

UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO
VICE-REITORIA ACADÊMICA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIA DA
MOTRICIDADE HUMANA - PROCIMH

**INFLUÊNCIA DA IMAGÉTICA MOTORA NAS ONDAS ALFA E BETA
EM ATLETAS DE FUTSAL**

Paulo Alexandre de Sousa Azevedo

Rio de Janeiro, 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PAULO ALEXANDRE DE SOUSA AZEVEDO

Aluno do Curso de Mestrado da UCB

Matrícula 2006200008

**INFLUÊNCIA DA IMAGÉTICA MOTORA NAS ONDAS ALFA E BETA
EM ATLETAS DE FUTSAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência da Motricidade Humana.
Orientador: Professor Dr. Vernon Furtado da Silva.

Rio de Janeiro, 2009.

Azevedo, Paulo Alexandre de Sousa

Influência da Imagética motora nas ondas alfa e beta em atletas de futsal

Paulo Alexandre de Sousa Azevedo – Universidade Castelo Branco – Rio de Janeiro, 2009.

Dissertação de Mestrado – 06 Capítulos: 74 páginas

UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIA DA
MOTRICIDADE HUMANA

A Dissertação: **“INFLUÊNCIA DA IMAGÉTICA MOTORA NAS ONDAS ALFA E BETA EM ATLETAS DE FUTSAL”**.

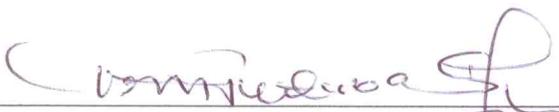
elaborada por: **PAULO ALEXANDRE DE SOUSA AZEVEDO**

e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pela Universidade Castelo Branco e homologada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, como requisito parcial à obtenção do título de

MESTRE EM CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA

Rio de Janeiro, 27 de novembro de 2009.

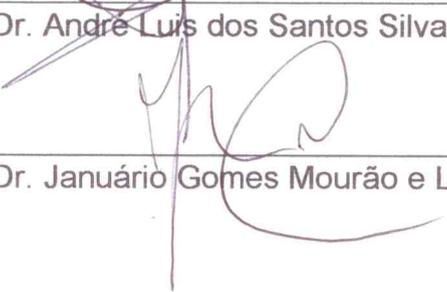
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Vernon Furtado da Silva
Presidente



Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva



Prof. Dr. Januário Gomes Mourão e Lima

NOMENCLATURA

IM- Imagética Motora

IMV- Imagético Motor Visual

IMC- Imagético Motor Cinestésica

EEG- Eletroencefalograma

POS C- Imagético Motor Cinestésico após a IM

POS V- Imagético Motor Visual após a IM

PRE C- Imagético Motor Cinestésico antes a IM

PRE V- Imagético Motor Visual antes a IM

QMI-r- Questionário do Movimento Imaginado - revisado

RMF- Ressonância Magnética Funcional

TEP- Tomografia por Emissão de Posítron

ENM- Eletroneuromiografia

EMT- Estimulação Magnética Transcraniana

MEG- Magnetoencefalografia

uV- Microvolts

DEDICATÓRIA

A Isabela Casado Azevedo, A Bebela, o motivo da minha alegria perene.

A Lia Maria Azevedo, Minha Mãe, a responsável por me ensinar que o impossível não existe e que "tudo está nos livros."

Ao irmão e amigo, Paulo Henrique Azevedo, por permitir compartilhar da sua amizade e inteligência.

A minha especial esposa Denise Casado, pela paciência e cumplicidade em todos meus projetos durante todos os dias.

Ao meu pai Salomão Camilo Azevedo, pela forma poética em ver a vida. Saudades.

AGRADECIMENTOS

A Eurípedes Barsanulfo pela presença constante;

Ao Prof Vernon Furtado pela paciência e sabedoria durante o longo desses dois anos de "brain storm";

Ao Prof Heron Beresford, pela grandeza do pensamento;

A Profª Solange Canavarro por ter me mostrado que a mesmice paralisa e ter me apresentado a imagética motora;

A Elba Albuquerque, atenciosa por suas correções ortográficas;

A Mariana Casado por sua paciência nas aulas diárias de informática;

A colega de laboratório de Neuromotricidade (LabNeuro) Bianca Jakubovic, na ajuda incansável de coleta de dados e troca de informações de pesquisa;

Ao atento JB (João Batista) pela a ajuda mútua ao longo dessa longa jornada;

Aos atletas do Clube Casa de España e os respectivos responsáveis pela valiosa colaboração nessa pesquisa;

Aos treinadores do Clube Casa de España-RJ, Rodrigo Nunes e Hamilton Neto, pela a contribuição didática;

Ao saudoso porém presente, Ricardo Lucena, por ter me ensinado a observar o individual dentro de um contexto coletivo;

Ao diretor de esporte do Clube Casa de España-RJ, Gustavo Mostof; pela a compreensão às minhas justificadas ausências do clube durante o mestrado;

Aos Doutores André Luis dos Santos Silva e Januário Gomes Mourão pelas críticas construtivas durante a qualificação do projeto dessa pesquisa.

A função de pensar desenvolve-se no homem como uma forma de aperfeiçoamento da adaptação ao meio; um de seus modos é a imaginação que permite generalizar os dados da experiência, antecipando seus possíveis resultados e abstraindo dela os ideais da perfeição.

José Ingenieros

RESUMO

Por

Azevedo, Paulo Alexandre de Sousa

Orientador: Vernon Furtado da Silva

Número de palavras: 246

A INFLUÊNCIA DA IMAGÉTICA MOTORA NAS ONDAS ALFA E BETA EM ATLETAS DE FUTSAL

A imagética motora (IM) é a representação, na qual uma pessoa simula o resultado consciente para preparação do movimento. A IM é classificada em imagética motora visual e motora cinestésica. Poucos estudos relacionam as características visuais e cinestésicas às respostas das ondas corticais alfa e beta durante o treinamento de imagética motora registrada por meio do eletroencefalograma (EEG). Os objetivos desse estudo foram observar as respostas das ondas alfa e beta durante a imagética motora em sujeitos imagéticos visuais (IMV) e cinestésicos (IMC), bem como a influência da referida técnica neurocognitiva na performance motora em atletas de futsal. Os dados coletados foram analisados através do teste de postos com sinal de Wilcoxon e o teste de Kruskal-Wallis onde $p < 0,05$. A resposta da onda alfa durante a IM realizada apresentou menor variabilidade ($p: 0.0003624$) para os sujeitos imagéticos visuais. Foi observado que as respostas das ondas alfa e beta, tanto para IMV e IMC, são diretamente dependentes do tipo de treinamento mental efetuado e não pela classificação dos sujeitos em imagéticos visuais ou cinestésicos. Observou-se o incremento da tarefa motora após a IM realizada por 4 semanas, período em que os atletas de futsal melhoram sua performance motora, conforme os resultados encontrados, dos quais se verifica o valor de $p: 0.01329$. Concluiu-se que a IM é fator influenciador nas respostas das ondas alfa e beta, além de ser otimizadora da performance motora em atletas de futsal após 4 semanas de treinamento mental, utilizando-se a referida técnica neurocognitiva.

Palavras chaves: imagética motora, eletroencefalograma (EEG), ondas corticais, atletas de futsal

ABSTRACT

By

Azevedo, Paulo Alexandre de Sousa

Advisor: Vernon Furtado da Silva

Words: 244

THE INFLUENCE OF MOTOR IMAGERY ON ALPHA AND BETA WAVES IN FUTSAL PLAYERS

Motor imagery (MI) is a mental representation by which an individual simulates the conscious result of preparing a movement. MI is classified in visual motor imagery and kinesthetic motor imagery. Few studies relate the characteristics of visual and kinesthetic to responses of alpha and beta cortical waves, during the motor imagery training, registered by an electroencephalography (EEG). The aim of this study was to observe the responses of alpha and beta waves during motor imagery in Visual Imagery Subjects (VIS) and Kinesthesia Imagery Subjects (KIS), as well as the influence of the mentioned neurocognitive technique on motor response in futsal players. In order to analyse the data collected, test ($p < 0,05$), by applying Wilcoxon signed-rank test and Kruskal-Wallis test. The response of alpha wave, during the performance of MI, presented lower variability ($p: 0.0003624$) for Visual Imagery Subjects. It was observed that the responses of alpha and beta waves for both KIS and VIS are directly dependent on the type of mental training done and not on the classification in visual or kinesthetic imagery subjects. It was observed an increase of motor task after applying motor imagery during 4 weeks, when futsal players had their performance improved, according to the results obtained, which presented a p-value of 0.01329. It was concluded that MI is an influential factor on alpha and beta waves' responses, besides of providing motor performance improvement for futsal players after 4 weeks of mental treatment, by employing that neurocognitive technique.

Key-words: motor imagery, electroencephalography (EEG), cortical waves, futsal players

ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO I	1
1. Introdução	1
1.2 Objetivos do Estudo	3
1.2.1 Objetivo Geral	3
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Questões de Estudo	4
1.4 Variáveis	4
1.4.1 Variáveis Independentes	4
1.4.2 Variáveis Dependentes	4
1.4.3 Variáveis Intervenientes	5
1.5 Justificativa	5
1.6 Relevância	5
1.7 Hipóteses	6
1.8 Delimitação do Estudo	6
1.9 Definição de Termos	7
CAPÍTULO II	9
2. Revisão de Literatura	9
2.1 Imagética Motora	9
2.2 Questionário do Movimento Imaginado Revisado	11
2.3 Aprendizado Motor	12
2.4 Eletroencefalograma	15
2.4.1 Eletroencefalograma na Infância	17
2.4.2 Onda Alfa	18
2.4.3 Onda Beta	18

	Página
2.4.4 Onda Teta e Delta	19
2.5 Estresse e Desempenho Motor	20
CAPÍTULO III	22
3. Metodologia	22
3.1 Modelo de Estudo	22
3.2 Descrição da Amostra	22
3.3 Instrumentação	22
3.4 Métodos e Procedimentos de Avaliação	23
3.5 Tratamento Estatístico	25
CAPÍTULO IV	26
4. Resultados.....	26
4.1 Ondas Alfa e Beta	28
4.2 Efeito da Imagética Motora	31
4.3 Efeito para Grupos	31
4.4 Performace Motora	33
CAPÍTULO V	36
5. Discussão	36
CAPÍTULO VI	40
6. Conclusão	40
REFERÊNCIAS	41

ÍNDICE DE TABELAS

TABELAS	Página
Tabela 1. Freqüências das Ondas Cerebrais	16
Tabela 2. Subclassificação da Onda Beta	19
Tabela 3. Dados coletados relacionados a performance motora, ondas alfa e beta, classificação através do QMI-r e idade	26
Tabela 4. Pontuação das cobranças de pênalti	27
Tabela 5. Valores p para as hipóteses propostas para ondas alfa e beta	31
Tabela 6. Diferenças entre combinações de grupo e treinamento para medições da onda alfa após da imagética motora.	33
Tabela 7. Diferenças entre combinações de grupo e treinamento para medições da onda beta após da imagética motora	33

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Página
Figura 1. Efeito da IM nas ondas alfa e beta (pré e pós-treinamento mental).....	28
Figura 2. Diagramas de caixas de bigodes, comparando as medições das ondas cerebrais antes e após o treinamento mental	29
Figura 3. Diagramas de caixas de bigodes, comparando as medições das ondas cerebrais antes e após o treinamento mental, grupos cinestésico e visual	30
Figura 4. Diagrama para os resultados da performance motora, medidos antes e após o treinamento mental	34
Figura 5. Diagrama para os resultados da performance motora, medidos antes e após o treinamento mental, grupos cinestésico e visual	34
Figura 6. Pontuação de cada jogador durante a performance motora	35

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Declaração de aprovação do Comitê de Ética da UCB	52
ANEXO 2. Declaração de qualificação do projeto de pesquisa	53
ANEXO 3. Termo de consentimento livre e esclarecido	54
ANEXO 4. Termo de apresentação à instituição	58
ANEXO 5. Carta de aceite para publicação do artigo relacionado a dissertação	62
ANEXO 6. Ficha de anamnese aos Atletas	63
ANEXO 7. Questionário do Movimento Imaginado Revisado	64
ANEXO 8. Foto 1- Atleta submetido ao EEG	69
ANEXO 9. Foto 2- Atletas visualizando a performance motora por vídeo	70
ANEXO 10. Foto 3- Atleta efetuando a performance motora	71
ANEXO 11. Foto 4- Atleta em prática mental	72
ANEXO 12. Foto 5- Atletas e membros do Labneuro	73
ANEXO 13. Referência fixação de Eletrodos (FI 10-20)	74

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A mentalização do movimento ou prática mental do movimento sem que o movimento aconteça de fato é intitulada de imagética motora - IM (Solodkin et al, 2004; Malouin et al, 2004; Guillot e Collet, 2005; Braun et al, 2006). É uma técnica neuro-cognitiva utilizada na tentativa de reabilitação ou potencialização do gesto motriz, sendo muito utilizada por sujeitos que foram acometidos por acidentes vasculares encefálicos, doença de Parkinson, lesões medulares, comprometimentos músculo-esqueléticos e também como forma de treinamento em atletas de alto rendimento (Cunnington et al. 1997; Oishi et al, 2000 Jackson et al 2001, Page et al. 2001; Jackson et al. 2003; Ietswaart et al. 2006; Vries et al. 2006, Fourkas et al,2008). A IM é a representação do resultado consciente para a intenção e preparação ao movimento (Jeannerod, 1994,1995). Em outras palavras, significa dizer que, diante de um perspectiva planejamento motor poderia, um praticante, antecipar o movimento,de forma mental criando uma imagem antecipada daquele plano real. O estudo realizado utilizando-se cronometria mental mostrou que o tempo gasto para imaginar e executar o mesmo movimento foi similar (RODRIGUES et al., 2003).

Inúmeras pesquisas nas quais foram usadas interpretações de imagem, como de ressonância magnética funcional (RMF), e neurofisiológicos através da tomografia por emissão de pósitrons e eletroencefalograma, confirmaram que as áreas encefálicas ativadas durante a imagética motora são possivelmente as mesmas áreas ativadas durante o ato motor. Áreas do sistema nervoso central como os córtice pré-motor e parietal inferior, e também a área motora suplementar, giro do cíngulo, vérmis cerebelar e núcleos da base, mostraram aumento do fluxo sanguíneo regional durante a imagética motora, similar ao movimento executado (LAFLEUR et al., 2002).

