e formação das pessoas .

À Secretaria de Cultura, Esportes e Lazer de Santo André, nas pessoas de Magali pelo apoio financeiro e Madeira, por acreditar na importância da psicologia do esporte em grupos esportivos.

À banca de qualificação, por serem pessoas que tiveram participação expressiva na formação e no resultado final deste trabalho, como o Prof. Dr. Elizeu Macedo, que em sua forma tranqüila de se expressar, não esconde colocações procedentes que são por muito conhecidas por mim. Ao Prof. Dr. Fermino Sisto, que, como professor destacado no programa, auxiliou também com seus conhecimentos no voleibol. A Profa. Dra. Kátia Rubio quem, desde há muito, me apresentou a psicologia do esporte sistematicamente. Ao Prof Dr Makilim Baptista, a quem me referi na apresentação, que à partir daquele momento faria parte desse grupo de professores importantes ao meu aprendizado.

Ao Prof Dr Ricardo Primi, que mesmo não tendo uma participação direta neste momento, é uma pessoa que, com suas colocações, nos enriquece com novas idéias .

À minha família de origem que, com uma diversidade de costumes deixou fortes marcas na minha formação e principalmente referência para hoje elaborar esse trabalho. Em nome dos meus pais Francisco e Tereza, em um tempo em que a prioridade não era uma faculdade, souberam encaminhar seus quatro filhos (Magda, João Francisco e Nadia) a uma formação acadêmica que hoje todos usam em suas profissões.

Àqueles que não mais estão entre nós, porém suas ausências não enfraquecem a gratidão de um tempo ter convivido com pessoas tão especiais e que de alguma forma estão conosco nesse momento.

À família formada com a Vera que por um tempo abreviou sua carreira acadêmica no doutorado me facilitando a continuação desta jornada com correções, incentivos e muitos domingos de privações no lazer. E aos meus filhos, João Pedro e Beatriz que são o motivo real para que, no futuro, eu possa servir de modelo em um caminho onde eles possam chegar de forma mais rápida em suas vidas.

Agradecer a “Deus” a oportunidade de conviver com pessoas como essas citadas acima e desejar que as acompanhe em suas existências. E que, somente por ele, fui conduzido a estar sempre com pessoas que somam em minha vida e assim chegar ao final deste que um dia foi um projeto transformado em realidade.

Resumo

Cozza, H. F.P. (2008). *Avaliação neuropsicológica das funções executivas em atletas e correlação com o desempenho em situação de jogo*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Universidade São Francisco, Itatiba.

As funções executivas estão relacionadas ao planejamento de etapas sucessivas de organização e execução de passos visando às ações propositadas. Essa organização é necessária para a execução da ação motora, relacionada às regiões posteriores do lobo frontal, como o córtex motor e o córtex pré-motor. Estudos na área de neuroimagem, que visam relacionar áreas encefálicas com comportamentos, têm promovido resultados que indicam a importância das habilidades cognitivas para o desempenho de determinadas tarefas, dentre elas as atividades esportivas. O presente estudo teve como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica das funções executivas em atletas de voleibol. Mais especificamente, o estudo objetivou verificar a correlação entre os desempenhos de atletas profissionais em situações de competição, avaliado por meio do *Scout* técnico de vôlei, e em tarefas que avaliam componentes das funções executivas, verificando também a correlação entre os desempenhos nas diversas tarefas executivas. Participaram da pesquisa 80 atletas profissionais de quatro equipes masculinas do Estado de São Paulo, participantes do Campeonato Brasileiro de Vôlei (Superliga), com idades variando entre 18 e 37 anos, média de 23,68 anos. Os participantes foram avaliados nos seguintes instrumentos: Testes de Trilhas A e B, Memória de Trabalho Auditiva, Memória de Trabalho Visual, Torre de Londres, Testes de Stroop, Teste de Atenção por Cancelamento e Teste de Geração Semântica. Conforme a bibliografia, tais instrumentos avaliam respectivamente: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual, planejamento, atenção seletiva e controle inibitório. Para avaliação do desempenho em jogo, foi utilizado o *scout* técnico de voleibol, que corresponde a uma avaliação estatística de erros e acertos no desempenho dos atletas em situação de jogo, realizada pelas equipes. Foram conduzidas análises estatísticas descritivas dos desempenhos em todos os instrumentos, análises de correlação de Pearson entre os desempenhos nos testes de funções executivas e o desempenho médio no *scout*. Em caráter exploratório, foram também analisadas possíveis diferenças nos testes de funções executivas entre posições durante o jogo. Os resultados indicaram correlações positivas significativas entre o *scout* e o desempenho dos atletas nos Testes de Stroop e Geração Semântica para o total de jogadores. Houve correlações também entre o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Visual e o *scout* para as posições de levantador, líbero, meio e oposto em pelo menos um dos jogos; entre o desempenho no Teste de Cancelamento e o *scout* em um dos *sets* para a posição de ponta; entre Torre de Londres e *scout* em um dos *sets* para a posição de líbero. Análises de variância multivariada indicaram diferenças marginais entre as posições em jogo apenas para o tempo de reação de interferência do Teste de Geração Semântica. Foram ainda conduzidas análises de correlação entre os desempenhos nos diversos instrumentos, evidenciando correlação moderada entre a maior parte dos construtos avaliados, o que corrobora a importância em se avaliar cada componente separadamente. Deste modo, o presente estudo contribuiu com dados de validade de instrumentos para avaliar funções executivas em atletas de voleibol.

Palavras-chave: Neuropsicologia, funções executivas, avaliação psicológica, córtex pré-frontal, Psicologia do esporte.

Abstract

Cozza, H.F.P. (2008). Neuropsychological evaluation of the executive functions in athletes and correlation with the performance in situation of game. Theory of Doctorate, Program of Postgraduation *Stricto Sensu*, Universidade Sao Francisco, Itatiba, Brazil.

The executive functions are related to the planning of successive phases of organization and execution of steps aiming to the deliberate actions. That organization is necessary for the execution of the motor action, related to the subsequent regions of the frontal lobe, as the motor cortex and the cortex pre motor. Studies in the area of neuroimaging, that are going to relate cephalic areas with behaviors, have promoted results that indicate the importance of the cognitive abilities for the performance of determined task, among them the sport activities. The present study had like main objective seek instruments validity evidences for the evaluation neuropsychological of the executive functions in athletes of volleyball. More specifically, the study planned to verify the correlation between the performances of professional athletes in situations of competition, evaluated by means of the technical Scout of volleyball, and in task that evaluate components of the executive functions, verifying also the correlation between the performances in the diverse executive task. Participated of this research 80 professional athletes of four male teams of the State of São Paulo, participants of the Brazilian Championship of Volleyball (Superliga), with ages varying between 18 and 37 years, medium of 23.68 years. The participants were evaluated in following instruments: Trial Making Test (A and B forms), Auditory Working Memory Test, Visual Working Memory Test, Tower of London Test, Stroop Test, Attention by Cancellation Test and Semantic Generation Teste. According to bibliography, such instruments evaluate respectively: cognitive flexibility, auditory working memory, visual working memory, planning, selective attention and inhibitory control. For evaluation of the performance in game, was utilized the scout coaching of volleyball, that corresponds to a statistical evaluation of errors and rights in the performance of the athletes in situation of game, carried out by the teams. They were driven descriptive statistical analyses of the performances in all of the instruments, analyses of correlation of Pearson between the performances in the tests of executive functions and the medium performance in the scout. In exploratory character, also were analyzed possible differences in the tests of executive functions between positions during the game. The results indicated significant positive correlation between the scout and the performance of the athletes in the Stroop Test and Semantic Generation Test for the total of players. It had correlation also between the performance in the Visual Working Memory Test and the scout for the positions of lifter, sweeper, half and opposite in at least one of the games; between the performance in the Cancellation Test and the scout in an of the sets for the position of tip; between Tower of London and scout in an of the sets for the position of sweeper. Analyses of variant multivariate indicated marginal differences between the positions in game barely for the interference reaction time of the Semantic Generation Test. In this way, the present study contributed with instruments validity facts for evaluate executive functions in athletes of volleyball.

Keywords: Neuropsychology, executive functions, psychological evaluation, pre-frontal cortex, psychology of the sport.

Sumário

Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xii
APRESENTAÇÃO.....	03
1. NEUROPSICOLOGIA E AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA.....	03
1.1. O córtex pré-frontal.....	07
1.1.1. Córtex pré-frontal lateral e armazenamento e recuperação na memória de trabalho.....	13
1.1.2. Córtex pré-frontal lateral e atenção.....	16
1.1.3. Córtex pré-frontal lateral e o controle inibitório.....	18
1.1.4. Córtex pré-frontal lateral e planejamento.....	21
1.1.5. Córtex pré-frontal lateral e flexibilidade.....	22
1.2. Alterações nas funções executivas.....	23
2. O ESPORTE.....	26
2.1. Psicologia do Esporte.....	29
2.2. Neuropsicologia e esporte.....	35
2.3 Voleibol.....	42
2.4 Funções executivas e esporte.....	47
3. OBJETIVOS.....	52
4. MÉTODO.....	53
4.1. Participantes.....	53
4.2. Materiais.....	53
4.2.1. <i>Scout</i> técnico de voleibol.....	53
4.2.2. Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual.....	54
4.2.3. Teste de Stroop Computadorizado.....	59

4.2.4. Teste de Atenção por Cancelamento.....	64
4.2.5. Teste de Geração Semântica.....	66
4.2.6. Teste de Trilhas- Partes A e B.....	69
4.2.7. Torre de Londres.....	71
4.3. Procedimento.....	74
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
5.1. Análises descritivas dos desempenhos nos testes de funções executivas e no <i>scout</i> técnico de voleibol.....	76
5.2. Análises de correlação entre desempenhos nos testes de funções executivas e o desempenho médio no <i>scout</i>	88
5.3. Análises de Variância dos desempenhos nos testes de funções executivas relacionados às posições durante o jogo.....	104
5.4. Análises de correlação entre os desempenhos nos testes de funções executivas.....	106
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
7. REFERÊNCIAS.....	115
ANEXO 1. Carta de autorização das Instituições esportivas.....	132
ANEXO 2. Termo de consentimento livre esclarecido para atletas.....	133

Lista de Figuras

Figura 1. Áreas citoarquitetônicas conforme a classificação de Brodmann.....	10
Figura 2. Exemplos de itens das condições de alta e baixa seleção da tarefa de geração semântica.....	19
Figura 3. Sobreposição das imagens cerebrais, em duas projeções diferentes, obtidas por meio de ressonância magnética funcional.....	20
Figura 4. Representação anatômica do lobo frontal.	37
Figura 5. Tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de itens “1” e bola”.....	56
Figura 6. Telas do Teste de Memória de Trabalho Visual. À esquerda, tela do Teste de Memória de Armazenamento Visual, com a apresentação de um estímulo numa matriz 3 x 3. À direita, instrução da manipulação a ser realizada, ou seja, movimentar o estímulo linha abaixo da posição inicial. Neste caso, o sujeito deve selecionar, com o a célula do canto inferior esquerdo da matriz.....	57
Figura 7. Layout da tela para a parte 1 do Teste de Stroop Computadorizado.....	61
Figura 8. Layout de uma tela da parte 2 do Teste de Stroop Computadorizado.....	62
Figura 9. Layout da tela para a parte 3 do Teste de Stroop Computadorizado.....	63
Figura 10. Layout da tela para a figura de “cadeira” do Teste de Geração Semântica.....	68
Figura 11. Ilustração do exemplo fornecido na instrução do teste Teste de Trilhas- B..	70
Figura 12. Ilustração do Teste da Torre de Londres com a posição inicial e três posições finais que requerem dois, quatro e cinco movimentos.....	72

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1.</i> Caracterização dos sujeitos com idades mínima, máxima e média por posição e no total.....	53
<i>Tabela 2.</i> Estatísticas descritivas do desempenho na Torre de Londres em função da posição durante o jogo e no geral.....	76
<i>Tabela 3.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no MTA (dígitos lembrados) em função da posição durante o jogo e no geral.....	77
<i>Tabela 4.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no MTV (likert) em função da posição durante o jogo e no geral.....	78
<i>Tabela 5.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Atenção por Cancelamento (total de acertos) em função da posição durante o jogo e no geral.....	78
<i>Tabela 6.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Trilhas B (sequência) em função da posição durante o jogo e no geral.....	79
<i>Tabela 7.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio) em função da posição durante o jogo e no geral.....	80
<i>Tabela 8.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio dos itens de alta seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.....	81
<i>Tabela 9.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio dos itens de baixa seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.....	81
<i>Tabela 10.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio de interferência) em função da posição durante o jogo e no geral.....	82

<i>Tabela 11.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio) em função da posição durante o jogo e no geral.....	82
<i>Tabela 12.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio dos itens de alta seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.....	83
<i>Tabela 13.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio dos itens de baixa seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.....	84
<i>Tabela 14.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio de interferência) em função da posição durante o jogo e no geral.....	84
<i>Tabela 15.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Stroop (escore de interferência médio) em função da posição durante o jogo e no geral.....	85
<i>Tabela 16.</i> Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Stroop (tempo de reação de interferência médio) em função da posição durante o jogo e no geral.....	86
<i>Tabela 17.</i> Estatísticas descritivas do desempenho médio no <i>scout</i> , correspondente ao desempenho médio dos atletas durante o campeonato durante cada <i>set</i> do jogo e no geral.....	87
<i>Tabela 18.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no <i>scout</i> em cada <i>set</i> e no total, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	89
<i>Tabela 19.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no <i>scout</i> em cada <i>set</i> e no total para a posição de levantador, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	92

<i>Tabela 20.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no <i>scout</i> em cada <i>set</i> e no total para a posição de líbero, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	93
<i>Tabela 21.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no <i>scout</i> em cada <i>set</i> e no total para a posição de meio, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	95
<i>Tabela 22.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no <i>scout</i> em cada <i>set</i> e no total para a posição de oposto, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	97
<i>Tabela 23.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no <i>scout</i> em cada <i>set</i> e no total para a posição de ponta, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	99
<i>Tabela 24.</i> Estatísticas inferenciais obtidas após Anova do efeito de posição sobre os desempenhos nos instrumentos de funções executivas.....	105
<i>Tabela 25.</i> Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos que avaliam componentes das funções executivas, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.....	108

APRESENTAÇÃO

A neuropsicologia, por meio da avaliação psicológica, busca compreender as manifestações cognitivas e comportamentais, visando contribuir para o avanço do entendimento acerca das manifestações do ser humano (Nitrini, 1996). A avaliação psicológica está presente em todas as áreas da psicologia, inclusive na neuropsicologia, área que carece especialmente de instrumentos específicos. A avaliação neuropsicológica compreende o campo do conhecimento que trata da relação entre cognição, comportamento e atividades do sistema nervoso em condições normais e patológicas, envolvendo o estudo das manifestações comportamentais por meio de entrevistas, questionários e avaliações as quais visam obter desempenhos quantitativos e qualitativos (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

O exame neuropsicológico informa quais funções mentais estão comprometidas e qual o grau de comprometimento levantando informações do funcionamento global do cérebro, visando aprimorar as avaliações relacionadas, principalmente, às funções cognitivas, bem como possibilitar a criação de procedimentos de intervenção e de reabilitação (e.g., atenção, linguagem, memória, funções executivas, habilidades motoras entre outras) (Gil, 2002; Nitrini, 1996). Segundo Hynd e Willis (1988), a avaliação neuropsicológica deve servir para ajudar a diferenciar entre diversos tipos de distúrbios neuropsicológicos, mapear as principais dificuldades, auxiliar o direcionamento da reabilitação ou remediação, e documentar o estado neuropsicológico atual, permitindo analisar a melhora ou a deterioração em função da passagem do tempo ou de intervenções psicoterápicas e medicamentosas, possibilitando avaliações qualitativas e quantitativas detalhadas por meio de diversas funções cerebrais. Segundo Luria (1975), é importante considerar a interação dinâmica do cérebro para o estudo das funções corticais superiores como um sistema funcional complexo, que requer a

participação de várias áreas do córtex. Os lobos frontais desempenham as funções mais avançadas e complexas de todo o cérebro, tendo como modulador as funções executivas, relacionadas aos componentes cognitivos.

Tais funções podem, não somente ser estudadas com foco em distúrbios, mas também objetivando verificá-las enquanto requeridas em situações de alto rendimento. Pode-se observar a relação entre funções executivas e esporte, por exemplo. Segundo Funahashi (2001), uma operação motora envolve vários processos cognitivos, direcionados à realização de uma tarefa particular, mostrando que as ações motoras no esporte não são simplesmente reações mecânicas do movimento, como ocorre em respostas a estímulos externos sem planejamento prévio. Ao contrário, a ação motora no esporte envolve planejamento cognitivo, dentre outros aspectos. Assim, a estreita relação da atividade cognitiva com o funcionamento motor pode ser observada não somente pela proximidade localizacional no córtex, mas também pela necessidade de refinamento na coordenação entre processamentos cognitivos e movimentos intencionais, essenciais no esporte como a capacidade de reação, força e velocidade (Kendall, 1990).

Observa-se, portanto, que diversas habilidades relacionadas às funções executivas parecem estar relacionadas ao desempenho no esporte, como durante o jogo de voleibol. Neste contexto, este estudo tem como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica das funções executivas em atletas de voleibol. Mais especificamente, verificar se há correlação entre os desempenhos de atletas profissionais em situações de competição, avaliado por meio do *scout* técnico de vôlei, e em tarefas que avaliam componentes das funções executivas, tais como memória de trabalho auditiva, memória de trabalho auditiva visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade.

1. NEUROPSICOLOGIA E AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

A neuropsicologia é a ciência que estuda a relação do comportamento, da emoção e do pensamento humano com o encéfalo (Nitrini, 1996). Segundo Mader (2002), o termo neuropsicologia tem sua definição advinda de duas grandes vertentes científicas e de suas próprias etimologias, e refere-se à disciplina que trata das relações entre as funções psicológicas superiores e as estruturas cerebrais. A palavra tem em suas origens os termos neurologia (*neuron + logos*), que se ocupa das enfermidades do sistema nervoso, e psicologia (*alma + logos*), que visa ao conhecimento das atividades mentais e dos comportamentos em função ao meio (Larousse Cultural, 1999). Foi a partir da década de 1970 que a neuropsicologia surgiu como uma especialidade, atribuindo também ao psicólogo a função de avaliar e acompanhar o tratamento de pessoas com disfunção cerebral (Rao, 1996).

A neuropsicologia teve seu início no Brasil a partir da segunda metade do século XX, com a união de pesquisadores e clínicos de várias áreas da saúde, principalmente em função do desenvolvimento da psicologia e da medicina (Andrade & Bueno, 2002). Nas décadas de 1950 a 1970, trabalhos sobre os efeitos de psicofármacos sobre o comportamento ganharam ênfase em vários estudos (Freitas Junior, 1967; Ribeiro, 1965; Rocha & Azouebel, 1953). Nesse mesmo período, o médico e psicólogo Antonio Branco Lefèvre (1916-1981), apontado como o introdutor da neuropsicologia no Brasil, desenvolveu estudos relacionados a aspectos evolutivos da linguagem, afasias, gnosias e praxias, incluindo a avaliação clássica das funções cognitivas, além de participar de trabalhos práticos em distúrbio da linguagem escrita e falada (Lefèvre, 1996; Diament, 1996). No início do desenvolvimento da neuropsicologia houve influência de trabalhos de avaliação topográfica do cérebro de pacientes com epilepsia, pré e pós-cirúrgicos (Camargo, 1978; Riva, Radivany & Mariano, 1979) e, posteriormente, a análise

sistemática de outros distúrbios de comportamento causados por doenças, intoxicações, traumatismos e infecções.

A neuropsicologia como ciência busca relacionar a atividade do sistema nervoso com o funcionamento psicológico, tanto em condições normais quanto em patológicas, incluindo o estudo do desenvolvimento e dos distúrbios cognitivos emocionais e de personalidade (Capovilla, 2003; Mader, 2002; Montiel, 2005; Nitrini, 1996). A neuropsicologia refere-se, assim, ao estudo dos sistemas funcionais complexos ou processos mentais que correspondem aos meios pelos quais as informações sensoriais são transformadas, elaboradas, armazenadas, recuperadas e utilizadas (Luria, 1975). Esta disciplina baseia-se no estudo sistemático das alterações comportamentais associadas a comprometimentos na atividade cerebral devidos a doenças, danos, modificações interventivas e experimentais (Ardila & Ostrosky-Solís, 1996).

A neuropsicologia, por meio da avaliação psicológica, busca compreender as manifestações cognitivas e comportamentais, desse modo visando contribuir para o avanço do entendimento acerca das manifestações do ser humano (Nitrini, 1996). A avaliação psicológica está presente em todas as áreas da psicologia, inclusive na neuropsicológica, área que carece especialmente de instrumentos específicos. A avaliação neuropsicológica compreende o campo do conhecimento que trata da relação entre cognição, comportamento e atividades do sistema nervoso em condições normais e patológicas, envolvendo o estudo das manifestações comportamentais por meio de entrevistas, questionários e avaliações as quais visam obter desempenhos quantitativos e qualitativos (Lezak & cols., 2004).

No que se referem aos conhecimentos produzidos neste tipo de avaliação, estes visam aprimorar as avaliações relacionadas principalmente às funções cognitivas, bem como possibilitar a criação de procedimentos de intervenção e de reabilitação (Gil,

2002; Nitrini, 1996). Segundo Hynd e Willis (1988), a avaliação neuropsicológica deve servir para ajudar a diferenciar entre diversos tipos de distúrbios neuropsicológicos, mapear as principais dificuldades, auxiliar o direcionamento da reabilitação ou remediação, e documentar o estado neuropsicológico atual, permitindo analisar a melhora ou a deterioração em função da passagem do tempo ou de intervenções psicoterápicas, medicamentosas ou neuropsicológicas.

A avaliação neuropsicológica envolve o estudo intensivo do comportamento por meio de testes que permitam obter desempenhos relativamente precisos (Lezak & cols., 2004). O dano cerebral é considerado um “fenômeno multidimensional mensurável e que requer uma abordagem de avaliação multidimensional” (Lezak & cols., 2004, p. 19). Diversas condições que podem afetar as conseqüências de um dano cerebral devem ser consideradas, tais como a natureza, extensão, localização e duração da lesão; as características físicas, de gênero e de idade do paciente sua história psicossocial; e as individualidades neuroanatômicas e fisiológicas.

As técnicas de neuroimagem, quando associadas com uma bateria de provas neuropsicológicas, também podem auxiliar na obtenção de um diagnóstico mais preciso do distúrbio (Lezak & cols., 2004). As diferentes técnicas de neuroimagem podem ser classificadas conforme a natureza das informações que disponibilizam, merecendo destaque os exames estruturais ou anatômicos, como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (MRI) e os exames funcionais, como a tomografia por emissão de pósitrons (PET scan), a tomografia por emissão de fóton único (SPECT) e a ressonância magnética funcional (fMRI) (Kristensen, Almeida & Gomes, 2001).

Segundo Capovilla (2003), para o estudo neuropsicológico podem ser usados procedimentos de comparação estandardizada ou não. Nos procedimentos estandardizados, a avaliação do distúrbio é feita em relação a um padrão que pode ser

normativo (ou seja, derivado de uma população apropriada) ou individual (derivado da história prévia do paciente e de suas características). A avaliação neuropsicológica estandardizada tem sido grandemente influenciada pela psicometria (Groth-Marnat, 2000; Kristensen, Almeida & Gomes, 2001; Mäder, 1996).

De fato, conforme exemplificado por Wood & cols. (2001, em Capovilla, 2003), os passos no desenvolvimento de um instrumento de avaliação neuropsicológica devem seguir os mesmos critérios para desenvolvimento de instrumentos de avaliação psicológica em geral, envolvendo a definição do construto psicológico a ser examinado, a operacionalização deste construto de forma a possibilitar a sua mensuração, e a verificação das características psicométricas do instrumento de avaliação neuropsicológica, que poderá envolver a análise de itens, análise da precisão e da validade do instrumento.

A validade é considerada um dos mais relevantes aspectos dos testes psicológicos, estando relacionada ao grau em que as evidências e a teoria corroboram as interpretações sobre os escores em um teste conforme os usos propostos para o teste (American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education, 1999). Assim, segundo Anastasi e Urbina (2000), um teste é válido quando de fato mede o que o pesquisador julga estar medindo.

Diversas pesquisas têm sido conduzidas para buscar evidências de validade de testes neuropsicológicos que avaliam habilidades como atenção, linguagem, memória, funções executivas, habilidades motoras (Capovilla & Cozza, 2005, Montiel, 2005, Assef, 2005, Berberian, 2007). O presente projeto abrangeu a avaliação das funções executivas, relacionadas principalmente ao lobo frontal, como apresentado mais detalhadamente na seção seguinte.

1.1. O córtex pré-frontal

No presente estudo foram investigados testes relacionados principalmente ao lobo frontal, mais especificamente ao córtex pré-frontal, denominadas de funções executivas. As funções do córtex cerebral têm sido especialmente estudadas pela neuropsicologia. O córtex consiste de camadas celulares, de substância cinzenta, formadas por neurônios que cobrem toda superfície do cérebro, com cerca de três milímetros de espessura (Cosenza, 2004; Damásio, 1996, 2004), as quais, conforme o tipo de composição neuronal e padrões de conectividade local deram origem às regiões citoarquitetônicas (Goldberg, 2002). Dessa forma, por convenção, os lobos cerebrais foram nomeados a partir da relação entre o córtex, com suas características citoarquitetônicas e os ossos cranianos, sendo, macroscopicamente, divididos em quatro grandes áreas funcionais: os lobos frontal, parietal, occipital e temporal.

Segundo Luria (1975), é importante considerar a interação dinâmica do cérebro para o estudo das funções corticais superiores. O mesmo autor concebe a atividade cerebral como um sistema funcional complexo, que requer a participação de várias áreas do córtex. Por exemplo, vários sistemas cognitivos podem participar da maior parte das atividades funcionais humanas do cotidiano (Grieve, 1993). A execução das tarefas cotidianas exige, por exemplo, planejamento, monitoramento, iniciativa motora por via verbal, visual ou tátil, inibição motora, desenvolvimento minucioso de programas motores para utilização correta de diversos objetos úteis à sobrevivência e capacidade produtiva.

Apesar da importância da interação de diversas regiões do cérebro nas funções corticais superiores, é possível delimitar algumas habilidades que estão mais especificamente relacionadas ao córtex pré-frontal. Esta rede de funções auto-dirigidas

possibilita a avaliação das conseqüências sociais, ponderando os resultados imediatos e tardios de forma integrada, e está conectada a diferentes vias neuronais, envolvendo cognição, emoção e atividades motoras. A rede pré-frontal é a última área cerebral a se maturar, sendo a área responsável pelo planejamento, sequenciamento hierárquico e auto-monitoramento de tarefas de acordo com o plano inicial. Em geral, o estabelecimento pleno dessas habilidades coincide com a maturação física e emocional encontrada no final da adolescência. (Damásio, 2004; Lezak & cols., 2004; Pineda, 2000; Roberts & cols., 1998).

Assim, o córtex pré-frontal é a base neuroantômica das funções executivas, bem como de diferentes atividades motoras importantes para o movimento voluntário (Levine & Freedman, 2002). Pode ser dividido em três regiões: a) uma parte mais posterior correspondente ao córtex motor primário (área 4 do sistema classificatório de Brodmann); b) as áreas anterior e ventral, correspondentes ao córtex pré-motor e à área motora suplementar (áreas 6, 8, 44 – área de Broca e 45); e c) o córtex pré-frontal. Esse trabalho abordará especificamente o córtex pré-frontal, uma rede que une as regiões límbica, motora e perceptual recebendo e enviando conexões com várias outras estruturas encefálicas, estando, portanto, numa excelente posição para coordenar processos entre várias regiões do sistema nervoso central (Goldman-Rakic, 1995). Gil (2002) considera esta região com a interface entre a cognição e os sentimentos.

Fuster (2000) atribui ao córtex pré-frontal o papel de síntese ou integração temporal, definida como a capacidade de organizar temporalmente aspectos distintos da percepção e da ação corrente em pensamento, discurso ou comportamento final direcionado a metas específicas. O tempo é considerado o atributo mais importante na implementação de seqüências complexas de comportamento no âmbito fisiológico do córtex pré-frontal. Essa região seria capaz de fornecer uma coordenação de modo

coerente às ações essenciais ao organismo na realização de suas metas, derivando da função pré-frontal de organizar ações sem a qual não haveria execução de novos comportamentos.

Segundo Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006), o papel fundamental do córtex pré-frontal parece estar relacionado a comportamentos orientados a objetivos, ou seja, às funções executivas. O córtex pré-frontal ocupa de um terço a um quarto do córtex humano e pode ser subdividido em três regiões: *córtex pré-frontal lateral* (áreas 45 e 46 partes das áreas 9 a 12 e região superior da área 47); *córtex pré-frontal ventromedial* ou *córtex orbitofrontal* (áreas porções inferiores da área 47 e partes medias das áreas 9 a 12) e *córtex cingulado anterior* (áreas 24, 25 e 32, regiões internas das áreas 6, 8, 9 e 10). A numeração das áreas corresponde ao sistema classificatório de Brodmann, conforme representado na Figura 1.

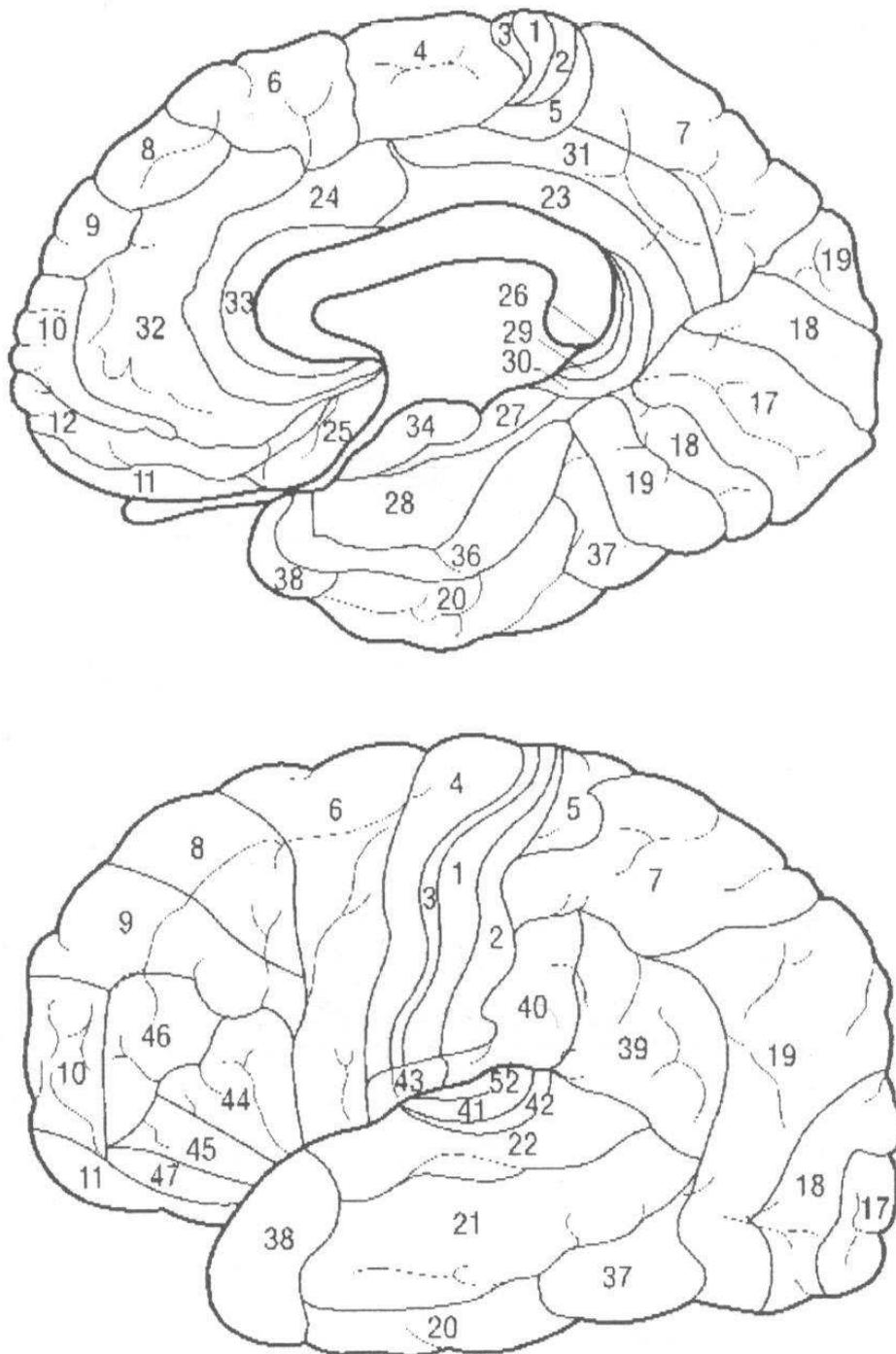


Figura 1. Áreas citoarquitetônicas conforme a classificação de Brodmann. Acima: representação da superfície interna do encéfalo, abaixo: representação da estrutura externa do encéfalo. Retirado de Gil (2002, p. 7).

Nos últimos anos a neuropsicologia tem ampliado o número de pesquisas sobre o córtex pré-frontal e as funções executivas. O córtex pré-frontal, que ocupa quase um terço da massa total do córtex, não é nem a partida das vias motoras, nem a chegada das vias sensoriais, mas mantém relações múltiplas e quase sempre recíprocas com inúmeras outras estruturas encefálicas. O córtex pré-frontal possui conexões com regiões de associação do córtex parietal, temporal e occipital, bem como com diversas estruturas subcorticais, especialmente com o tálamo, e possui as únicas representações corticais de informações provenientes do sistema límbico. Tal localização tem levado pesquisadores a caracterizá-lo como um local de integração entre diferentes processos com a interface entre a cognição e a emoção (Cozolino, 2002; Gazzaniga & cols., 2006).

Tais hipóteses têm sido corroboradas por estudos de avaliação das funções relacionadas ao córtex pré-frontal e pela análise das síndromes conseqüentes às lesões nesta região. Lesões no córtex pré-frontal podem acarretar diferentes perturbações na organização dinâmica e na regulação verbal dos atos motores, nos processos atencionais, na memória de trabalho e sua organização temporal e na capacidade de estabelecer estratégias comportamentais, adaptar as escolhas às contingências e resolver problemas (Assef, 2005; Butman & Allegri, 2001). Estas lesões podem ocasionar, ainda, perda da autocrítica, da capacidade para avaliar os próprios desempenhos, e na subestimação ou inconsciência do caráter mórbido de seu estado (Gil, 2002). De acordo com isto, conforme estudos realizados por Eslinger e Damásio (1985), pessoas que sofreram lesões nas regiões pré-frontais tendem a apresentar alterações de personalidade tais como aumento da irritabilidade ou, ao contrário, apatia, perda do juízo crítico envolvendo valores sociais, além de problemas na área da atenção, memória de trabalho e prospectiva.

Esses comportamentos podem ser explicados tanto por uma ruptura entre as informações emocionais oriundas do sistema límbico e as informações objetivas dos sistemas sensoriais, quanto por problemas no planejamento de ações complexas futuras. Desta forma, lesões pré-frontais podem levar a dificuldades tanto em aspectos mais emocionais quanto em aspectos mais cognitivos, sendo estes últimos subjacentes às funções executivas, ou seja, a capacidade do sujeito de se engajar em comportamento orientado para a realização de ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e direcionadas a metas específicas (Damásio, 1996, 2004; Gazzaniga & cols., 2006; Goldberg, 2002). Segundo Gil (2002), as funções executivas estão entre as mais complexas de todo o cérebro, estando vinculadas à intencionalidade, ao propósito e à tomada de decisões, e alcançam desenvolvimento significativo apenas em humanos.

Por muito tempo houve uma tendência entre os neurocientistas de considerar o córtex pré-frontal como tendo uma função única (Gil, 2002). Porém, estudos na última década têm demonstrado claramente a necessidade de subdividir as funções do córtex pré-frontal (e.g., Krikorian, Bartok & Gay, 1991; Souza & cols., 2001), sendo que tais subdivisões funcionais estariam relacionadas a diferentes regiões anatômicas do córtex pré-frontal. Uma divisão inicial principal seria entre funções relacionadas a componentes cognitivos e funções relacionadas a componentes emocionais. A primeira teria como substrato neurológico o córtex pré-frontal lateral e o giro cingulado anterior, enquanto a última o córtex pré-frontal ventromedial.

Nessa tese serão abordadas mais especificamente as funções relacionadas ao córtex pré-frontal lateral. Este envolve as áreas 45 e 46, partes das áreas 9 a 12 e região superior da área 47, e é a região cortical que mais tardiamente se torna mielinizada, não estando madura até meados ou final da adolescência (Cozolino, 2002; Schore, 1994). Ele integra informações dos sentidos e da memória de forma a guiar o comportamento e

está envolvido em uma série de funções, tais como atenção dirigida (Fuster, 1997), armazenamento e manipulação na memória de trabalho (Rezai & cols., 1993), aprendizagem de seqüências motoras (Pascual-Leone & cols., 1996) e organização da experiência temporal (Knight & Grabowecky, 2002). A seguir serão apresentados alguns desses principais aspectos relacionados às funções executivas.

1.1.1. Córtex pré-frontal lateral e armazenamento e recuperação na memória de trabalho

A memória é considerada fator primário do funcionamento do sistema nervoso, sendo fruto de experiências passadas. Organiza-se em termos de aquisição, formação, conservação e evocação de informações processadas, utilizando redes complexas de neurônios (Helene & Xavier, 2003). A memória, segundo Luria (1984), é uma função complexa que compreende uma série de estágios sucessivos que diferem em sua estrutura psicológica, no volume de traços passíveis de fixação e na duração de seu armazenamento.

Desta forma, segundo Pliszka (2004), há muitas classificações das memórias de acordo com sua função, com o tempo que duram e com seu conteúdo. Dessa maneira, pode-se admitir que sistemas de memória possam ser caracterizados por regras de operação fundamentalmente diferentes e talvez pelo tipo de informação que manipulam (Xavier, 1993).

No estudo da memória, teorias que embasaram tais conceitos como a de Atkinson & cols. (2003) apresentam três estágios da memória: a memória sensorial, que teria um tempo de duração de segundos, a memória de curto prazo, que duraria minutos, e a memória de longo prazo, que duraria dias ou anos.

Para Simone (2003), dentre todas as funções atribuídas à memória o córtex pré-frontal lateral parece estar especialmente relacionado ao sistema de armazenamento e manipulação na memória de trabalho e tem sido conceitualizado como um depósito transitório de informações que depois poderão ser acessadas por outros circuitos neurais. Assim, a memória de trabalho permitiria a representação transitória de informações relevantes para uma dada tarefa, informações estas que podem ser de uma experiência passada armazenada na memória de longo-prazo ou que podem estar disponíveis no ambiente atual. O córtex pré-frontal lateral seria o repositório primário de tais informações, permitindo a integração entre a informação perceptual corrente e o conhecimento estocado, sendo, portanto, um componente importante do sistema de memória de trabalho.

Segundo o conceito de memória de trabalho desenvolvido por Baddeley (1995), há um elemento principal, chamado de executivo central, que opera informações, supervisionando, coordenando e possibilitando tarefas mais complexas de serem executadas de forma concomitante e que requerem recursos atencionais e outras habilidades das funções executivas. Além do executivo central, há três subsistemas.

Um subsistema é o circuito de reverberação fonológica ou alça-fonológica, que mantém ativa informação verbal por meio do ensaio fonoarticulatório encoberto. Nesse sistema a alça fonológica compreende dois componentes, um da estocagem fonológica que pode sustentar a informação acústica por um ou dois segundos ligados a outro sistema de processo no controle articulatório análogo ao discurso interno chamado ensaio sub-vocal (Vallar & Baddeley, 1984). Esse sistema pode ter duas funções: manter o material em estocagem fonológica pela repetição sub-vocal e codificar e registrar o material apresentado visualmente como palavras ou figuras nominadas, mantendo a estocagem fonológica.

A alça visuo-espacial é responsável por uma função similar, porém sobre estímulos visuo-espaciais, podendo manter ligações com a alça fonológica por meio da central executiva, ou seja, o material visual é codificado em termos fonológicos. Por outro lado, a alça fonológica só mantém contato subordinada a central executiva como descrito anteriormente (Becker, Macandrew. & Julie, 1999). Conforme revisado por Berberian (2007), argumenta-se a existência de uma estrutura teórica formulada por Baddeley de um *buffer* episódico como novo componente da memória de trabalho, que seria um sistema integrativo possibilitando a compreensão que os significados de uma frase sejam memorizadas ao invés das palavras em si, ampliando significamente a capacidade de estocagem e evocação de palavras. Portanto esse sub-componente permitiria que as informações da alça fonológica e da alça visuo-espacial se conjuguem permitindo a visualização do *buffer* episódico como parte de tal complexo.

A hipótese de relação entre o córtex pré-frontal e a memória de trabalho tem sido corroborada pelos achados de pesquisa. Mesmo que a memória de longo prazo não esteja estocada no córtex pré-frontal, mas sim em regiões posteriores, principalmente temporais e parietais, o córtex pré-frontal parece ser o responsável por “resgatar” estas informações e mantê-las ativas. As vastas conexões neurais entre o córtex pré-frontal e as regiões posteriores temporais e parietais dão suporte a esta hipótese, assim como estudos de neuroimagem, como o conduzido por Friedman e Goldman-Rakic (1994). Este estudo revelou ativação tanto do córtex pré-frontal quanto do córtex parietal em tarefas de memória de trabalho, sugerindo que as áreas pré-frontais responsáveis pela memória de trabalho interagem com as áreas posteriores que mantêm as representações de longo prazo, sendo a ativação das áreas pré-frontais tanto maior quanto maior a demanda sobre a memória de trabalho.

Desta forma a memória de trabalho manteria informações por tempo determinado. O papel gerenciador da memória de trabalho decorre do fato que, no momento de receber qualquer tipo de informação deve determinar entre outras coisas, se é nova ou não; se é útil para o organismo ou não. Para tanto, a memória de trabalho deve ter acesso rápido às memórias pré-existentes no sistema mnemônico (Izquierdo, 2002).

1.1.2. Córtex pré-frontal lateral e atenção

Para executar o resgate de informações pré-estocadas, bem como para manter determinada informação ativa durante a realização de uma tarefa, é necessária uma seleção das informações que são relevantes àquela tarefa. Além das funções de acessar informação previamente estocada e de manter informação ativa, a seleção de informações é uma terceira função que tem sido associada às funções executivas e ao córtex pré-frontal, estando mais relacionada à atenção do que à memória.

A neuropsicologia coloca, dentre seus construtos, a atenção em destaque, como visto também em outros campos relacionados com a psicologia cognitiva e a psicofisiologia (Fuster, 2000). É conceituada por um modelo multi-dimensional envolvida pela capacidade de percepção, sendo um elemento básico no sistema nervoso central, portanto sendo difícil pensar em algo que possamos efetuar sem a sua presença (Naataaen, 1992).

A atenção é um aspecto importante da cognição, pelo qual o ser humano processa ativamente uma quantidade de informações recebidas ou percebidas, por meio dos órgãos dos sentidos e codificada por várias especializações encefálicas bem como sua funcionalidade (Nitrini, 1996). As divisões da atenção variam de acordo com o tipo de processamento envolvido. Sumariando, pode haver quatro formas específicas, quais

sejam, como atenção seletiva, atenção sustentada, atenção alternada e atenção dividida (Lezak & cols., 2004; Mesulan, 1985).

A atenção seletiva refere-se à capacidade de emitir respostas a um estímulo específico, desconsiderando aqueles não relevantes; a atenção sustentada ou vigilância refere-se à capacidade de manter o foco de atenção em um estímulo e de detectar um sinal ou estímulo-alvo de interesse que exija imediata reação; atenção alternada refere-se à capacidade de substituir um estímulo-alvo por outro; a atenção dividida refere-se à capacidade de dividir a atenção entre vários estímulos ao mesmo tempo (Sternberg, 2000).

A atenção seletiva parece estar relacionada ao córtex pré-frontal. Esta hipótese explica alguns dos dados encontrados em pacientes com lesões pré-frontais, como por exemplo, o aumento no efeito de interferência palavra-cor apresentado no teste de Stroop em relação a sujeitos controle (Gazzaniga & cols., 2006). Neste teste, são apresentadas palavras escritas correspondentes a nomes de cores, tais como azul, verde, vermelho e amarelo, e a tarefa do sujeito é dizer a cor com que a palavra foi escrita. Na condição congruente, a palavra escrita e a tinta com que ela foi escrita correspondem à mesma cor (por exemplo, a palavra “verde” escrita com cor verde); na condição divergente, não há concordância entre a palavra escrita e a tinta usada para escrevê-la (por exemplo, a palavra “verde” escrita com cor azul). Nesta última condição ocorre o chamado “efeito de interferência cor-palavra” (Stroop, 1935), sendo que os sujeitos tendem a despendem um tempo significativamente maior que na condição congruente. Tal efeito demonstra uma dificuldade na seleção da informação relevante à tarefa (no caso, atentar à cor da tinta e desconsiderar o conteúdo verbal) e é magnificado em pacientes com lesões no lobo frontal.

1.1.3. Córtex pré-frontal lateral e o controle inibitório

A resposta inibitória pode ser compreendida como a capacidade de pensar e agir como forma avaliar melhor uma decisão de ação, além de selecionar e atentar às informações relevantes sendo fundamental para ignorar as informações e as respostas não-relevantes num determinado momento. Ou seja, o controle inibitório é um processo que de certa forma minimiza o impacto do processamento de informações perceptuais irrelevantes (Gazzaniga & cols., 2006). Integrando a atenção seletiva e o controle inibitório, o córtex pré-frontal pode ser considerado um mecanismo de filtragem dinâmica de informações, atentando às que são relevantes e ignorando as irrelevantes (Shimamura, 2000).

Thompson-Schill e cols. (1997) e Thompson-Schill e cols.(1998) testaram a hipótese do filtro dinâmico por meio de tarefas de geração semântica. Em tais tarefas, um substantivo era apresentado ao sujeito que devia gerar uma palavra semanticamente associada a ele. Havia duas condições: condição de baixa seleção (em que cada substantivo era mais facilmente associado a apenas uma palavra, como por exemplo, “tesoura”, que usualmente é associada à palavra “cortar”) e condição de alta seleção (em que cada substantivo podia ser associado a muitas palavras, como por exemplo “corda”, que pode ser associada às palavras “laçar”, “amarrar”, “pular” ou “enrolar”). A demanda semântica em ambas as condições era semelhante: o sujeito devia compreender o substantivo alvo e evocar uma informação semanticamente relacionada a ele. A *Figura 2* ilustra as condições de alta e baixa seleção da tarefa de geração semântica.

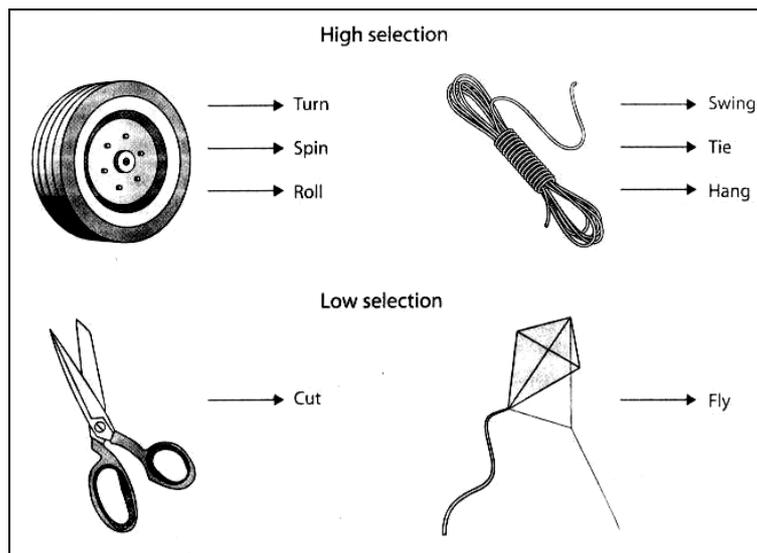


Figura 2. Exemplos de itens das condições de alta e baixa seleção da tarefa de geração semântica. Retirado de Gazzaniga e cols. (2006, p. 521).

Durante a execução da tarefa os sujeitos eram submetidos à neuroimagem por meio de PET scan (tomografia por emissão de pósitrons). Em ambas as condições houve ativação do córtex pré-frontal superior à ativação numa situação controle de leitura de palavras. Porém, na condição de alta seleção, esta ativação foi maior que na condição de baixa seleção, sugerindo que esta região também está envolvida na operação de seleção. A ativação na condição de alta seleção foi especialmente maior no giro frontal inferior, na área exatamente anterior à área de Broca.

A mesma tarefa foi aplicada a pacientes com lesões no córtex pré-frontal (Thompson-Schill & cols., 1998), sendo que tais pacientes falharam em cerca de 15% das tentativas na condição de alta seleção. O interessante é que a falha dos pacientes não foi pronunciar uma palavra incorreta, mas sim não dizer nenhuma palavra ou simplesmente nomear o substantivo, apesar de conseguirem reconhecer, numa outra tarefa, qual dentre palavras alternativas combinava semanticamente com o substantivo alvo. Esse tipo de erro não ocorreu na condição de baixa seleção, em que os pacientes

praticamente não cometeram erros. Tais resultados sugerem que, na condição de alta seleção, os pacientes tiveram desempenhos limitados devido à demanda excessiva sobre filtragem e seleção de informações. A Figura 3 representa a sobreposição das imagens cerebrais, obtidas por meio de ressonância magnética funcional, dos encéfalos de pacientes com dificuldades na condição de alta seleção da tarefa de geração semântica. À esquerda, é ilustrada a projeção mais ventral e, à direita, a projeção mais dorsal. Em cinza, são destacadas as áreas lesadas em pelo menos 25% dos pacientes; em preto, áreas lesadas em 100% dos pacientes. Observa-se concentração da lesão no giro frontal inferior esquerdo, especialmente na área 44 de Brodmann.

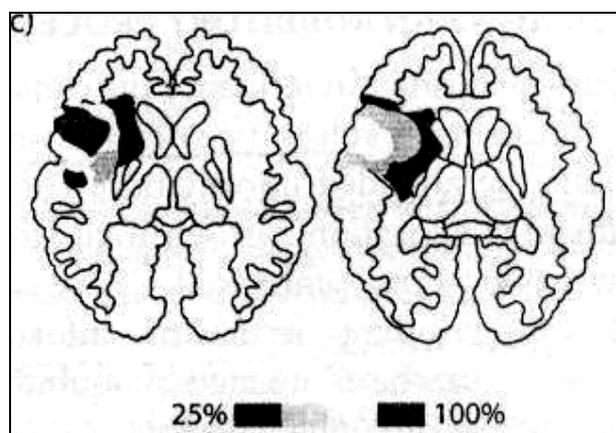


Figura 3. Sobreposição das imagens cerebrais, obtidas por meio de ressonância magnética funcional, dos encéfalos de pacientes com dificuldades na condição de alta seleção da tarefa de geração semântica. Retirado de Thompson-Schill e cols. (1998, p.15858).

Knight e Grabowecky (2002) demonstraram que pacientes com lesões frontais têm respostas corticais magnificadas, conforme gravadas por potenciais evocados, em relação a sujeitos controle. Em um experimento, os sujeitos controle e com lesões no córtex pré-frontal ouviam, em escuta dicótica, mensagens diferentes em cada ouvido e deviam atentar a uma mensagem, ignorando a outra, sendo que o ouvido-alvo era

alternado periodicamente. Eram registradas as respostas evocadas nos lobos temporais de ambos os hemisférios. Nos sujeitos controle, houve uma resposta mais expressiva ao estímulo-alvo, o que não ocorreu com os pacientes com lesões frontais. Ou seja, tais pacientes não conseguiram atenuar o estímulo que deveria ser negligenciado, o que corrobora a hipótese de que o córtex pré-frontal lateral tem a função de inibir a resposta a estímulos irrelevantes. Em um ambiente continuamente bombardeado por estímulos, o paciente com lesão pré-frontal está numa condição especialmente vulnerável, com dificuldade em manter seu foco e selecionar informação.

1.1.4. Córtex pré-frontal lateral e planejamento

O planejamento é uma habilidade de criar caminhos para atingir uma meta ou completar uma tarefa que requer o estabelecimento de uma hierarquia de sub-objetivos, de modo a alcançar o objetivo final, e pode ser definido como “a capacidade de traçar mentalmente um trajeto do ponto A ao ponto B sem que o sujeito precise se ‘lançar’ no mundo real” (Souza & cols., 2001, p. 527). Planejar envolve, portanto, a antecipação de eventos e de suas conseqüências, bem como o monitoramento de quão próximo ou quão distante se está de alcançar o objetivo final (Krikorian & cols., 1991). Assim, como citado por Berberian (2007), o planejamento refere-se à habilidade de identificação e organização de elementos, tais como habilidades próprias e de terceiros, materiais, recursos, entre outros. Um plano eficiente confere uma decisão realizada adequadamente, e o desenvolvimento de estratégias para estabelecer prioridades (Lezak & cols., 2004). Esta habilidade de estabelecer um plano coerente de ação tende a estar comprometida após lesão pré-frontal (Shallice & Burgess, 1991).

A avaliação da capacidade de planejamento tem sido tradicionalmente feita, na neuropsicologia, pelos testes das torres, como o teste da Torre de Hanói (Lezak & cols.,

2004). Shallice e McCarthy desenvolveram o teste da Torre de Londres, uma versão adaptada e simplificada da Torre de Hanói, como um procedimento para identificar distúrbios nos processos de planejamento relacionados a alterações nos lobos frontais. Altas correlações têm sido encontradas entre testes das torres e testes de inteligência fluida, como apresentado no estudo de Carpenter, Just e Shell (1990), segundo os quais “correlações podem refletir fato de que ambas as tarefas envolvem considerável geração de objetivos e monitoramento” (p 415).

Desempenhos rebaixados nos testes de torres têm sido associados a lesões pré-frontais (e.g., Levin & cols., 1996). Shallice (1982, em Krikorian & cols., 1991) comparou o desempenho na Torre de Londres entre sujeitos controle e grupos de pacientes com lesões anterior esquerda, anterior direita, posterior esquerda e posterior direita. Os resultados revelaram desempenho rebaixado do grupo com lesão anterior esquerda.

1.1.5. Córtex pré-frontal lateral e flexibilidade

A flexibilidade consiste na capacidade de alternar respostas a ações e pensamentos que são definidas a partir de cada estímulo, ou seja, a habilidade de adaptar as escolhas às variadas possibilidades de um plano de ação. Ações complexas requerem a alternância de um sub-objetivo a outro de uma forma coordenada possibilitando enfatizar alguns objetivos em detrimentos de outros, sendo, desta forma, essencial para que o comportamento seja flexível (Lezak & cols., 2004). Dificuldades de flexibilidade têm sido usualmente atribuídas a alterações pré-frontais (Gil, 2002). Porém, outros estudos apontam que esta dificuldade só é verificada em alterações pré-frontais quando requer a evocação de informações da memória de trabalho, mas não quando os estímulos estão explicitamente disponíveis no ambiente.

Por exemplo, no estudo de Rogers (1998), eram apresentadas aos sujeitos cartas, cada uma com um par letra-número. A tarefa era alternada a cada duas tentativas, podendo ser nomear o número ou nomear a letra. Dessa forma, havia duas tentativas para cada condição, sendo que na primeira tentativa havia mudança no objetivo da tarefa e na segunda tentativa o objetivo permanecia o mesmo. O crítico neste estudo foi a dica que determinava se a tarefa era nomear a letra ou o número. Quando a dica era uma palavra escrita (i.e., acima de cada carta vinha escrito o item a ser nomeado, ou seja, “letra” ou “número”), pacientes com lesões frontais desempenharam-se tão bem quanto sujeitos controle. Porém, quando a dica que determinava a tarefa era a cor de fundo da carta, pacientes com lesões frontais tiveram desempenhos inferiores aos sujeitos controle.

Ou seja, o desempenho na alternância somente foi afetado quando a tarefa a ser desempenhada devia ser evocada da memória de trabalho. Estudos de neuroimagem têm sugerido que o *sulco frontal inferior* (região do córtex pré-frontal lateral, entre as áreas 45 e 46) de ambos os hemisférios é a região primariamente responsável por esta habilidade de flexibilidade (Konishi e cols., 1998), sendo a ativação desta região proporcional ao número de dimensões possíveis durante a tarefa. Assim, a capacidade de alternância está intimamente relacionada às habilidades de memória de trabalho e de atenção seletiva, corroborando a hipótese do filtro dinâmico de Shimamura (2000).

1.2. Alterações nas funções executivas

As funções executivas, relacionadas às atividades dos lobos frontais, atuam como um centro distribuidor, triando um conjunto de habilidades, guiando e direcionando determinados comportamentos humanos. Sumariando, os estudos anteriormente revisados têm sugerido que o córtex pré-frontal lateral está envolvido nas

seguintes funções: armazenamento e manipulação na memória de trabalho; atenção seletiva e controle inibitório; flexibilidade e planejamento.

Distúrbios nas funções executivas, também conhecidos como disfunção executiva ou síndrome disexecutiva, geralmente são observados em pacientes com comprometimento no córtex pré-frontal (Damásio, 2004). Porém, tais pacientes podem apresentar diferentes comprometimentos nas habilidades relacionadas às funções executivas (Araújo, 2004; Huizinga, Dolan, & Molen, 2006). Assim, conforme apontado por Nydén e cols. (1999), é urgente a necessidade de decompor as funções executivas em aspectos mais específicos, tais como os anteriormente citados, de modo a possibilitar a identificação de comprometimentos em determinadas funções e a investigação da relação entre essas funções e diferentes patologias, oriundas do desenvolvimento anormal ou adquiridas no decorrer da vida.

Alterações nestes diferentes aspectos das funções executivas têm se mostrado relacionadas a vários transtornos cognitivos e psiquiátricos, decorrentes de lesões ou de disfunções neurológicas, como por exemplo, a esquizofrenia (Gil, 2002), o autismo (Bosa, 2001; Duncan, 1986) e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Barkley, 1997). Cozza (2005) e Assef (2005) evidenciaram, por exemplo, o comprometimento das funções executivas e as habilidades a elas relacionadas, como planejamento, atenção, controle inibitório entre outros, no Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.