As respostas do sistema nervoso autônomo à IM também foram observadas através de estudos específicos que evidenciaram um aumento da frequência cardíaca de 32 a 50% em comparação ao repouso e aumento da pressão parcial de CO₂ durante a respiração (Decety et al., 1991,1993; Wuyam et al., 1995). Segundo Hugdahl (1996), a função do sistema nervoso supra-segmentar pode ser verificada por meio de alterações fisiológicas em nível periférico. Os efetores cutâneos periféricos, quais sejam, as glândulas sudoríparas, são inervadas por terminações simpáticas, onde durante a ativação dessas glândulas a resistência cutânea

diminui, propiciando assim um dos mecanismos fisiológicos responsável pela a regulação da temperatura corpórea durante atividades de média a alta intensidade. Outros estudos igualmente demonstraram que durante a IM de atividades de sobrecarga, ocorre à diminuição da resistência cutânea (ROURE et al., 1999; GUILLOT et al., 2004; GUILLOT e COLLET, 2005; GUILLOT et al., 2007).

Estudos realizados em adaptações neurais têm revelado que alguns programas especificamente direcionados podem beneficiar a performance do atleta em uma variedade de tarefas motrizes. Tais programas estão associados à imagética motora, sendo que os benefícios podem ser ampliados por ela. Recentemente, Fourkas et al (2008) e Coelho et al (2007) mostram que a IM pode proporcionar ao atleta de tênis aumento da performance esportiva. Atletas novatos de futebol que utilizaram a IM para tarefas esportivas (i.e. cobrança de pênalti) tiveram um melhor desempenho que o grupo controle (BLAIR et al, 1993).

A eficiência da IM é resultado da ativação de trajetos neuromotores que potencializam a aprendizagem de habilidades e estabelecem o fortalecimento dos padrões de coordenação motriz (DELGADO, SILVA e SILVA, 2008).

Há evidências que a performance motora e IM possuem os mesmos mecanismos neurais e que a plasticidade cerebral ocorrida através da prática motriz, é uma resposta a IM. Essa relação é nomeada de equivalência funcional (Guillot et.al 2008). Interessante ressaltar que os benefícios funcionais causados pelo o uso da IM são diretamente proporcionais ao estágio motor e ao nível de especialidade motora que o sujeito possui. Isto é, quanto maior o repertório motriz do sujeito, maior a resposta plástica a consolidação do gesto motor (HARDY e CALLOW, 1999; GUILLOT et. al, 2004).

Guillot et.al. (2008) realizaram pesquisa onde os sujeitos foram divididos em, imagéticos bons ou pobres. Essa divisão foi efetuada após avaliação de exame de RMF de 28 indivíduos onde, 13 peritos e 15 imperitos, efetuavam atividade física e IM de movimentos dos dedos das mãos. Foi observado em todos os indivíduos ativação dos lóbulos parietal inferior e superior, como também, as regiões relacionadas a tarefa motora, sendo o córtex pré-motor medial e lateral, cerebelo e putâmen. Na avaliação intra-grupos revelou que os imagéticos bons apresentaram uma maior ativação nas regiões pré-motora ventro-lateral e parietal, isso é atribuído à função primordial de geração de imagens por essas áreas. Em contra-partida os imagéticos pobres demonstraram um maior recrutamento do córtice orbitofrontal, cíngulo posterior e cerebelo, isso denota que esse grupo utilizou, de forma evidente, o sistema córtico-cerebelar, sistema responsável por movimentos seqüenciais. Essa

conclusão é relevante funcionalmente, já que para novos aprendizados motrizes é necessária a segmentação do ato motor (CARR E SHEPHERD, 2003).

A referida técnica cognitiva é responsável por uma maior atividade elétrica de neurônios envolvidos no ensaio mental, essa atividade elétrica pode ser mensurada através de um exame neurofisiológico de superfície no escalpo dos sujeitos, denominado de eletroencefalograma (EEG). Segundo Machado et al.(2007) a possibilidade da elucidação de processos cognitivos e aprendizados motores pela a leitura dos traçados do EEG é feita a através interpretação das ondas cerebrais, que são divididas em quatro: Delta de 0,5 a 3 Hz, Teta de 4 a 8Hz, Alfa de 8 a 13Hz Beta de 13 a 40 Hz (Niedermeyer et al, 2005). Todas essas ondas cerebrais estão em atividade, simultaneamente, em todo córtex cerebral, mas, dependendo do momento e da atividade em questão ocorre prevalência de uma delas (Salles, 2006). Tanto as ondas beta, quanto à alfa são predominantes em novas atividades motoras, exercícios de alta intensidade e concentração (Moraes et al, 2007). Determinados estados de constante ansiedade e tensão mental podem alterar a atividade cortical, ocasionando a incapacidade de relaxar e produzir ondas alfas (SIEVER,1999).

Observando-se o que foi apresentado anteriormente, é possível afirmar que a IM é uma ferramenta cognitiva para o incremento da performance motora em atletas, gerando respostas positivas, tanto em regiões supra-segmentares, quanto periféricas bem como proporcionando a sincronização hemisférica.

Assim sendo, esse estudo vislumbra as respostas das ondas alfa e beta após treinamento de IM, onde a referida técnica neuro-cognitiva seria fator otimizador na função mental e performance motora.

1.2 Objetivos do Estudo

Considerando-se o conhecimento até existente, em termos do efeito da imagética motora em ganhos cognitivos vista com esse propósito, os objetivos que direcionaram a presente pesquisa são descritos a seguir.

1.2.1. Objetivo Geral

Investigar a possibilidade de um treinamento de imagética motora promover mudanças adaptativas sobre traços corticais, mais especificamente, sobre as ondas alfa e beta, estando essa relacionada à execução de uma tarefa motora realizada.

1.2.2. Objetivos Específicos

Tendo-se em conta que a manipulação experimental será realizada em relação a um grupo amostral, os objetivos específicos que compõem o detalhamento metodológico são os seguintes:

- Classificar os sujeitos em imagéticos cinestésicos ou visuais conforme pontuação oriunda do questionário do movimento imaginado revisado (QMI-r).
- Verificar as repostas das ondas corticais alfa e beta referentes a classificação dos sujeitos em atletas imagéticos cinestésicos e visuais.
- Aplicar um treinamento utilizando-se a imagética motora
- Verificar os efeitos do treinamento com imagética motora sobre as ondas corticais alfa e beta
- Verificar os efeitos da performance motora após treinamento com imagética motora sobre o grupo.

1.3 Questões de Estudo

O treinamento mental utilizando a imagética motora provocou repostas das ondas alfa e beta durante atividade motora?

O treinamento mental utilizando a imagética motora aumentou a performance motriz em atletas?

1.4. Variáveis

1.4.1. Variáveis Independentes

Os sujeitos serão submetidos aos treinamentos direcionados de imagética motora e de performance motora.

1.4.2. Variáveis Dependentes

As repostas eletrofisiológicas das ondas alfa e beta após o treinamento de imagética motora. Classificação dos sujeitos, segundo o QMI-r, e o *score* dos mesmos após a realização de tarefa motora.

1.4.3. Variáveis Intervenientes

Procurar controlar o maior número de variáveis possíveis que possam interferir no exame de EEG, na realização do treinamento por imagética motora e aplicação do QMI-r. Portanto evitando a ingestão de substância que possuam cafeína (café e refrigerantes), coletas de dados realizadas no período matutino entre 9 e 12 horas e atleta não tendo conhecimento da sua pontuação e da pontuação do outro atleta oriundas do QMI e da performance motora.

1.5. Justificativa

Conforme a literatura, a prática mental do movimento conhecida como imagética motora é um fator potencializador para as habilidades motoras. A referida técnica neuro-cognitiva vem sendo utilizada por inúmeros pesquisadores de várias áreas de atuação como fisioterapia, psicologia neuro-cognitiva, educação física e pedagogia, na tentativa de melhorar um gesto motriz ou proporcionar ao indivíduo uma maior independência motora e cognitiva. Os ritmos cerebrais são, normalmente, observados através de EEG, de acordo com as frequências das ondas cerebrais. Essas ondas são denominadas beta, alta, teta e delta. A onda beta (13 a 40hz) apresenta o maior registro durante atividades de alto estresse e atenção, e a onda alfa (8-13 hz) em momentos de atenção/relaxada.

Ainda não há estudos que relacionam as respostas das ondas alfa e beta à aplicação de um treinamento por imagética motora como possibilidade de incremento a uma tarefa motora e minimização da intensidade dos traçados corticais em pré-adolescentes. Dessa forma, a presente pesquisa se justifica por investigar se a imagética motora é um recurso capaz de proporcionar respostas das ondas alfa e beta em traçados corticais como também em atividades motoras.

1.6. Relevância

O estresse causado pela perspectiva da realização de tarefa motora por atletas de competição é o responsável por uma maior possibilidade de fracasso durante as competições (Hirota, Tragueta e Verardi, 2008). O predomínio da banda beta durante as atividades motoras e cognitivas denota consciência em alerta, ansiedade e tensão excessiva (Martin, 1997). A

onda beta é observada com frequências entre 13 a 40 hz, sendo que o intervalo de 14 a 23 hz é a frequência indicada para a realização de atividades motoras dentro de um padrão atencional, porém sem estresse excessivo. Já a prevalência de onda alfa denota estado de atento relaxado onde suas frequências se encontram entre 8 a 13 hz, porém a perduração excessiva nessa onda pode acarretar momentos de ansiedade e sonolência. Desse modo, este estudo terá como finalidade observar a resposta das ondas alfa e beta após o treinamento de imagética motora durante atividade motora estressante.

Caso esse estudo demonstre que a imagética motora é um fator que pode ser utilizado para a uma resposta relevante das ondas alfa e beta em atividades motoras, será possível beneficiar atletas de competição, bem como uma parcela da população que possui alto quadro de ansiedade pré-tarefa motora ou cognitiva. Ademais, espera-se que este trabalho possa proporcionar a fisioterapeutas, educadores físicos, pedagogos, psicólogos e outros profissionais envolvidos nas pesquisas de neurociência e aprendizado motor, a oportunidade de utilizar a imagética motora como ferramenta terapêutica, não só nos comprometimentos motores, mas também nas causas cognitivas, como ansiedade e tensão excessiva.

1.7. Hipóteses

H1- Como forma hipotética para a confirmação deste estudo, vislumbra-se, a possibilidade da influência da IM nas respostas das ondas alfa e beta em uma atividade motriz, após 4 semanas de treinamento de imagética motora, em atletas de futsal.

H2- O treinamento de imagética motora é capaz de otimizar a performance motora

H0- Considerar-se-á hipótese nula a não observação das respostas das ondas alfa e beta durante a IM de atividade motriz em atletas de futsal, como também a não otimização da performance motora.

1.8. Delimitação do Estudo

Este estudo investigou as respostas das ondas alfa e beta durante a IM e o desempenho motor de atletas de futsal pré-adolescentes, entre 11 e 13 anos.

1.9. Definição de termos

Prática Mental

É o ensaio mental voluntário de imagens, tarefas e situações (DICKSTEIN E DEUTSCH, 2007).

Imagética Motora

É o ensaio mental específico de uma tarefa motora com o objetivo do aumento da performance motora (BRAUN, BEURSKENS, BORM,2006; MALOUIN,BELLEVILLE, RICHARDS,2004).

Eletroencefalograma

É o exame para mensuração e avaliação dos ritmos (ondas) cerebrais realizado através da fixação de eletrodos de superfície no escalpo, onde o mesmo registra a atividade espontânea gerada no córtex cerebral e a representação do comportamento coletivo dos neurônios corticais (ADAMS, 1998; KANDEL, 2003).

Ondas Corticais

O córtex cerebral apresenta ritmos que ocorrem por disparos elétricos das células neuronais e, conforme os ritmos desses disparos temos diferentes ondas corticais (MARQUES, 2004).

Onda Alfa

Ritmo cortical com frequência variada entre 8 e 13 hz, sendo mais observado nas áreas frontais e occipitais. Incrementa-se com concentração mental ou qualquer estímulo que atraia a atenção (PINTO, 2006).

Onda Beta

Ritmo cortical superior a 13 hz podendo chegar até 40 hz, observado em todas áreas do cérebro. Incrementa-se com esforços cognitivos, novas atividades motoras e tensões emocionais (PINTO, 2006).

Dessincronização do EEG

É a composição do traçado bioelétrico por ondas de baixa amplitude e alta frequência, ondas alfa e beta, ocorre durante os momentos de vigília e atenção (LENT, 2005; BEAR et al 2008).

Estresse

A desestabilização psicofísica ou a perturbação do equilíbrio entre a pessoa e o meio ambiente (SALMUSKI apud HIROTA, TRAGUETA e VERARDI, 2008).

Futsal

Futebol de salão, também referido pelo acrônimo futsal, é o futebol adaptado para prática em uma quadra esportiva por times de cinco jogadores (FEDERAÇÃO DE FUTSAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO).

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA

Como forma de esclarecimento ao leitor da abordagem para esta dissertação, faz-se necessária a revisão literária dentro de padrões investigativos com critérios científicos rebuscados por uma literatura pertinente. Sendo assim, serão abordados os seguintes termos: imagética motora, questionário revisado do movimento imaginado, aprendizado motor, eletroencefalograma, eletroencefalograma na infância, ondas alfa e beta e estresse esportivo.

2.1. Imagética Motora

O ensaio mental do movimento na tentativa de aprender, recuperar ou potencializar uma função motriz, sem que o movimento ocorra de fato, é conhecido como imagética motora (Solodkin et al.2004, Guillot e Collet, 2005, Dickstein e Deutsch,2007, Louis et al.2008). A referida técnica neuro-cognitiva é oriunda da psicologia neuro-cognitiva; posteriormente, passou a ser estudada e utilizada na psicologia esportiva (Rúbio et al,2000) e, atualmente integra os estudos da neurociência.

Segundo Samulski (2002) há diferentes conceitos sobre o treinamento mental através da imagética motora. Onde o treinamento mental é a complexa possibilidade de imaginar diferentes habilidades mentais com o objetivo de metas motrizes, auto confiança, incremento a concentração, visualização, imaginação, controle da ansiedade e rotinas mentais para competição.

Desde Jacobsen (1930), estudos realizados já teorizavam que, quando um sujeito ensaiava mentalmente algum movimento específico, os músculos responsáveis pelo ato motor imaginado eram ativados. Posteriormente, em 1994, através de exame de eletromiografia, essa teoria foi confirmada, e os músculos ativados foram nomeados de músculos alvos (Jeannerod apud Lotze, 2006). Observou-se que o treinamento mental de atletas, músicos e pacientes com seqüelas motrizes causadas por acidente vascular encefálico (AVE) está associado ao aumento da ativação da resposta eletromiográfica dos músculos alvos quando comparada ao repouso(Lotze e Halsband, 2006). Em recente estudo verificou-se significativo aumento no

padrão da eletromiografia durante a IM em relação à condição de repouso (GUILLOT et al, 2007).

Inúmeros pesquisadores, ao utilizarem exames de imagem, tais como, ressonância magnética funcional (RMF) e exames neurofisiológicos através de tomografia por emissão de pósitrons (TEP); magnetoencefalografia (MEG); estimulação magnética transcraniana (EMT) e eletroencefalografia (EEG), fizeram uma observação. Eles verificaram que, durante a IM, as áreas supra-segmentares do sistema nervoso central (SNC), relacionadas à preparação tática e à execução do movimento são praticamente as mesmas. A título de ilustração dessas áreas, pode-se citar o córtice frontal, o pré-central, o parietal posterior e motor primário, como também áreas cerebelares e núcleos da base (LEONARDO et al. 1995; SABBAH et al. 2000; NAITO et al. 2002; ROSS et al. 2003; LOTZE E HALSBAND, 2006; LOUIS et al. 2008).

Alguns desses pesquisadores citados acima, como Lotze e Halsband (2006) e Guillot et al (2008) concordam que o córtex motor primário (CM1) é ativado sempre durante o gesto motriz e igualmente durante o ensaio mental de uma atividade motora. Já outros autores (Roland et al, 1980; Decety et al, 1991; Stephan et al. 1995) questionaram a ativação do CM1 durante a imagética motora uma vez que a área em questão é exclusivamente parte do sistema motor. Essa contradição é o ponto central do entendimento funcional e organização do sistema motor (Lotze e Halsband, 2006). As diferenças observadas pelos pesquisadores mencionados são atribuídas aos exames realizados durante os respectivos estudos. Nair et al. (2003) e Lotze e Halsband (2006) utilizaram RMF e visualizaram a ativação do CM1 durante a IM. Em contraste, Roland et al. (1980), Decety et al. (1994) e Stephan et al. (1995) ao empregarem TEP não observaram atividade do CM1. Essa contradição ocorreu por dois fatores. O primeiro fator é de causa temporal. O tempo de ativação do CM1 durante a IM é muito rápido, portanto mensurações eletrofisiológicas não são as melhores abordagens em situações de resolução temporal (Lotze e Halsband, 2006). O segundo fator atribui-se ao tipo de imagética motora utilizada durante a coleta de dados. Quando utilizada a imagética motora cinestésica, a ativação do CM1 foi mais evidente do que a imagética motora visual. Isso foi demonstrado através de imagética visual com rotação da mão, onde não foi observada qualquer ativação dos neurônios do giro pré-central (Wolbers et al. 2003) bem como em estudos com músicos profissionais que utilizaram técnicas mentais para o respectivo treinamento musical (Langheim et al. 2002). Desse modo, a ativação do CM1 é dependente do tipo de ensaio mental realizado. Ao concordar com essa visão, alguns pesquisadores observaram a ativação de aproximadamente 50% do giro pré-central durante a

IM, em comparação à execução do mesmo movimento realizado pela mão (PORRO et al.1996; LOTZE et al.1999; GERARDIN et al.2000; NAIR et al. 2003).

É plausível entender que as áreas anatomicamente ativadas durante a IM são responsáveis por funções neurológicas para a manutenção da homeostasia corporal. Um bom exemplo disso é que, durante a IM de atividade de alta demanda física, foi observado um imediato incremento da frequência cardíaca entre 32 a 50%, além do aumento da pressão de CO₂ e da frequência respiratória (Decety et al. 1991, 1993; Wuyam et al.1995).Em concordância com o que foi escrito anteriormente durante um estudo, no qual se utilizou IM em atletas da seleção japonesa de skate, verificou-se que o aumento das frequências respiratória e cardíaca, da pressão arterial e diminuição da resistência cutânea (Oishi, Kasai e Maeshima, 2000). Além de todas essas ativações supra-segmentares do sistema nervoso central (SNC) observadas por inúmeros estudos citados, há também uma resposta muscular, onde o treinamento mental produz micro-contrações que melhoram a coordenação neuromuscular (Souza, 2004). A indicação da IM como ferramenta terapêutica foi inicialmente direcionada a pacientes com comprometimentos neurológicos e músculo-esqueléticos (Cunnington, Ianssek e Johnson,1997;Jackson et al,2001; Page et al,2001; Jackson et al 2003; Williams, Odley e Callaghan, 2004). A utilização da IM no treinamento esportivo mostrou-se eficaz na melhora das habilidades motoras (Oishi, Kasai e Maeshima,2000). A referida técnica mental possui grande área de atuação dentro do treinamento esportivo visa à busca do aumento da performance motora. Alguns pesquisadores observaram o incremento da qualidade do gesto motor esportivo em atletas de alto rendimento em diferentes modalidades (PAIVIO, 1985; PARRISH E MURPHY, 1985; FELZ E LANDERS, 1993; OISHI, KASAI E MAESHIMA, 2000; ROSS et al.2003; COELHO et al, 2007; FOURKAS et al.2008; LOUIS et al. 2008).

A IM pode ser classificada em externa ou visual e interna ou cinestésica (Mahoney e Avener, 1977). A IM externa ou visual é o ensaio mental em uma perspectiva de terceira pessoa, isto é, seria “a visualização” do movimento executado por uma pessoa. Em contrapartida, a IM interna ou cinestésica é a capacidade de imaginar-se executando o movimento em perspectiva de primeira pessoa (Callow e Hardy,2004). Para a classificação dos participantes em pesquisas em relação ao tipo de IM, utiliza-se o questionário do movimento imaginado revisado (QMI-r), proposto por Hall e Martin (1997).

2.2. Questionário do Movimento Imaginado Revisado

O referido questionário é uma forma subjetiva de mensurar e validar a nitidez da IM (Athienza et al.1994), assim como classificar os sujeitos em imagéticos cinestésicos ou visuais (Hall e Martin, 1997). O primeiro questionário foi proposto por Hall et al.(1983) e era composto por 18 itens, sendo 9 visuais e 9 cinestésicos. Para a avaliação da IM, foi utilizada uma sub-escala de 7 pontos, variavam entre “muito fácil visualizar ou sentir, a muito difícil de visualizar ou sentir”, conforme a modalidade de IM realizada (Stecklow et al, 2007). Em 1997, esse questionário foi revisado, pois havia algumas observações que, em termos práticos, nada acrescentavam à sua aplicabilidade. O longo tempo de duração de 1 hora para sua realização e a diminuição do número de tarefas de 9 para 4, tanto na modalidade visual, quanto na cinestésica foram revistos, assim como também a inversão da ordem das sub-escalas, quanto mais fácil de realizar uma tarefa mental maior a pontuação (Hall e Martin,1997). Inúmeros pesquisadores utilizaram o QMI-R como forma de qualificação dos sujeitos em cinestésicos ou visuais (Ross et al.2003; Dickstein e Deutsch 2007; Guillot et al.2007; Stecklow et al.2007; Fourkas et al.2008; Louis et al.2008).O QMI possui índice de correlação de 0.83 para um intervalo de 1 semana (Hall, Pongrac, & Buckolz, 1985).Do mesmo modo, Atienza e associados. (1994) relataram índice de 0.89 para a subescala visual e 0.88 para o subescala cinestésica do QMI. Hall e Martin (1997) encontraram uma correlação significativa entre o QMI e do QMI-r em ambas as escalas, visual e cinestésica. Eles concluíram que o QMI-r é uma revisão aceitável do QMI.

2.3. Aprendizado Motor

O ato motor dotado de intencionalidade consciente é inerente ao ente do Ser do homem.Essa intencionalidade motriz consciente é considerada como motricidade, diferindo assim de motilidade que é o movimento sem consciência cultural, social e filosófica (Beltrão, Beresford e Macário, 2002). O aprendizado motor é necessário para que o homem possa interagir com o mundo que o cerca, modificando-o a seu favor, conforme suas necessidades e vacuidades culturais e sociais. Em termos neurofisiológicos, aprendizado motor refere-se “ao processo de aquisição da capacidade de produzir movimentos habilidosos ou as modificações dos movimentos. A aquisição de habilidades motoras por meio da prática e da experiência é enfatizada” (SALLES, 2006).

Aprendemos porque interagimos com o meio em que vivemos. Em uma visão sobre aprendizado motor podemos dizer que somos, a todo o momento, bombardeados por

informações extrínsecas (feedback extrínseco) aos quais precisamos responder de maneira eficiente e satisfatória, em correspondência devida ao meio ambiente (Carr e Shepherd, 2003; Umphered, 2004). Também aprendemos porque observamos e fazemos tentativas na busca da realização do evento ou ação desejada. A memória é um fator primordial no aprendizado motor, já que se faz necessário o processamento e armazenamento da informação aprendida (KANDEL, 2003).

O aprendizado e a memorização são processos indissociáveis, em relação sendo que a aprendizagem corresponde à aquisição de novos conhecimentos, ao passo que a memória é a retenção daqueles (Maxwell, Masters e Eves, 2003). Entre os tipos de memória que possuímos, a de procedimentos é a responsável pela lembrança de habilidades e de hábitos. Para que essa memória possa ser consolidada, faz-se necessária a prática repetida do ato motor específico. Uma vez armazenado esse ato motor não necessitará de atenção para ser realizado. O aprendizado das habilidades motoras, para alguns autores, acontece em três estágios (Ex., Lundy-Ekman, 2003). No primeiro estágio, chamado cognitivo, o sujeito iniciante está atento tentando compreender a tarefa. O segundo estágio é o associativo, no qual o sujeito aperfeiçoa o ato motor tornando-o mais eficiente e menos dependente da função cognitiva. O último estágio é o autônomo, onde os movimentos tornam-se automáticos não exigindo atenção para sua realização (Lundy-Ekman, 2003). O processo de aprender se efetiva permeando-se mudanças em conteúdos pré-existentes ou, somando-se a esses. Naturalmente, o aprendizado hábil-motor estrutura as funções interligadas ao comportamento motor necessário à vida humana, em todas as suas relações, incluindo as inerentes ao controle do corpo ou controle motor.

O controle motor ocorre em níveis hierárquicos, segundo uma visão meramente didática, pois é sabido que há constante fluência democrática de informações neurofisiológicas para as respectivas áreas de controle e execução motora na tentativa de realizar um ato motriz (Lundy-Ekman, 2000, Carr e Shepherd, 2003, Kandel, 2003). Para o exercício de uma efetiva função de controle, o organismo central depende da ativação de áreas supra-segmentares e infra-segmentares do sistema nervoso como um todo, incluindo estruturas periféricas desse sistema e músculos esqueléticos (Machado, 2000). As áreas supra-segmentares do sistema nervoso central (SNC), responsáveis pela preparação do movimento voluntário, estão localizadas anteriormente ao córtex motor primário, na área pré-motora lateral (APM) e na área motora suplementar (AMS) (Lundy-Ekman, 2003). Essas áreas citadas estão em alta atividade durante a seleção, a iniciação do movimento e nos aspectos relacionados à coordenação, já que possuem íntima ligação com o hemisfério cerebelar lateral

(Rao apud Lotze, 2006). A área responsável pela execução motora é o córtex motor primário (CM1), localizado no giro pré-central do córtex frontal (Machado, 2000; Lundy-Ekman, 2003), onde recebe informações constantes oriundas das regiões APM, AMS e também do córtex parietal posterior (CPP). Essa última região é responsável pelas informações somato-sensoriais da interação do corpo com o meio ambiente.

Estruturas do SNC, como medula, tronco encefálico, cerebelo e núcleos da base são responsáveis pela aferência de estímulos somato-sensoriais para a região do CPP, onde são integrados pela ativação de áreas exclusivamente relacionadas ao controle motor, AMP, AMS, CM1. Quatro tratos originados no tronco encefálico e um no córtex motor levam informações para grupamentos funcionais de motoneurônios localizados na medula espinhal (Lundy-Ekman, 2003). Os tratos tecto-espinhal, retículo-espinhal, vestibulo-espinhal (medial e lateral) e córtico-espinhal são os responsáveis pela execução motora de movimentos precisos e harmônicos (Lundy-Ekman, 2003). O cerebelo possui grande importância funcional tanto para movimentos voluntários, quanto na regulação da postura corporal. Ele é o responsável pela comparação entre o movimento pretendido e o movimento executado, isto é, pelo planejamento motor e pela correção do movimento (Machado, 2000; Lundy-Ekman, 2003, Kandel, 2003). O planejamento motor ocorre na zona lateral, após as informações trazidas pela via córtico-ponto-cerebelar. Essas informações são oriundas de áreas do córtex cerebral relacionadas às funções psíquicas superiores que denotam a intenção do movimento. O plano motor, posteriormente, é enviado às áreas motoras do córtex cerebral pela via dento-tálamo-cortical e colocado em execução por meio da ativação dos neurônios dessa área que, por sua vez, irão ativar os motoneurônios medulares através do trato córtico espinhal (MACHADO, 2000).

Assim como o cerebelo, os núcleos da base são outras estruturas responsáveis pelo circuito de controle motor. Os principais componentes dessa estrutura são, segundo Kandel (2003), o núcleo caudado, o putâmen e o globo pálido, onde os neurônios desses núcleos regulam o movimento e colaboram para certas atividades cognitivas, como aprendizagem de habilidades motoras. Os núcleos da base participam da comparação proprioceptiva, dos comandos para o movimento, além da regulação do tônus e da força muscular (LUNDY-EKMAN, 2003).

O movimento voluntário aprendido necessita de perfeita integração entre toda a circuitaria responsável por alguma função neuronal direcionada à motricidade humana. O controle neuromotor é realizado por vários subsistemas localizados em diferentes pontos do SNC (MORRASO E SANGUINETI, 1992; ARBIB, 1981). O córtex cerebral é considerado

de forma meramente didática, o grande responsável pela ativação do circuito motor. Os circuitos de controle, como o cerebelo e núcleos da base, são responsáveis pelas nuances do movimento, como tônus, força, postura e equilíbrio. As vias motoras descendentes são os tratos córtico-espinhal, retículo-espinhal, vestibulo-espinhal e tecto-espinhal, os quais são responsáveis pelo controle da musculatura axial e apendicular, como também pelo fracionamento de movimentos essenciais para atividades complexas motoras realizadas pelas mãos. Os interneurônios medulares são responsáveis pela transição de informações das atividades periféricas, ascendente e descendente. Desse modo, produz a modulação da informação sensorial, a coordenação dos padrões de movimento e a regulação autonômica (Lundy-Ekman, 2003). Os motoneurônios inferiores têm a incumbência de receber os estímulos axonais advindos dos motoneurônios superiores e repassá-los a um nervo periférico que vão transmiti-los à uma fibra muscular esquelética considerada como a via motora final comum do controle motor (SHERRINGTON apud MACHADO, 2000).