Porém, além do comprometimento dessas funções em determinados distúrbios, pesquisas têm evidenciado que um bom desempenho em tarefas que avaliam funções executivas está relacionado a bom desempenho em determinadas atividades gerais, entre elas a esportiva. Isso ocorre, provavelmente, porque diferentes componentes das funções executivas são necessários para a execução das ações dos atletas que levam ao

desempenho de sucesso (Martens, 1978), tais como a formulação de um plano de ação (planejamento), integrando informações baseadas nas experiências passadas com informações baseadas no ambiente atual (memória de trabalho); seleção das informações relevantes para o planejamento (atenção seletiva); monitoramento das conseqüências da execução deste plano (controle inibitório) e alteração do plano caso as conseqüências não sejam adequadas (flexibilidade) sendo necessário o entendimento de tais classificações e sua relação com diferentes atividades dos circuitos neurais.

Vê-se, portanto a importância de avaliar as funções executivas de atletas profissionais em relação ao desempenho em suas ações.

2. O ESPORTE

De acordo com Marchi Junior (2001), o esporte é um fenômeno social que possui realidade e características autônomas, tais como regras, leis e comportamentos próprios. Dentro desse contexto, os indivíduos procuram desempenhar-se de maneira física e cognitiva, expressando diversos tipos de habilidades, dependendo da modalidade esportiva verificada. O esporte pode contribuir para diferentes aspectos da sociedade, tais como educação, expressão cultural, economia, e mesmo política, além de ser importante ferramenta de divertimento. Além disso, ele acompanha as transformações que ocorrem na sociedade, refletindo em seu ambiente os avanços científicos, tecnológicos e os valores criados e desenvolvidos pelos indivíduos (Silva & Rubio, 2003). Em termos econômicos, o esporte juntamente com o laser e o turismo, é a terceira maior alavanca econômica do planeta, perdendo apenas para o petróleo e a indústria automobilística (MacClany, 1996).

Desta maneira, o esporte possui papel importante como um poderoso fator mobilizador que influencia o comportamento dos indivíduos que assistem e acompanham aos jogos. Muitas vezes, jovens podem se espelhar em determinados atletas, que são considerados ícones capazes de moldar padrões de comportamentos. Além disso, Segundo Souza Filho (2000) o esporte possui um caráter de demonstração das habilidades humanas por meio de aspectos técnicos, fisiológicos e psicológicos, e regulando variações do desempenho físico.

Neste sentido, o meio esportivo pode servir como facilitador ao desenvolvimento humano, como, por exemplo, vivência e necessidade de cumprir regras e adequar os relacionamentos interpessoais, bem como na formação de auto-confiança (Feijó, 1998). O esporte propicia um modelo de desenvolvimento, podendo oferecer benefícios que podem ser transpostos para vivências fora do contexto esportivo, como, por exemplo, a

socialização do indivíduo, fornecimento de exemplos de conquistas e de superação de limites e barreiras, possibilidade de lidar com perdas, lesões físicas e recuperação, entre outros fatores (Silva & Rubio, 2003).

Essas verificações são campos de estudo da psicologia social, que procura compreender o que acontece no âmbito esportivo e em que medida essas práticas contribuem para interações sociais. O interesse é focado no conhecimento da atribuição, comportamento dos espectadores, violência e agressão no esporte, entre outros fatores. Além desses fatores, muitos estudos têm procurado estabelecer relações entre traços de personalidade, habilidades sociais, e qualidade de vida com a prática esportiva, sendo que muitos resultados revelam que a prática esportiva promove diversos benefícios à saúde (Okazaki, Keller & Coelho, 2005; Paim, 2003; Scopel & Andade, 2005). No que se refere à sua prática, pode-se verificar duas manifestações distintas: o esporte-performance, que objetiva o rendimento numa maneira estrutura e institucionalizada; e o esporte de recreação, que visa o bem estar para todos. Este último geralmente é praticado voluntariamente e com conexões entre os movimentos de educação e saúde. Assim, qual dessas formas de prática esportiva a concepção do esporte enquanto a visão cultural (Belbenoit, 1976, Rubio, 2001) aponta essa relação esta dada pela necessidade de substituição da noção mente corpo pela concepção de saúde psicossomática e o desenvolvimento inseparável da motricidade.

Por ser uma área de muita relevância e de influência nos aspectos sociais já mencionados, várias ciências buscam, por meio de seus métodos, compreender, avaliar e intervir para que o esporte se desenvolva ainda mais (Souza Filho, 2000). De acordo com MacClany (1996) as áreas do conhecimento envolvidas são a Antropologia, Filosofia, Sociologia, Psicologia e Pedagogia da área sócio-cultural, como também a

Medicina, Fisiologia e Biomecânica da saúde. Esses dados sugerem que há uma interdependência de diversas subáreas convivendo em busca de rendimento esportivo.

Nesse contexto, o ambiente esportivo relaciona-se com profissionais de diferentes formações como Professor de Educação Física, Fisioterapeutas, Psicólogos, Médicos e Preparadores Físicos ligados diretamente aos grupos esportivos, como também os próprios atletas. Árbitros, dirigentes e imprensa também fazem parte do cenário esportivo, sendo um dos objetivos o estudo de variáveis de interesse para o desenvolvimento de estratégias que contribuam para a otimização do desempenho de atletas (Rubio, 2000).

Considerando a Psicologia como parte dessa população de agrupamento de conhecimento, ela oferece um estudo científico dos fatores psicológicos que estão associados à participação de performance nos esportes, exercícios e outros tipos de atividades físicas. São fundamentais e necessários estudos que visem o desenvolvimento de tecnologias e conhecimentos que objetivem auxiliar atletas e pessoas a utilizar princípios psicológicos para melhorar desempenho e promover bem-estar (Weinberg & Gould, 1995). Esse é o objetivo deste estudo, ao analisar a relação entre funções executivas e esporte. A seguir serão descritas as contribuições da ciência psicológica para o esporte.

2.1. Psicologia do Esporte

A psicologia do esporte, como parte das ciências do esporte, engloba a colocação do psicólogo e de suas abordagens científicas rumo a uma crescente aplicação formal da psicologia como parte da preparação no contexto esportivo. De acordo com a *American Psychological Association* (APA, 1990), o interesse da psicologia do esporte deve estar voltado para duas áreas principais: auxiliar o atleta, a partir dos princípios psicológicos, para o alcance de um nível ótimo de saúde mental; e otimizar sua performance e estabelecer, com a participação em atividades físicas e esportivas, o bem estar e a saúde de atleta e não atletas.

Essa relação entre esporte e psicologia foi estabelecida no século XIX, numa percepção clara de que as duas áreas poderiam contribuir na melhora do desempenho dos atletas. Segundo Nitsch (1985), essa relação consiste na descrição, explicação e prognóstico de ações esportivas com o fim de demonstrar e aplicar programação de procedimentos cientificamente fundamentada, levando-se em consideração os princípios ético tarefas de ensino, pesquisa e intervenção aplicados em esporte.

O marco inicial da psicologia do esporte no Brasil, segundo Rubio (2002), ocorreu com João Cavalhaes, um profissional experiente em psicometria com atuação em clubes e na seleção brasileira de futebol, campeã mundial pela primeira vez em 1958. Desde então, a avaliação psicológica dos atletas e a construção de perfis tem sido feitas pelo psicólogo do esporte, criando expectativa em comissões técnicas e dirigentes (Rubio, 2002). Segundo a mesma autora, tal processo de avaliação psicológica no esporte é conhecido como psicodiagnóstico esportivo, estando relacionado diretamente ao levantamento de aspectos específicos do atleta, com o objetivo de determinar o nível de desenvolvimento de funções e capacidades do atleta, com finalidade de prognosticar os resultados esportivos.

Tem havido diversidade no contexto da Psicologia do esporte visto que diferentes disciplinas psicológicas têm estabelecido uma relação com o atleta e o esporte. Assim, há a transposição da teoria das várias correntes da Psicologia para o contexto esportivo, seja no que se refere à aplicação de avaliações para a construção de perfis, seja no uso de técnicas de intervenção para a maximização do rendimento esportivo (Feijó; 2000; Rubio, 2002). Dentre tais correntes, há destaque da psicometria e da psicologia social, por serem pioneiras nas origens da psicologia do esporte em âmbito mundial e brasileiro.

A psicologia social tem contribuído de forma significativa para compreensão das atividades conjuntas e interações pessoais, tais como estrutura grupal e sua dinâmica, competição e cooperação, efeitos sócio-cultural na aparência e comportamento pessoal (Singer, 1977). Conforme Rubio (2002), a contribuição da psicologia social tem auxiliado a compreensão das relações entre atletas, técnicos, dirigentes, mídia, e patrocinadores, possibilitando uma não psicologia social do esporte, além de simplesmente uma psicologia de rendimento de atletas e equipes.

De acordo com Souza Filho (2000), a psicologia do esporte pode contribuir em dois aspectos principais, orientar os atletas sobre como usar habilidades psicológicas para melhorar a performance dos jogos; e compreender como a participação em atividade física, esportes, exercícios e jogos afetam o desenvolvimento psicológico, a saúde e o bem-estar ao longo da vida. Conforme já mencionado, muitos estudos procuram compreender se o esporte favorece aspectos de desempenho como execução das habilidades, seja cognitiva ou motora, por meio da investigação das relações entre habilidade e estados psicológicos e desempenho físico e vice-versa (Morgan & Goldston, 1987; Robins, Gosling & Craik, 1999). Neste sentido, estudos testam hipóteses como se há relações entre exercício e auto-estima (Sonstroem, 1984),

depressão (Bergerm, 1984), ansiedade e redução de stress (Blumenthal e cols, 1982), entre outras hipóteses.

Outra área de interesse da psicologia do esporte é a identificação de características ou traços comportamentais que favorecem o desempenho bem-sucedido, que, uma vez identificados, revelam um potencial para desenvolvimento de modalidades esportivas Nitsch (1985). De acordo com Souza Filho (2000), o movimento humano pode ser observado de diferentes perspectivas. Assim, podem-se identificar três subáreas de estudo: a da aprendizagem motora, que procura entender os fatores que influenciam a aprendizagem e o seu processo; a área do desenvolvimento motor que busca a compreensão das mudanças na área motora ao decorrer do desenvolvimento; e por fim, o estudo sobre o controle motor, área que procura entender como os movimentos são coordenados e quais estruturas neurais são responsáveis pela complexidade de fatores como etapas, associações e conexões cerebrais para a ação motora e sensorial na relação com comportamento Schimidt e Lee (1999).

O presente estudo abordará um aspecto específico que pode influenciar o controle motor, que são as operações cognitivas complexas de regulação de ações voluntárias, relacionadas às funções executivas. Segundo Willians e Straub (1991), teorias e técnicas psicológicas podem ser aplicadas ao esporte com o objetivo de maximizar o rendimento, por meio de base científica. Há duas possibilidades principais de atuação da psicologia do esporte: a academia, com desenvolvimento de pesquisas; e a aplicação e a intervenção, que atuam diretamente com o indivíduo ou grupo. Pesquisas buscam o entendimento de fenômenos psicológicos e procedimentos de psicodiagnóstico esportivo antevendo situações para prever rendimento. Desta forma, ao investigar aspectos como falta de motivação, ansiedade, stress, drogadição, compulsão ao exercício, apoio em situações de lesão, entre outros, pode dar diretrizes para

tratamento desses aspectos e melhorar o desempenho e a vida do atleta. No campo de aplicação, a psicologia do esporte consiste na descrição psicodiagnóstico esportivo, para a explicação prognóstico de possíveis ações esportivas, com a finalidade de demonstrar e aplicar programação cientificamente de métodos psicológicos (Nitsch, 1985). A intervenção, por sua vez, consiste na prática direta e eficaz de trabalho com os grupos esportivos.

O presente estudo focalizou a pesquisa relacionada ao esporte, mais especificamente a relação entre a habilidade de jogo e as funções executivas, amplamente estudadas pela neuropsicologia cognitiva. Nos últimos anos, os avanços tecnológicos de imageamento cerebral resultaram em uma maior compreensão de quais são os processos cognitivos envolvidos em uma determinada tarefa (Gazzaniga & cols., 2006). Um dos objetivos da neurociência é identificar e decompor as funções cerebrais, com intuito de verificar quais delas é que estão prejudicadas, e estabelecer de forma econômica e rápida a reestruturação ou aprimoramento da habilidade (Posner & DiGirolamo, 2000). No mesmo sentido, e no que se refere à psicologia do esporte, as neurociências procuram também identificar que tipo de habilidade está envolvida, por exemplo, em um saque no tênis de mesa, em um arremesso durante um lance livre no basquete, entre outras (Takase, 2005). Assim, procura-se definir quais são as habilidades cognitivas que auxiliam no bom desempenho do atleta.

Para tanto, é fundamental dispor de instrumentos de avaliação psicológica que permitam analisar e quantificar habilidades psicológicas dos atletas. A estrutura de desenvolvimento de técnicas e instrumentos para avaliação psicológica no esporte não se difere das estruturas da avaliação psicológica geral. A avaliação no esporte procura anteciparem estados e estruturas pessoais, por meio de investigações que visam estabelecer quais são as características relevantes relacionadas ao desempenho atlético.

Ou seja, quais traços psicológicos ou quais habilidades são fundamentais a um indivíduo para que ele venha a lidar bem com os eventos que são comuns no contexto esportivo, tais como treino, vitórias, derrotas esportivas, lesões, entre outros fatores (Souza Filho, 2000).

A investigação de caráter diagnóstica busca identificar funções e capacidades que servem como fatores preditivos ou prognóstico no que se refere ao desempenho do atleta. A avaliação esportiva busca identificar elementos das capacidades psíquicas, incluindo cognitivas e emocionais, que influenciam na regulação da ação motora (Piek, 1999). No entanto, poucos são os estudos com instrumentos com parâmetros psicométricos adequados e que forneçam validade de critério preditiva para os instrumentos utilizados, principalmente no âmbito na neuropsicologia (Takase, 2005).

Contudo, os resultados da avaliação psicológica no esporte são fundamentais, pois eles demonstram particularidades pessoais e grupais que revelam facilidades e dificuldades na promoção de mudanças no processo de treinamento, quando for necessário, além de fornecer diretrizes referentes à preparação técnica e tática, estabelecendo estratégias de conduta em competição e otimização dos estados psíquicos (Rondinov, 1990). Porém, segundo Rubio (1999), diferentemente de outras áreas da psicologia, nas quais já há instrumentos desenvolvidos e validados para os contextos específicos, na psicologia do esporte o referencial específico usado para investigação ainda é restrito, sendo usados instrumentos de outras áreas da psicologia, conforme pontuado pela comissão de psicologia do esporte do Conselho Regional de Psicologia-SP. Há, também, o uso de testes estrangeiros que não apresentam evidências de validade ou normatização para a população brasileira (Rubio, 1999).

Na psicologia do esporte, muitas pesquisas estão voltadas para avaliação de aspectos emocionais e não para habilidades cognitivas envolvidas nas performances. Os

instrumentos utilizados, muitas vezes, são questionários, inventários e entrevistas que apenas descrevem certos comportamentos externos e globais (Takase, 2005). No presente estudo, de forma um pouco diferente, serão abordadas funções cognitivas por meio de tarefas de desempenhos, usadas na neurociência cognitiva, conforme será discutido mais detalhadamente no tópico seguinte.

2.2. Neuropsicologia e esporte

Segundo os argumentos de Takase (2005), os avanços tecnológicos nas áreas de neuroimagem, que visam relacionar áreas encefálicas com comportamentos, têm promovido resultados que estão cada vez mais trazendo novas informações referentes à quais habilidades cognitivas são importantes para o desempenho de determinadas tarefas, dentre elas as atividades esportivas. Assim, se forem delineadas e corroboradas a importância dessas funções em tarefas específicas esportivas, podem ser elaborados intervenções e treinamentos com maior qualidade, porém com redução do tempo de treinamento para desenvolvimento de habilidades físicas. Isso promoveria o não desgaste de vários outros aspectos da vida do atleta e promoveria diversos ganhos. Neste sentido, o mesmo autor ressalta que os psicólogos do esporte começaram a introduzir os achados da neuropsicologia nos seus trabalhos e disciplinas.

Especialistas em aprendizagem e controle motor têm focalizado seus estudos em processos cognitivos e de percepção que envolvem aprendizagem e performance de movimentos habilidosos e processos cognitivos e neuropsicológicos relacionados com o controle do movimento. O desenvolvimento motor soma-se à psicologia do desenvolvimento e à sua relação com o esporte e a performance motora. Os estudos dessa área têm se concentrado na relação entre desenvolvimento de padrões motores e nível de execução (Rubio, 2002). Assim, além das habilidades motoras em si, outras habilidades cognitivas são importantes para a execução adequada do ato motor.

Em relação aos aspectos motores, o movimento humano tem sido investigado por diversas áreas como a fisiologia e cinesiologia e, de forma mais branda, pela psicologia cognitiva que também aborda o comportamento motor, especialmente a tradução de funções mentais em ações motoras (Lage, Benda & Ugrinowitsch, 2008).

A atividade motora tem sido estudada, pela psicologia, em relação especialmente aos processos que compõem o controle motor, a aprendizagem motora e o desenvolvimento motor (Schmidt & Lee, 1999). Estudos sobre o controle motor buscam investigar como os movimentos são coordenados, e quais estruturas neurais são responsáveis por toda a complexidade de fatores envolvidos, tais como etapas e conexões cerebrais entre ação motora e processos sensoriais, envolvendo aprendizagens motoras contínuas e aprimoramento pela prática repetitiva entre processamentos automáticos e voluntários. Estudos sobre aprendizagem e desenvolvimento motores focalizam as mudanças no comportamento motor em relação às necessidades práticas e ambientais, ao longo do ciclo da vida, envolvendo questões como a maturação (Lage & cols, 2008).

Há evidências neurológicas de que o lobo frontal tem um papel essencial na coordenação e execução do comportamento motor organizado hierarquicamente (Kolb & Whishaw, 2002; Lezak & cols., 2004). O lobo frontal inclui o tecido encefálico que fica à frente do sulco central e possui diferentes funções, dentre as quais as funções motoras e as funções executivas. As funções executivas estão relacionadas ao planejamento de etapas sucessivas de organização e execução de passos visando às ações propositadas. Essa organização, por sua vez, é necessária para a execução da ação motora, relacionada a regiões posteriores do lobo frontal, como o córtex motor e o córtex pré-motor.

O córtex motor controla movimentos delicados, principalmente de membros inferiores e superiores, enquanto o córtex pré-motor participa da pré-seleção de movimentos que serão executados (Kolb & Whishaw, 2002). O córtex pré-frontal, anatomicamente em frente aos córtex motor e o córtex pré-motor, desempenha função especificando os objetivos aos quais os movimentos devem ser direcionados, sendo a

sede principal das funções executivas que influenciam os movimentos a metas propositadas (Kolb & Whishaw, 2002). Tais regiões anatômicas encontram-se representadas na Figura 4 a seguir.

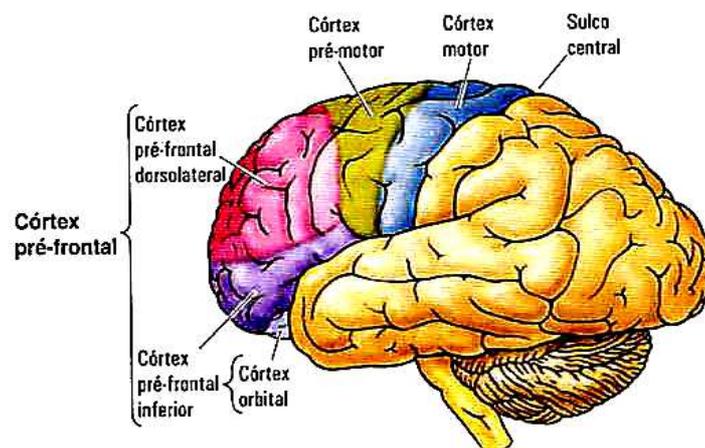


Figura 4. Representação anatômica do lobo frontal. Retirado de Kolb e Whishaw (2002, p. 358).

Em relação às regiões corticais, diferentes áreas estão envolvidas no controle motor. Como apontado por Gazzaniga e cols. (2006), está envolvido o córtex motor primário ou a área 4, o córtex pré-motor e a área motora suplementar. Apesar de tais divisões, é importante ressaltar o encéfalo não está estancamente dividido em áreas, mas os processos devem ocorrer de forma integrada para produzir ações coerentes (Gazzaniga & cols, 2006).

Em termos funcionais, o córtex cerebral possui um acesso direto aos mecanismos espinhais por meio do trato corticoespinal, mas ele também pode influenciar o movimento por outras quatro vias importantes. Primeiro, o córtex motor e áreas pré-motoras recebem aferências da maioria das regiões do córtex por conexões corticocorticais. Segundo, muitos axônios corticais terminam em núcleos do tronco

encefálico, influenciando, assim, as vias extra-piramidais. Terceiro, o córtex envia um grande número de projeções aos núcleos da base e ao cerebelo. Quarto, fibras corticais formam a via corticobulbar, determina nos núcleos dos nervos cranianos (Lezak & cols., 2004).

Há, portanto, uma representação hierárquica das ações motoras, o demonstra que mesmo os movimentos que envolvem gestos simples, como apontar para um local, envolvem uma seqüência de movimentos. Num outro exemplo, ao sacar uma bola de tênis deve-se arremessar a bola com a mão não dominante e impulsionar a raquete para que ela bata na bola imediatamente após o ápice de sua rotação. São ações determinadas por estruturas hierárquicas que conduzem à seqüência inteira (Gazzaniga & cols, 2006).

Tal organização hierárquica permite a participação do córtex frontal em quase todos os aspectos adaptativos do organismo no ambiente, tais como movimentos esqueléticos e oculares, linguagem, raciocínio, ações viscerais e comportamento emocional (Fuster, 2000). A idéia de sistema de controle hierárquico do movimento surgiu com o neurologista John Hughlings-Jackson, com a organização em camadas, sendo que os níveis superiores controlam sucessivamente os aspectos mais complexos do comportamento e atuando por meio dos níveis inferiores. Os três níveis no modelo de Huchling-Jackson são o prosencéfalo, o tronco encefálico e a medula espinhal, sendo que há mais níveis de organização dentro dessas divisões (Gazzaniga & cols., 2006).

A produção e o controle dos movimentos podem ser estudados por meio de diferentes medidas, envolvendo precisão e tempo, tais como as análises da atividade motora como erros, tempo de reação, tempo de execução do movimento e resposta final, ou seja, verificando a ação desde o estímulo até a resposta final do movimento (Schmidt & Lee, 1999). A distinção entre tempo de reação e tempo de movimento é necessária devido aos diferentes processos envolvidos no tempo de resposta. O tempo

de reação é uma medida amplamente utilizada em pesquisas de comportamento motor, envolvendo, segundo Teixeira (2006), estimulação de um ou mais órgãos sensoriais, transmissão aferente para os níveis superiores do córtex, geração de comandos motores responsáveis pela produção do movimento e a transmissão eferente para o sistema muscular e início da atividade elétrica nos músculos envolvidos no movimento.

Além das funções diretamente relacionadas ao movimento, para a execução da ação outras habilidades cognitivas também são importantes. Por exemplo, conforme descrito anteriormente, pode-se observar a relação entre funções executivas e esporte visto que, segundo Funahashi (2001), uma operação motora envolve vários processos cognitivos, direcionados à realização de uma tarefa particular, mostrando que as ações motoras no esporte não são simplesmente reações mecânicas do movimento, como ocorre em respostas a estímulos externos sem planejamento prévio. Ao contrário, a ação motora no esporte envolve planejamento cognitivo, dentre outros aspectos.

Assim, a estreita relação da atividade cognitiva com o funcionamento motor pode ser observada não somente pela proximidade localizacional no córtex, mas também pela necessidade de refinamento na coordenação entre processamentos cognitivos e movimentos intencionais, essenciais no esporte como a capacidade de reação, força e velocidade (Kendall, 1990). Conexões bidirecionais comunicam o córtex pré-frontal com as áreas motoras, dentre outras estruturas (Lezak & cols., 2004). A atividade motora tem sua representação neurofisiológica nos sistemas motores e estruturas do sistema nervoso encontradas nos hemisférios cerebrais, núcleo da base, cerebelo e medula espinhal, que traduzem os sinais neurais em força contrátil para os músculos na produção do movimento. Assim, a ação motora monitorada pelas funções cognitivas é um produto final do mecanismo de resposta muscular a um estímulo

aferente, produzindo um circuito que vai desde os centros superiores até a contração muscular (Kandel, Schwartz & Jessel, 2003).

Neste sentido, relacionando funções executivas e aspectos comportamentais motores, Kaplan e cols. (1998) argumentam que crianças com problemas motores geralmente apresentam problemas nas habilidades relacionadas às funções executivas. Observa-se, ainda, que crianças com problemas atencionais também apresentam alterações na coordenação motora Piek (1999). O alto grau de relação entre dificuldades atencionais e coordenação motora sugere que eles devem dividir mecanismos neurocognitivos subjacentes comuns (Piek & cols, 2004). Há na literatura várias evidências que comprovam essa hipótese. Crianças com transtornos de coordenação desenvolvimental apresentam grandes problemas em coordenação motora quando as tarefas são mais complexas e exigem etapas para serem seguidas (Piek & Coleman-Carman, 1995), quando envolvem integração de diversas variáveis concomitantemente (Wilson & McKenzie, 1998) e envolvem demandas de velocidade e precisão nas respostas (Vaessen & Kalboer, 1990). Essas tarefas exigem habilidades de funções executivas, como, por exemplo, controle inibitório e memória de trabalho, com manipulação das representações mentais necessárias para cumprir a resposta motora correta.

Outras habilidades cognitivas também podem estar envolvidas na execução de ações no esporte. Por exemplo, a pesquisa de Lepseien (2005) revelou que habilidades visoespaciais são fundamentais para desempenho do atleta. Assim, o atleta que é levantador no voleibol deve, no momento em que a bola foi defendida por seu time, verificar rapidamente qual é o atacante que está menos marcado pelo bloqueio do time adversário, calcular a força e altura em que a bola vai subir, com intuito de deixá-la na melhor condição para seu time realizar um ponto, além de todas as etapas de controle

motoras anteriormente descritas. Isso envolve habilidades orientadas para um objetivo (marcar um ponto), tomada de decisão, habilidade visoespacial e motoras intactas (Lepseien, 2005; Rubio, 2004; Teixeira & Takase, 2005).

Em um estudo de imageamento cerebral por ressonância magnética (Lepseien, 2005), os participantes tinham que memorizar estímulos coloridos em certas posições. Tais estímulos eram apresentados em um quadrado de fundo claro e posteriormente, esses mesmos estímulos eram re-arranjados até que formavam uma nova configuração. Os participantes deveriam lembrar a posição de uma determinada configuração. Os resultados revelaram que há ativação de diferentes áreas cerebrais, dentre elas, o córtex parietal superior, córtex pré-frontal medial e lateral.

Draganski e cols. (2004) realizaram um estudo para verificar se há mudanças estrutural no cérebro de jovens que aprenderam a fazer malabarismo. A tarefa era composta por manter no ar uma das três bolinhas, enquanto as outras duas permaneciam nas mãos. Com exames de ressonância magnética pré e pós treinamento, verificou-se que houve aumento da atividade metabólica nas regiões do córtex visual e parietal, que são associados à melhora do movimento espacial.

De forma geral, o progresso das tecnologias e a realização de estudos que visam aos aspectos cognitivos em tarefas esportivas estão cada vez mais ampliando esta área de atuação. Esses estudos revelam a importância das habilidades neuropsicológicas para o desempenho das atividades. Contudo, as pesquisas são estrangeiras e não adaptadas para o Brasil, assim como os testes neuropsicológicos (Takase, 2005). Isso ainda fortalece a justificativa de se realizar estudos como o presente, no âmbito da psicologia do esporte brasileira.

Este estudo focalizará as funções executivas visto que, conforme descrito por Teixeira e Takase (2005), modalidades esportivas como o futsal, basquete, vôlei de

praia, entre outras, há a exigência tanto de atividade física como também cognitiva. Há também grandes expectativas quanto aos seus rendimentos, sendo oportuno que estes jogadores realizem decisões ao longo da partida, de forma a favorecer a vitória de sua equipe. Dentre as diversas modalidades esportivas, este estudo focalizará especificamente o voleibol, modalidade que combina força, velocidade e variação no ataque, além de forte marcação na rede (Beutelstahl, 1990; Ivoilov, 2001). Para compreender a importância das funções executivas no desempenho de voleibol, a seguir serão descritos os fundamentos dessa modalidade esportiva, e, posteriormente, será explicitada a relação entre o desempenho no esporte e funções executivas.

2.3. Voleibol

O voleibol é uma modalidade esportiva coletiva, que confronta duas equipes divididas pela rede composto por seis jogadores de cada lado. O jogo consiste em conservar a bola em movimento, de forma que cada lado evite que a bola toque o solo, golpeando a bola por sobre a rede, em direção ao campo definido pelo adversário, evitando-se que a bola caia no solo do seu próprio lado. Cada jogada inicia-se por um saque em que a equipe que recebe o saque poderá tocar, no máximo, três vezes por atleta alternado, não sendo permitido segurar ou conduzir, como também não permitir que toque ao solo (Bojikian, 2005). Os jogadores mudam de posição em sistema de rodízio a cada ação assertiva. A quadra é retangular com dimensões de dezoito metros por nove, dividida ao centro pela rede, sendo que a altura da rede varia de acordo com gênero e idade. A equipe vence o *set* quando efetua vinte e cinco pontos, sendo necessário para ganhar o jogo no mínimo três *sets*, conforme normas da CBV-Confederação Brasileira de Volley-Ball (2001).

O voleibol é um esporte intervalar em que estão envolvidos componentes psicológicos e fisiológicos, gerando a combinação de funções motoras, cognitivas e emocionais (Brandão, 1998). O voleibol é considerado um esporte tanto aeróbico com anaeróbico, incomum em comparação a outras modalidades esportivas o que, segundo Fuentes (2008), ocorre devido ao intervalo entre a ação e a recuperação, bem como pela máxima exigência de esforço para execução assertiva, em que se exige coordenação de membros inferiores e superiores em segundos. Assim, seriam necessárias etapas sucessivas de organização e execução de passos de ações propositadas, elementos comuns às funções executivas, modulando a atividade motora intencional (Kolb & Whishaw, 2002).

O voleibol é trabalhado com habilidades motoras específicas, pois não permite a retenção da bola, mas somente toques rápidos e bem realizados (Bojikian, 2005). Analisando o jogo pelo ponto de vista da ação individual do jogador percebe-se que, uma vez que esse jogador cometeu um erro no seu ato motor, não há como esse erro ser “acertado” pelo executante. Nisso o voleibol difere de outros esportes, por exemplo, no basquete, em que quando a bola escapa da mão de um driblador, existe ainda a possibilidade do mesmo consertar sua falha passando a bola a um companheiro de equipe (Beutelstahl, 1990; Gorski & Krieter, 2003). Já no voleibol, se o levantador colocar a mão de forma inadequada ao tocar a bola, ele poderá cometer dois toques ou uma condução de bola, determinando que a ação seja interrompida ali, naquele momento de seu erro.

A posição de expectativa demanda competências motoras e mentais, envolvendo a concentração e a capacidade de antecipação. O movimento de armação de ataque, ataque e defesa demandam uma prontidão muscular extrema e ações musculares curtas e

rápidas em que frações de segundos são decisivas para o êxito de um lance. (Bojikian, 2005).

Os fundamentos do jogo de voleibol, segundo o Manual do Treinador da Confederação Brasileira de Volley-Ball (2001), são os seguintes: saque, recepção, levantamento, ataque, bloqueio e defesa, fundamentos esses que compõem o *scout* técnico dos jogadores. As especializações no jogo de voleibol de alto rendimento são levantador, líbero, meio de rede, ponteiro e oposto. No presente trabalho foram analisados os fundamentos de maior importância em cada especialidade individual. Assim para o ponteiro foram analisados recepção, ataque e saque. Para o oposto, bloqueio e ataque. Para o levantador, levantamento e saque. Para o líbero, recepção e defesa. Para o meio, bloqueio e ataque.

O saque ou serviço marca o início de uma disputa de pontos no voleibol. O jogador se posta atrás da linha de fundo de sua quadra, estende o braço e golpeia a bola, de forma a fazê-la atravessar o espaço aéreo acima da rede delimitado pelas antenas e cair na quadra adversária. Em equipes masculinas de alto rendimento, o saque é usado taticamente de forma a dificultar a recepção adversária, diminuindo as opções de ataque. Ou seja, seu principal objetivo consiste em dificultar o passe de seu oponente, controlando a aceleração e a trajetória da bola. Existem três formas de execução do saque: saque por baixo, saque tipo tênis e saque em suspensão, sendo um fundamento que o atleta age de forma individual, exigindo coordenação visomotora, agilidade e potência abdominal para a sustentação dos membros superiores de forma a controlar a aceleração e trajetória da bola (Bojikian 2005). Na presente pesquisa foram analisados os saques, conforme o *scout* técnico, de atletas nas posições de levantador, meio de rede, ponteiro e oposto.

A recepção ou passe é o primeiro contato com a bola por parte do time que não está sacando e consiste, em última análise, em tentativa de evitar que a bola toque a sua quadra, o que permitiria que o adversário marcasse um ponto. Além disso, o principal objetivo deste fundamento é controlar a bola de forma a fazê-la chegar rapidamente e em boas condições nas mãos do levantador, para que este seja capaz de preparar uma jogada ofensiva. Esse fundamento envolve basicamente duas técnicas específicas: a “manchete”, em que o jogador passa a bola com a parte interna dos braços esticados, usualmente com as pernas flexionadas e abaixo da linha da cintura; ou o “toque”, em que a bola é manipulada com as pontas dos dedos acima da cabeça. O saque com poder ofensivo obriga uma perfeita recepção pela necessidade em colocar-se o passe na região de ação do levantador. São importante habilidades como força isotônicas e isométricas funções locomotoras. Na presente pesquisa foram considerados as passes dos *scouts* técnicos da posição de ponteiro e líbero.

O levantamento é normalmente o segundo contato de um time com a bola. Seu principal objetivo consiste em posicioná-la de forma a permitir uma ação ofensiva por parte da equipe, ou seja, um ataque. O levantamento pode ser executado de duas formas, levantamento de manchete e toque, sendo que o toque usado de forma contínua é executado na altura da cabeça, deixando que a bola entre os dedos forçando a trajetória preferida do levantado, sendo que toda a distribuição de ataque passa por suas mãos (Bizzocchi, 2000). Também segundo o mesmo autor o levantamento tem como característica a necessidade de habilidade locomotora possibilitando que possa anteceder ou perceber antecipadamente a futura ação. A avaliação do *scout* técnico desse fundamento foi exclusivamente do levantador.

O ataque, também conhecido por cortada, é em geral o terceiro toque do rali, sendo a ação mais eficiente para a finalização da jogada dada a força e velocidade

imprimidas, visando golpear a bola levantada e tocar o solo adversário ou resvalar em partes do corpo do jogador oponente, conquistando deste modo o ponto em disputa. Para realizar o ataque, o jogador dá uma série de passos contados deslocamento ou passada, salta e então projeta seu corpo para frente, transferindo deste modo sua força muscular e peso para a bola no momento do contato chamado de fase aérea e queda. Requer muita coordenação visomotora e habilidade locomotora (Bojikian, 2005). Esse fundamento foi analisado, pelo *scout* técnico, agrupando ataque e contra ataque pelos jogadores que exercem a função de meio de rede, ponteiro e oposto.

O bloqueio refere-se às ações executadas pelos jogadores que ocupam a parte divisória da quadra junto à rede e que têm por objetivo impedir ou dificultar o ataque da equipe adversária. Consiste, em geral, em estender os braços acima do nível da rede com o propósito de interceptar a trajetória ou diminuir a velocidade de uma bola que foi cortada pelo oponente. Denomina-se “bloqueio ofensivo” a situação em que os jogadores têm por objetivo interceptar completamente o ataque, fazendo a bola permanecer na quadra adversária. Um bloqueio é chamado, entretanto, “defensivo” se tem por objetivo apenas tocar a bola e deste modo diminuir a sua velocidade, de modo a que ela possa ser mais bem defendida pelos jogadores que se situam no fundo da quadra. Para a execução do bloqueio defensivo, o jogador reduz o ângulo de penetração dos braços na quadra adversária, e procura manter as palmas das mãos voltadas em direção à sua própria quadra. O bloqueio pode ser executado por um atleta denominado de bloqueio simples, por dois atletas chamados de bloqueio duplo e por três conhecidos por bloqueio triplo, sendo o único momento em que se pode invadir a quadra adversária, tocando na bola após a execução da cortada do adversário. As capacidades físicas e psicológicas envolvidas são a agilidade, capacidade de reação, coordenação visomotora

e velocidade de deslocamento. No presente trabalho foram considerados os *scout* técnicos dos jogadores de meio de rede.

E, por último, a defesa consiste em um conjunto de técnicas que têm por objetivo evitar que a bola toque a quadra após o ataque adversário, sendo que ocorre em frações de segundos com extensas possibilidades de origem do ataque, necessitando de antecipação previa de deslocamento a qual região da quadra. As capacidades físicas envolvidas como força concêntrica e excêntrica dos membros inferiores e superiores, equilíbrio estático e flexibilidade geral, entre outros (Bizzocchi, 2000). O atleta analisado pelo *scout* técnico nesse fundamento foi o líbero.

Para a execução adequado do voleibol, assim como de outras modalidades esportivas, são fundamentais diversas habilidades, tais como aquelas relacionadas às funções executivas. No tópico seguinte serão descritas mais especificamente as relações entre funções executivas e esporte.

2.4. Funções executivas e esporte

Como anteriormente descrito, as funções executivas estão relacionadas aos processamentos cognitivos complexos requeridos para se desempenhar tarefas orientadas a um propósito (Gil, 2002; Hughes & Graham, 2002). Comprometimentos nas funções executivas, incluindo seus diversos aspectos, podem ser observados a partir do estudo das conseqüências de lesões pré-frontais em humanos, visto que lesões em diferentes locais levam as síndromes diferentes, refletindo os papéis executivos específicos (Malloy & cols., 1993). Tais problemas nas funções executivas podem ser efeito tanto de lesões adquiridas, por exemplo, por acidente ou tumores, quanto por prejuízos no neurodesenvolvimento, que podem ser relacionados a fatores genéticos.

Vários desses comprometimentos podem ser vistos em patologias, como por exemplo, no estudo com a esquizofrenia citado por Berberian (2007), no Transtorno de déficit de atenção (Assef, 2005; Cozza, 2005) e no Autismo (Bosa, 2001; Duran, 1986). A propósito, segundo Tannock (2000) pode-se observar uma associação entre problemas executivos no Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e problemas no controle motor, relação essa documentada em muitas amostras clínicas e epidemiológicas em diferentes culturas. A dificuldade de coordenação motora, que pode ser geral ou fina, tende a interferir na rotina de atividades diárias da criança, bem como na escrita, causando transtorno gráfico denominado disgrafia, que se caracteriza pela incoordenação do traçado das letras.

Alterações nas funções executivas, bem como em outras habilidades cognitivas, podem ser observados também no contexto esportivo. Por exemplo, estudos têm mostrado lesão em atletas de boxe pela incidência de golpes na cabeça, porém tais lesões não representam a maioria dos esportistas de alta performance. Há, ainda, evidências de que atividade física de grande intensidade e longa duração podem produzir um efeito de desativação em região frontal do córtex (Godlberg & Podell, 1995). Ainda segundo esses autores, uma lesão em qualquer parte do cérebro produz efeito de ondulação, interferindo no lobo frontal devido à sua alta sensibilidade, levando a um funcionamento alterado. O fato de que atividade física de longa duração pode influenciar o desempenho das funções executivas, avaliadas por imagem eletrocortical e testes específicos de atividades cognitivas, foi relatado na pesquisa de Detrich e Sparring (2004), em que exercícios cardiovasculares de duração de sessenta minutos ou mais, com consumo de oxigênio VO em 80%, estiveram relacionados a um desempenho rebaixado nas funções executivas.

Apesar dessa possível relação entre exercícios em demasia e déficits nas funções executivas, outras pesquisas têm relacionado alto desempenho no esporte a bom desempenho em funções executivas. Segundo Funahashi (2001), pode-se esperar tal relação entre funções executivas e esporte visto que uma operação motora envolve vários processos cognitivos, direcionados à realização de uma tarefa particular, mostrando que as ações motoras no esporte não são simplesmente reações mecânicas do movimento, como ocorre em respostas a estímulos externos sem planejamento prévio. Ao contrário, a ação motora no esporte envolve planejamento cognitivo, dentre outros aspectos. Assim, a estreita relação da atividade cognitiva com o funcionamento motor pode ser observada também como apontado anteriormente, pela necessidade de refinamento na coordenação entre processamentos cognitivos e movimentos intencionais, essenciais no esporte como a capacidade de reação, força e velocidade (Kendall, 1990).

No que se refere ao esporte, é exigido do indivíduo grande performance motora e cognitiva, sendo que, muitas vezes, ele deve esperar o momento correto para realizar um movimento, ou seja, para dar uma resposta, e ainda visualizar e integrar diversas informações para atingir seu objetivo e em muitas modalidades esportivas, em um curto período de tempo. Portanto, observa-se que o nível de exigência atencional parece ser maior do que as necessárias em atividades fora desse contexto, e pode-se esperar que declínios nos processos de atenção executiva provavelmente influenciarão esse desempenho (Fuster, 2000).

De fato, a habilidade para controlar e dirigir a atenção efetivamente tem sido um fator determinante para o sucesso de atletas, e diretrizes e recomendações em psicologia do esporte têm demonstrado a importância da concentração no pico máximo e performance consistente (Fuster, 2000; Orlick & Weinberg, 1999). Todavia, o conceito

de atenção é mais conhecido em âmbito esportivo como concentração (Fuster, 2000). Pesquisadores sugerem que o conceito de atenção é usado vagamente para expressar diferentes aspectos da atenção, tal como alerta limitada capacidade de recursos e seletividade. O aspecto da seletividade é reconhecido como sendo o mais importante atributo da performance de sucesso (Fuster, 2000).

Sendo o vôlei um esporte coletivo muito especializado na diversidade de ações, esse depende essencialmente das diferentes características específicas de atenção, com predominância das atenções seletivas e divididas, porém sem a exclusão das outras especializações Cozza, Montiel, Machado, Bartolomeu, (no prelo). Tal formulação encontra eco visto que nesse esporte há necessidade de atenção seletiva aprimorada, alta capacidade de antecipação de jogadas e equilíbrio emocional, que facilitarão o desempenho cognitivo que imprimirá as interpretações acertadas e as ações adequadas para cada situação do jogo Cozza, Montiel, Machado, Bartolomeu, (no prelo). O atleta tem necessidade de se focalizar sua percepção em um só objeto, excluindo os demais, como por exemplo durante o período que antecede a execução do saque (Robert, 1986).

A atenção dividida também é de grande importância para o vôlei e suas variações (Robert 1986), por exemplo quando o atleta está em posição de expectativa para a defesa, em que não sabe qual atacante irá executar ou qual será sua variabilidade de ataque.

Além da atenção, durante a ação do atleta, os movimentos devem seguir etapas hierarquicamente necessárias, de maneira ordenada e sempre orientada para um objetivo. Assim, as habilidades de planejamento parecem ser essenciais para o sucesso das ações. Logo, visto que as funções executivas estão relacionadas à capacidade de um indivíduo se engajar em comportamentos orientados para um objetivo (Gazzaniga & cols., 2006), e visto que o atleta está sempre engajado em tais comportamentos, a

verificação da relação entre o desempenho de tarefas em funções executivas com a performance motora dos atletas pode ser importante para identificar possíveis áreas de treinamento e intervenção, caso os desempenhos nesses aspectos estejam relacionados.

Observa-se, portanto, que diversas habilidades relacionadas às funções executivas parecem ser necessárias para o desempenho durante o jogo de voleibol. Tal relação pretende ser estudada de forma mais detalhada na presente pesquisa.

3. OBJETIVOS

Conforme mencionado nos capítulos anteriores, há evidências de relação entre funções executivas e desempenho no esporte. Por outro lado, há carência de instrumentos neuropsicológicos válidos e precisos para a avaliação de funções executivas nesse contexto. Portanto, este estudo teve como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica das funções executivas em atletas de voleibol.

Mais especificamente, este trabalho buscou evidências de validade por relação com outras variáveis, verificando a correlação entre os desempenhos de atletas profissionais em situações de competição, avaliado por meio do *scout* técnico de vôlei, e em tarefas que avaliam componentes das funções executivas, tais como memória de trabalho auditiva, memória de trabalho auditiva visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade, verificando também a correlação entre os desempenhos nas diversas tarefas executivas. De forma exploratória, foram também analisadas possíveis diferenças nos testes de funções executivas entre posições durante o jogo.

4. MÉTODO

4.1. Participantes

Participaram desta pesquisa 80 atletas profissionais de quatro equipes masculinas do Estado de São Paulo, participantes do Campeonato Brasileiro de Vôlei (Superliga), com idades variando entre 18 e 37 anos e média de 23 anos. A tabela 1 apresenta a caracterização dos participantes do estudo.

Tabela 1. Caracterização dos sujeitos com idades mínima, máxima e média por posição e no total.

Posição	N	Mínimo	Máximo	Média
Levantador	13	18,54	30,62	22,07
Líbero	5	19,00	37,77	25,20
Meio	24	19,50	35,76	24,61
Oposto	13	18,39	35,71	23,66
Ponta	25	18,47	36,20	23,31
Total	80	18,39	37,77	23,68

4.2. Materiais

Para avaliação dos sujeitos nas habilidades executivas e desempenho em jogo foram utilizados os instrumentos descritos a seguir.

4.2.1. *Scout* técnico de voleibol

O *scout* corresponde a uma avaliação estatística de números absolutos e porcentagens de erros e acertos no desempenho dos atletas em situação de jogo, incluindo vários tipos de atuação como efetividade de ataque, levantamento, defesa e passe, descritos anteriormente. O *scout* favorece a observação por meio de registro e posterior análise das ações individuais técnico-tática em cada jogo, conforme Ramos-Filho e Alves (2006) e Barbosa (no prelo).

Na presente pesquisa foram usados os *scouts* técnicos feitos pelas próprias equipes dos atletas, referentes ao desempenho de cada um dos participantes ao longo de

todo o Campeonato Brasileiro de Vôlei (Superliga). Para padronização do número de jogos computados, foram considerados os jogos até a fase classificatória para quartas de final, ou seja, na fase inicial em que todas as equipes participaram. O *scout* foi realizado de acordo com cada equipe, tendo cada uma delas um padrão com relação ao critério de acerto e erro. Por isso, nessa pesquisa optou-se por padronizar em três níveis: erro (desempenho inadequado), meio-certo (desempenho parcialmente adequado) e acerto (desempenho adequado).

Para efeito de quantificação foram estabelecidos pesos para cada tipo de ação. Assim, os desempenhos inadequados foram multiplicados por 0 (zero), os desempenhos parcialmente adequados foram multiplicados por 1 (um) e os desempenhos adequados foram multiplicados por 2 (dois). Foi somado o total de ações realizadas em todos os jogos por cada atleta e também o total após multiplicação de acordo com nível. Para obtenção das pontuações foi realizada a divisão da somatória dos níveis de ação pela somatória do número de ações. Então:

$$\text{Pontuação no } \textit{scout} = \frac{(0.\text{número de erros})+(1.\text{número de meio-certo})+(2.\text{número de acertos})}{\text{número de erros}+\text{número de meio-certo}+\text{número de acertos}}$$

No entanto, é importante considerar que existem poucos estudos utilizando *scout* no Brasil, não permitindo uma visão clara sobre a real importância e sobre qual metodologia seria adequada na sua utilização.

4.2.2. Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual

Os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual foram desenvolvidos por Primi (2002) e são parte integrante de uma Bateria Informatizada de Capacidades Cognitivas, portanto de aplicação computadorizada. No Teste de Memória de Trabalho

Auditiva, o sujeito ouve seqüências com de dois a dez itens, podendo os itens ser palavras ou números, gravados com voz digitalizada, com intervalo de 1 segundo entre eles. A tarefa do sujeito é repetir primeiro as palavras e em seguida os números em ordem crescente.

São apresentadas três seqüências para cada comprimento, isto é, três seqüências com dois itens, três com três itens e assim por diante, até o máximo de dez itens por seqüência, resultando num total de 27 seqüências. A aplicação é interrompida automaticamente pelo sistema após 5 erros consecutivos. O aplicador manipula o software e registra, no próprio banco de dados, os itens pronunciados pelo sujeito, bem como a ordem em que eles foram emitidos. São ainda registrados automaticamente o tempo de reação e o tempo total de locução do sujeito em cada seqüência. O software calcula, automaticamente, diferentes tipos de desempenhos no teste, incluindo escore dicotômico (correspondente à soma dos escores em cada uma das 27 seqüências) e escore total (correspondente ao número total de itens lembrados corretamente, dentre palavras e números), usados no presente estudo. O software permite a interrupção da aplicação e a continuidade num momento posterior. A *Figura 4* ilustra a primeira tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de palavras “1” e “bola”.

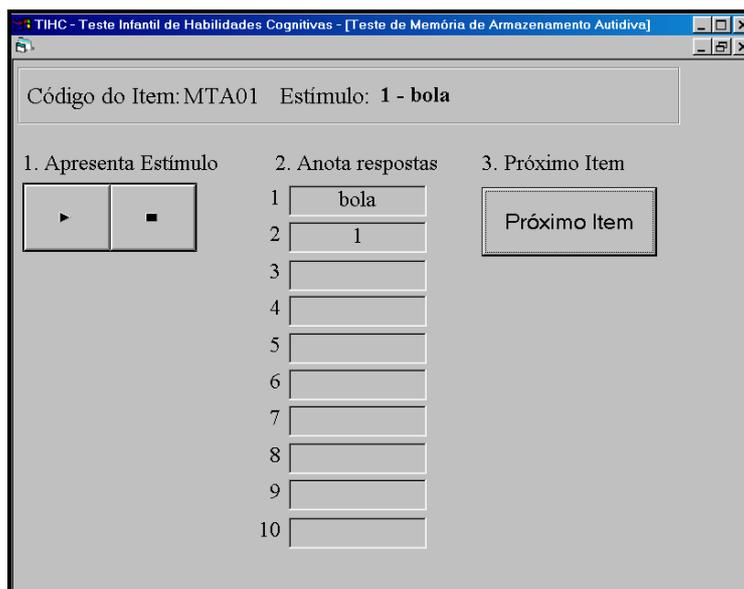


Figura 5. Tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de itens “1” e “bola”.

Pesquisas recentes têm fornecido evidência de validade para este instrumento. Em um estudo de validade para instrumento informatizado de memória (Silva, 2004) com 50 adultos, as análises de precisão para a versão do Teste de Memória de Trabalho indicaram índices de fidedignidade bastante satisfatórios. Foi também encontrada evidência de validade de critério empregando a idade como variável critério. A análise de variância indicou que houve diferenças estatisticamente significativas entre faixas etárias, principalmente para faixas etárias acima de 61 anos comparadas às faixas anteriores.

Outro estudo, realizado por Cozza (2005), apontou correlações negativas significativas entre os escores dicotômico e total do Teste de Memória de Trabalho auditiva e todos os percentis da ETDAH. Também foram encontradas correlações positivas significativas entre os desempenhos no mesmo teste, ou seja, entre o escore dicotômico e escore total. Houve evidências de validade concorrente, com diferenças

significativas entre os grupos para o Teste de Memória de Trabalho Auditiva.

No Teste de Memória de Trabalho Visual (Primi, 2002), de aplicação computadorizada, em que o sujeito vê de uma a quatro matrizes 3 x 3, com um estímulo em cada matriz. Em seguida, ele vê as manipulações espaciais que deve realizar com o estímulo, apresentadas por flechas indicando a direção do movimento. Assim, por exemplo, uma flecha apontando para a esquerda seguida de uma flecha apontando para cima indica que o sujeito deve manipular o estímulo na matriz, colocando-o uma coluna à esquerda e uma linha acima de sua posição inicial. A tarefa do sujeito é selecionar com o mouse a posição final do estímulo, após a realização das manipulações indicadas. A *Figura 2* à esquerda ilustra uma tela do Teste de Memória de Armazenamento Visual, com a apresentação de um estímulo numa matriz 3 x 3. A *Figura 5* à direita ilustra a instrução da manipulação a ser realizada, ou seja, movimentar o estímulo uma linha abaixo da posição inicial. Neste caso, o sujeito deve selecionar, com o mouse, a célula do canto inferior esquerdo da matriz.

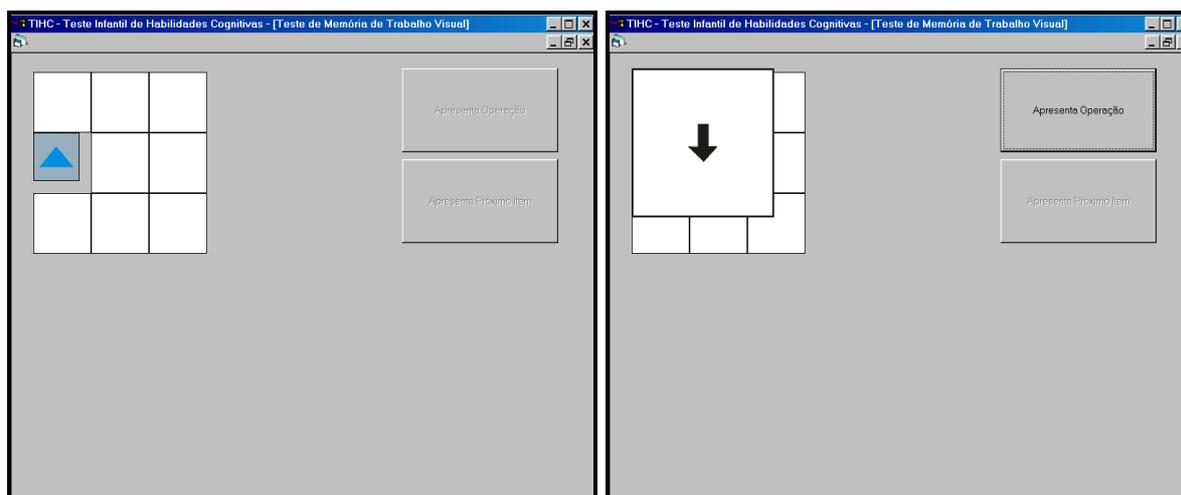


Figura 6. Telas do Teste de Memória de Trabalho Visual. À esquerda, tela do Teste de Memória de Armazenamento Visual, com a apresentação de um estímulo numa matriz 3 x 3. À direita, instrução da manipulação a ser realizada, ou seja, movimentar o estímulo

uma linha abaixo da posição inicial. Neste caso, o sujeito deve selecionar, com o mouse, a célula do canto inferior esquerdo da matriz.

Há, ao todo, 26 itens com grau de dificuldade crescente, sendo oito itens com apenas uma matriz 3 x 3 (que requerem de 1 a 8 movimentos), sete itens com duas matrizes 3 x 3 (que requerem de 1 a 4 movimentos em cada matriz), seis itens com três matrizes 3 x 3 (que requerem de 1 a 3 movimentos em cada matriz), e cinco itens com quatro matrizes 3 x 3 (que requerem de 1 a 3 movimentos em cada matriz). Não há limite de tempo para a resposta. O software permite a interrupção da aplicação e a continuidade num momento posterior. O software calcula, automaticamente, diferentes tipos de desempenhos no teste, incluindo escore dicotômico (correspondente à soma dos escores em cada um dos 26 itens), escore do tipo Likert (correspondente ao número total de respostas corretas ou de matrizes respondidas corretamente), tempo (tempo de execução, desde o final da apresentação dos estímulos até o final da resposta). Todas essas três medidas serão usadas no presente estudo.

Pesquisas recentes têm fornecido evidência de validade para este instrumento. Em um estudo de validade para instrumento informatizado de memória (Silva, 2004) com 50 adultos, as análises de precisão para a versão do Teste de Memória de Trabalho indicaram índices de fidedignidade bastante satisfatórios. Foi também encontrada evidência de validade de critério empregando a idade como variável critério. A análise de variância indicou que houve diferenças estatisticamente significativas entre faixas etárias, principalmente para faixas etárias acima de 61 anos comparadas às faixas anteriores.

Em outro estudo, conduzido por Berberian (2007), foram verificadas evidências de validade dos testes MTA e MTV para avaliação destas habilidades na esquizofrenia. Os resultados revelaram que os pacientes esquizofrênicos apresentaram média de

desempenho inferior no teste MTA do que consangüíneos de primeiro grau, e desempenhos inferiores no MTA e no MTV em relação ao grupo controle. Além disso, os desempenhos para ambos os testes se correlacionaram entre si e com outros instrumentos que também avaliam funções executivas.

4.2.3. Teste de Stroop Computadorizado

O Teste de Stroop Computadorizado (Capovilla, Montiel, Macedo & Charin, no prelo) será aplicado para avaliá-la a atenção seletiva, ou seja, a capacidade do sujeito de atender a determinadas características do estímulo, ignorando características irrelevantes à tarefa. A versão original (Stroop, 1935) continha quatro partes. Na parte 1, os sujeitos deviam ler nomes de cores randomizados escritos com tinta preta. Na parte 2, deviam ler nomes de cores escritos com tinta colorida, sendo que nunca havia concordância entre o nome escrito e a cor da tinta. Na parte 3, deviam dizer o nome da cor de quadrados. Finalmente, na parte 4 eram apresentados os mesmos estímulos da parte 2, porém os sujeitos deviam dizer a cor da tinta com que as palavras haviam sido escritas, desconsiderando seu conteúdo verbal. Segundo dados de Stroop (1935), os sujeitos tendem a despender um tempo razoavelmente semelhante nas três primeiras partes, porém este tempo aumenta significativamente na quarta parte, sendo tal efeito chamado de “efeito de interferência cor-palavra”.