2.4. Eletroencefalograma

O córtex cerebral apresenta ritmos que ocorrem por disparos elétricos das células neuronais e, conforme os ritmos desses disparos, terão diferentes ondas cerebrais (Marques, 2004). O exame padrão para a mensuração e avaliação das ondas cerebrais é realizado com o emprego do eletroencefalograma de superfície (EEG), no qual o mesmo registra a atividade espontânea gerada no córtex cerebral (Adams, 1998) e a representação do comportamento coletivo dos neurônios corticais piramidais (KANDEL, 2003; LENT, 2008).

O EEG é uma possibilidade ao acesso funcional da atividade cerebral (Neuper et al, 2005). Os ritmos cerebrais possuem uma variação constante e correlacionam-se com determinados estados de comportamentos, como os níveis de atenção, sono ou vigília e com patologias, como crises convulsivas e coma (BEARS, CONNORS E PARADISO, 2008).

O eletroencefalógrafo são dotados de unidades amplificadoras separadas que são capazes de registrar as atividades elétricas em muitas áreas do couro cabeludo. As frequências cerebrais observadas possuem atividade elétrica entre 0,5 a 40 hz (Salles, 2006). A atividade elétrica desse exame é uma resposta atenuada do fluxo de corrente extracelular do somatório de vários neurônios. No entanto, nem todos os neurônios contribuem para o EEG. Neurônios de estruturas profundas do encéfalo, tais como hipocampo, tálamo e tronco encefálico são exemplos dessa não contribuição do registro elétrico captado pelo EEG (KANDEL, 2003).

O EEG mostra os padrões típicos de atividades relacionadas à vigília, ao sono. As frequências corticais são observadas em ondas com variação da amplitude (Tabela 1): entre 0,5 a 4 hz – onda delta; de 4 a 7 hz – onda teta; de 7 a 13 hz – onda alfa e de 13 a 40 hz – onda beta (KANDEL, 2003).

Tabela 1. Frequências das ondas cerebrais. Kandel, 2003.

Onda Delta	0,5 – 4 hz
Onda Teta	4 – 7 hz
Onda Alfa	8 – 13 hz
Onda Beta	13 – 40 hz

O EEG possui a capacidade de registrar a atividade elétrica cerebral como também as mudanças inerentes ao aprendizado motor. Apesar da boa resolução do EEG em registrar o potencial bioelétrico ocorridas no córtex cerebral, a referida técnica não invasiva possui limitação aos detalhes espaciais para identificar as estruturas e funções relacionadas à atividade elétrica. A justificativa para o uso do EEG nas pesquisas sobre aprendizado motor deve-se ao fato que os processos cognitivos possuem grande importância para a efetuação de uma habilidade motora (LUFT E ANDRADE, 2007).

A interpretação do EEG é complexa, tendo como referência a frequência, a amplitude, a intensidade e a morfologia da onda gravada. A mensuração da atividade cortical cerebral é realizada por meio de afiação de eletrodos em pontos do escalpo do sujeito, obedecendo ao sistema internacional 10-20 (Jasper, 1958). Os valores 10-20 referem-se a porcentagens de separação entre cada ponto de referência básico. Os pontos são: a raiz do nariz (nasion), a protuberância occipital (inion), e pontos pré-auriculares, localizados na hélix da orelha. Esses pontos são nomeados por letras O, P, T, C e F que correspondem ao occipital, parietal, temporal, central e frontal, respectivamente. Os números ímpares denotam o lado esquerdo do crânio, enquanto os pares, o lado direito. O “z” refere-se a pontos ao longo do crânio e na zona central (zero).

A leitura do sinal da atividade cerebral é obtida usando dois tipos de montagem: unipolar ou bipolar. O sistema unipolar consiste na colocação de eletrodo no ponto que está interessado em pesquisar tendo como referência o lóbulo da orelha. Já o sistema bipolar compara a atividade cerebral entre dois pontos.

Apesar de a análise da leitura do EEG não nos dizer o que a pessoa está pensando, ela pode nos ajudar, a saber, se a pessoa está realmente pensando. Para isso, basta observar as

respostas dos traçados bioelétricos durante situação de vigília ou sono. Quanto maior as atividades cognitivas, maiores as respostas em relação às frequências e às intensidades das ondas corticais, principalmente alfa e beta (BEARS, CONNORS E PARADISO, 2008).

2.4.1. Eletroencefalograma na infância

É importante relatar as mudanças ocorridas durante o processo de maturação cerebral na infância/adolescência, uma vez que são fases da vida onde há bombardeios de informações cognitivas e potencialização do aprendizado hábil-motor.

A maturação eletroencefalográfica ocorre de forma contínua, sendo diretamente proporcional a mielinização, a sinaptogênese e à formação das comissuras inter-hemisféricas. Entre 6 a 12 anos de idade, a onda cerebral dominante em todas as áreas corticais é a alfa, sendo a onda beta observada na área frontal (MONTENEGRO, 2001).

Whitford et al. (2007) observaram através da RM, em universo de 138 sujeitos, com idades entre 10 a 30 anos, o seguinte: diminuição da substância cinzenta nos córtices frontal e parietal; morte neuronal, que seria a eliminação do excesso de sinapses associadas a elementos neurotróficos (i.e. espinhas dendríticas, dentritos e axônios terminais) e aumento competitivo de fatores neurotróficos para células alvos, possivelmente em decorrência das influências hormonais, fenômenos esses que foram nomeados de podamento sináptico. Além dessas mudanças ocorridas, também foi observado aumento do volume de substância branca nos lobos frontal e hipocampal, os quais estão relacionados com a linguagem e memória, respectivamente, bem como aumento da mielinização axonal. Essas observações sugerem que, durante a adolescência, segundo os respectivos autores, ocorreriam mudanças na função cerebral, como diminuição da amplitude relatada através do EEG das ondas lentas, resultado da redução das sinapses corticais. Ainda segundo esses autores, a mielinização dos córtices associativos não está completa antes dos 20 anos. Podemos constatar que, durante a fase da infância, o córtex cerebral sofre modificações dependentes de sua estimulação por atividades cognitivas ou hábil-motoras. Em relação ao exame de EEG, ocorre redução substancial da potência absoluta, resultado do podamento sináptico inerente à fase de vida em questão. Entende-se por potência absoluta a intensidade de energia captada pelo eletrodo em certa região do escalpo das diferentes frequências da onda cortical (MACHADO et al. 2007).

A maturação elétrica cerebral é o processo comum do desenvolvimento em crianças na faixa de 7 a 11 anos, na qual há diminuição progressiva da atividade lenta (i.e ondas delta e teta) e aumento da atividade da onda alfa segundo Fonseca et al. (2003). Essa

afirmação sobre a maturação cerebral vai ao encontro do que foi percebido por Whiford et al, (2007), momento em que foi observado aumento das atividades das ondas alfa /beta durante a fase adolescente.

Ademais, o ritmo dominante posterior observado, principalmente, na primeira infância, de 0 a 7 anos, sofrerá importantes mudanças a partir dos primeiros meses de vida até, aproximadamente, os 8 anos de idade, quando atingirá a frequência alfa, isto é, 8Hz. A partir desse momento, tal ritmo sofrerá pouquíssimas variações atingindo as frequências entre 10 a 11hz, assim como no adulto (Montenegro, 2001). Segundo Chapman (2007), o cérebro atinge a maturidade eletrofisiológica entre 6 e 12 anos, faixa etária cujo ritmo dominante é o alfa.

2.4.2 Onda Alfa

A onda alfa está diretamente relacionada à vigília de forma relaxada e é destacada nas áreas parietais e occipitais (KANDEL, 2003).

A dessincronização do EEG é a composição do traçado bioelétrico por ondas de baixa amplitude e alta frequência, ondas alfa e beta, e ocorre durante os momentos de vigília e atenção (LENT, 2005; BEAR et al 2008).

Uma variação da onda alfa é o ritmo central nomeado de ritmo Mu, que apresenta uma frequência de 10 hz. Interessante observação relatada por Montenegro (2001), foi que, durante a imagética motora, ocorre atenuação dessa onda no córtex motor contra-lateral.

A onda alfa é inversamente proporcional à ativação, isto é, quanto o menor esforço mental melhor o desempenho cognitivo-motor. A importância da observação dessa onda cerebral através do EEG é a constatação ou não do aprendizado. Além de a resposta bioelétrica encontrada estar diretamente proporcional à habilidade aprendida, foi demonstrado que tanto experts e novatos não apresentaram diferenças na intensidade da onda alfa para novas tarefas motoras aprendidas (Luft e Andrade, 2007). Corroborando com esse estudo foi observado que a aprendizagem motora resulta do incremento da atividade, conseqüentemente redução da ativação da onda alfa nas regiões frontais, parietais e temporais (HARFIELD, 2004).

2.4.3 Onda Beta

A neurofisiologia cerebral saudável é resultante das variadas funções desempenhadas em momentos específicos por uma intensa atividade cortical, levando-se em consideração momentos distintos (SIEVER, 1999).

Conforme supracitado no tópico intitulado eletroencefalograma, há 4 ondas corticais: beta, alfa, teta e delta.

A onda beta é observada principalmente em áreas centrais e, em geral, está associada à intensa atividade mental, concentração, novas tarefas motoras e exercícios de alta intensidade (Moraes et al. 2007). Os ritmos dessa onda são predominantes quando estamos despertos e em estado de consciência alerta. Há três subgrupos gerais de ondas beta (Tabela 2). A Gama (beta alto), que reflete um alto desempenho no estado de ativação excessiva da mente, regula na faixa de 35 a 40hz. A Beta2 (beta médio) está relacionada com ansiedade e medo, e encontra-se na faixa de 24 a 34hz. E por último, a Beta 1 (beta baixo) que são frequências diretamente relacionadas a processos cognitivos, como o pensamento para resolver um problema. Sua atividade está entre 14 a 23 hz (SIEVER, 1999).

Tabela 2. Tipos de Onda Beta

Gama (beta alto)	35 – 40 hz
Beta 2 (médio)	24 – 34 hz
Beta 1 (baixo)	14 – 23 hz

A justificativa de estudos da onda beta, segundo Moraes et al (2007), durante os exercícios agudos e estressantes, são relevantes em razão do aumento da atividade cortical, das alterações do fluxo sanguíneo cerebral na mudança do padrão cortical beta e da modulação hipotalâmica para o aumento da temperatura durante o exercício por influência da dessa onda (KRAAIER et al. 1992; YOUNGSTEDT et al. 1993; ETNEIR e LANDERS, 1995 NYBO e NIELSEN, 2001 NIELSEN e NYBO, 2003).

A modificação nos padrões corticais, observada pelo EEG, pode estar correlacionada à reorganização neural após atividades motoras complexas, responsáveis pela atenuação dessa onda no córtex motor contra-lateral (CUNHA et al, 2004).

2.4.4 Onda Teta e Delta

A onda teta é observada durante o estado de transição entre o sono e a vigília, e é durante esse estágio que a memorização é potencializada (SALLES, 2006).

A onda delta é observada principalmente durante o sono profundo (KANDEL, 2003). As ondas elétricas corticais estão em atividade durante todos os momentos, porém, durante momentos específicos de atenção, vigília, sono e coma há predominância de uma das ondas (MARQUES, 2004).

2.5. Estresse e Desempenho Esportivo

O esporte em alto nível demanda treinamento constante e repetitivo associado à grande dose de atenção, levando o atleta a momentos de estresse e cansaço mental. Independente da idade, sexo e modalidade, o estresse mental causado pela busca incessante por resultados é comum a todos atletas. A desestabilização psicofísica ou a perturbação do equilíbrio entre a pessoa e o meio ambiente é chamada de estresse (SALMUSKI apud HIROTA, TRAGUETA e VERARDI, 2008).

O esporte é um fator potencializador do estresse caso o atleta não esteja preparado para desempenhar e encarar os processos comuns à competição. No esporte a vivência emocional é intensificada, esse fato poderá ser um fator perturbador a performance motora, a preparação física do atleta assim como suas relações humanas (Bertoldi,2006). A competição esportiva é traduzida como forma de enfrentar desafios e situações adversas, levando o atleta a um alto nível de auto cobrança e estresse (DE ROSE apud HIROTA, TRAGUETA e VERARDI, 2008).

Emoções e pensamentos são os grandes influenciadores no funcionamento de todos os órgãos. Isso ocorre pela via de mão-dupla existente entre o sistema nervoso e sistema imune (Lundy-Ekman, 2003). A resposta ao estresse é responsável pela perturbação da homeostasia e isso faz com que três sistemas entrem em atividade na tentativa de aumentar a força e energia quando a pessoa se sente ameaçada. O sistema nervoso somático enfatiza a atividade dos motoneurônios, aumentando, assim, a tensão muscular. O sistema nervoso autonômico intensifica a atividade simpática incrementando o fluxo sanguíneo para os músculos e diminuindo para os rins, pele e trato digestivo. Por fim, resta mencionar o sistema nervoso neuro-endócrino, responsável pela liberação de epinefrina. Ocorrendo essa liberação, há aumento da frequência cardíaca, da força da contração cardíaca e do metabolismo, além de relaxamento da musculatura lisa do intestino (Lundy-Ekman, 2003). Todas essas respostas

fisiológicas interferem na prática esportiva caso o praticante não esteja preparado para enfrentá-las, conforme visto anteriormente. O nível de estresse poderá ser controlado caso o atleta já tenha vivenciado experiências anteriores similares em que ele será submetido durante a competição (HIROTA, TRAGUETA e VERARDI, 2008).

O desempenho esportivo depende de como o atleta interpreta os agentes estressores. Quanto maiores a experiência e prática envolvidas na atividade esportiva em questão, menores serão os efeitos fisiológicos causados por momentos competitivos de alta demanda mental e física (De Rose apud Hirota, Tragueta e Verardi, 2008). Essa afirmação vai ao encontro do entendimento de Silva (2002), que, durante atividades de modalidade aberta (i.e futebol, basquete, handebol e outros), a carga de processamento mental das ações motrizes requer imensa variedade de ativação de estruturas nervosas e de processos e mecanismos associados à bio-operacionalidade neurogênia. Isso quer dizer que, quanto maior a prática mental repetida direcionada ao aprendizado motor, maior a facilidade de execução motriz, independente do estresse gerado pelo momento competitivo.