Desde sua versão original, o teste tem passado por várias adaptações, com alterações no número de partes do teste (algumas adaptações não usam a primeira parte da versão original de Stroop), no número de cores usadas, no número de estímulos apresentados em cada parte do teste e no tipo de estímulos apresentados na parte de palavras escritas (nomes de cores, palavras comuns na língua etc.). No presente estudo foi usado à versão de Victoria (Regard, 1981), que faz uso de quatro cores (vermelho,

amarelo, verde e azul), sendo 24 estímulos em cada uma das três partes do teste.

Esta versão foi computadorizada, sendo apresentado um estímulo por vez na tela do computador. Foi usado o software IBV desenvolvido por Macedo e Capovilla (1998) que permite o registro da vocalização do sujeito dada a cada estímulo, bem como do tempo de reação e de locução. O aplicador pode operar o software, selecionando os botões “Parar”, “Ir para o próximo” ou “Pausa” que aparecem no canto inferior direito da tela do computador. Essa versão computadorizada permite reexaminar auditivamente as locuções do sujeito, o que possibilita ao aplicador fazer análises qualitativas e quantitativas ulteriores. A forma de apresentação dos desenhos, o registro automático das locuções, a facilidade e o automatismo da análise dos dados constituem vantagens da computadorização do instrumento.

O teste contém três partes, sendo que, em cada parte, a tela inicial corresponde às instruções escritas descrevendo a tarefa do participante. Tais instruções, além de escritas na tela, também são lidas em voz alta pelo aplicador ao sujeito. A primeira parte do teste apresenta os nomes de quatro cores (amarelo, azul, verde e vermelho), com palavras escritas em letras maiúsculas, fonte Times New Roman, tamanho 72, em tinta preta. Cada nome aparece seis vezes, em ordem pseudo-randômica, de forma que uma mesma palavra não apareça duas vezes seguida. Como o objetivo desta parte do teste é apenas verificar se o sujeito tem leitura correta dos itens, cada palavra fica exposta por tempo indeterminado na tela, sendo a tarefa do sujeito ler as palavras escritas tão rapidamente quanto possível. A Figura 6 ilustra uma tela da primeira parte do Teste de Stroop Computadorizado.



Figura 7. Layout da tela para a parte 1 do Teste de Stroop Computadorizado.

A parte 2 apresenta 24 círculos coloridos, sendo seis círculos para cada uma das quatro cores, distribuídos pseudo-randomicamente de modo que uma mesma cor não apareça duas vezes seguida. Cada círculo fica exposto por 40 ms, sendo a tarefa do sujeito dizer a cor dos círculos tão rapidamente quanto possível. O objetivo desta parte é servir como linha de base para a análise de acertos e tempo de reação da terceira parte, em que o sujeito também deve dizer a cor de estímulos, porém tais estímulos são palavras escritas correspondentes a nomes de cores em situação divergente (i.e., em que o nome de cor escrito não corresponde à cor da letra). A Figura 7 ilustra uma tela da segunda parte do Teste de Stroop Computadorizado.

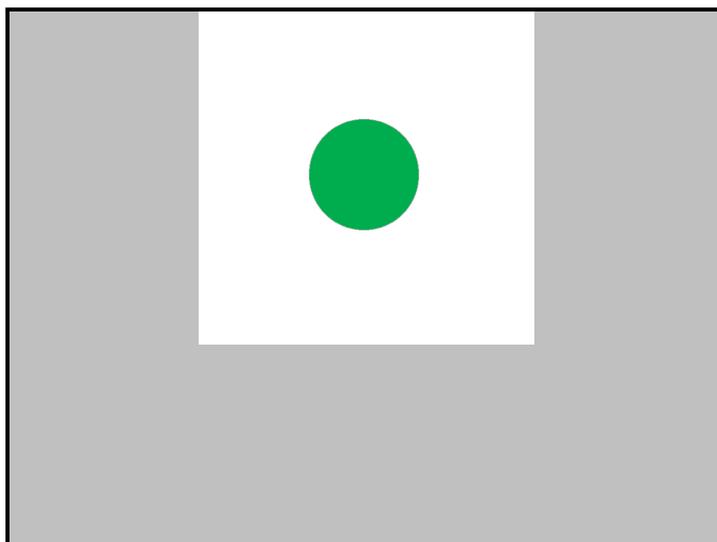


Figura 8. Layout de uma tela da parte 2 do Teste de Stroop Computadorizado.

Na terceira parte, semelhante à segunda parte, os círculos são substituídos por nomes escritos de cores, não havendo concordância entre o nome escrito e a cor da tinta. Os desempenhos no Teste de Stroop correspondem ao efeito de interferência cor-palavra para escore e tempo de reação, ou seja, o número de acertos na parte 3 subtraído do número de acertos na parte 2, e o tempo de reação médio da parte 3 subtraído do tempo de reação médio da parte 2. Tais desempenhos devem ser computados apenas para sujeitos que tenham 100% de acerto na parte 1 (Regard, 1981). A Figura 8 ilustra uma tela da terceira parte do Teste de Stroop Computadorizado.



Figura 9. Layout da tela para a parte 3 do Teste de Stroop Computadorizado.

Os achados fornecidos por Cozza (2005) não apontaram diferenças significativas entre escores de crianças com e sem sintomatologia para TDAH, porém demonstraram correlações significativas com outros testes de funções executivas. Como para o Teste de Geração Semântica, o estudo de Cozza também analisou apenas escores no Teste de Stroop, mas não tempo de reação, medida esta acrescentada no presente estudo.

De forma a reforçar as evidências de validade do teste, o estudo de Berberian (2007) revelou que os pacientes esquizofrênicos apresentaram média de desempenho inferior na habilidade selecionar as informações relevantes em uma dada tarefa do que consangüíneos de primeiro grau e grupo controle. Além disso, os desempenhos do Stroop Computadorizado se correlacionaram com outros instrumentos que avaliam funções executivas: com MTV ($r = -0,50, p < 0,000$); Teste de Fluência Verbal ($r = -0,43, p < 0,002$); Torre de Londres ($r = -0,44, p < 0,001$) e Trilhas Forma - B ($r = -0,41, p < 0,003$).

4.2.4. Teste de Atenção por Cancelamento

O Teste de Atenção por Cancelamento (Montiel & Capovilla, 2007a) tem como objetivo avaliar atenção seletiva e alternada. O teste possui três matrizes impressas com diferentes tipos de estímulos, sendo a tarefa de o sujeito assinalar todos os estímulos iguais ao estímulo alvo previamente determinado. Na primeira parte do teste avalia-se a atenção seletiva, ou seja, a capacidade do indivíduo de selecionar estímulos-alvo dentre distratores. Para tanto é usada a prova de cancelamento de figuras, cuja matriz tem impressos seis diferentes estímulos (círculo, quadrado, triângulo, cruz, estrela e traço), de cor preta e fundo branco, totalizando 18 linhas com 20 figuras cada, em que cada estímulo aparece 60 vezes de forma aleatória, num total de 360 figuras. O estímulo-alvo deve ser assinalado sempre que recorrer e encontrar-se impresso na parte superior da folha, de forma a ficar sempre visível ao sujeito durante a realização da tarefa. O tempo máximo para execução da tarefa é de 1 minuto.

Na segunda parte do teste, o objetivo é avaliar a atenção seletiva por um prova com grau maior de dificuldade. A tarefa consiste em o estímulo alvo ser composto por duplas figuras impressas na parte superior da folha. O estímulo-alvo ocorre 12 vezes ao longo de 360 figuras, num total de 18 linhas com 20 figuras cada, distribuídas em ordem diferente da primeira parte. O tempo máximo para execução da tarefa é de 1 minuto.

Na terceira parte do teste, o objetivo é avaliar a atenção alternada, ou seja, a capacidade do indivíduo de mudar o foco de atenção de tempos em tempos. Para isso também é usada uma prova de cancelamento de figuras, onde se encontram impressos seis diferentes tipos de estímulos, de cor preta em fundo branco, num total de 18 linhas com 20 figuras cada, distribuídas em ordem diferente das partes anteriores. Porém, nesta parte, o estímulo-alvo muda a cada linha, sendo que a figura inicial de cada linha deve ser considerada o alvo. O número de vezes que o estímulo-alvo aparece dentre as

alternativas muda a cada linha, variando de 2 a 6 vezes, totalizando 60 estímulos-alvo. O tempo máximo para execução da tarefa é de um minuto.

Assim, para cada uma das três partes, o tempo máximo para resposta é de um minuto, podendo o sujeito finalizar a tarefa em um tempo menor. São computados o tempo de duração para a realização da tarefa e três tipos de escores. O primeiro escore corresponde ao número total de acertos (i.e., itens marcados adequadamente), o segundo escore corresponde ao número de erros (i.e., itens marcados inadequadamente) e o terceiro, ao número de ausências (i.e., itens que deveriam ter sido marcados, mas não o foram).

No estudo de Montiel e Capovilla (2004a), dentre as medidas avaliadas pelo teste, houve correlações negativas significativas entre acertos e duração na parte 1 ($r = -0,54, p < 0,000$), acertos e duração na parte 2 ($r = -0,40, p < 0,011$), acertos e duração na parte 3 ($r = -0,49, p < 0,001$), acertos e duração totais ($r = -0,55, p < 0,000$), bem como entre acertos na parte 1 e duração total ($r = -0,43, p < 0,005$), acertos na parte 3 e duração na parte 1 ($r = -0,46, p < 0,003$), acertos na parte 3 e duração total ($r = 0,50, p < 0,001$), acertos totais e duração na parte 1 ($r = -0,55, p < 0,000$), e acertos totais e duração na parte 3 ($r = -0,40, p < 0,012$). Houve, também, correlações positivas significativas entre acertos na parte 1 e acertos na parte 3 ($r = 0,57, p < 0,000$) acertos na parte 1 e acertos totais ($r = 0,77, p < 0,000$), acertos na parte 3 e acertos totais ($r = 0,95, p < 0,000$), duração na parte 1 e duração na parte 2 ($r = 0,33, p = 0,035$), duração na parte 1 e duração total ($r = 0,89, p < 0,000$), duração na parte 2 e duração total ($r = 0,45, p < 0,004$), e duração na parte 3 e duração total ($r = 0,44, p < 0,004$).

4.2.5. Teste de Geração Semântica

Para a avaliação do controle inibitório foi usada uma tarefa de geração semântica, baseada na tarefa de Thompson-Schill e cols (1997) e Thompson-Schill e cols. (1998). Em tais tarefas um substantivo era apresentado ao sujeito que devia gerar uma palavra semanticamente associada a ele. Havia duas condições: condição de baixa seleção (em que cada substantivo era mais facilmente associado a apenas uma palavra, como por exemplo, *tesoura*, que usualmente é associada à palavra *cortar*) e condição de alta seleção (em que cada substantivo podia ser associado a muitas palavras, como por exemplo, *corda*, que pode ser associada às palavras *laçar*, *amarrar*, *pular*, *enrolar*), havendo 48 figuras em cada condição. Ou seja, as 48 palavras da categoria de alta seleção facilmente evocavam mais de uma ação semanticamente relacionada a ela, e as 48 palavras da categoria de baixa seleção evocavam usualmente apenas uma ação semanticamente relacionada.

No estudo de Thompson-Schill e cols (1998), a inclusão das palavras em cada uma das duas categorias foi feita a partir da apresentação de figuras de substantivos concretos a 80 participantes que deviam gerar um verbo para cada figura. Foi então calculada a razão da frequência de resposta do verbo mais evocado sobre a frequência do segundo verbo mais evocado, razão esta chamada de “força da resposta”. Os autores então classificaram os substantivos em dois grupos, de “alta seleção” (com razões entre 1,0 e 3,0) e de “baixa seleção” (com razões entre 5,0 e 50,0).

O Teste de Geração Semântica usado no presente estudo (Capovilla & Macedo, no prelo; Capovilla e cols., 2007) apresenta 120 figuras ilustrando substantivos e o sujeito deve dizer um ação (i.e., um verbo) semanticamente relacionada a cada substantivo. O desenvolvimento desta prova foi baseado no descrito por Thompson-Schill e cols. (1998). Para a seleção dos substantivos, inicialmente foram selecionadas

228 figuras representando substantivos concretos a partir de um banco de figuras previamente desenvolvido por uma especialista em artes plásticas (Capovilla & Raphael, 2001). Tais substantivos foram, então, apresentados a 49 alunos do primeiro ano de Psicologia, sendo a tarefa dos participantes escrever o nome da figura e um verbo a ela relacionado. Foram, então, selecionadas as figuras em que houve 80% ou mais de concordância entre os participantes na nomeação, resultando em 153 figuras. Tal procedimento garantiu que as figuras a ser apresentadas na tarefa de geração semântica fosse transparentes, ou seja, que as figuras fossem nomeadas da mesma forma pela grande maioria dos participantes (80%).

Em seguida, para a inclusão dos substantivos nas categorias de alta e baixa seleção, foram calculadas as “forças de resposta” de cada um deles, ou seja, foi calculada a razão da frequência de resposta do verbo mais evocado sobre a frequência do segundo verbo mais evocado. Foram então selecionadas 60 figuras para cada categoria, tendo os substantivos de “alta seleção” uma razão entre 1,0 e 1,9, e os substantivos de “baixa seleção” uma razão entre 5,0 e 44,0.

A tarefa de geração semântica foi computadorizada de forma a facilitar a aplicação e o registro das respostas, e é executada em notebook. A versão utilizada consta da apresentação das 120 figuras, sendo aleatorizadas as posições dos itens das condições de alta e de baixa seleção. Foi usado o software IBV desenvolvido por Macedo e Capovilla (1998), sendo a tarefa do examinando dizer um verbo relacionado a cada figura. A instrução inicial é “Você verá alguns desenhos e deverá dizer um verbo, ou seja, uma ação que você considere relacionada a cada desenho. Por exemplo, diante do desenho de “lápiz”, você poderá dizer “escrever”. Se aparecer o desenho de “pente”, você poderá dizer “pentear”. Vamos começar”.

Cada figura é apresentada, uma a uma, e serão registrados a vocalização do

sujeito dada a cada figura, bem como o tempo de reação. O examinador pode operar o software, selecionando os botões “Parar”, “Ir para o próximo” ou “Pausa” que aparecem no canto inferior direito da tela do computador. Essa versão computadorizada permite reexaminar auditivamente as locuções do sujeito, o que possibilita ao examinador fazer análises qualitativas e quantitativas ulteriores. São analisados diferentes desempenhos, como escore nos itens de baixa seleção, escore nos itens de alta seleção, tempo de reação nos itens de baixa seleção e tempo de reação nos itens de alta seleção. A Figura 9 ilustra uma das pranchas do Teste de Geração Semântica com o desenho de cadeira.

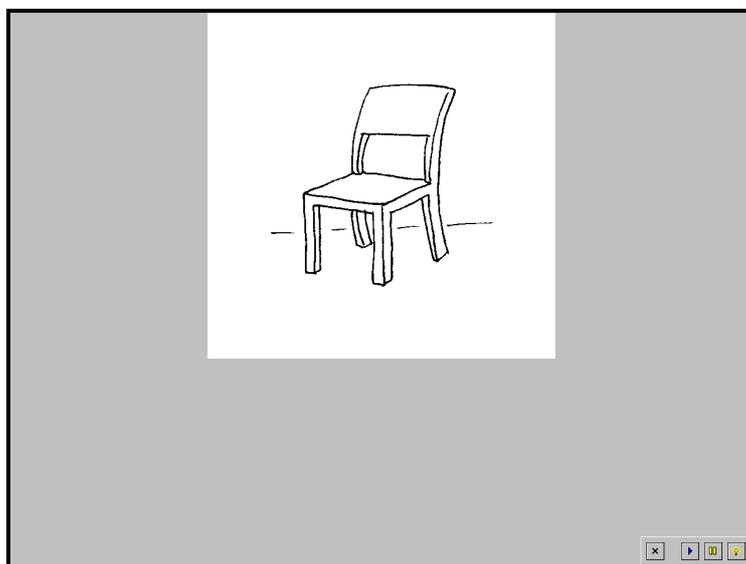


Figura 10. Layout da tela para a figura de “cadeira” do Teste de Geração Semântica.

Estudos referentes aos aspectos psicométricos têm apontado dados de validade, como a pesquisa de Cozza (2005). Neste estudo o instrumento foi aplicado a crianças de 3ª e 4ª séries, e foi observada evidência de validade concorrente por meio da correlação com a Escala de Déficit de Atenção e Hiperatividade - ETDAH (Benzick, 2000).

4.2.6. Teste de Trilhas- Partes A e B

Para avaliar a flexibilidade cognitiva foi usado o Teste de Trilhas (Gil, 2002; Montiel & Capovilla, 2007b), o qual consta da apresentação de letras e números randomicamente dispostos em uma folha de papel branco. O Teste de Trilhas avalia atenção e é composto pelas partes A e B. A Parte A contém duas folhas, na primeira são apresentados números que devem ser ligados em ordem crescente; na segunda, letras que devem ser ligadas em ordem alfabética. A Parte B contém uma folha com letras e números que devem ser ligados de forma intercalada, na ordem crescente para os números, e alfabética para as letras, com registro de tempo (Spreeen & Strauss, 1991).

Usualmente o Teste de Trilhas é usado como um teste de flexibilidade cognitiva, devido ao caráter de alternância da tarefa, em que o participante deve intercalar as ordens numérica e alfabética (Gil, 2002). A primeira parte é comumente usada para o cálculo de um escore derivado, que corresponde ao escore na Parte B – escore na Parte A, de forma a mensurar mais especificamente o aspecto de flexibilidade da tarefa, controlando conhecimento de letras, de números e tempo de execução da tarefa (Strauss, Sherman & Spreeen, 2006).

Há variações sobre o número de itens e a sua disposição na folha. Para o presente estudo, foi usada uma versão com 12 itens na primeira parte, e 24 itens na Segunda. Na Parte A, são apresentadas ao sujeito duas folhas, uma com 12 números e outra com 12 letras, distribuídos ao acaso, que devem ser unidos em uma linha contínua, de acordo com a ordem numérica e alfabética crescentes, respectivamente. O tempo máximo para resposta é de 1 minuto e são computados três tipos de escores.

O primeiro escore corresponde ao número total de itens ligados corretamente em seqüência (por exemplo, as respostas 1-2-3-4-5 ou A-B-C-D-E correspondem a 5 pontos, cada), sendo o máximo de 12 pontos. O segundo escore corresponde ao número

de ligações corretas entre dois itens, com o máximo de 11 pontos (por exemplo, a resposta 1-2-3-4-5-6 ou A-B-C-D-E-F correspondem a 5 pontos, cada; e a resposta 1-2, 3-4, 5-6 ou A-B, C-D, E-F, em que não houve ligação entre 2-3 e 4-5 ou B-C e D-E, por exemplo, correspondem a 3 pontos, cada). O terceiro escore total corresponde à soma de ambos os escores mencionados. Ainda não foram realizados estudos de validade com essa versão da Parte A.

Na Parte B, foram usados 24 itens, sendo 12 números (1 a 12) e 12 letras (A a M), espalhados numa folha. O sujeito deve ligar os 24 itens, alternando entre as ordens numérica e alfabética. Assim, a resposta correta é: 1 – A – 2 – B – 3 etc. Nesta versão há uma folha inicial, com um exemplo, e a folha do teste propriamente dita. A *Figura 10* ilustra o exemplo fornecido na instrução do Teste de Trilhas - parte B.

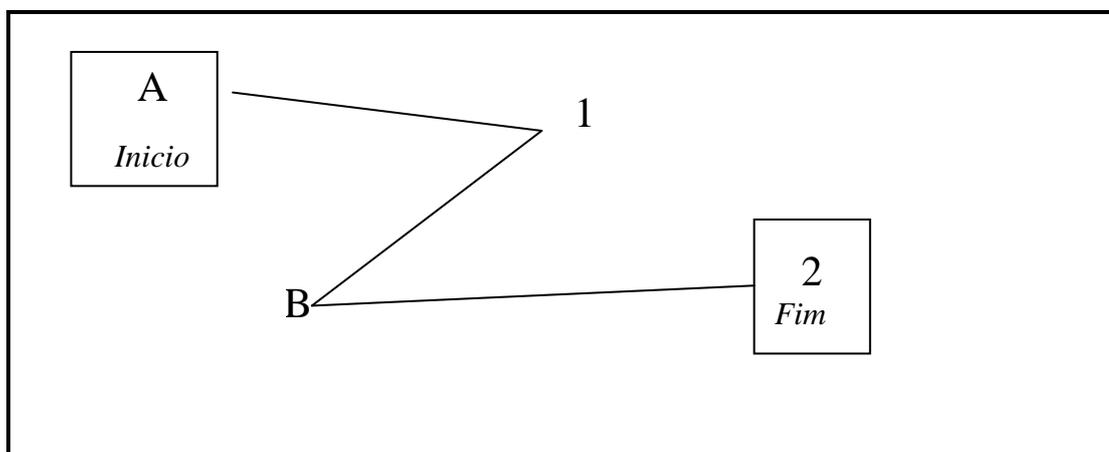


Figura 11. Ilustração do exemplo fornecido na instrução do teste Teste de Trilhas - parte B.

O tempo máximo para resposta é de 1 minuto, e são computados três tipos de escores. O primeiro escore corresponde ao número total de itens ligados corretamente em seqüência; por exemplo, a resposta 1 – A – 2 – B – 3 – C – 4 – D – 5 corresponde a 9 pontos, sendo o máximo de 24 pontos. O segundo escore corresponde ao número de

ligações corretas entre dois itens, com o máximo de 23 pontos; por exemplo, a resposta 1 – A – 2 – B – 3 – C – 4 – D – 5 corresponde a 8 pontos e a resposta 1 – A, 2 – B, 3 – C, 4 – D, em que não houve ligação entre A – 2, B – 3 E C – 4, corresponde a 4 pontos. O terceiro escore, total, corresponde à soma dos outros dois.

Estudo de validade realizado por Berberian (2007) demonstrou que os pacientes acometidos pelo transtorno esquizofrênico apresentam rebaixamento na habilidade de flexibilidade cognitiva comparados a grupo de indivíduos saudáveis. Houve, ainda, correlações positivas e significativas para os três escores seqüência, conexão e total com as seguintes medidas, respectivamente: escore do Stroop ($r = -0,38, p = 0,006$), ($r = -0,43, p = 0,003$), ($r = -0,30, p = 0,03$); escore Total do Teste de Fluência ($r = 0,38, p = 0,006$), ($r = 0,45, p = 0,000$), ($r = 0,45, p = 0,001$); escore do Teste Torre de Londres ($r = 0,42, p = 0,002$), ($r = 0,54, p = 0,000$), ($r = 0,49, p = 0,000$); e finalmente escore do MTA ($r = 0,43, p = 0,001$), ($r = 0,45, p = 0,000$), ($r = 0,45, p = 0,000$).

4.2.7. Torre de Londres

Este instrumento avalia a habilidade de planejamento e é composto por uma base com três hastes verticais e três esferas coloridas (vermelha, verde e azul), sendo que a atividade requer a transposição das três esferas rearranjadas, uma a uma, a partir de uma posição inicial fixa, de modo a alcançar diferentes disposições finais especificadas pelo aplicador. Nesta pesquisa será adotada o procedimento de Krikorian e cols. (1991), o qual contém 12 itens, cujo grau de dificuldade cresce em função do número de passos necessários para se alcançar a posição final (variando de dois a cinco movimentos). A Figura 11 exibe uma ilustração do Teste da Torre de Londres.

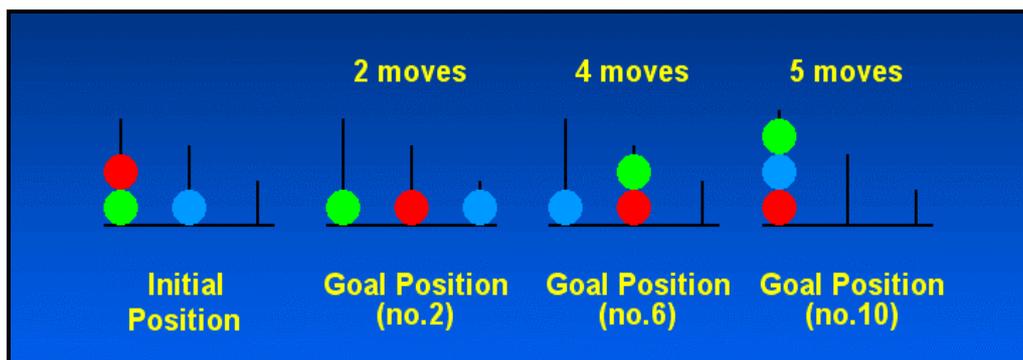


Figura 12. Ilustração do Teste da Torre de Londres com a posição inicial e três posições finais que requerem dois, quatro e cinco movimentos.

Para cada um dos 12 itens, o aplicador organiza as esferas numa mesma posição inicial. Em cada item, o aplicador apresenta uma posição final impressa numa folha e o participante é instruído a reproduzir esta posição, usando o menor número possível de movimentos. Conforme as normas do teste, cada vez que uma esfera é retirada de uma haste e colocada em outra se considera um movimento, mesmo que o participante queira corrigi-lo posteriormente. Não é permitido movimentar duas bolas ao mesmo tempo e são permitidas três tentativas para a resolução do problema. Para a correção serão usados os critérios de Krikorian e cols. (1991), segundo os quais uma resposta só será considerada correta quando a solução for alcançada com o número mínimo de ações. As respostas podem corresponder a 1, 2 ou 3 pontos, conforme tenham sido alcançadas na terceira, na segunda ou na primeira tentativa, respectivamente. O escore máximo possível é de 36 pontos.

Foi usada a tradução de Cozza (2005), em que é apresentada a seguinte instrução: “esta atividade é formada por estas peças de madeira e 12 problemas, que são posições diferentes para estas bolinhas. Você deverá mexer uma bolinha de cada vez e chegar na posição da figura apresentada, tendo que realizar o menor número possível de movimentos com a bolinha. Eu estarei marcando o tempo, mas você não precisa se

apressar, pois o importante é que você pense bem antes de iniciar a tarefa para que você planeje bem para não movimentar as bolinhas sem precisar. Ficou claro pra você? Então, vamos começar!”. A duração média para a realização de todos os problemas é de 10 minutos e o tempo de execução de cada item é registrado, assim como o número de movimentos efetuados e as seqüências de esferas escolhidas.

Resultados de estudos de validade apresentados por Berberian (2007) demonstraram que os pacientes esquizofrênicos apresentaram média de desempenho inferior na habilidade de planejamento, em relação as seus consangüíneos de primeiro grau e grupo controle. As correlações deste instrumento com os escores do Teste Fluência Verbal foram de $r = 0,64$ com $p = 0,000$. As demais correlações já foram descritas anteriormente.

4.3. Procedimento

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco foi realizado o contato com os diretores dos times profissionais de voleibol no Brasil em se tratando de competição nacional e com atletas, solicitando autorização para realização da pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todos os atletas foram avaliados individualmente, em duas sessões conduzidas ao longo do campeonato brasileiro (Superliga). Visto que as sessões foram conduzidas ao longo do campeonato, usualmente os jogadores tinham participado de alguns jogos antes das avaliações e participaram de outros jogos após as avaliações. No entanto, de forma a padronizar parcialmente o momento da aplicação, a sessão sempre ocorria um dia antes de um jogo.

Para a Sessão 1 foram aplicados os instrumentos informatizados usando um notebook, sendo: Teste de Memória de Trabalho Auditiva, Teste de Memória de Trabalho Visual, Teste de Stroop Computadorizado e Teste de Geração Semântica. Na sessão 2 foram aplicados: Torre de Londres, Teste de Atenção por Cancelamentos e Teste de Trilhas A e B. A ordem das sessões e dos instrumentos foi contrabalanceada entre os participantes para evitar efeito de fadiga, com tempo total estimado em uma hora e dez minutos com intervalo. Ao final dos campeonatos, foram solicitados às equipes dos atletas os *scouts* técnicos referentes ao período do campeonato.

5. Resultados e Discussão

Os dados foram coletados entre anos de 2006 e 2007, sendo que às aplicações ocorreram em duas sessões, foram tabulados, sendo computados os desempenhos nos testes de funções executivas e a pontuação no *scout* técnico de voleibol. Foram conduzidas análises estatísticas descritivas dos desempenhos em todos os instrumentos, análises de correlação de Pearson entre os desempenhos nos testes de funções executivas e o desempenho médio no *scout*, correspondente ao desempenho médio dos atletas durante o campeonato, conforme descrito no Método, e análises de correlação de Pearson entre os diversos instrumentos de funções executivas. Em caráter exploratório, foram também analisadas possíveis diferenças nos testes de funções executivas entre posições durante o jogo. Tais resultados encontram-se descritos a seguir.

Para as análises foram utilizados os seguintes desempenhos para os testes que avaliam funções executivas: total de número de movimentos realizados menos o total de número de movimentos mínimos no Torre de Londres, escore total de dígitos lembrados no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore total likert do Teste de Memória de Trabalho Visual, total de acertos do Teste de Atenção por Cancelamento, escore de seqüências no Teste de Trilhas B, tempo de reação médio do Teste de Geração Semântica, tempo de reação médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica, tempo de reação médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, tempo de reação de interferência médio do Teste de Geração Semântica, escore médio do Teste de Geração Semântica, escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica, escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, escore de interferência médio do Teste de Geração Semântica, escore de interferência médio do Teste de Stroop e tempo de reação de interferência médio do Teste de Stroop.