Silva (2002) critica as formas de treinamento, já que a função bio-operacional é relegada a segundo plano, e expressa a sua opinião com esta afirmação:

“... um ganho potencial de condições orgânicas imprescindíveis ao bom desempenho atlético pode deixar de ocorrer quando o treinador não estipula como meta, um treinamento específico da motricidade do seu atleta, devendo esta especificidade ocorrer tanto em termos das funções estruturais, quanto das operacionais que o sistema nervoso, em conjunto com seus apêndices periféricos, realizam em todo e qualquer evento de natureza psicomotora.”

A abordagem bio-operacional é a forma de acessar de maneira implícita as funções do processamento mental, onde o cérebro e a mente elaboram o pensamento à uma ação motriz (Silva, 2008). Essa asserção revela que o treinamento voltado para a abordagem bio-operacional seria o mais indicado para atletas que necessitam de alta demanda atencional durante as competições, as quais são causadoras de situações estressantes.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

3.1. Modelo de Estudo

Esta pesquisa é de caráter descritivo e analítico.

3.2. Descrição da Amostra

A amostragem do estudo em questão foi composta por 14 pré-adolescentes, entre 11 e 13 anos (11,867), do sexo masculino, praticantes de futsal de forma competitiva há no mínimo 1 ano, aonde realizam treinamentos específicos da modalidade, por pelo menos duas vezes na semana. Todos os atletas eram predominantemente destros em membros inferiores.

A convocação foi realizada pela comissão técnica de uma equipe de futsal da categoria sub 13, da cidade do Rio de Janeiro, participante do campeonato estadual da categoria em 2009.

Como critérios de inclusão dos atletas à pesquisa foram observados os seguintes pontos: atletas entre 11 e 13 anos praticantes de futsal de forma competitiva há pelo menos 1(um) ano, sem histórico de lesões músculo-esqueléticas nos últimos 6 (seis) meses, não apresentando alterações cognitivas e destros para membro inferiores durante as atividades esportivas.

Como critérios de exclusão foram observados: atletas com menos de 1 (um) ano de prática esportiva competitiva de futsal; histórico de lesões músculo-esqueléticas há menos de 6(seis) meses, alterações cognitivas, ambi-destros ou canhotos para membros inferiores e cobrador oficial de pênalti da equipe.

3.3. Instrumentação

Os instrumentos necessários à operacionalização da pesquisa foram de naturezas distintas, uma delas, objetivando a classificação dos sujeitos em imagéticos cinestésicos ou

visuais. Para isso foi utilizado o questionário revisado do movimento imaginado-QMI-r (anexo 7).

Para a aquisição do sinal eletroencefalográfico foi utilizado o aparelho de biofeedback procomp + / biograph infinit (EEG Suite), version 5.0, em uma janela de tempo de três minutos. O posicionamento dos dois eletrodos no escalpo dos sujeitos submetidos ao estudo foram afixados (a) no ponto Fz, sistema internacional 10-20 e (b) nos lobos das orelhas para fechamento do circuito elétrico, conforme especificação da montagem monopolar proposta pelo aparelho utilizado (Jasper, 1958).

Foi utilizado o notebook modelo D212A da marca Avensis para nortear a visualização dos sujeitos da referida pesquisa, para as cobranças de pênaltis realizadas por atletas de futsal, onde as imagens foram previamente gravadas em DVD.

Para a realização da tarefa motora de 5 cobranças de pênaltis por 14 atletas com idades entre 11 a 13 anos, foi utilizada uma única bola de futsal da marca dalponte®, indicada para a categoria sub 13, segundo a Federação de Futsal do Estado do Rio de Janeiro (FFSERJ). As tarefas motrizes foram realizadas em quadra poliesportiva da Universidade Castelo Branco (Recreio) onde, a marcação no piso da quadra referente a execução do pênalti, encontra-se a uma distância de 4,2 metros em relação a baliza (gol).

Como forma de inclusão ou exclusão dos atletas a pesquisa, foi realizada uma anamnese através de um questionário contendo 11 questões (anexo 6), referentes a vida esportiva do pesquisado.

3.4. Método e Procedimentos de Avaliação

Os 14 atletas foram selecionados mediante convocação da comissão técnica de uma equipe de futsal sub-13 participante do campeonato estadual do Rio de Janeiro da modalidade. A pesquisa foi conduzida conforme as normas do Conselho Nacional de Saúde em pesquisas em humanos (resolução 196/96) sendo aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Castelo Branco-RJ, protocolo 0144/2008 (anexo 1).

Os atletas formaram o grupo imagética motora (GIM), composto de 14 atletas de futsal pertencentes à categoria sub-13, entre 11 e 13 anos.

Os atletas foram classificados em imagéticos visuais ou cinestésicos conforme os dados oriundos do questionário do movimento imaginado revisado (QMI-r). O referido QMI-r

foi aplicado aos atletas pelo mesmo pesquisador em uma sala silenciosa com boa luminosidade, aonde estavam presentes somente o pesquisador e o atleta em questão.

O GIM foi submetido ao exame de eletrencefalograma (EEG) antes da realização e imediatamente após as 5 cobranças de pênaltis efetuadas por cada atleta, constituindo assim, uma situação de pré-teste para quantificação das ondas alfa e beta.

Durante quatro semanas consecutivas, pelo menos duas vezes por semana, em sessões de 15 minutos, os atletas foram submetidos ao treinamento de imagética motora de cobranças de pênaltis. O processo consistia do seguinte: antes de serem submetidos à referida técnica neurocognitiva, eram convidados, em dupla, a entrarem em uma sala previamente preparada, e assistirem, durante cinco minutos, um vídeo que mostrava cobranças de pênaltis efetivas e convertidas em gol. Ao término da exibição do vídeo, os atletas eram instruídos a deitarem em maca confortável individual e, por 10 minutos, realizarem a imagética motora das cobranças de pênaltis visualizadas anteriormente. Após as quatro semanas consecutivas de treinamento mental através da IM visual ou cinestésica, os atletas voltaram ao Lanpem e realizaram nova aferição, a nível comparativo, do traçado bioelétrico das ondas corticais alfa e beta, entre o momento pré e pós-treinamento de imagética motora (anexos 9 e 11).

Como forma de adaptação à performance motora em questão, os atletas realizavam 3 cobranças de pênalti antes de realizarem as 5 cobranças que serviram para pontuação do teste. É importante salientar a presença de um mesmo goleiro durante as cobranças de pênalti a fim de dificultar a performance dos respectivos cobradores (anexo 10).

A aferição do sinal eletroencefalográfico dos grupos foi realizada em sala preparada com isolamento acústico e elétrico, bem como aterrada para prevenir o mascaramento do sinal. O testado permaneceu, durante a avaliação, sob a baixa luminosidade da sala. Os participantes sentaram em uma cadeira confortável e também fecharam os olhos, a fim de minimizar possíveis contrastes musculares durante a captação do sinal do EEG (anexo 8). Os atletas foram orientados a não realizar ingestão de café, refrigerante ou qualquer substância com algum teor de cafeína por pelo menos 10 horas conforme estudo realizado por Silva et al (2006).

A quadra poliesportiva onde foi realizada a execução das cobranças de pênalti foi devidamente preparada na tentativa de simular, o mais próximo possível, uma situação real competitiva. Para isso os atletas foram durante o tempo todo, desafiados pelo pesquisador e colegas para a realização da tarefa motora. Como proposta de gerar maior expectativa e ansiedade, aos sujeitos da pesquisa, foi proposto ao melhor cobrador de pênalti, isto é aquele com maior número de pontos, um par de tênis de futsal da marca umbro® modelo Falcão F5.

3.5. Tratamento Estatístico

Os dados oriundos das experimentações foram estudados através de estatística descritiva e inferencial. No primeiro caso, discute-se o efeito do treinamento mental nas ondas alfa e beta dos atletas. Também se discutiu tal diferença considerando o grupo cinestésico e o grupo visual. Uma discussão análoga foi realizada para analisar o efeito do treinamento mental na performance dos atletas. Buscou também o mesmo procedimento para os dados quantitativos relacionados ao uso do EEG para verificação das ondas alfa e beta.

Na relação inferencial, o teste de postos com sinal de Wilcoxon foi utilizado. Essa escolha deve-se ao fato de que esse é um teste para amostras pareadas que leva em consideração a magnitude das diferenças entre os grupos. Além disso, para amostras pequenas, sua eficiência é de aproximadamente 95%. Para análise dos resultados dos grupos imagético e cinestésico optou-se por utilizar o teste de Kruskal-Wallis onde o valor de $p < 0,05$. Este teste é o equivalente não-paramétrico para a ANOVA.

Para análise dos dados foi utilizado o R, software padrão para estatística disponível: <http://www.r-project.org/>.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Nesta seção, apresentam-se análises descritivas dos dados que buscaram elucidar o comportamento dos mesmos, assim como a ferramenta inferencial utilizada.

Observou o efeito do treinamento mental nas ondas alfa e beta dos atletas, a diferença dos resultados considerando o grupo cinestésico e o grupo visual, e uma análise para o efeito do treinamento mental na performance dos atletas.

Os dados foram coletados de 14 atletas através do EEG e performance motora da execução de cobranças de pênalti onde apresentaram (tabela 3):

Tabela 3. Dados coletados relacionados à performance motora (pênalti 1 e 2), ondas alfa e beta (pré e pós), classificação através do QMI-r (visual ou cinestésico) e idade.

ATLETA	PENALTI 1	PENALTI 2	ALFA-PRÉ	ALFA-PÓS	BETA-PRÉ	BETA-PÓS	IMAGÉTICA	IDADE
1	11	13	7.45 uV	7.30 uV	17.22 uV	16.15 uV	C	11
2	10	11	3.26 uV	2.74 uV	15.05 uV	14.97 uV	V	12
3	12	12	2.40 uV	3.54 uV	14.54 uV	13.12 uV	V	13
4	11	14	1.98 uV	2.96 uV	14.24 uV	15.40 uV	C	11
5	10	11	6.70 uV	6.35 uV	13.47 uV	12.12 uV	C	11
6	9	11	3.36 uV	3.94 uV	15.35 uV	15.56 uV	C	13
7	12	14	3.11 uV	3.08 uV	15.55 uV	15.74 uV	V	12
8	12	12	5.46 uV	5.32 uV	16.09 uV	15.20 uV	V	12
9	12	10	2.43 uV	2.42 uV	14.34 uV	14.37 uV	V	12
10	9	12	2.63 uV	2.58 uV	14.69 uV	14.38 uV	C	11
11	13	13	2.44 uV	2.16 uV	14.53 uV	14.02 uV	C/V	13
12	12	12	3.86 uV	4.03 uV	16.23 uV	16.28 uV	V	12
13	10	13	3.15 uV	3.06 uV	15.75 uV	15.72 uV	C	11
14	9	10	3.47 uV	3.02 uV	14.78 uV	15.02 uV	C	11

Legenda:

Pênalti 1 – Pontuação da performance motora antes da imagética motora;

Pênalti 2 – Pontuação performance motora após a imagética motora;

Alfa-pré – Intensidade da onda alfa antes da imagética motora;

Alfa-pós – Intensidade da onda alfa após a imagética motora;

Beta-pré – Intensidade da onda beta antes da imagética motora;

Beta-pós – Intensidade da onda beta após a imagética motora;

Imagética – Classificação do sujeito em imagético cinestésico (C) ou visual (V);

Idade – Idade dos sujeitos participantes da pesquisa.

É importante salientar que os resultados das ondas alfa e beta são representados na tabela 2 pelas médias das situações pré e pós imagética motora/performance motora, onde foram realizadas 4 aferições eletroencefalográficas sendo, ondas alfa e beta antes da performance motora e imediatamente depois. Em um segundo momento, mais especificamente, após 4 semanas de treinamento de imagética motora, foi realizada nova aferição através do EEG na mesma situação pré e pós performance motora. Os resultados das médias das intensidades eletroencefalográficas são dados em microvolts (uV). Interessante relatar os estudos de Silva et al. (2006), Moraes et al. (2007) e Stecklow et al. (2007) que observaram a coerência espectral, a potência absoluta e o pico de onda alfa respectivamente. Isso denota que vários estudos abordam não somente as leituras das frequências de ondas corticais, como também a potência e a intensidade das referidas ondas. Daí o embasamento desse trabalho em relação as intensidades das ondas alfa e beta durante a IM.

Para quantificar a pontuação da performance motora (cobranças de pênaltis) foi utilizada a graduação da Tabela 4.

Tabela 4 - Pontuação de cobranças de pênaltis.

0 ponto	1 ponto	2 pontos	3 pontos
Chute para fora	Defesa do goleiro e/ou bola na trave	Gol rasteiro (abaixo da linha da cintura do goleiro)	Gol no alto (acima da linha cintura do goleiro)

Uma tentativa de análise paramétrica foi realizada utilizando modelos lineares. Entretanto os resíduos não apresentaram normalidade. Além disso, os dados apresentam heterocedasticidade (variâncias diferentes dependendo do grupo e do treino). Para trabalhar com os dados originais sem transformações, remoções de possíveis pontos influentes, de alavanca ou outliers, optou-se por utilizar técnicas não paramétricas.

4.1 Ondas Alfa e Beta

O teste de postos de Wilcoxon foi utilizado. O valor de p gerado pelo teste foi de 0,0004272 tanto para onda alfa quanto para onda beta. O valor de p igual nos dois testes pode ser explicado pela relação linear entre os tipos de onda. Antes da IM, a correlação linear entre as ondas alfa e beta era de 0,4123. Após a IM, essa correlação passou para 0,8895. Com uma correlação positiva, é normal que os postos sejam parecidos. A correlação é uma medida de associação, observado na figura 1. Os dados do valor de p mostram em mediana, que as ondas alfa medidas antes da IM são maiores que as medidas depois, o que resulta de que a IM foi eficaz na diminuição das intensidades das ondas alfa. O mesmo vale para ondas beta.

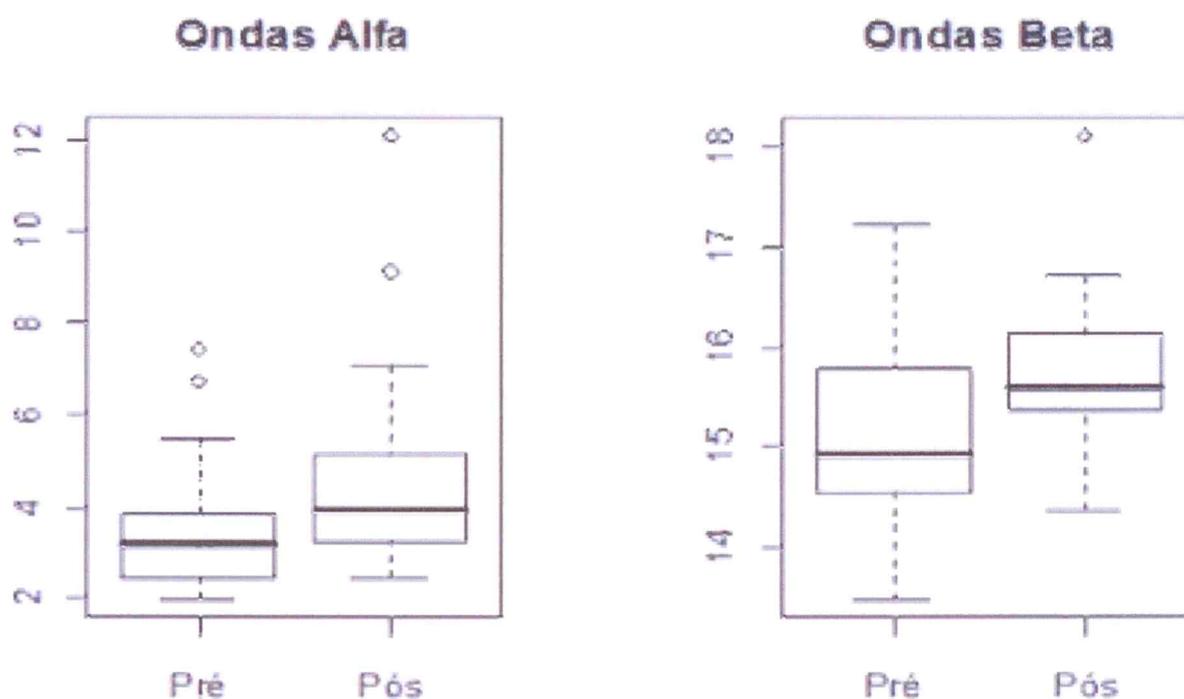


Figura 1. Efeito da IM nas ondas alfa e beta (pré e pós-treinamento mental).

A Figura 2 mostra o diagrama em caixa de bigodes (Box and Whisker plot) das ondas alfa e beta, antes e depois da imagética motora, para as medições feitas antes e depois do treinamento mental, os dados encontrados denotam que, a partir dos quatros diagramas, é possível visualizar que as medianas das ondas após o treino mental são menores se comparadas com as medianas antes do respectivo treinamento. Além disso, para os quatros diagramas, observa-se que a distância interquartílica das ondas após o treinamento mental

também é menor. Nesse primeiro instante, os dados dão indícios de que o referido treinamento não apenas diminui a média das ondas alfa e beta, como também reduz a variabilidade dessas.

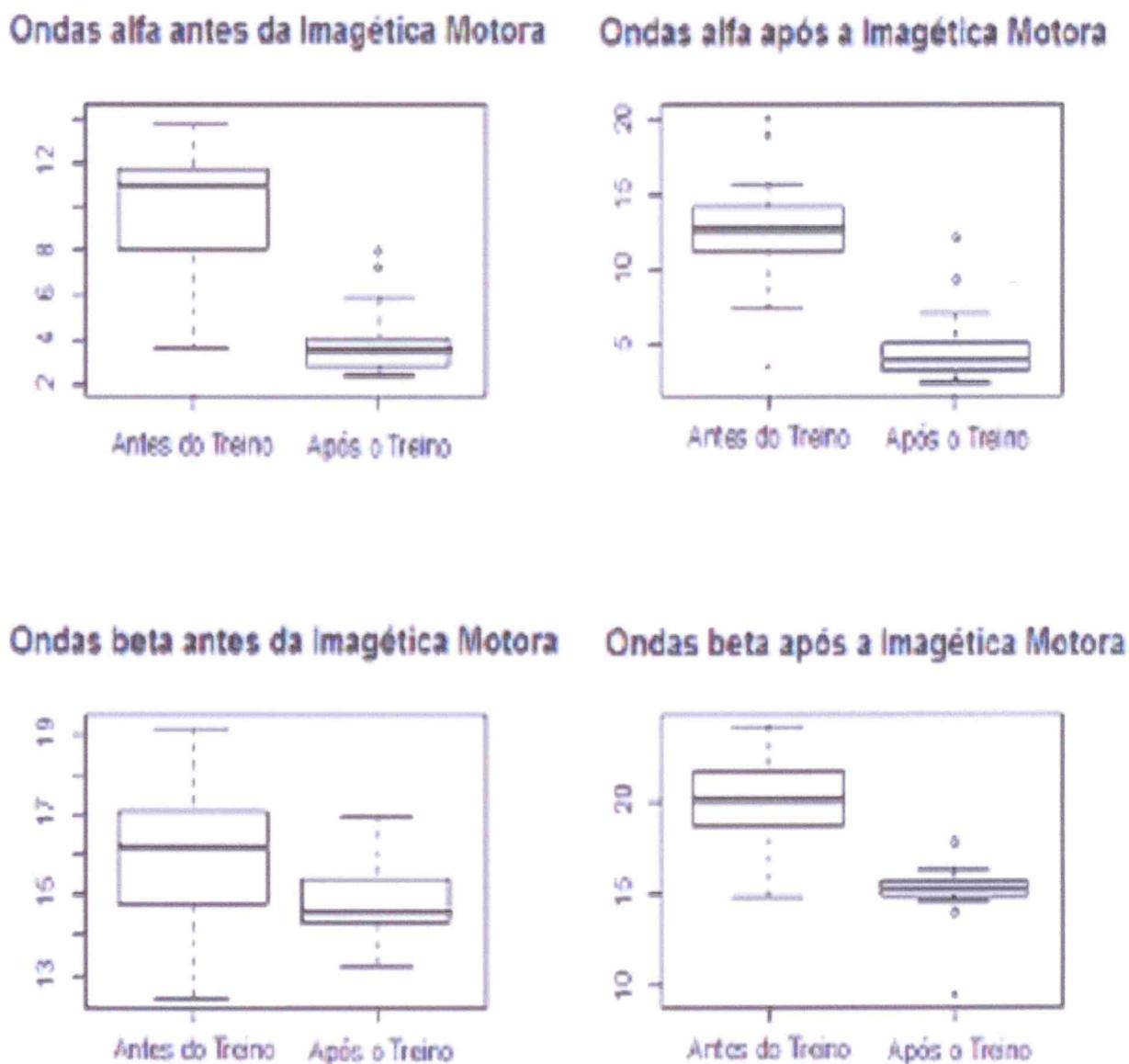


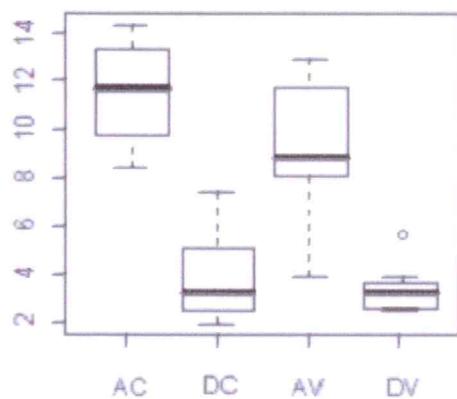
Figura 2. Diagramas de caixas de bigodes, comparando as medições das ondas cerebrais antes e após o treinamento mental.

A Figura 3 também mostra o diagrama em caixas de bigodes das ondas alfa e beta, com a diferença que o fator grupos, com os níveis cinestésico e visual, foram acrescentados.

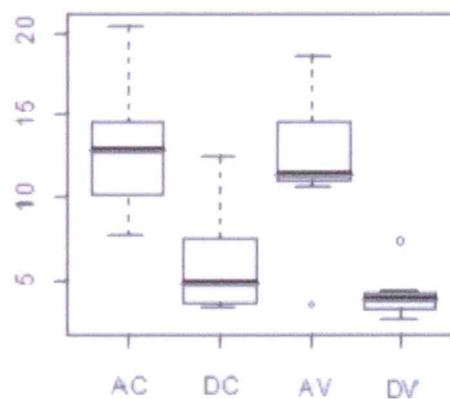
Buscou-se com esse diagrama identificar se existem interações entre o grupo e o fato da medição ter sido realizada antes ou depois da imagética motora.

Especificamente, em relação à onda cerebral alfa, verificou-se uma menor variabilidade dessa onda para o grupo visual. No entanto, no tocante à onda beta, parece não haver variabilidade da mesma entre os grupos.

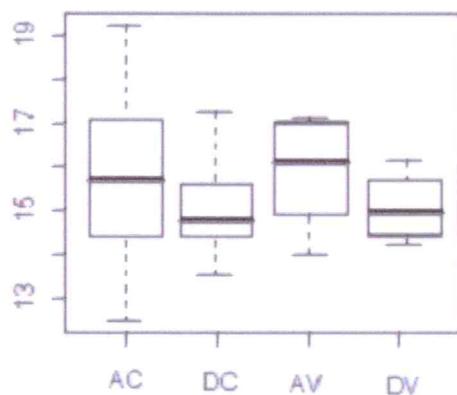
Ondas alfa antes da Imagética Motora



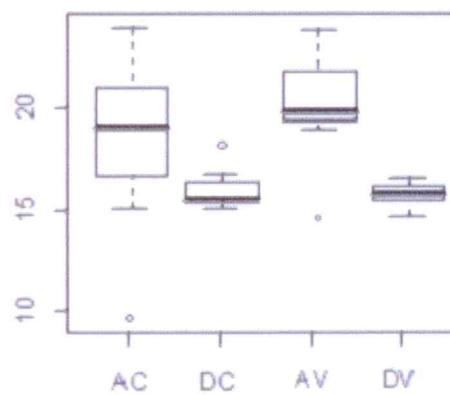
Ondas alfa após a Imagética Motora



Ondas beta antes da Imagética Motora



Ondas beta após a Imagética Motora



Legenda:

A coluna lateral representa a intensidade em microvolts (uV) das ondas alfa e beta.

Figura 3. (AC): medição antes do treinamento, grupo cinestésico; (DC): medição após o treinamento, grupo cinestésico; (AV): medição antes do treinamento, grupo visual. (DV) medição após o treinamento, grupo visual.

Apesar de as medianas serem praticamente iguais para os momentos pré e pós IM, o grupo IMV observou um desempenho mediano maior após o respectivo treinamento.

Ainda na figura 3, as medianas para ambos os grupos após o treinamento mental são inferiores àquelas obtidas antes do treinamento. Dentre as ondas, a beta mensurada antes da performance motora foi a que menos variou. Em relação às demais, a variabilidade das ondas diminuiu nas medidas realizadas após o treinamento mental.

4.2 Efeito da Imagética Motora

Para fazer inferências sobre o efeito da imagética motora, foi observado os resultados das ondas alfa e beta antes e após a IM.

No que tange à influência da IM nas ondas corticais alfa e beta, é possível observar que, segundo a tabela 5 dos valores “p” gerados pela aplicação do teste de Wilcoxon, os resultados dão suporte para aceitar que as ondas alfa e beta medidas depois da imagética motora diminuíram.

Tabela 5. Valores p para as hipóteses proposta para ondas alfa e beta.

Variável	Valor p
Ondas alfa antes da imagética motora	0.0004120
Ondas alfa depois da imagética motora	0.0003624
Ondas beta antes da imagética motora	0.05912
Ondas beta depois da imagética motora	0.004126

4.3 Efeito para os Grupos

Para descobrir se os grupos visual e cinestésico influenciaram tanto nas ondas alfa e beta quanto na performance dos atletas. Optou-se por analisar esse efeito juntamente com o treinamento mental (deste modo, pode-se detectar se existe interação entre o treinamento mental e o grupo). As seguintes hipóteses foram formuladas:

- H_0 : as ondas corticais não se alteram nem com o treinamento mental nem com o grupo;
- H_1 : as ondas corticais se alteram ou com o treinamento mental ou com o grupo.

Para este caso, optou-se por utilizar o teste de Kruskal-Wallis (análise de variância por postos de Kruskal-Wallis). Esse teste é o equivalente não-paramétrico para a ANOVA. Os resultados desse teste podem ser visualizados na Tabela 6.

O teste de Kruskal-Wallis decide sobre rejeitar ou não H_0 . Entretanto, caso rejeite H_0 , ele não diz quais as combinações entre grupos e treinamento que geram resultados diferentes. Devido o tamanho reduzido da amostra, utilizamos a técnica apenas para conseguir resultados aproximados. Com vistas a determinar o efeito dos grupos IMC e IMV associados ao treinamento mental sobre a IM, os resultados da mesma tabela 6 demonstraram que para as ondas alfa, os dados evidenciam que, pelo menos uma combinação entre grupo e treinamento, ou seja, entre visual ou cinestésico, antes ou depois, é diferente das demais. Essa mesma conclusão é obtida para as ondas beta medidas depois da imagética motora. Ainda a tabela 6 mostra os resultados das diferenças entre grupos e treinamento para as ondas alfa medidas antes da imagética motora. Utilizando o nível de 5% de significância, não existem evidências de diferenças entre os grupos para as medições realizadas antes, tampouco depois do treinamento mental. As medianas das ondas para ambos os grupos são menores após a IM. Tanto os IMV, quanto os IMC, apresentaram respostas das ondas alfa e beta, independentemente da classificação oriunda do QMI-r. Provavelmente, esse resultado é atribuído à homogeneidade do grupo. Fixado o grupo, houve diferença entre as medições realizadas antes e depois do treinamento mental. Vale ressaltar que a falta de diferença em POS C-PRE V é um resultado fraco, que talvez fosse corrigido com uma amostra maior.

As Tabelas 6 e 7 apresentam quais são as combinações que são diferentes (a diferença é dada em módulo). As estatísticas mostradas fazem parte do cálculo do teste de Kruskal-Wallis, sendo que a diferença crítica é uma aproximação normal da dessa estatística utilizando o nível de significância de 5% ($p < 0.05$). Na coluna combinações temos:

- POS C – POS V: diferença dos resultados entre os grupos, obtido após o treinamento mental.
- POS C – PRE C: diferença entre os resultados obtidos antes e depois da imagética motora, para o grupo cinestésico.
- POS C – PRE V: diferença entre ambos os grupos e treinamentos.
- POS V – PRE V: diferença entre os resultados obtidos antes e depois da imagética motora, para o grupo visual.