5.1. Análises descritivas dos desempenhos nos testes de funções executivas e no Scout técnico de voleibol

Para verificar os desempenhos nos testes de funções executivas para cada posição em jogo e no geral, foram conduzidas análises estatísticas descritivas. As tabelas a seguir apresentam a média de desempenho, desempenhos mínimo e máximo, desvio padrão e número de sujeitos.

No Teste da Torre de Londres, é importante lembrar foi usado o número de movimentos realizados menos o total de número de movimentos mínimos, portanto quanto maior o escore resultante, tanto pior o desempenho do sujeito. Observa-se, conforme a Tabela 2, que em todas as posições houve escore mínimo de zero ponto, ou seja, o sujeito conseguiu acertar o teste com o mínimo de movimentos, sugerindo bom desempenho. O escore máximo foi de 10 pontos, mostrando que alguns sujeitos realizaram dez movimentos a mais que o mínimo necessário, revelando desempenho pobre, especificamente nas posições de meio e oposto.

Tabela 2. Estatísticas descritivas do desempenho na Torre de Londres em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	3,00	13	2,65	0	8
Líbero	3,00	5	3,24	0	7
Meio	3,68	25	2,79	0	10
Oposto	3,92	13	3,12	0	10
Ponta	3,04	24	2,65	0	9
Total	3,38	80	2,76	0	10

A Tabela 3 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no MTA (dígitos lembrados) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore

mínimo foi de 19 pontos, nas posições de oposto e ponta, e o máximo foi de 72 pontos, nas posições de meio, oposto e ponta.

Tabela 3. Estatísticas descritivas do desempenho no MTA (dígitos lembrados) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	65,25	12	10,41	33	71
Líbero	66,40	5	2,70	63	70
Meio	68,17	24	3,67	60	72
Oposto	64,50	12	14,57	19	72
Ponta	67,08	24	10,62	19	72
Total	66,69	77	9,32	19	72

A Tabela 4 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no MTV (likert) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de 1 ponto, nas posições de meio e ponta, e o máximo foi de 3 pontos, na posição de oposto.

Tabela 4. Estatísticas descritivas do desempenho no MTV (likert) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	20,45	11	5,18	9	27
Líbero	16,80	5	8,93	8	30
Meio	19,45	22	7,74	1	31
Oposto	21,40	10	11,10	5	33
Ponta	18,29	24	10,01	1	32
Total	19,31	72	8,70	1	33

A Tabela 5 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Atenção por Cancelamento (total de acertos) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de 82 pontos, na posição de meio, e o máximo foi de 132 pontos, na posição de oposto.

Tabela 5. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Atenção por Cancelamento (total de acertos) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	114,64	11	10,80	99	129
Líbero	113,80	5	10,89	105	131
Meio	109,38	21	11,77	82	128
Oposto	112,00	12	12,95	92	132
Ponta	114,81	21	11,07	95	131
Total	112,60	70	11,48	82	132

A Tabela 6 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Trilhas B (seqüência) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de 0 ponto, na posição de ponta, e o máximo foi de 14 pontos, na posição de líbero.

Tabela 6. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Trilhas B (seqüência) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	19,31	13	4,68	9	24
Líbero	18,40	5	4,04	14	24
Meio	17,92	24	6,21	4	24
Oposto	18,08	13	6,10	2	24
Ponta	15,36	25	8,13	0	24
Total	17,40	80	6,58	0	24

A Tabela 7 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o tempo de reação máximo, que indica pior desempenho, foi de 5,17 segundos, na posição de oposto, e o mínimo foi de 1,39 pontos, na posição de ponta.

Tabela 7. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	2,26	13	0,73	1,47	3,87
Líbero	2,17	5	0,39	1,57	2,54
Meio	2,11	25	0,64	1,42	3,42
Oposto	2,45	13	1,08	1,47	5,17
Ponta	1,96	24	0,50	1,39	3,13
Total	2,15	80	0,70	1,39	5,17

A Tabela 8 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio dos itens de alta seleção) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o tempo de reação máximo, que indica pior desempenho, foi de 2,13 segundos, na posição de meio, e o mínimo foi de 0,65 pontos, na posição de ponta.

Tabela 8. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio dos itens de alta seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	1,30	13	0,73	0,73	3,1
Líbero	1,08	5	0,24	0,73	1,34
Meio	1,06	25	0,37	0,69	2,13
Oposto	1,12	13	0,43	0,73	2,08
Ponta	0,97	24	0,24	0,65	1,63
Total	1,08	80	0,43	0,65	3,10

A Tabela 9 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio dos itens de baixa seleção) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o tempo de reação máximo, que indica pior desempenho, foi de 3,74 segundos, na posição de oposto, e o mínimo foi de 0,67 ponto, na posição de levantador.

Tabela 9. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio dos itens de baixa seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	0,93	13	0,21	0,67	1,23
Líbero	1,05	5	0,14	0,83	1,22
Meio	1,01	25	0,36	0,70	2,17
Oposto	1,30	13	0,89	0,69	3,74
Ponta	0,97	24	0,36	0,69	2,07
Total	1,04	80	0,47	0,67	3,74

A Tabela 10 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio de interferência) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o tempo de reação de interferência máximo, que indica pior desempenho por queda com a demanda, foi de 2,44 segundos, na posição de oposto, e mínimo, que indica menor interferência por aumento de demanda de seleção, foi de -2,37, na posição de levantador.

Tabela 10. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (tempo de reação médio de interferência) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	-0,37	13	0,80	-2,37	0,25
Líbero	-0,03	5	0,17	-0,22	0,16
Meio	-0,04	25	0,41	-1,15	1,03
Oposto	0,18	13	0,91	-1,14	2,44
Ponta	0,01	24	0,35	-0,6	1,1
Total	-0,04	80	0,58	-2,37	2,44

A Tabela 11 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de 0,84 ponto, na posição de ponta, e o máximo foi de 0,99 ponto, nas posições de meio e ponta.

Tabela 11. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	0,94	13	0,02	0,91	0,98
Líbero	0,90	5	0,03	0,86	0,94
Meio	0,92	25	0,04	0,86	0,99
Oposto	0,93	13	0,03	0,88	0,97
Ponta	0,92	24	0,05	0,84	0,99
Total	0,93	80	0,04	0,84	0,99

A Tabela 12 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio dos itens de alta seleção) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de 0,38 ponto, na posição de ponta, e o máximo foi de 0,50 ponto, nas posições de levantador, meio e ponta.

Tabela 12. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio dos itens de alta seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	0,46	13	0,02	0,43	0,5
Líbero	0,44	5	0,03	0,41	0,47
Meio	0,46	25	0,03	0,40	0,5
Oposto	0,46	13	0,02	0,43	0,48
Ponta	0,45	24	0,03	0,38	0,5
Total	0,46	80	0,03	0,38	0,5

A Tabela 13 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio dos itens de baixa seleção) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de 0,42 ponto, na posição de ponta, e o máximo foi de 0,50 ponto, nas posições de meio, oposto e ponta.

Tabela 13. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio dos itens de baixa seleção) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	0,48	13	0,01	0,46	0,49
Líbero	0,46	5	0,02	0,44	0,48
Meio	0,47	25	0,02	0,43	0,50
Oposto	0,47	13	0,02	0,43	0,50
Ponta	0,47	24	0,02	0,42	0,50
Total	0,47	80	0,02	0,42	0,50

A Tabela 14 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio de interferência) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi muito parecido entre as posições, sendo de -0,02 ponto, na posição de oposto, e o máximo foi de 0,07 ponto, nas posições de levantador e meio.

Tabela 14. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Geração Semântica (escore médio de interferência) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	0,01	13	0,03	-0,03	0,07
Líbero	0,02	5	0,03	-0,03	0,05
Meio	0,01	25	0,03	-0,03	0,07
Oposto	0,01	13	0,03	-0,02	0,06
Ponta	0,01	24	0,03	-0,04	0,09
Total	0,01	80	0,03	-0,04	0,09

A Tabela 15 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Stroop (escore de interferência médio) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de -0,32 ponto, nas posições de meio e oposto, e o máximo foi de 0,06 ponto, na posição de meio.

Tabela 15. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Stroop (escore de interferência médio) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	-0,13	13	0,06	-0,26	-0,05
Líbero	-0,07	5	0,05	-0,16	-0,05
Meio	-0,13	25	0,08	-0,32	0,06
Oposto	-0,13	13	0,07	-0,32	0,00
Ponta	-0,11	24	0,06	-0,26	0,00
Total	-0,12	80	0,07	-0,32	0,06

A Tabela 16 sumaria as estatísticas descritivas do desempenho este de Stroop (tempo de reação de interferência médio) em função da posição durante o jogo e no geral. Observa-se que o escore mínimo foi de -0,24 ponto, na posição de levantador, e o máximo foi de 0,41 ponto, na posição de meio.

Tabela 16. Estatísticas descritivas do desempenho no Teste de Stroop (tempo de reação de interferência médio) em função da posição durante o jogo e no geral.

	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Levantador	-0,02	13	0,13	-0,24	0,23
Líbero	-0,04	5	0,10	-0,18	0,10
Meio	0,01	25	0,44	-0,2	0,41
Oposto	0,06	13	0,15	-0,11	0,33
Ponta	0,07	24	0,11	-0,11	0,28
Total	0,03	80	0,27	-0,2	0,41

De modo a verificar o desempenho médio no *scout* em cada *set* e no geral foram conduzidas análises estatísticas descritivas. As tabelas a seguir apresentam a média de desempenho, desempenhos mínimo e máximo, desvio padrão e número de sujeitos. O número menor de participantes no *set* 5 deve-se ao fato de nem todos os jogos terem tido tal *set*. Pode-se supor, também, que nem todos os jogadores participaram do quinto *set* visto que, por tal *set* ser decisivo para o resultado do jogo, usualmente são escalados apenas os melhores jogadores. Tal hipótese poderia explicar, também, a média maior do *scout* no quinto *set* em relação ao terceiro e quarto *sets*.

Tabela 17. Estatísticas descritivas do desempenho médio no *scout*, correspondente ao desempenho médio dos atletas durante o campeonato durante cada *set* do jogo e no geral.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão
<i>scout set 1</i>	80	0,57	1,62	1,16	0,21
<i>scout set 2</i>	80	0,85	1,47	1,16	0,14
<i>scout set 3</i>	80	0,74	1,44	1,06	0,15
<i>scout set 4</i>	80	0,67	1,32	1,09	0,13
<i>scout set 5</i>	65	0,83	1,47	1,16	0,16
<i>scout Total</i>	80	0,76	1,40	1,13	0,13

5.2. Análises de correlação entre desempenhos nos testes de funções executivas e o desempenho médio no *scout*

Para verificar a relação entre os desempenhos de atletas profissionais em situações de competição e em funções executivas foram conduzidas análises de correlação de Pearson. Foi usado, de um lado, o *scout* técnico de vôlei e, de outro lado, os desempenhos em tarefas que avaliam funções executivas, tais como memória de trabalho auditiva, memória de trabalho auditiva visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade. Tais análises foram conduzidas usando *scout* em cada *set* e no total para cada uma das posições em jogo e no geral. A tabela a seguir sumaria os coeficientes e níveis de significância obtidos.

Tabela 18. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* em cada *set* e no total, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		<i>Scout</i> Set 1	<i>Scout</i> Set 2	<i>Scout</i> Set 3	<i>Scout</i> Set 4	<i>Scout</i> Set 5	<i>Scout</i> Total
Torre de Londres	<i>r</i>	-0,05	-0,04	-0,00	-0,17	-0,02	-0,08
	<i>p</i>	0,62	0,68	0,95	0,11	0,84	0,43
MTA dígitos lembrados	<i>r</i>	-0,12	-0,09	0,01	-0,02	-0,17	-0,11
	<i>p</i>	0,27	0,43	0,89	0,83	0,18	0,33
MTV likert	<i>r</i>	-0,02	-0,04	0,17	0,15	0,09	0,03
	<i>p</i>	0,85	0,74	0,15	0,20	0,48	0,76
Cancelamento	<i>r</i>	0,18	0,17	0,02	-0,00	0,34(**)	0,13
	<i>p</i>	0,13	0,16	0,85	0,96	0,00	0,28
Trilhas B	<i>r</i>	0,01	-0,05	0,03	-0,14	0,01	-0,04
	<i>p</i>	0,87	0,62	0,75	0,21	0,89	0,67
Geração TR	<i>r</i>	-0,07	-0,06	-0,12	-0,03	-0,11	-0,08
	<i>p</i>	0,51	0,55	0,28	0,74	0,37	0,46
Geração TR alta seleção	<i>r</i>	-0,04	0,09	-0,00	0,11	-0,07	0,08
	<i>p</i>	0,68	0,41	0,98	0,3	0,56	0,44
Geração TR baixa seleção	<i>r</i>	-0,04	-0,15	-0,16	-0,13	-0,09	-0,17
	<i>p</i>	0,66	0,15	0,15	0,22	0,454	0,11
Geração TR interferência	<i>r</i>	-0,00	-0,19	-0,12	-0,19	-0,03	-0,20
	<i>p</i>	0,96	0,08	0,26	0,08	0,76	0,06
Geração Escore	<i>r</i>	0,43(**)	0,50(**)	0,48(**)	0,2(**)	0,30(*)	0,53(**)
	<i>p</i>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,01	0,00
Geração Escore alta	<i>r</i>	0,34(**)	0,46(**)	0,42(**)	0,27(*)	0,16	0,45(**)
	<i>p</i>	0,0	0,00	0,00	0,01	0,18	0,00
Geração Escore baixa	<i>r</i>	0,38(**)	0,330(**)	0,34(**)	0,20	0,32(**)	0,40(**)
	<i>p</i>	0,00	0,00	0,002	0,06	0,00	0,00
Geração Escore interferência	<i>r</i>	-0,04	-0,19	-0,15	-0,10	0,10	-0,13
	<i>p</i>	0,67	0,08	0,17	0,34	0,40	0,23
Stroop Escore Interferência	<i>r</i>	0,17	0,06	-0,02	0,02	-0,04	0,09
	<i>p</i>	0,11	0,58	0,81	0,86	0,72	0,39
Stroop TR interferência	<i>r</i>	0,07	0,16	-0,11	0,01	0,01	0,04
	<i>p</i>	0,51	0,14	0,32	0,92	0,91	0,70

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Como pode ser observado na Tabela 18, que sumaria as correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* para o total de participantes, houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no

scout do primeiro Set e escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,44, p < 0,000$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,35, p < 0,000$), e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica Escore ($r = 0,39, p < 0,000$).

Houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do segundo *set* e escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,51, p < 0,000$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,46, p < 0,000$), e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,33, p < 0,003$).

Em relação ao desempenho médio no *scout* do terceiro *set*, houve correlação positiva significativa com escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,28, p < 0,000$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,43, p < 0,000$) e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,34, p < 0,002$).

Para o desempenho médio no *scout* do quarto *set*, houve correlação positiva significativa com escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,29, p < 0,008$), e escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,46, p < 0,027$).

Houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do quinto *set* e o escore total no Teste de Atenção por Cancelamento ($r = 0,34, p < 0,009$), escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,30, p < 0,014$), e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,32, p < 0,009$).

Considerando o desempenho médio no *scout* total dos jogos, houve correlação positiva significativa com o escore no Teste de Geração Semântica ($r = 0,54, p < 0,000$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,46, p < 0,000$), e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,41, p < 0,000$).

Sumariando, de forma geral, o *scout* correlacionou-se de forma significativa com diferentes medidas do Teste de Geração Semântica em todos os sets e no geral. Houve, também, uma correlação com o Teste de Atenção por Cancelamento. Tal resultado pode

sugerir que o desempenho no jogo está relacionado à capacidade de responder diante de situações de demanda, como a proposta pelo Teste de Geração Semântica.

Para verificar a relação entre desempenhos nos jogos e nas tarefas de funções executivas por posição do jogador, foram calculadas correlações separadamente para levantador, líbero, meio, oposto e ponta. Os resultados encontram-se descritos nas tabelas a seguir.

Tabela 19. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* em cada *set* e no total para a posição de levantador, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		<i>Scout</i> <i>Set 1</i>	<i>Scout</i> <i>Set 2</i>	<i>Scout</i> <i>Set 3</i>	<i>Scout</i> <i>Set 4</i>	<i>Scout</i> <i>Set 5</i>	<i>Scout</i> <i>Total</i>
Torre de Londres	<i>r</i>	0,38	0,05	0,26	-0,15	0,28	0,07
	<i>p</i>	0,19	0,86	0,38	0,60	0,4	0,81
MTA dígitos lembrados	<i>r</i>	-0,54	-0,37	-0,29	-0,19	-0,29	-0,42
	<i>p</i>	0,06	0,23	0,35	0,54	0,43	0,16
MTV likert	<i>r</i>	0,28	0,08	0,73(*)	0,09	-0,12	0,35
	<i>p</i>	0,40	0,80	0,01	0,78	0,77	0,28
Cancelamento	<i>r</i>	-0,11	0,08	-0,10	0,07	0,62	-0,02
	<i>p</i>	0,73	0,80	0,76	0,83	0,09	0,93
Trilhas B	<i>r</i>	0,43	-0,32	0,18	-0,32	0,02	-0,23
	<i>p</i>	0,13	0,28	0,55	0,27	0,94	0,43
Geração TR	<i>r</i>	-0,27	0,21	-0,15	0,22	0,50	0,22
	<i>p</i>	0,36	0,48	0,62	0,45	0,13	0,46
Geração TR alta seleção	<i>r</i>	-0,26	0,30	-0,15	0,25	0,51	0,27
	<i>p</i>	0,39	0,30	0,62	0,40	0,12	0,35
Geração TR baixa seleção	<i>r</i>	-0,02	-0,29	0,00	-0,08	0,20	-0,16
	<i>p</i>	0,94	0,32	0,98	0,77	0,56	0,59
Geração TR interferência	<i>r</i>	0,23	-0,35	0,14	-0,25	-0,36	-0,29
	<i>p</i>	0,44	0,22	0,64	0,40	0,30	0,32
Geração Escore	<i>r</i>	0,00	0,35	0,13	0,33	-0,18	0,29
	<i>p</i>	0,97	0,24	0,65	0,27	0,60	0,33
Geração Escore alta	<i>r</i>	-0,11	0,23	0,04	0,28	-0,39	0,14
	<i>p</i>	0,69	0,42	0,87	0,33	0,26	0,64
Geração Escore baixa	<i>r</i>	0,24	-0,01	0,01	-0,07	0,40	0,09
	<i>p</i>	0,42	0,97	0,95	0,81	0,25	0,75
Geração Escore interferência	<i>r</i>	0,19	-0,20	-0,03	-0,27	0,47	-0,08
	<i>p</i>	0,52	0,50	0,91	0,36	0,16	0,78
Stroop Escore Interferência	<i>r</i>	-0,07	0,03	-0,26	-0,32	-0,14	-0,08
	<i>p</i>	0,79	0,91	0,38	0,27	0,68	0,78
Stroop TR interferência	<i>r</i>	0,29	0,13	-0,04	-0,17	0,02	-0,10
	<i>p</i>	0,32	0,66	0,88	0,57	0,95	0,73

** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

Para a posição de levantador, foi encontrada uma correlação significativa, entre MTV likert e *scout* no *set 3* ($r = 0,733$, $p < 0,010$).

Tabela 20. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* em cada *set* e no total para a posição de líbero, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		<i>Scout</i> Set 1	<i>Scout</i> Set 2	<i>Scout</i> Set 3	<i>Scout</i> Set 4	<i>Scout</i> Set 5	<i>Scout</i> Total
Torre de Londres	<i>r</i>	0,02	0,12	0,56	0,11	-0,99(**)	0,15
	<i>p</i>	0,97	0,83	0,32	0,85	0,00	0,80
MTA dígitos lembrados	<i>r</i>	0,02	0,11	0,17	0,21	0,42	0,06
	<i>p</i>	0,96	0,85	0,78	0,72	0,57	0,92
MTV likert	<i>r</i>	0,26	0,89(*)	0,25	0,82	0,06	0,55
	<i>p</i>	0,66	0,04	0,68	0,08	0,93	0,33
Cancelamento	<i>r</i>	0,77	0,30	0,62	0,45	0,56	0,63
	<i>p</i>	0,12	0,61	0,26	0,44	0,43	0,25
Trilhas B	<i>r</i>	0,71	0,04	0,65	0,14	-0,03	0,51
	<i>p</i>	0,17	0,94	0,22	0,81	0,96	0,37
Geração TR	<i>r</i>	-0,82	-0,49	-0,78	-0,62	-0,43	-0,76
	<i>p</i>	0,08	0,39	0,11	0,25	0,56	0,13
Geração TR alta seleção	<i>r</i>	-0,82	-0,66	-0,85	-0,77	-0,30	-0,84
	<i>p</i>	0,08	0,22	0,06	0,12	0,69	0,07
Geração TR baixa seleção	<i>r</i>	-0,67	-0,11	-0,43	-0,25	-0,65	-0,47
	<i>p</i>	0,21	0,85	0,46	0,67	0,35	0,42
Geração TR interferência	<i>r</i>	0,58	0,84	0,84	0,88(*)	-0,25	0,79
	<i>p</i>	0,29	0,07	0,07	0,04	0,74	0,11
Geração Escore	<i>r</i>	0,54	0,42	0,86	0,55	-0,04	0,58
	<i>p</i>	0,34	0,47	0,05	0,33	0,95	0,30
Geração Escore alta	<i>r</i>	0,48	0,63	0,90(*)	0,70	-0,42	0,65
	<i>p</i>	0,40	0,24	0,03	0,18	0,57	0,22
Geração Escore baixa	<i>r</i>	0,29	-0,19	0,25	-0,04	0,51	0,10
	<i>p</i>	0,62	0,75	0,67	0,94	0,48	0,87
Geração Escore interferência	<i>r</i>	-0,27	-0,68	-0,68	-0,65	0,73	-0,54
	<i>p</i>	0,65	0,20	0,20	0,22	0,26	0,34
Stroop Escore Interferência	<i>r</i>	-0,21	0,28	-0,57	0,20	0,61	-0,08
	<i>p</i>	0,73	0,64	0,31	0,74	0,38	0,88
Stroop TR interferência	<i>r</i>	0,87	0,90(*)	0,75	0,95(*)	0,47	0,96(**)
	<i>p</i>	0,05	0,03	0,14	0,01	0,523	0,00

** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

Conforme a Tabela 20, para a posição de líbero, foram encontradas correlações positivas significativas entre o desempenho médio no *scout* do segundo *set* e escore likert no MTV ($r = 0,89$, $p < 0,043$), e tempo de reação de interferência no Teste de Stroop ($r = 0,90$, $p < 0,038$).

Em relação ao desempenho médio no *scout* do terceiro *set*, houve correlação positiva significativa com escore total no Teste de Geração Semântica - Escore alta ($r = 0,91, p < 0,033$). Para o desempenho médio no *scout* do quarto *set*, houve correlação positiva significativa com o tempo de reação de interferência médio no Teste de Geração Semântica ($r = 0,88, p < 0,048$), e tempo de reação de interferência médio no Teste de Stroop ($r = 0,96, p < 0,010$).

Houve correlação negativa significativa entre o desempenho médio no *scout* do quinto *set* e a Torre de Londres ($r = -0,99, p < 0,009$).

Considerando o desempenho médio no *scout* total dos jogos, houve correlação positiva significativa com o tempo de reação de interferência médio no Teste de Stroop ($r = 0,96, p < 0,009$).

Tabela 21. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* em cada *set* e no total para a posição de meio, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		<i>Scout</i> <i>Set 1</i>	<i>Scout</i> <i>Set 2</i>	<i>Scout</i> <i>Set 3</i>	<i>Scout</i> <i>Set 4</i>	<i>Scout</i> <i>Set 5</i>	<i>Scout</i> Total
Torre de Londres	<i>r</i>	-0,02	-0,31	-0,28	-0,27	0,14	-0,22
	<i>p</i>	0,88	0,12	0,16	0,18	0,52	0,28
MTA dígitos lembrados	<i>r</i>	-0,18	-0,01	-0,18	-0,04	-0,23	-0,20
	<i>p</i>	0,39	0,94	0,39	0,98	0,305	0,33
MTV likert	<i>r</i>	-0,23	-0,18	0,19	0,20	0,47(*)	-0,10
	<i>p</i>	0,28	0,42	0,39	0,35	0,03	0,63
Cancelamento	<i>r</i>	0,25	0,36	-0,00	-0,14	0,04	0,18
	<i>p</i>	0,27	0,10	0,98	0,51	0,84	0,42
Trilhas B	<i>r</i>	-0,14	-0,03	-0,12	-0,28	-0,06	-0,21
	<i>p</i>	0,50	0,88	0,56	0,18	0,78	0,32
Geração TR	<i>r</i>	-0,26	-0,21	-0,26	-0,27	-0,06	-0,33
	<i>p</i>	0,19	0,30	0,19	0,18	0,78	0,10
Geração TR alta seleção	<i>r</i>	-0,37	-0,23	-0,24	-0,12	-0,14	-0,36
	<i>p</i>	0,06	0,25	0,24	0,55	0,52	0,07
Geração TR baixa seleção	<i>r</i>	-0,04	-0,09	-0,19	-0,31	0,07	-0,15
	<i>p</i>	0,82	0,64	0,35	0,12	0,73	0,45
Geração TR interferência	<i>r</i>	0,30	0,13	0,04	-0,16	0,21	0,19
	<i>p</i>	0,14	0,53	0,82	0,42	0,34	0,34
Geração Escore	<i>r</i>	0,42(*)	0,49(*)	0,43(*)	0,12	0,09	0,49(*)
	<i>p</i>	0,03	0,01	0,03	0,55	0,68	0,01
Geração Escore alta	<i>r</i>	0,49(*)	0,57 (**)	0,51(**)	0,29	0,19	0,62(**)
	<i>p</i>	0,01	0,00	0,00	0,15	0,38	0,00
Geração Escore baixa	<i>r</i>	0,23	0,22	0,20	-0,03	-0,01	0,22
	<i>p</i>	0,26	0,27	0,31	0,85	0,94	0,28
Geração Escore interferência	<i>r</i>	-0,28	-0,36	-0,31	-0,29	-0,20	-0,41(*)
	<i>p</i>	0,17	0,07	0,12	0,14	0,35	0,04
Stroop Escore Interferência	<i>r</i>	0,15	0,01	-0,07	-0,18	-0,15	0,02
	<i>p</i>	0,47	0,94	0,74	0,37	0,49	0,89
Stroop TR interferência	<i>r</i>	0,18	0,16	-0,31	0,12	-0,00	0,10
	<i>p</i>	0,36	0,42	0,12	0,53	0,97	0,62

** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

Conforme a Tabela 21, para as posições de meio, foram encontradas sete correlações significativas positivas entre o desempenho médio no *scout* do primeiro *set* e o escore médio no Teste de Geração Semântica ($r = 0,42$, $p < 0,036$) e escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,49$, $p < 0,013$). Em

relação ao desempenho médio no *scout* do segundo *set* foram encontrados correlação com o escore médio no Teste de Geração Semântica ($r = 0,50, p < 0,012$) e escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,58, p < 0,002$).

Em relação ao desempenho médio no *scout* do terceiro *set*, houve correlação positiva significativa com o escore médio no Teste de Geração Semântica ($r = 0,43, p < 0,031$), e escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,51, p < 0,009$). Houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do quinto *set* e o escore likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,48, p < 0,039$)

Considerando o desempenho médio no *scout* total dos jogos, houve correlação positiva significativa com o escore médio no Teste de Geração Semântica ($r = 0,50, p < 0,011$), e escore médio dos itens de alta seleção no teste Teste de Geração Semântica ($r = 0,62, p < 0,001$). Houve correlação negativa significativa com o escore de interferência no Teste de Geração Semântica ($r = 0,46, p < 0,020$).