- PRE C – PRE V: diferença dos resultados entre os grupos, obtido antes do treinamento mental.

Tabela 6. Diferenças entre combinações de grupo e treinamento para medições da onda alfa após da imagética motora.

Combinações	Diferença Observada	Diferença Crítica	Apresenta Diferença?
POS C-POS V	1.580357	12.0204	Sem Diferença
POS C-PRE C	15.500000	11.61283	Com Diferença
POS C-PRE V	11.991071	12.02042	Sem Diferença
POS V-PRE C	17.080357	12.02042	Com Diferença
POS V-PRE V	13.571429	12.41464	Com Diferença
PRE C-PRE V	3.508929	12.02042	Sem Diferença

Legenda: PRE C – Resultado dos imagéticos cinestésicos antes do treinamento mental; PRE V – Resultado dos imagéticos visuais antes do treinamento mental; POS C – Resultados dos imagéticos cinestésicos após o treinamento mental; POS V – Resultado dos imagéticos visuais após o treinamento mental.

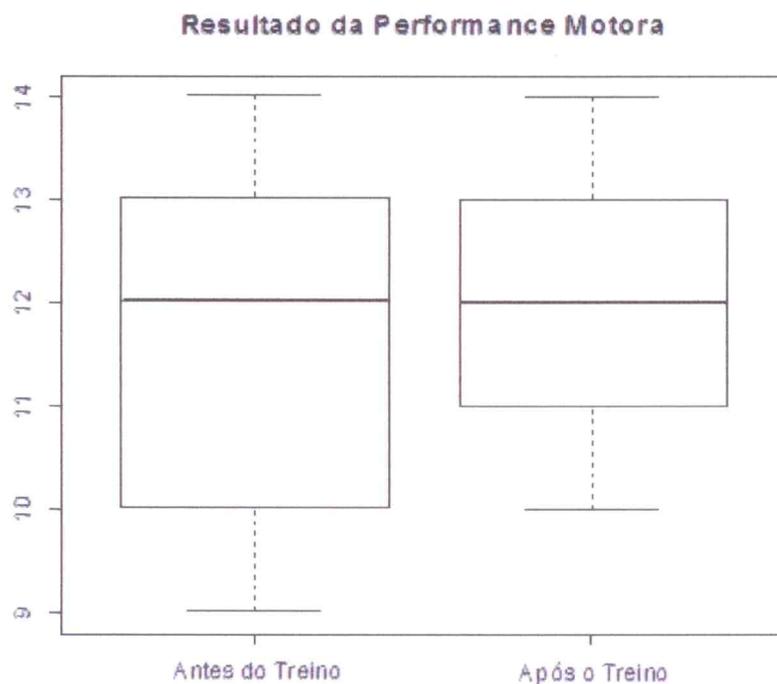
Tabela 7. Diferenças entre combinações de grupo e treinamento para medições da onda beta após da imagética motora.

Combinações	Diferença Observada	Diferença Crítica	Apresenta Diferença?
POS C-POS V	4.0982143	12.02042	Sem Diferença
POS C-PRE C	11.7500000	11.61283	Com Diferença
POS C-PRE V	10.7589286	12.02042	Sem Diferença
POS V-PRE C	15.8482143	12.02042	Com Diferença
POS V-PRE V	14.8571429	12.41464	Com Diferença
PRE C-PRE V	0.9910714	12.02042	Sem Diferença

Legenda: Idem tabela 6.

4.4. Performance Motora

A performance motora foi avaliada antes e após o treinamento mental. O diagrama de caixa para esses dados está representado nas Figuras 4 e 5, onde ainda na figura 5 foi incluído o nível grupo.



Legenda:

A coluna vertical mostra a pontuação da performance motora.

A coluna horizontal mostra as medidas antes e após a imagética motora.

Figura 4. Diagrama de caixa para os resultados da performance motora, medidos antes e após o treinamento mental.

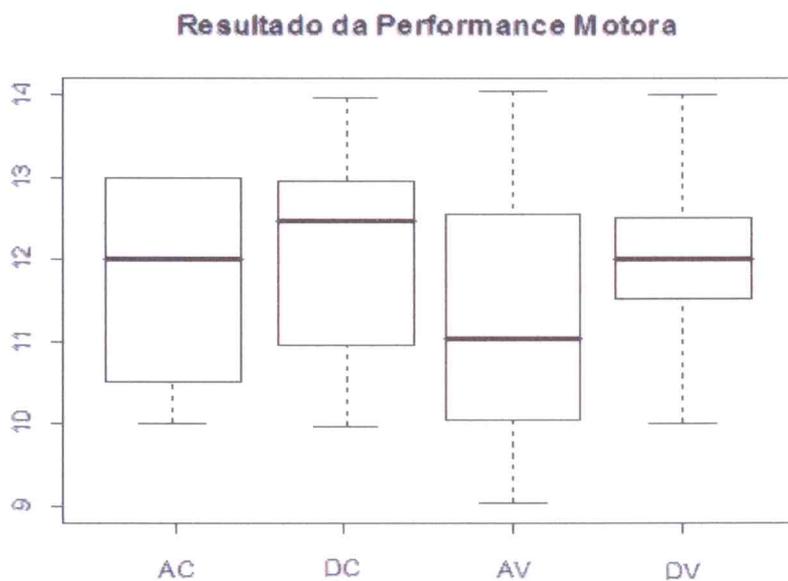


Figura 5. (AC): . (AC): medição antes do treinamento, grupo cinestésico; (DC): medição após o treinamento, grupo cinestésico; (AV): medição antes do treinamento, grupo visual. (DV) medição após o treinamento, grupo visual.

Em relação aos achados desse estudo note que as medianas são idênticas (Figura 4). Neste caso, é interessante notar que as observações antes do treinamento mental possuem maior dispersão. O mesmo impasse ocorre quando analisamos os resultados da performance motora adicionando o nível grupo, como se pode ver na Figura 5. A exceção parece ser o grupo visual, que produziu um desempenho mediano mais elevado após o treinamento mental. Para esse mesmo grupo, a variabilidade também diminuiu, indicando mais precisão em torno do desempenho mediano obtido.

Continuando a verificação da influência da IM na performance motora de execução de pênaltis utilizou-se o teste não-paramétrico, teste de postos com sinal de Wilcoxon.

Para nortear as questões relativas sobre a influência da IM na performance motora hipotetizamos os seguintes questionamentos:

H_0 : o treinamento não surtiu efeito no número de pontos marcados.

H_1 : o treinamento surtiu efeito positivo no número de pontos marcados.

Temos o valor de p : 0.01329. Na figura 6 abaixo, cada ponto representa um jogador, onde no eixo horizontal temos quantos pontos ele marcou antes do treinamento e no vertical quantos pontos ele marcou após o treinamento. Portanto a referida figura corrobora com essa observação, uma vez que a maioria dos pontos está acima da linha tracejada, indicando aumento da média de pontos marcados.

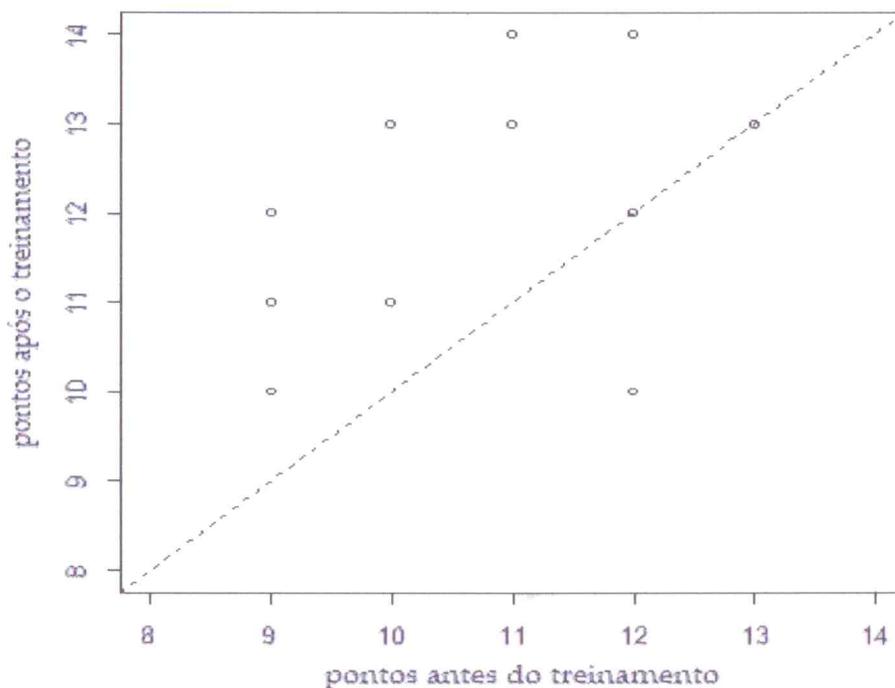


Figura 6 - pontuação de cada jogador durante a performance motora.

CAPÍTULO V

5. DISCUSSÃO

A presente pesquisa objetivou observar a influência da IM nas ondas alfa e beta e na performance motora de cobrança de pênaltis, cujo treinamento mental fora realizado por 4 semanas. Intentou-se também observar a influência da IM sobre os atletas, classificados esses em IMC ou IMV e suas respectivas ondas cerebrais, alfa e beta.

Interessante ressaltar que qualquer protocolo experimental com enfoque em abordagens mentais é de difícil controle, já que a subjetividade do entendimento à instrução e até o próprio caráter psicológico do sujeito da pesquisa podem interferir nos resultados. Todavia para esse estudo a escolha em fixar a faixa etária assim como, utilizar somente voluntários do gênero masculino deve-se a visão de Hatfield et al. (2004) onde observaram padrões de ativação cortical diferente conforme o gênero e a idade dos sujeitos. Para evitar a influência de outras variáveis nesse estudo, optou-se em utilizar 14 atletas, do gênero masculino, entre 11 e 13 anos idade, todos destros para membros inferiores, praticantes de futsal de forma competitiva a pelo menos um ano.

A escolha no método e procedimentos de avaliação em relação ao tempo de prática mental através da imagética motora por 2 vezes na semana, por 4 semanas por 15 minutos, foi embasada nos estudos de Dickstein, Deutsch (2007) e Fourkas et al. (2008). Onde utilizaram a IM como forma de otimização a recuperação funcional e aumento da performance motora respectivamente.

A utilização do QMI-r para classificar os atletas em imagéticos cinestésicos ou visuais foi realizada em vários estudos (ROSS et al. 2003, DICKSTEIN e DEUTSCH, 2007; GUILLOT et al. 2007, STECKLOW et al. 2007; FOURKAS et al. 2008; LOIUS et al. 2008).

No presente estudo pode-se observar que dentre os 14 atletas em questão, 8 foram classificados como imagéticos cinestésicos, e 7 como imagéticos visuais. Esse número deve-se ao fato de que um atleta obteve a mesma pontuação tanto para o caráter visual quanto para o cinestésico.

Conforme Stecklow et al. (2007), sobre alterações da onda alfa durante a IM em indivíduos atletas e não atletas (cinestésicos e visuais), foi observado que os atletas possuem uma ativação cortical de acordo com o grau da vivência real dessa tarefa, isto é, o

conhecimento prévio de uma atividade motriz necessita apenas da ativação de áreas responsáveis pela tática e simulação de tarefa mentais, nesse caso, o córtex parietal posterior do hemisfério cerebral esquerdo. Já em sujeitos sem conhecimento prévio e sem vivência real ao ato motor, necessitam de ativação de ambos os hemisférios, já que demandam elevado esforço cognitivo. A teoria de Goldberg teoriza que o hemisfério direito é responsável pelo processamento de estímulos recentes, enquanto o esquerdo com informações já retidas. Desta forma, cada hemisfério e conseqüente, cada região, pode ter padrões de ativação diferentes em conseqüência da aprendizagem (GOLDBERG, 2002).

A utilização durante esse estudo do EEG na investigação dos processos cognitivos/motores e também como forma de quantificação das ondas alfa e beta através da intensidade do sinal bioelétrico, foi baseada em Marques (2004) que observou a intensidade da atividade cortical durante a aprendizagem hábil-motriz e cognitiva. Apesar de inúmeros pesquisadores observarem a leitura do EEG através das frequências das ondas corticais, o presente estudo vislumbrou a possibilidade de quantificar a intensidade das ondas, mais especificamente alfa e beta. A utilização do aparelho biofeedback procomp + / biograph infinit, version 5.0 (EEG Suite) deveu-se à facilidade de manuseio e à aferição não invasiva. Diferentemente de outras aferições eletroencefalográficas que mensuram as frequências de ondas corticais em hertz, o referido aparelho faz a leitura da intensidade das mesmas ondas corticais em microvolts . Pesquisas anteriores corroboram para eleição dessa abordagem do respectivo estudo neurofisiológico (MARQUES, 2004; SILVA et al. 2006).

Mesmo observando inúmeros estudos que elegeram o EEG como exame eletrofisiológico capaz de quantificar e qualificar os ritmos bioelétricos corticais, o referido exame possui o problema da dificuldade em associar respostas corticais às estruturas corticais e principalmente subcorticais.

A onda alfa é sincrônica em ambos os hemisférios e atenuada com fatores atencionais e de concentração mental. A sincronização dos impulsos neuronais é modificada durante o planejamento e posteriormente pelo aprendizado motor causando modificações da atividade cerebral, costumeiramente chamada de plasticidade neural (LUFT E ANDRADE, 2007, LUNDY-EKMAN, 2003).

Foi observado nessa pesquisa que os sujeitos imagéticos visuais possuem uma menor variabilidade de respostas de ondas alfa e beta do que os sujeitos imagéticos cinestésicos. Podemos concluir que esse achado é resultado da menor leitura proprioceptiva dos imagéticos visuais em relação a uma performance motora comparados com os imagéticos cinestésicos (HALL E MARTIN, 1997).

A aferição do traçado bioelétrico no ponto FZ (córtex frontal médio) está diretamente relacionada ao estudo de Luft e Andrade (2007), o qual revela que de 6 a 13 anos de idade, a onda cerebral dominante em todas as áreas corticais é a alfa. A maturação da onda alfa durante a infância ocorre entre 11 e 12 anos, aproximando-se de valores de adultos saudáveis (Fonseca et. Al. 2003), indo ao encontro a faixa etária estipulada na presente pesquisa.