Tabela 22. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* em cada *set* e no total para a posição de oposto, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		<i>Scout</i> Set 1	<i>Scout</i> Set 2	<i>Scout</i> Set 3	<i>Scout</i> Set 4	<i>Scout</i> Set 5	<i>Scout</i> Total
Torre de Londres	<i>r</i>	-0,03	0,30	0,26	-0,03	0,29	0,14
	<i>p</i>	0,91	0,31	0,37	0,91	0,41	0,62
MTA dígitos lembrados	<i>r</i>	-0,38	-0,46	0,02	0,06	-0,28	-0,38
	<i>p</i>	0,22	0,13	0,94	0,85	0,45	0,21
MTV likert	<i>r</i>	0,42	0,37	0,65(*)	0,36	0,16	0,52
	<i>p</i>	0,21	0,29	0,04	0,30	0,73	0,12
Cancelamento	<i>r</i>	0,30	0,37	-0,38	-0,27	0,39	0,13
	<i>p</i>	0,34	0,23	0,21	0,38	0,25	0,68
Trilhas B	<i>r</i>	-0,05	-0,20	-0,31	-0,39	-0,11	-0,21
	<i>p</i>	0,87	0,50	0,29	0,18	0,76	0,48
Geração TR	<i>r</i>	0,19	-0,19	-0,02	0,26	-0,66(*)	-0,07
	<i>p</i>	0,52	0,51	0,93	0,39	0,03	0,80
Geração TR alta seleção	<i>r</i>	0,56(*)	0,13	0,21	0,42	-0,42	0,32
	<i>p</i>	0,04	0,66	0,49	0,14	0,21	0,28
Geração TR baixa seleção	<i>r</i>	-0,03	-0,29	-0,12	0,11	-0,60	-0,23
	<i>p</i>	0,91	0,33	0,68	0,71	0,06	0,43
Geração TR interferência	<i>r</i>	-0,30	-0,34	-0,22	-0,08	-0,41	-0,38
	<i>p</i>	0,31	0,24	0,46	0,77	0,22	0,19
Geração Escore	<i>r</i>	0,17	0,55(*)	0,36	0,40	0,53	0,52
	<i>p</i>	0,56	0,04	0,21	0,16	0,11	0,06
Geração Escore alta	<i>r</i>	-0,11	0,39	0,17	0,23	0,28	0,18
	<i>p</i>	0,72	0,17	0,56	0,43	0,42	0,55
Geração Escore baixa	<i>r</i>	0,36	0,39	0,29	0,36	0,49	0,55(*)
	<i>p</i>	0,22	0,18	0,33	0,22	0,14	0,04
Geração Escore interferência	<i>r</i>	0,34	0,01	0,09	0,10	0,14	0,29
	<i>p</i>	0,24	0,95	0,75	0,72	0,68	0,33
Stroop Escore Interferência	<i>r</i>	0,51	-0,10	0,02	0,57(*)	-0,14	0,26
	<i>p</i>	0,07	0,73	0,93	0,03	0,68	0,39
Stroop TR interferência	<i>r</i>	-0,00	0,72(**)	0,17	-0,12	0,64(*)	0,367
	<i>p</i>	0,99	0,00	0,57	0,68	0,04	0,21

** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

Como pode ser observado na Tabela 22, que sumaria as correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* para a posição de oposto, houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do primeiro *set* e tempo de reação médio dos itens de alta seleção no Teste de Geração

Semântica ($r = 0,57, p < 0,043$), e entre desempenho médio no *scout* do quarto *set* e escore de interferência no Teste de Stroop ($r = 0,58, p < 0,039$)

Houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do segundo *set* e escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,56, p < 0,048$) e tempo de reação de interferência médio do Teste de Stroop ($r = 0,73, p < 0,005$). Em relação ao desempenho médio no *scout* do terceiro *set*, houve correlação positiva significativa com escore likert no MTV ($r = 0,65, p < 0,042$).

Houve correlação negativa significativa entre o desempenho médio no *scout* do quinto *set* e o tempo de reação médio no Teste de Geração Semântica ($r = -0,66, p < 0,036$) e correlação positiva significativa com o tempo de reação de interferência médio no Teste de Stroop ($r = 0,65, p < 0,043$).

Considerando o desempenho médio no *scout* total dos jogos, houve correlação positiva significativa com o escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,56, p < 0,047$).

Tabela 23. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* em cada *set* e no total para a posição de ponta, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		<i>Scout</i> <i>Set 1</i>	<i>Scout</i> <i>Set 2</i>	<i>Scout</i> <i>Set 3</i>	<i>Scout</i> <i>Set 4</i>	<i>Scout</i> <i>Set 5</i>	<i>Scout</i> Total
Torre de Londres	<i>r</i>	-0,18	0,02	-0,02	-0,11	-0,32	-0,10
	<i>p</i>	0,38	0,91	0,90	0,58	0,1	0,63
MTA dígitos lembrados	<i>r</i>	0,19	0,26	0,31	0,10	0,06	0,19
	<i>p</i>	0,37	0,21	0,13	0,61	0,80	0,35
MTV likert	<i>r</i>	-0,15	-0,23	-0,04	0,01	-0,14	-0,17
	<i>p</i>	0,46	0,27	0,83	0,94	0,56	0,42
Cancelamento	<i>r</i>	0,01	-0,24	0,02	-0,15	0,54(*)	-0,08
	<i>p</i>	0,94	0,29	0,92	0,52	0,03	0,71
Trilhas B	<i>r</i>	-0,09	-0,00	0,02	0,02	-0,23	-0,04
	<i>p</i>	0,66	0,97	0,91	0,91	0,32	0,83
Geração TR	<i>r</i>	-0,08	-0,10	-0,25	-0,39	-0,16	-0,23
	<i>p</i>	0,70	0,61	0,23	0,07	0,50	0,28
Geração TR alta seleção	<i>r</i>	-0,10	0,00	-0,10	-0,35	-0,18	-0,13
	<i>p</i>	0,63	0,99	0,63	0,08	0,44	0,54
Geração TR baixa seleção	<i>r</i>	-0,01	-0,11	-0,25	-0,28	-0,07	-0,19
	<i>p</i>	0,95	0,59	0,22	0,18	0,74	0,36
Geração TR interferência	<i>r</i>	0,05	-0,11	-0,19	-0,04	0,07	-0,10
	<i>p</i>	0,79	0,58	0,36	0,83	0,77	0,61
Geração Escore	<i>r</i>	0,60(**)	0,61(**)	0,63(**)	0,34	0,54(*)	0,67(**)
	<i>p</i>	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00
Geração Escore alta	<i>r</i>	0,555(**)	0,57(**)	0,65(**)	0,29	0,44	0,65(**)
	<i>p</i>	0,00	0,0	0,00	0,15	0,05	0,00
Geração Escore baixa	<i>r</i>	0,49(*)	0,42(*)	0,45(*)	0,32	0,30	0,49(*)
	<i>p</i>	0,01	0,03	0,02	0,12	0,10	0,0
Geração Escore interferência	<i>r</i>	-0,18	-0,26	-0,32	-0,05	-0,09	-0,29
	<i>p</i>	0,39	0,20	0,12	0,81	0,69	0,16
Stroop Escore Interferência	<i>r</i>	0,16	0,13	0,07	-0,03	0,07	0,14
	<i>p</i>	0,44	0,53	0,73	0,85	0,75	0,50
Stroop TR interferência	<i>r</i>	-0,09	0,21	0,05	-0,22	-0,26	0,01
	<i>p</i>	0,66	0,31	0,79	0,29	0,26	0,93

** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

Como pode ser observado na Tabela 23, que sumaria as correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos e desempenho médio no *scout* para a posição de ponta, houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do primeiro *set* e escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,61$, $p < 0,002$), escore

de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,56, p < 0,005$) e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica Escore ($r = 0,50, p < 0,013$).

Houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do segundo *set* e escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,61, p < 0,002$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,58, p < 0,003$), e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,43, p < 0,037$).

Em relação ao desempenho médio no *scout* do terceiro *set*, houve correlação positiva significativa com escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,64, p < 0,001$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,65, p < 0,001$) e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,46, p < 0,025$).

Houve correlação positiva significativa entre o desempenho médio no *scout* do quinto *set* e o escore total no Teste de Atenção por Cancelamento ($r = 0,54, p < 0,030$) e escore total no Teste de Geração Semântica ($r = 0,54, p < 0,016$).

Considerando o desempenho médio no *scout* total dos jogos, houve correlação positiva significativa com o escore no Teste de Geração Semântica ($r = 0,68, p < 0,000$), escore de alta seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,65, p < 0,001$), e escore de baixa seleção no Teste de Geração Semântica ($r = 0,49, p < 0,015$).

Sumariando, por meio das análises de correlação de Pearson foram encontradas correlações negativas significativas entre o desempenho no *scout* técnico e a Torre de Londres no quinto *set* para a posição de líbero. Ou seja, considerando que o escore utilizado no instrumento é inverso, o desempenho do líbero no quinto *set* dos jogos está correlacionado positivamente à sua habilidade de planejamento, conforme avaliado pelo instrumento. É interessante observar que o planejamento pode estar relacionado aos fundamentos principais exercidos pelo líbero: a recepção ou passe, que é, em última análise, a tentativa de evitar que a bola toque a sua quadra, objetivando controlar a bola

de forma a fazê-la chegar rapidamente e em boas condições nas mãos do levantador, para que este seja capaz de preparar uma jogada ofensiva; e a defesa, que consiste em um conjunto de técnicas que têm por objetivo evitar que a bola toque a quadra após o ataque adversário, sendo que ocorre em frações de segundos com extensas possibilidades de origem do ataque, necessitando de antecipação previa de deslocamento a qual região da quadra (Bizzocchi, 2000).

Para o escore total likert do Teste de Memória de Trabalho Visual houve correlações com o *scout* no terceiro *set* para a posição de oposto, quinto *set* para posição de meio, segundo *set* para a posição de líbero e terceiro *set* para a posição de levantador. Assim, a habilidade de memória de trabalho visual está aparentemente relacionada ao desempenho em pelo menos um *set* dos jogos para quase todas as posições. Tais resultados vão ao encontro dos achados de Lepseien (2005), que revelou, por meio de seu estudo, que habilidades visoespaciais são fundamentais para desempenho do atleta. O atleta que é levantador no voleibol deve, no momento em que a bola foi defendida por seu time, verificar rapidamente qual é o atacante que está menos marcado pelo bloqueio do time adversário, calcular a força e altura em que a bola vai subir, com intuito de deixá-la na melhor condição para seu time realizar um ponto.

Em relação ao total de acertos do Teste de Atenção por Cancelamento, houve correlações no quinto *set* para o total de participantes e no quinto *set* para a posição de ponta. Ou seja, a habilidade de atenção avaliada pelo instrumento demonstrou-se relacionada apenas ao *set* decisivo dos jogos. O mesmo ocorreu para o tempo de reação médio do Teste de Geração Semântica, em que foi encontrada correlação significativa negativa no quinto *set* para a posição de oposto, ou seja, quanto maior o tempo de reação para a inibição do comportamento, pior o desempenho em jogo.

Para o escore médio do Teste de Geração Semântica, foram encontradas

correlações em todos os *sets* para o total de participantes, no primeiro, segundo e terceiro *sets* e *scout* total para a posição de meio, no segundo *set* para a posição de oposto, e no primeiro, segundo, terceiro e quinto *sets* e *scout* total para a posição de ponta. Em relação ao escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica, houve correlações com o *scout* no primeiro, segundo, terceiro e quarto *sets* e total do *scout* para o total de jogadores, no *scout* total para posição de meio, e primeiro, segundo e terceiro *sets* e *scout* total para a posição de oposto. Quanto ao escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, houve correlações no primeiro, segundo, terceiro e quinto *sets* e *scout* total para o total de participantes, no *scout* total para a posição de oposto e no primeiro, segundo e terceiro *sets* e *scout* total para a posição de ponta. Assim, a habilidade de controle inibitório esteve positivamente correlacionada ao desempenho durante a situação de jogo para a maioria das posições e para o total de participantes, indicando que tal habilidade é importante para o bom desempenho do atleta de voleibol.

Para o escore de interferência médio do Teste de Geração Semântica, foram encontradas correlações significativas negativas para o *escout* total para a posição de meio. Tal correlação negativa é compreensível visto que, quanto maior esse escore de interferência, tanto pior o desempenho do sujeito diante de itens que exigem seleção e controle inibitório (condição de alta seleção).

Em relação ao escore de interferência médio do Teste de Stroop, foi encontrada correlação positiva significativa entre desempenho médio no *scout* do quarto *set* e escore de interferência no Teste de Stroop para posiçã de oposto. Por fim, quanto ao tempo de reação de interferência médio do Teste de Stroop, houve correlações positivas significativas no segundo e quinto *sets* para a posição de oposto e segundo e quarto *sets* e *scout* total para a posição de líbero. Assim, a habilidade de atenção seletiva esteve

correlacionada com o desempenho em jogo para o total de participantes e especificamente para a maior parte das posições, demonstrando a importância de tal habilidade para um bom desempenho em situação de jogo.

As correlações obtidas entre o desempenho no *scout* e os testes que envolvem seleção de informação por meio das habilidades de atenção seletiva, dividida e controle inibitório, avaliadas pelo Teste de Atenção por Cancelamento, Teste de Stroop e Teste de Geração semântica corroboram a literatura acerca da importância de tais habilidades para o desempenho de atletas no voleibol. Segundo Fuster (2000) é exigido do indivíduo grande performance motora e cognitiva, sendo que, muitas vezes, ele deve esperar o momento correto para realizar um movimento, e ainda visualizar e integrar diversas informações para atingir seu objetivo em um curto período de tempo. De fato, a habilidade para controlar e dirigir a atenção efetivamente tem sido um fator determinante para o sucesso de atletas, e diretrizes e recomendações em psicologia do esporte têm demonstrado a importância da concentração no pico máximo e performance consistente (Fuster, 2000; Orlick & Weinberg, 1999). Sendo o vôlei um esporte coletivo muito especializado na diversidade de ações, esse depende essencialmente das diferentes características específicas de atenção, com predominância das atenções seletivas e divididas, porém sem a exclusão das outras especializações (Cozza & Montiel, no prelo; Machado, 2006). Tal formulação aponta para a necessidade de atenção seletiva aprimorada, alta capacidade de antecipação de jogadas e equilíbrio emocional, que facilitarão o desempenho cognitivo que imprimirá as interpretações acertadas e as ações adequadas para cada situação do jogo (Bonneyoy., 2004; Cozza & Montiel, no prelo). O atleta tem necessidade de se focalizar sua percepção em um só objeto, excluindo os demais, como por exemplo durante o período que antecede a execução do saque (Robert, 1986).

Não houve correlações significativas para o escore total de dígitos lembrados no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore de seqüências no Teste de Trilhas B, tempo de reação médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica, tempo de reação médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica e tempo de reação de interferência médio do Teste de Geração Semântica.

Deste modo, pôde-se obter evidências de validade por relação com o desempenho em situação de jogo principalmente para o Teste de Geração Semântica. Evidências de validade também foram apontadas para o Teste de Memória de Trabalho Visual, Teste de Atenção por Cancelamento, Teste de Stroop e Torre de Londres. Porém, tais dados devem ser analisados com cautela, visto que não houve correlação homogênea para todas as posições durante a situação de jogo, e visto que havia poucos sujeitos para cada posição.

5.3. Análises de Variância dos desempenhos nos testes de funções executivas relacionados às posições durante o jogo

De forma a verificar o efeito posição em jogo sobre o desempenho em cada teste de funções executivas foi conduzida uma Análise de Variância Multivariada tendo a posição em jogo como fator. Isso foi feito para verificar se os jogadores diferiam entre si, em termos de funções executivas, dependendo das posições de jogo.

Em relação aos efeitos de posição, a Tabela 24 sumaria as estatísticas inferenciais. A ANOVA revelou efeito marginal apenas sobre o desempenho no tempo de reação de interferência do Teste de Geração Semântica, com $F(4, 56) = 2,37, p < 0,064$.

Tabela 24. Estatísticas inferenciais obtidas após Anova do efeito de posição sobre os desempenhos nos instrumentos de funções executivas.

Variável Dependente		Soma dos Quadrados	GI	Quadrado Médio	F	p
Posição	Torre de Londres	17,57	4	4,39	0,67	0,61
	MTA dígitos lembrados	131,46	4	32,86	0,29	0,88
	MTV likert	140,88	4	35,22	0,45	0,76
	Cancelamento	751,18	4	187,79	1,60	0,18
	Trilhas B	77,77	4	19,44	0,47	0,75
	Geração TR	3,12	4	0,78	1,37	0,25
	Geração TR alta seleção	1,14	4	0,28	1,45	0,23
	Geração TR baixa seleção	2,14	4	0,53	2,04	0,10
	Geração TR interferência	3,58	4	0,89	2,36	0,04
	Geração Escore	0,00	4	0,00	1,09	0,36
	Geração Escore alta	0,00	4	0,00	0,73	0,57
	Geração Escore baixa	0,00	4	0,01	1,59	0,18
	Geração Escore interferência	0,00	4	0,00	1,04	0,39
	Stroop Escore Interferência	0,00	4	0,00	0,92	0,45
	Stroop TR interferência	0,02	4	0,00	0,08	0,98
Erro	Torre de Londres	362,78	56	6,47		
	MTA dígitos lembrados	6300,20	56	112,50		
	MTV likert	4304,10	56	76,85		
	Cancelamento	6565,83	56	117,24		
	Trilhas B	2276,00	56	40,64		
	Geração TR	31,77	56	0,56		
	Geração TR alta seleção	11,07	56	0,19		
	Geração TR baixa seleção	14,64	56	0,26		
	Geração TR interferência	21,19	56	0,37		
	Geração Escore	0,08	56	0,00		
	Geração Escore alta	0,04	56	0,00		
	Geração Escore baixa	0,02	56	0,00		
	Geração Escore interferência	0,04	56	0,00		
	Stroop Escore Interferência	0,07	56	0,00		
	Stroop TR interferência	5,08	56	0,09		

Conforme a Tabela 24, a ANOVA permitiu verificar que não houve diferenças significativas nos desempenhos dos testes de funções executivas entre as diferentes posições dos atletas em jogo. Tal resultado sugere que os jogadores de todas as posições apresentam desempenhos semelhantes entre si.

5.4. Análises de correlação entre os desempenhos nos testes de funções executivas

Com a finalidade de buscar possíveis relações entre os instrumentos que avaliam componentes das funções executivas, foram conduzidas análises de correlação entre os desempenhos nos diversos instrumentos no total da amostra. A Tabela 25 sumaria os índices de correlação obtidos e nível de significância.

Como pode ser observado na Tabela 25, houve correlação positiva significativa entre o desempenho no Torre de Londres e tempo de reação de interferência do Teste de Stroop ($r = 0,27, p < 0,015$), entre o Teste de Memória de Trabalho Visual e o Teste de Trilhas B ($r = 0,27, p < 0,023$).

Para o tempo de reação médio do Teste de Geração Semântica houve correlação positiva significativa com o tempo de reação médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,73, p < 0,000$) e tempo de reação médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,79, p < 0,000$), e correlação negativa com escore médio do Teste de Geração Semântica ($r = -0,31, p < 0,005$) e escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica ($r = -0,34, p < 0,002$), visto que são obtidos desempenhos inversos. Houve também correlação negativa significativa entre tempo de reação médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica e tempo de reação de interferência médio do Teste de Geração Semântica ($r = -0,61, p < 0,000$). Em relação ao tempo de reação médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, houve correlações negativas com escore médio do Teste de Geração Semântica ($r = -0,25, p < 0,025$) e escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica ($r = -0,32, p < 0,004$), e correlação positiva com o tempo de reação de interferência médio do Teste de Geração Semântica ($r = 0,69, p < 0,000$).

Para o escore médio do Teste de Geração Semântica, houve correlações positivas

com o escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,86$, $p < 0,000$) e escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,75$, $p < 0,000$), e correlação negativa com o escore de interferência médio do Teste de Geração Semântica ($r = -0,27$, $p < 0,017$).

O escore médio dos itens de alta seleção do Teste de Geração Semântica correlacionou-se positivamente com o escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,32$, $p < 0,004$) e negativamente com o escore de interferência médio do Teste de Geração Semântica ($r = -0,72$, $p < 0,000$). Por fim, houve correlação positiva significativa entre o escore médio dos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica o escore de interferência médio do Teste de Geração Semântica ($r = 0,44$, $p < 0,000$).

É importante ressaltar que as correlações negativas correspondem a variáveis com desempenho inverso, indicando que as habilidades avaliadas caminham juntas para o mesmo sentido. Os dados apresentados evidenciam a relação entre a maior parte dos construtos avaliados, verificando a correlação moderada entre as habilidades relacionadas às funções executivas e a conseqüente importância em se avaliar cada habilidade separadamente.

Tabela 25. Matriz de correlações entre os desempenhos nos diversos instrumentos que avaliam componentes das funções executivas, com coeficiente de correlação de Pearson e significância.

		Torre	MTA	MTV	TAC	Tri- lhas	G1	G2	G3	G4	Stroop Escore
MTA	<i>R</i>	-0,08									
	<i>P</i>	0,48									
MTV	<i>R</i>	0,18	-0,08								
	<i>P</i>	0,11	0,50								
TAC	<i>R</i>	-0,16	-0,02	0,01							
	<i>P</i>	0,18	0,87	0,89							
Trilhas	<i>R</i>	0,06	-0,03	0,27*	0,19						
	<i>P</i>	0,56	0,79	0,02	0,11						
G1	<i>R</i>	0,09	0,05	0,09	-0,13	-0,01					
	<i>P</i>	0,39	0,62	0,45	0,28	0,86					
G4	<i>R</i>	0,148	0,10	-0,05	-0,049	-0,00	0,10				
	<i>p</i>	0,19	0,37	0,62	0,6	0,96	0,37				
G5	<i>r</i>	-0,15	0,19	-0,09	0,24*	-0,08	-0,39**	-0,06			
	<i>p</i>	0,17	0,08	0,42	0,04	0,48	0,00	0,57			
G8	<i>r</i>	-0,04	-0,08	-0,05	0,11	0,03	-0,03	-0,13	-0,26*		
	<i>p</i>	0,71	0,46	0,64	0,32	0,76	0,79	0,22	0,01		
Stroop Escore	<i>r</i>	-0,14	-0,06	0,00	-0,07	0,05	-0,11	-0,14	0,11	0,10	
	<i>p</i>	0,18	0,55	0,99	0,55	0,63	0,33	0,21	0,33	0,34	
Stroop TR	<i>r</i>	0,27*	-0,10	-0,07	-0,01	-0,03	-0,09	0,05	-0,01	0,06	-0,03
	<i>p</i>	0,01	0,22	0,54	0,89	0,73	0,41	0,6	0,91	0,56	0,76

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Nota: Torre=Torre de Londres, MTA=Teste de Memória de Trabalho Auditiva, MTV=Teste de Memória de Trabalho Visual, TAC=Teste de Atenção por Cancelamento, Trilhas=Teste de Trilhas B, G1=tempo de reação médio do Teste de Geração Semântica, G2=tempo de reação de interferência médio do Teste de Geração Semântica, G3=escore médio do Teste de Geração Semântica, G4=escore de interferência médio do Teste de Geração Semântica, Stroop Escore=escore de interferência médio do Teste de Stroop e Stroop TR= tempo de reação de interferência médio do Teste de Stroop.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O movimento humano pode ser estudado sob diferentes perspectivas, podendo ser observado pela psicologia na sua relação com o esporte e a performance motora. Os estudos dessa área têm se concentrado na relação entre desenvolvimento de padrões motores e nível de execução, identificando características ou traços comportamentais que favorecem o desempenho (Rubio, 2004). Assim, a ação motora monitorada pelas funções cognitivas é um produto final do mecanismo de resposta muscular a um estímulo aferente, produzindo um circuito que vai desde os centros superiores até a contração muscular (Kandel, Schwartz & Jessel, 1997).

O presente estudo focalizou a pesquisa relacionada ao esporte, mais especificamente a relação entre a habilidade de jogo e as funções executivas, amplamente estudadas pela neuropsicologia cognitiva. Nos últimos anos, os avanços tecnológicos de imageamento cerebral resultaram em uma maior compreensão de quais são os processos cognitivos envolvidos em uma determinada tarefa (Gazzaniga & cols., 2006). Um dos objetivos da neurociência é identificar e decompor as funções cerebrais, com intuito de verificar quais delas é que estão prejudicadas, e estabelecer de forma econômica e rápida a reestruturação ou aprimoramento da habilidade (Posner & DiGirolamo, 2000). No mesmo sentido, e no que se refere à psicologia do esporte, as neurociências procuram também identificar que tipo de habilidade está envolvida, por exemplo, em um saque no tênis de mesa, em um arremesso durante um lance livre no basquete, entre outras (Takase, 2005). Assim, procura-se definir quais são as habilidades cognitivas que auxiliam no bom desempenho do atleta.

Para tanto, é fundamental dispor de instrumentos de avaliação psicológica que permitam analisar e quantificar habilidades psicológicas dos atletas. A estrutura de desenvolvimento de técnicas e instrumentos para avaliação psicológica no esporte não

difere das estruturas da avaliação psicológica geral. A avaliação no esporte procura anteciparem estados e estruturas pessoais, por meio de investigações que visam estabelecer quais são as características relevantes relacionadas ao desempenho atlético. Ou seja, quais traços psicológicos ou quais habilidades são fundamentais a um indivíduo para que ele venha a lidar bem com os eventos que são comuns no contexto esportivo, tais como treino, vitórias, derrotas esportivas, lesões, entre outros fatores (Souza Filho, 2000).

A investigação de caráter diagnóstica busca identificar funções e capacidades que servem como fatores preditivos ou como prognóstico no que se refere ao desempenho do atleta. A avaliação esportiva busca identificar elementos das capacidades psíquicas, incluindo cognitivas e emocionais, que influenciam na regulação da ação motora (Piek, 2003). No entanto, poucos são os estudos com instrumentos com parâmetros psicométricos adequados e que forneçam validade de critério preditiva para os instrumentos utilizados, principalmente no âmbito na neuropsicologia (Takase, 2005).

Para auxiliar a suprir essa lacuna, o presente estudo teve como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica das funções executivas em atletas de voleibol. Mais especificamente, o estudo objetivou verificar a correlação entre os desempenhos de atletas profissionais em situações de competição, avaliado por meio do *scout* técnico de vôlei, e em tarefas que avaliam componentes das funções executivas, verificando também a correlação entre os desempenhos nas diversas tarefas executivas. Participaram da pesquisa 80 atletas profissionais de quatro equipes masculinas do Estado de São Paulo, participantes do Campeonato Brasileiro de Vôlei (Superliga).

Os participantes foram avaliados nos seguintes instrumentos: Testes de Trilhas A e B, Memória de Trabalho Auditiva, Memória de Trabalho Visual, Torre de Londres, Testes de Stroop, Teste de Atenção por Cancelamento e Teste de Geração Semântica. Conforme a bibliografia, tais instrumentos avaliam respectivamente: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual, planejamento, atenção seletiva e controle inibitório. Para avaliação do desempenho em jogo, foi utilizado o *scout* técnico de voleibol, que corresponde a uma avaliação estatística de erros e acertos no desempenho dos atletas em situação de jogo, realizada pelas equipes.

Foram conduzidas análises estatísticas descritivas dos desempenhos em todos os instrumentos, análises de correlação de Pearson entre os desempenhos nos testes de funções executivas e o desempenho médio no *scout*. Em caráter exploratório, foram também analisadas possíveis diferenças nos testes de funções executivas entre posições durante o jogo. Os resultados indicaram correlações positivas significativas entre o *scout* e o desempenho dos atletas nos Testes de Stroop e Geração Semântica para o total de jogadores.

Houve correlações também entre o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Visual e o *scout* para as posições de levantador, líbero, meio e oposto em pelo menos um *set* dos jogos; entre o desempenho no Teste de Cancelamento e o *scout* em um dos *sets* para a posição de ponta; entre Torre de Londres e *scout* em um dos *sets* para a posição de líbero.

De forma a verificar o efeito posição em jogo sobre o desempenho em cada teste de funções executivas foi conduzida uma Análise de Variância Multivariada tendo a posição em jogo como fator. A ANOVA indicou diferenças marginais entre as posições em jogo apenas para o Tempo de Reação de interferência do Teste de Geração

Semântica, indicando que as habilidades exigidas para o desempenho do atleta são igualmente requeridas para todos os jogadores.

Com a finalidade de buscar possíveis relações entre os instrumentos que avaliam componentes das funções executivas, foram conduzidas análises de correlação entre os desempenhos nos diversos instrumentos no total da amostra. Os dados apresentados evidenciaram a relação entre a maior parte dos construtos avaliados, verificando a correlação moderada entre os componentes das funções executivas e a conseqüente importância em se avaliar cada componente separadamente.

Deste modo, foi possível obter evidências de validade por relação com o desempenho em situação de jogo principalmente para o Teste de Geração Semântica. Evidências de validade também foram apontadas para o Teste de Memória de Trabalho Visual, Teste de Atenção por Cancelamento, Teste de Stroop e Torre de Londres. É possível, portanto, que o desempenho em jogo esteja, de fato, relacionado às funções executivas, especialmente controle inibitório, atenção, memória de trabalho e planejamento. Tais resultados corroboram pesquisas prévias mostrando relação entre desempenho motor e funções executivas. Isso pode ocorrer pois, segundo Funahashi (2001), uma operação motora envolve vários processos cognitivos, direcionados à realização de uma tarefa particular, mostrando que as ações motoras no esporte não são simplesmente reações mecânicas do movimento, como ocorre em respostas a estímulos externos sem planejamento prévio. Ao contrário, a ação motora no esporte envolve planejamento cognitivo, dentre outros aspectos.

Por exemplo, Kaplan e cols. (1998) apontaram para a relação entre problemas motores e problemas nas funções executivas em crianças, e Piek (1999) e Piek e cols. (2004) mostraram que crianças com problemas atencionais também apresentam alterações na coordenação motora. Outros estudos também têm revelado que crianças

com transtornos de coordenação desenvolvimental apresentam grandes problemas em coordenação motora quando as tarefas são mais complexas e exigem etapas para serem seguidas (Piek & Coleman-Carman, 1995), quando envolvem integração de diversas variáveis concomitantemente (Wilson & McKenzie, 1998) e envolvem demandas de velocidade e precisão nas respostas (Vaessen & Kalboer, 1990). Essas tarefas exigem habilidades de funções executivas, como, por exemplo, controle inibitório e memória de trabalho, com manipulação das representações mentais necessárias para cumprir a resposta motora correta.

O presente estudo, portanto, tende a corroborar tais achados ao revelar correlação entre desempenho no jogo e funções executivas. Segundo os argumentos de Takase (2005), os avanços da neurociência têm promovido resultados que estão cada vez mais trazendo novas informações referentes à quais habilidades cognitivas são importantes para o desempenho de determinadas tarefas, dentre elas as atividades esportivas.

Assim, se forem delineadas e corroboradas a importância dessas funções em tarefas específicas esportivas, podem ser elaboradas intervenções e treinamentos com maior qualidade, porém com redução do tempo de treinamento para desenvolvimento de habilidades físicas. Isso promoveria o não desgaste de vários outros aspectos da vida do atleta e promoveria diversos ganhos. Neste sentido, o mesmo autor ressalta que os psicólogos do esporte começaram a introduzir os achados da neuropsicologia nos seus trabalhos e disciplinas.

O presente estudo pretendeu ser uma contribuição modesta a essa área, permitindo identificar algumas habilidades relacionadas à habilidade motora, especificamente para cada posição no jogo. Porém, tais dados devem ser analisados com cautela, visto que não houve correlação homogênea para todas as posições durante a situação de jogo. Futuras pesquisas poderão ser conduzidas verificando a relação entre

os componentes das funções executivas e os fundamentos do jogo de voleibol: saque, recepção, levantamento, ataque, bloqueio e defesa. Outros estudos também poderão explorar o nível de dificuldade dos instrumentos, verificando se os instrumentos são adequados para situação de alto rendimento.

7. REFERÊNCIAS

Araújo, C. (2004). *Avaliação neuropsicológica das disfunções executivas*. Em: Sociedade Brasileira de Neuropsicologia. Temas multidisciplinares de neuropsicologia e aprendizagem. São Paulo: Robe, 209-216.

American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.

Anastasi, A. & Urbina, S. (2000). *Testagem psicológica* (Tradução de M. A. V. Veronesi.) Porto Alegre, RS: Artes Médicas.

Andrade, V. M. & Bueno, O. F. A. (2002). Medical Psychological in Brazil. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*. 8(1),117-126.

Ardila, A. & Ostrosky-Solís, F. (1996). *Diagnóstico del daño cerebral: enfoque neuropsicológico*. Mexico: Editorial Trillas.

Assef, E. C. (2005). *Avaliação das funções executivas em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade*. Dissertação de mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Atkinson, S., Gutierrez Uribe, Sepulvida & Reyes (2003). *Introdução à psicologia de Hilgard*. Porto Alegre, RS: Artmed..

Baddeley, A (2000). The Episodic Buffer. A New component of Working Memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.

Baddeley, A. (1995). Working memory. *Science*, 255, 556-559.

Barbosa, C. (no prelo). *Avaliação de habilidades motoras, visoespaciais e*

atenção em adolescentes esportistas. Tese de Doutorado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.

Becker, J. T. Macandrew, D. K. & Julie, J. (1999). A comment of functional localization of phonological storage subsystem of working memory. *Bain and Cognition*, 41(4), 27-38.

Belbenoit, G. D. (1976). *O Desporto na Escola*. Estampa, Lisboa.

Benczik, E. B. P. (2000). *Manual da escala de transtorno de Déficit de atenção hiperatividade*. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo.

Berberian, A. A. (2007). *Avaliação das funções executivas em pacientes esquizofrênico consangüíneos de primeiro grau*. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Berger, B G. (1984). Running Away with Anxiety and Depression. A Female sa Wellsa Male Race. In M. L. Sachs & G. W. Buffone (eds). *Running sa Terapy: As Integrated Approach*.(pp,138-171). Lincoln: University of Nebraska Press.

Beutelstahl, D. (1990). *Volleyball: Playing To Win*. New York: Arco Publ.Company.

Bizzocchi, C. (2000). *O Voleibol de Alto Nível: Da iniciação à competição*. Fazendo Arte Editorial: São Paulo.

Blumenthal, J. e cols, A. (1982). Psychological Changes Accompany Aerobic Exercise in Healthy Middle aged adults. *Psychomatic Medicine*, 44, 529-536.

- Bojkian, J, C, M. (2005). *Ensinando Voleibol*. Phorte Editora. São Paulo.
- Bonnefoy, G. (2004). *Ensenar voleibol*. Madri: INDE.
- Bosa, C. A. (2001). As relações entre autismo, comportamento social e função executiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(2), 281-287.
- Brandão, M. R. F. (1998). Psicologia do Esporte. Em: Neto, A F.; Gollner, S. V. e Bracht, V. (Orgs.) *As ciências do Esporte no Brasil*, 133-147.
- Butman, J. & Allegri, R. F. (2001). A cognição social e córtex cerebral. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14 (2), 155.
- Camargo, C. P. (1978). Epileptic Cognitive Dysfunction and the Psychiatric Effects of Epilepsy Surgery. *Fifth World Congress of Psychiatric Surgery Boston*, 25(08). 21-34.
- Capovilla, A. G. S. & Macedo, E. C. (no prelo). *Teste de Geração Semântica*.
- Capovilla, A. G. S. (2003). *Desenvolvimento e validação de instrumentos de avaliação neuropsicológica*. Relatório de pesquisa não publicado.
- Capovilla, A. G. S., Cozza, H. F. P., Capovilla, F. C., Macedo, E. C. & Dias, N. M. (2007). *Avaliação de controle inibitório em crianças: Teste de Geração Semântica*. Em: A. G. S. Capovilla & F. C. Capovilla (Orgs.). *Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica*. São Paulo, SP: Memnon.
- Capovilla, A. G. S., Montiel, J. M., Macedo, E. C. & Charin, S. (no prelo). *Teste de Stroop Computadorizado*.
- Capovilla, F. C. & Raphael, W. D. (2001). *Dicionário enciclopédico trilingue da Língua de Sinais Brasileira*. São Paulo, SP: EDUSP, Vitae, FAPESP.

Carpenter, P. A., Just, M. A. & Shell, P. (1990). What one Intelligence Test measures: A Theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97(3) 404-431.

Confederação Brasileira de Volley-ball. (2001). *Regras oficiais de Voleibol*. Rio de Janeiro: S.E.D.

Cosenza, R. M. (2004). *Bases estruturais do sistema nervoso*. Em V. M. Andrade, F. H. Santos & O. F.A. Bueno (Orgs.). *Neuropsicologia Hoje*. São Paulo: Artes Médicas.

Cozolino, L. (2002). *The neuroscience of psychotherapy: Building and rebuilding the human brain*. New York, NY: W. W. Norton & Company.

Cozza, H. F. P. Montiel, J. M. Machado, A. A. Bartolomeu, D. (no prelo). O uso do treinamento mental autógeno na performance do saque no voleibol.

Cozza, H. F. P. (2005). Avaliação das funções executivas em crianças e correlação com atenção hiperatividade. Dissertação de mestrado, Universidade São Francisco.

Damásio, A. R. (1996). *The frontal lobes*. Em: K. H. Heilman & E. Valenstein (Eds), *Clinical Neuropsychology*. New York: Oxford University Press, 399-375.

Damásio, A. R. (2004). *O erro de Descartes*. 12 ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras.

Detrich, A. & Sparring, P. B P. (2004). Endurance exercise selectively impairs prefrontal-dependent cognition. *Brain and cognition*. 55(3), 516-524.

Diament, A. (1996). *Neurologia infantil*. Em: Reimão, R. & Alonso, J. L. (Orgs.). *História da Neurologia de São Paulo*. Hormon.

Draganski B, e cols (2004). Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427, 311-1.

Duncan, J. (1986). Disorganization of behavior after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3(1), 271-290.

Eslinger, P. & Damásio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: Patient EVR. *Neurology*, 35(2), 1731-1741.

Feijó, O. G. (1998). *Psicologia para o esporte: corpo e movimento*. 2.ed. Rio de Janeiro: Shape.

Feijó, O. G. (2000). Psicologia do Esporte e no Esporte. In Rubio, K. (Org.). *Encontros e desencontros: descobrindo a Psicologia do Esporte*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 21-28.

Freitas Junior, O. (1965). O Psicodiagnóstico de Roschach em parkinsonianos. *Neurobiologia*, 5, 67-79.

Friedman, H. R., & Goldman-Rakic, P. S. (1994). Coactivation of prefrontal cortex and inferior parietal cortex in working memory tasks revealed by 2DG functional mapping in the rhesus monkeys. *Journal of Neuroscience*, 14(4), 2775-2788.

Fuentes, D. (2008). *Neuropsicologia: Teoria e Prática*. Porto Alegre. Artmed.

Funahashi, S. (2001). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*, 39(5), 147-165.

Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex: Anatomimy, physiology and neuropsychogy of the frontal lobe*. (3 ed). New York: Lippincott-Raven.

Fuster, J. M. (2000). Review executive frontal functions. *Experimental Brain Research*, 133(2), 66-70.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2006). *Neurociência cognitiva: a biologia da mente*. Porto Alegre, RS: Artmed.

Gil, R. (2002). *Neuropsicologia*. São Paulo, SP: Editora Santos.

Godlberg, E. & Podel. K. (1995). Lateralization in the frontal lobes. Searching the ring (and left). *Society of Biological Psychiatry*, 38, 569-571.

Goldberg, E. (2002). *O Cérebro Executivo: lobos frontais e a mente civilizada*. (R. Fiker e M. E. Fiker, trad.) Rio de Janeiro: Imago Editora.

Godoy, L. (1996). *Os Jogos Olímpicos na Grécia Antiga*. Ed. Nova Alexandria, São Paulo.

Goldman-Rakic, P. S. (1995). *Architecture of the Prefrontal Cortex and Central Executive*. Em: J. Gafaman, K. Holoyoak & F. Boller (Eds.), *Structure and Function of Human Prefrontal Cortex*. New York, NY: New York Academy of Sciences, 71-83.

Gorski, J. & Krieter, U. (2003). *Volleyball*. München: Unisport.

Grieve, J. (1993). *Neuropsychology for Occupational Therapists*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

Groth-Marnat, G. (2000). *Introduction to neuropsychological assessment*. Em: G. Groth-Marnat (Ed.), *Neuropsychological assessment in clinical practice: A guide to test interpretation and integration*. New York, NY: John Wiley and Sons, 3-25.

Helene, A. F. & Xavier, G. F. (2003). *As memórias criam personalidades*. www.comciencia.br acessado 10/11/2006.

Hughes, G; & Graham, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: Problems and solutions. *Child and Adolescent Mental Health*, 7(4), 131-142.

Huizinga, M, Dolan, C. V. & Molen, M. W. V. (2006). Age-related in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, 2017-2036.

Hynd, G. H. & Willis, W. G. (1988). *Pediatric Neuropsychology*. Kingston: Rhode Island.

Ivoilov, A.V. (2001). *Volley-ball: Teach and Learn*. Paris Vigot.

Izquierdo, I. (2002). *Memória*. Artmed, Porto Alegre.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H. & Jesse, T. M. (2003). *Princípios da Neurociência*. Barueri, Manole.

Kaplan, B, Wilson, B. N., Dewey, D. & Crawford, S. G. (1998). DCD may not be a discrete disorder. *Human Movement Science*, 17(6), 471-490.

Kendall, G. (1990). The effect of an imagery rehearsal, relaxation, and self-talk package on basketball game performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 12(2),157-166.

Knight, R. T. & Grabowecky, M. (2002). Escape from Linear Time Prefrontal Cortex and conscious Experience. Em: M. S. Gazzaniga, R. B. Ivry & G. R Mangun., (2002). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*. New York, NY: Norton & Company, 1357-1371.

Kolb, B. & Whishaw, I. Q. (2002). *Neurociência do Comportamento*. São Paulo, SP: Manole Editora.

Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, I., Kameyama, M., Nakahara, K., Sekihara, K., and Miyashita, Y. (1998). Transient activation of inferior prefrontal cortex during cognitive set shiftin. *Nature Neuroscience*, 1(2), 80-84.

Krikorian, R., Bartok, J. & Gay, N. (1991). Tower of London Procedure: A Standard Method and Developmental Data. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 16(6), 840-850.

Kristensen, C. H., Almeida, R. M. & Gomes, W. D. (2001). Desenvolvimento histórico e fundamentos metodológicos da neuropsicologia cognitiva. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 14(2), 259-274.

Lage, G. M. Benda, N. R. & Ugrinowitsch, B. C. (2008). Articulações entre o comportamento motor e a neuropsicologia. Em: Fuentes, D. Malloy-Diniz, L. F. Camargo, P. H. C. Cosenza, M. R. Neuropsicologia teoria e pratica. Porto Alegre Artmed.

Larousse Cultural (1999). *Grande dicionário Larousse Cultural da língua portuguesa*. Nova cultural: São Paulo.

Lefèvre, B. H. (1996). *Lefevre, A. B. Pioneiro da Neuropediatria e Neuropsicologia*. Em: Reimao, R. & Alonso-Nieto, J. L. (eds). Historia da Neurologia no Estado de São Paulo.

Lepseien, J. E. (2005). Directing spatial attention in mental representation. *Neuroimage*, 26(2), 733-743.

Levin, H. S. , (1996). Neurobehavioral functioning and magnetic resonance imaging in young boxer. *Journal neurosurg*, 67(3), 657-667.

Levine, B. & Freedman, M. (2002). Ventral frontal contribution to self-regulation: Convergence of episodic memory and inhibition. *Neurocase*, 5(2), 263-275.

Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. N. (2004). *Neuropsychological assessment*. 4 ed Oxford: University Press Inc; NY.

Luria, A. R. (1975). *Higher Cortical Functions in Man*. New York. Basic Books.

Luria, A. R. (1984) *Fundamentos de neuropsicologia*. (J. A. Ricardo, trad.). São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo. (publicação original: 1973)

MacClary, J. L. (1996). Complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: *Psychological Review*, 102, 419-457.

Macedo, E. C. & Capovilla, F. C. (1998). *Desenvolvimento de instrumentos computadorizados de avaliação de funções cognitivas na WWW: O possível e o necessário*. (pp. 21-32). São Paulo, SP: Loyola.

Machado, A. A. (2006). *Fundamentos Básico do Voleibol*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Mäder, M. J. (1996). Avaliação neuropsicológica: aspectos históricos e situação atual. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 16(3), 12-18.

Mader, M. J. (2002) Avaliação neuropsicológica nas epilepsias: Importância para o conhecimento do cérebro. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 21(3), 14-23.

Malloy, P. Bihrlé, A. Duffy, J & Cimino, C. (1993). The orbitofrontal syndrome. *Archive of Clinical Neuropsychology*, 8(4), 185-201.

Marchi Junior, W. (2001). *“Sacando” o voleibol: do amadorismo a espetacularização da modalidade no Brasil*. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas: Campinas.

Martens, R. (1978). *Couche guide to sport psychology*. Champaign, Estados Unidos: Human Kinetics Publishes.

Mesulan, M. M. (1985). *Principles of behavioral neurology*. Philadelphia: FA. Davis Company.

Montiel, J. M. & Capovilla, A. G. S. (2007a). *Teste de cancelamento*. Em: Capovilla, A. G. S. & Capovilla, F. C. (Orgs.). *Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica*. (119-124). São Paulo, SP: Memnon.

Montiel, J. M. & Capovilla, A. G. S. (2007b). *Teste de Trilhas – Parte B*. Em: A. G. S. Capovilla & F. C. Capovilla (Orgs.), *Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica*. São Paulo, SP: Memnon.

Montiel, J. M. (2005). *Evidências de validades de instrumentos para avaliação neuropsicológicas do transtorno de pânico*. Dissertação de mestrado, Universidade São Francisco.

Morgan, W. P., & Goldston, S. E. (1987). *Exercise and mental health*. Washington, DC: Hemisphere.

Naataaen, M. (1992). Attention in sport. *The Sports Psychology*, 6(4), 416-428.

Nitisch, J. R. (1985). Psychoregulatives Tanining im Leistungssport. Em: Gabler, H. et al. (Eds) *Psychologie, Diagnostik und Beratung im Leistungssport*. Deutscher Sportbund. Farnkfurt, 154-174.

Nitrini, R. (1996). *Neuropsicologia: das Bases Anatômicas à Reabilitação*. São Paulo, SP: Clínica Neurológica do Hospital das Clinicas- FMUSP.

Nitsch, J. R. (1985). The action-theoretical perspective. *International. Review for Sociology of Sport*, 20(4), 263-282.

Nitsch, J. R. (1988) Future trends in sport psychology and sport science. In: . Proceeding of the 7th World congress of sport psychology 7 to 12 august 1988 in Singapore, 200-205.

Nydén, A., Gillberg, G. Hjelmqvist, E. & Hermans, M. (1999). Executive Function/Attention Deficits in Boys with Asperger Syndrome, Attention Disorder and Reading/Writing Disorder. *The National Autistic Society*, 3(3) 213-228.

Okazaki, F.H.A; Keller, B. & Coelho, R.W. (2005). A relação do entre a auto-estima, o nível técnico, o tempo de prática e o resultado da competição de atletas de voleibol feminino. *Journal of Exercise and Sport Science*, 1(1), 93-109.

Orlick, O. & Weinberg, A. (1999). *In Pursuit of Excellence*. (2 nd ed). Champaign,IL: Leisure Pres.

Paim, M. C. C. (2003). Voleibol, que fatores motivacionais levam a sua prática? <http://www.efdeportes.com/> *Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 61*.

Pascual-Leone, A Rubio, E. Pallardo & Catala, (1996). Introduction of errors in a delayed response task by repetitive transcranial magnetic stimulation for the dorsolateral prefrontal cortex. *Neuroreport*, 5(4), 2517-2520.

Piek, J. P (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit- Hyperactivity disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41(3), 159-165.

Piek, J. P. & Coleman-Carman, P. E. (1995). Kinaesthetic sensitivity and Motor performance of Children with Developmental Coordination Disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 37(1),976-984.

Piek, J. P. & cols. (2004). Motor Coordination and Kinaesthesia in Boys With attention deficit-hyperactivity Disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41(3), 159-165.

Pineda, J. A. (2000). Learning to brain rhythms: making a brain computer interface possible. *IEEE Transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 11(2), 14-18.

Pliszka, S. R. (2004). *Neurociência para o clínico de saúde mental*. Porto Alegre, RS: Artmed.

Posner, M. I. & DiGirolamo, G. J (2000). Cognitive neuroscience: Origins and promise. *Psychological Bulletin*, 126(6), 873-889.

Primi, R. (2002). *Teste de memória de trabalho Auditiva e Visual. Programa de Computador. BACOG*. Itatiba: LabAPE.

Ramos Filho, L. A. O. & Alves, D. M. (2006). Análise do *scout* individual da Equipe Profissional de Futebol do Londrina Esporte Clube no Campeonato Paranaense de 2003. *Revista Treinamento Desportivo*, 1(7), 62-67.

Rao., S. M. (1996). Neuropsychological assessment. Em: B. S. Fogel, R. P. Schiffer & S. M. Rao (Ed.). *Neuropsychiatry*. Baltimore: Williams & Wilkins, 29-45.

Regard, M. (1981). Cognitive rigidity and flexibility: A neuropsychological study. Em: Spreen, O. & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. Oxford: Oxford University Press.

Rezai, K., Andreasen, N. C., Alliger, R., Cohen, G., Swayze, V. & O'Leary, D. S. (1993). The neuropsychology of the prefrontal cortex. *Archives of Neurology*, 50, 636-642.

Ribeiro, S. A. (1965) *Psicología del deporte y preparación del deportista*. Buenos Aires: Kapeluz.

Riva, D; Radivany J. & Mariano, J. R. (1979). In, Hitchcock, E. R. & cols. *Developments in psychiatry*. Amsterdam: Elsevier North Holland Biomedical.

Robert, P. H.(1986) Differentiation de sous-types de troubles schizophréniques en fonction des performances au test de fluence verbale. *L'Encephale*, 22, 435-442.

Roberts, G & cols. (1998). Motivation in Sport and exercise. Conceptual constraints and convergence. *Human Kinetics* 17(4), 03-30.

Roberts, G. (1992). Motivation in sport and convergence. Em: C. C. Roberts (Org.), *Human Kinetics*, 17(2),03-30.

Robins, R. W.. Gosling, S.D. & Craik, K. H. (1999). An Empirical Analyses of Trends in Psychology. *American Psychologist*, 54 (2),117-128..

Rocha, A. & Azouebel, M. (1953). The Milbank Memorial Marjoric Schute. *Behaviorial Science and Medicine in Latin America*, 44(2), 27-51.

Rogers, C. R. (1998). *Freedom to Learn. A view of what education might become*. Columbus, Ohio ,Charles Merrill

Rondinov, A. V. (1990) *Psicologia del esporte de altas marcas*. Moscou: Vneshtorgizdat.

Rubio, K. (1999). A psicologia do Esporte: Histórico e Areas de Atuação e Pesquisa . *Psicologia Ciência e Profissão*, 19(3), 60-69.

Rubio, K. (2000a). O trajeto da Psicologia do Esporte e a formação de um campo profissional. In Rubio, K. (Org.). *Psicologia do Esporte: interfaces, pesquisa e intervenção*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 15-28.

Rubio, K. (2000b). Quem sou? De onde vim? Para onde vou? Rumos e necessidades da Psicologia do Esporte no Brasil. Em: Rubio, K. (Org.), *Encontros e desencontros: descobrindo a Psicologia do Esporte* (pp.123-132). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Rubio, K. (2001). *O atleta e o mito do herói. O imaginário esportivo contemporâneo*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Rubio, K. (2002). O trabalho do Atleta e a Produção do Espetáculo esportivo. *Scritelectronica de Geografia y Ciencias Sociales*, 119,(95), 206-211.

Schimidt, R. A. e Lee, T. D. (1999). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. (3re ed). Champaign: Human Kinetics.

Schore, A. N. (1994). Affect regulation and the origin of the self: *The neurobiology of emotional development*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Scopel E. & Andrade A. (2005). Avaliação das características de personalidade de goleiros profissionais. <http://www.efdeportes.com/> *Revista Digital* – Buenos Aires - Año 10 - N° 84.

Shallice, T. & Burgess, P W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114(6), 727-741.

Shallice, T. (1982). Principles of frontal lobe functions. Now York: Oxford University Press.

Sherry, D. F. & Schacter, D. L. (1987) The evolution of multiple memory systems. *Psychological Review*, 94(4), 439-454.

Shimamura, A. P. (2000). The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. *Psychobiology*, 28(3), 207-218.

Silva, A. R. (2004). Alguns temas de psicologia do esporte revisados. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 36(2),113-120.

Silva, M. L. & Rubio, K. (2003). Superação no esporte: limites individuais ou sociais? *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(5), 69–76.

Simone .D . A. (2003). *Estudo da Memória Operacional Verbal Em Pessoas Saudáveis Através da Ressonância Magnética Funcional*. Dissertação de Mestrado Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

Singer, R. M. (1977) *Psicologia dos Esportes mitos e verdades*. São Paulo, SP: Harba.

Sonstroem, R. J. (1984). Exercise and self-esteem. *Exercise Sport Sci Verti*, 12(2), 123-155.

Souza Filho, P. G. (2000). O que é a Psicologia dos Esportes. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 8 (3), 33-36.

Souza, R. O., Ignácio, F. A., Cunha, F. C. R., Oliveira, D. L. G., & Moli, J. (2001). Contribuição à neuropsicologia do comportamento executivo: Torre de Londres e Teste de Wisconsin em indivíduos normais. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 59(3-A), 526-531.

Spreen, O & Strauss. E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests administration, norms and commentary*. New York. Oxford University press.

Sternberg, R. (2000). *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre, RS: Artes Médicas.

Strauss, M. E. Sherman, O & Spreen, M., (2006). *Measurement of differential cognitive deficits after head injury*. Oxford University Press.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reaction. *Journal of*

Experimental Psychology, 18(3), 643-662.

Takase, E. (2005). Neurociência do esporte e do exercício. *Neurociências*, 2(5), 1-07.

Tannock, R. (2000). Language, reading and motor control problems in ADHD. Em: Greenhill, L. L. Ed Learning disabilities: Implications for psychiatric treatment. *Review of Psychiatry* 19 (11) 129-167.

Teixeira, L. B. & Takase, E. (2005). Neurociência do Esporte e Exercício. *Neurociências*, 2(5), 1-7.

Teixeira, L. A. (2006). Controle Motor. Barueri. Manole.

Thompson-Schill, S. L., D'Esposito, M., Aguirre, G. K. & Farah, M. J. (1997). Role of left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: A revolution. *Proceedings of National Academic Sciences* 94(6), 14792-14797.

Thompson-Schill, Swick, Farah, D'Esposito, Kan e Knight (1998). Verb generation in patients with focal frontal lesions: A neuropsychological test of neuroimaging findings. *Proceedings of National Academic Sciences*, 95, 15.855-15.860.

Vallar, G. & Baddeley, A. D. (1984). Fractionation of working memory: Neuropsychological evidence for phonological short-term store. *Journal of Verbal Learning and Behavior*, 23(3), 151-161.

Weinberg, R. S. & Gould, D. (1995). *Foundations of sport and exercise psychology*. Champaign: Human Kinetics.

Weinberg, R. S. & Gould, D. (1995). *Sport and exercise psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Willians, J. M. Straub, W. F. (1991) *Nueva psicología del esporte: Passdo, presente, futuro*. In J. M. Willians (Org), *Psicologia aplicada al deporte*. Madrid: Biblioteca, 66-76.

Wilsan, J. & McKenzie,V. (1998). *Psychological characteristics of peak performance*. Mountain View, California: Mayfield.

Wood, G. M. O., Carvalho, M. R. S., Rothe-Neves, R. & Haase, V. G. (2001). Validação da bateria de avaliação da memória de trabalho. *Psicologia: Reflexão e Critica*,14(2), 325-341.

Xavier, G. F. (1993). A modularidade da memória e o sistema nervoso. *Psicologia USP*, 4(2), 61-115.

Anexo I. Carta de autorização das Instituições esportivas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de pesquisa: **AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ATLETAS E CORRELAÇÃO COM DESEMPENHO EM SITUAÇÃO DE JOGO**

Eu, _____ (nome), abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para autorizar o desenvolvimento, nesta Instituição, do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade do pesquisador Heitor Francisco Pinto Cozza, aluno do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade São Francisco. O objetivo da pesquisa é buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos neuropsicológicos que possam avaliar as funções executivas e correlacioná-las com o desempenho no esporte.

Serão aplicados nove instrumentos que avaliam os componentes cognitivos das funções executivas, a saber, atenção, memória de trabalho, controle inibitório, planejamento e raciocínio. Todos os instrumentos serão aplicados individualmente, nos centros de treinamento, com duração total de aproximadamente 1 hora de 10 minutos. Esta aplicação não oferece qualquer risco conhecido, mas pode causar fadiga. Além disso, será analisado o desempenho dos atletas em jogo usando o *scout* técnico gerado pela comissão técnica de cada equipe.

Os dados pessoais dos sujeitos serão mantidos em sigilo e os resultados gerais obtidos através da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluída sua publicação na literatura científica especializada.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação dos atletas desta instituição na referida pesquisa, sabendo que tanto eu quanto os atletas estamos livres para interrompê-la a qualquer momento.

Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo, Heitor Francisco Pinto Cozza, sempre que julgar necessário pelo telefone (11) 8545-4497, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco pelo telefone (11) 4534-8023.

Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em poder desta Instituição e a outra, com o pesquisador responsável.

_____, ____ de _____ de 200_.

Assinatura do Responsável pela Instituição

Anexo 2. Termo de consentimento livre e esclarecido dirigido aos atletas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de pesquisa: **AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ATLETAS E CORRELAÇÃO COM DESEMPENHO EM SITUAÇÃO DE JOGO**

Eu, _____ (nome), atleta profissional abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário no projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade do pesquisador Heitor Francisco Pinto Cozza, aluno do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade São Francisco. O objetivo da pesquisa é buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos neuropsicológicos que possam avaliar as funções executivas e correlacioná-las com o desempenho no esporte.

Serão aplicados nove instrumentos que avaliam os componentes cognitivos das funções executivas, a saber, atenção, memória de trabalho, controle inibitório, planejamento e raciocínio. Todos os instrumentos serão aplicados individualmente, nos centros de treinamento, com duração total de aproximadamente 1 hora de 10 minutos. Esta aplicação não oferece qualquer risco conhecido, mas pode causar fadiga. Além disso, será analisado o desempenho dos atletas em jogo usando o *scout* técnico gerado pela comissão técnica de cada equipe.

Os dados pessoais dos sujeitos serão mantidos em sigilo e os resultados gerais obtidos através da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluída sua publicação na literatura científica especializada.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a minha participação na referida pesquisa, sabendo que estou livre para interrompê-la a qualquer momento.

Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo, Heitor Francisco Pinto Cozza, sempre que julgar necessário pelo telefone (11) 8545-4497, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco pelo telefone (11) 4534-8023.

Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e a outra, com o pesquisador responsável.

_____, ____ de _____ de 200_.

Assinatura do Atleta