Na tentativa de evitar a influência de um novo aprendizado motor relativo à performance motora desse estudo sobre as respostas nos padrões de intensidade das ondas corticais, foi realizada a coleta de dados relativos às ondas alfa /beta imediatamente após a realização da tarefa motriz (pênalti), essa abordagem deve-se ao embasamento aos estudos de Silva et al (2006) e Cunha et al (2004) onde constataram que as mudanças adaptativas corticais para um novo aprendizado motor acontecem até 6 horas após o ato motor vivenciado ou imaginado.

A atividade alfa geralmente está relacionada com a aprendizagem motora, já que a mesma é relacionada com a atenção focalizada e com o desenvolvimento de estratégias cognitivas e visuomotoras eficientes (Luft e Andrade, 2007). A aprendizagem denota economia de esforço neural, onde há aumento da eficiência, ativando um maior número de áreas corticais e sub corticais relacionadas a tarefa proposta e reduzindo a ativação de áreas não essenciais na sua realização (HATFIELD, 2004).

Conforme retromencionado, as ondas alfa e beta foram medidas por meio de EEG, antes e após o treinamento mental de IM efetuado durante 4 semanas. No tocante às ondas alfa, parece existir diferença de variabilidade entre o grupo visual e o cinestésico, embora as medianas passem a impressão de estarem próximas. Este é um detalhe importante: ainda que não pareça haver diferença entre a média dos dois grupos após o treinamento, constata-se que o grupo visual apresenta menor variabilidade em seu padrão de onda alfa. Foi observado que as medianas para ambos os grupos, após o treinamento mental, são inferiores àquelas obtidas antes do treinamento. Dentre as ondas, a beta mensurada antes da performance motora foi a que menos variou. Em relação às demais, a variabilidade das ondas diminuiu nas medidas realizadas após o treinamento mental.

De acordo com os achados deste trabalho, tanto o IMV, quanto o IMC, apresentaram alterações da onda alfa e beta, independentemente da respectiva classificação. Diferentemente de Stecklow et al (2007), foi encontrada a ativação do córtex frontal médio para os dois grupos. É provável que a homogeneidade de ambos os grupos possa ter sido fator

responsável pela discrepância nos resultados. Foram inseridos somente atletas, com o mínimo de um ano de prática esportiva ao futsal.

Foi observada após a prática mental de imagética motora a diminuição das intensidades das ondas corticais em alguns sujeitos da pesquisa. Segundo alguns estudiosos, a aprendizagem motora é fator causal da diminuição da intensidade dos disparos de potenciais de ação dos neurônios corticais, principalmente piramidais, isso denota a minimização do número de neurônios para a atividade motora aprendida previamente quando comparada com a mesma atividade aprendida recentemente (Kandel, 2003). Daí associar em nossa pesquisa que a imagética motora poderia ser um atalho cognitivo, relação temporal, ao aprendizado efetivo de uma performance motora.

Ross et al (2003) observaram jogadores de golf profissionais onde a IM foi fator otimizador da pontuação como também, a IM fora fator na diminuição da atividade cortical observada por ressonância magnética funcional.

Quanto ao resultado encontrado no treinamento mental de IM sobre a performance dos atletas, observou-se o valor de “p”: 0.01329. Os dados fornecem evidências para rejeitar H_0 . Ou seja, a um nível de significância $< 0,05$, existem sinais de que o treinamento mental surtiu efeito positivo no número de pontos marcados. Isso também foi verificado por Blair et al (1993), que estudaram os efeitos da IM em 22 (vinte e dois) atletas novatos de futebol e observaram a diminuição do tempo de reação de uma atividade relacionada ao esporte em questão, além do aumento da performance motora para cobranças de pênaltis.

Para a IM, segundo alguns autores, é importante o fator cognitivo que pode ser utilizado com objetivo de incremento a performance motora. A teoria ideomotora observada por Louis et al (2008) sugere que a antecipação sensório motora causada pela a IM pode otimizar o novo aprendizado motor. Portanto, em nosso estudo a teorização que a IM é fator influenciador da performance motora em atletas de futsal durante atividade motriz de cobranças de pênalti comunga com estudos prévios realizados. (PAIVIO, 1985; PARRISH e MURPHY, 1985; FELZ e LANDERS, 1993; OISHI, KASAI e MAESHIMA, 2000; ROSS et al. 2003; COELHO et al. 2007; FOURKAS et al.2008; LOUIS et al. 2008).

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÃO

A observação das ondas alfa e beta por meio do EEG, antes e após o treinamento mental de imagética motora, tanto para o grupo imagético, quanto para o grupo cinestésico, bem como a mensuração da performance motora após o referido treinamento mental, revelaram resultados, nos quais a variabilidade das ondas alfa e beta é menor para sujeitos imagéticos visuais do que cinestésicos e também o aumento da pontuação da tarefa motora. Observou-se que as respostas das ondas alfa e beta, tanto para IMV, quanto para IMC, são diretamente dependentes do tipo de treinamento mental efetuado e não da classificação dos sujeitos em imagéticos visuais ou cinestésicos.

Para a tarefa motora, os resultados sugerem que houve aumento na performance motora após as 4 semanas de treinamento mental de IM, igualmente para IMV e IMC.

Os achados deste estudo sugerem que a IM é um fator influenciador nas respostas das ondas alfa e beta, durante atividade mental, objetivando a equalização das ondas cerebrais. Além disso, atletas submetidos ao citado treinamento mental poderão usá-lo como técnica neurocognitiva para o incremento do ato motor.

Conclui-se, por fim, que, estudos adicionais são necessários para a confirmação dos resultados encontrados nesta pesquisa. No intuito de atingir tal objetivo, é imprescindível:

- O aumento do número de voluntários para uma futura pesquisa;
- A presença de voluntários atletas e não atletas;
- A divisão em grupos controle e experimental;
- A observação por meio do EEG da ativação de outras áreas corticais durante a IM, em atividades cognitivas.

REFERÊNCIAS

- ADAMS,R.D. et. al. **Neurologia**, Rio de Janeiro: Mc Graw Hill,1998.
- ARBIB, M.A. Perceptual structures and distributed motor control. In: Brooks VB, ed. **Handbook of Physiology Vol. II:Motor Control**.Baltimore:Williams e Wilkins; 1981:1449-1480.
- ATHIENZA F; BALGUER I; GARGIA-MERITA M; Factor analysis and reliability of the Moviment Imagery Questionary. **Percept Mot Skills** 1994; 78:1323-1328.
- BASILE,L.F.H; ANGHINAH,R;RIBEIRO,P;RAMOS,R.T., et al, Interindividual variability in EEG correlates of attention and limits of fuctional mapping. **Int. J.Phychophysiol**, 2007;65: 238-251.
- BELTRÃO, F. B; BERESFORD, H; MACÁRIO, N. M. **Produção em Ciência da Motricidade Humana**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape,2002.
- BERTOLDI,R.,Variáveis psicológicas que interferem no desempenho esportivo.27/07/2006. Disponível:<http://www.futsalbrasil.com.br/artigos/artigo.php?cd=139> Acesso em:Agosto de 2007.
- BLAIR, A; HALL, C; LEYSHON, G. Imagery effects on the performance of skilled and novice soccer player. **J Sports Sci**.1993;11:95-101.
- BEAR, M.F; CONNORS,B.W, PARADISO.M.A. **Neurociência: Desvendando o Sistema Nervoso**. 3ª ed. Porto Alegre:Artmed.2008.
- BRAUN,S.M; BEURSKENS,A.J; BORM, P.J. The effects of mental practice in stroke rehabilitation: a systematic review. **Arch phys Med Rehabil**. 2006; 87: 842-852.
- CARR,J.; SHEPHERD,R.; **Ciência do Movimento**. 2ª ed. Barueri,SP:Manole.2003.

CALLOW, N.; HARDY, L. The relationship between the use of kinaesthetic imagery and different visual imagery perspectives. **J Sports Sci.** 2004;22:167-177.

COELHO,W.R; CAMPOS, W; DA SILVA, S.G., OKAZAKI, F.H.A.Imagery Intervention in open and closed tennis motor skill performance. **Perceptual and Motor Skills**,2007;105,458-468.

CUNHA, M.; BASTOS, V, H., VEIGA,H.; CAGY,M.; MCDOWELL,K.; et.al., Alterações na distribuição de potência cortical em função da consolidação da memória no aprendizado da datilografia. **Arq Neuropsiquiatr**; 2004, 62(3-A):662-668.

CUNNINGTON,R.; IANSEK, R.; JOHNSON, K. Moviment-related potentials in Parkinson's Disease. **Brain**,1997;120: 1339-1353.

DECETY,J. JEANNEROD, M.; GERMAIN, M.; PASTENE, J. Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort. **Behavioural Brain Research**, 1991,42:1-5.

DECETY, J.; JEANNEROD, M. DUROZARD,D.; BAVEREL,G. Central activation of autonomic effectors during mental simulation of motor actions in man. **J Physiol.** 1993;461: 549-563.

DE LANGE,F.P., ROELOFS,K., TONI,I., Motor imagery:A window into the mechanisms and alterations of the motor system. **Cortex** 2008, 2007.09.002.

DELGADO,G.P.O; SILVA,A.L.S; SILVA,V.F. Os efeitos integrados da prática mental e atividade física na prevenção de quedas em gerontes **Fisioterapia Brasil**,2008 vol 9,n 3;199-204.

DICKSTEIN,R.; DEUTSCH,J.E. Motor imagery in physical therapist practice. **Phys Ther.** 2007; 87: 942-953.

DOYLE,L.M.;YARROW,K.;BROWN,P.Lateralization of event-related beta desynchronization in the EGG during pre-cued reaction times taks.**Clin Neurophysiol**,2005;116:1879-1888.

ETNEIR,J., LANDERS,D.M. Brain fuction and exercise current perpectives.**Sports Med** 1995;19:81-85.

FELZ,D.L.; LANDRES, D.M. The effetcts of mental practice on motor skill learning and performance: a meta-analysis. **Journal of Sport Phychology**,1993; 5: 25-57.

FONSECA,L.C., TEDRUS.G,M.A.S., MARTINS, S.M.V., et.al, Eletroencefalograma Quantitativo em Escolares Sadios. “Análise de frequências. **Arq Neuropsiquiatria**,2003; 61(3-B): 796-801.

FOURKAS,A. BONA VOLONTA,V.; AVENANTI,A.; SALVATORE,M.A. Kinesthetic imagery and tool-specific modulation of corticospinal representations in expert tennis players. **Cerebral Cortex**,2008.

GERARDIN,E., SIRIGU,A., LEHERICY,S., POLINE,J.B., et.al., Partially overlapping neural networks for real and imagined hand movements. **Cereb Cortex**, 2000; 10:1093-1104.

GOLDBERG,E. **O Cérebro Executivo: Lobos Frontais e a Mente Civilizada**. Ed Imago, Rio de Janeiro,2002.

GUILLOT,A., LEBON,F., ROUFFET,D., CHAMPELY,S. DOYON,J., et.al. Muscular response during motor imagery as a function of muscle contraction types. **Inter Journal of Psychophysiol**,2007;66:18-27.

GUILLOT,A., COLLET,C., Duration of mentaly simulated movement:A review. **Journal of Motor Behavior**,2005; 37:10-20.

GUILLOT,A.,COLLET,C., DITTMAR,A.; Relationship between visual and kinaesthetic imagery, field dependence-independence, and complex motor skills. **Journal of Psychophysiology**,2004; 18: 190-198.

GUILLOT,A., CHRISTIAN,C., NGUYEN,V.A., MALOUIN,F.et.al. Functional neuroanatomical networks associated with expertise in motor imagery ability.**J.Neuroimage**,2008.

HALL,C.R., MARTIN,K.A., Measuring movement imagery abilities : a revision of movement imagery questionnaire. **Journal of Mental Imagery**, 1997; 21:143-154.

HARDY,L., CALLOW,N. Efficacy of external and internal visual imagery perspectives for the enhancement of performance on tasks in which form is important. **Journal of Sport and Exercise Psychology**,1999; 21: 95-112.

HATFIELD,B.D., HAUFLER A. J., HUNG,T.M., SPALDING, T.W. Electroencephalographic Studies of Skilled Psychomotor Performance. **Journal of Clinical Neurophysiology**,2004; 21(3): 144-156

HUGDAHL,K.; Cognitive influences on human autonomic nervous system function.**Curr. Opin. Neurobiol.** 1996; 6:252-258.

HIROTA,V.B., TRAGUETA,V.A., VERARDI,C.E.L., Nível de estresse pré-competitivo em atletas universitárias do sexo feminino praticantes do futsal. **Revistas Conexões Campinas**, v.6, n.especial,2008.

IETSWAART,M., JOHNSTON,M., DIJKERMAN,H.C.,SCOTT,C.L. et al. Recovery of hand function through mental practice: A study protocol. **BMC Neurology**,2006;6:39.

JACKSON,P.L, LAFLEUR,M.F., MALOUIN,F., RICHARDS,C.L., DOYON,J. Functional cerebral reorganization following motor sequence learning through mental practice with motor imagery. **Neuroimage**,2003;20:1171-1180.

JACKSON,P.L, LAFLEUR,M.F., MALOUIN,F., RICHARDS,C.L., DOYON,J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. **Arch. Phys.Med. Rehabil**,2001, 82:1133-1141.

JACOBSEN,E. Electrical measurements of neuromuscular states during mental activities. I. Imagination of movement involved skeletal muscle.**Am. J.Physiol**,1930, 91:567-608.

JASPER,H. The twenty electrode system of the International Federation.**Eletroenceph Clin Neurophysiol**, 1958;10:371-375.

JEANNEROD,M. The representing brain: neural correlates of motor intention and imagery.**Brain Behav.Sci**,1994;17:187-245.

JEANNEROD,M. Mental imagery in the motor context.**Neuropsychologia**.1995;33:1419-1433.

KRAAIER,V., HUFFELEN, A.C., WIENEKE,G.H., WORP,V., BÄR,P.R., Quantitative EEG changes due vasoconstriction. Indometacin versus hyperventilation-induced reduction in cerebral blood flow in normal subjects. **Eletroencephalography Clin Neurophysiol**, 1992;82:208-212.

KANDEL,E.R., SCHWARTZ,J.H., JESSEL,T.M. **Princípios da Neurociência**. Barueri-SP: Manole;2003.

KUBITZ,K., MOTT,A. EEG power spectral densities during and after cycle ergometer exercise.**Research Quarterly for Exercise and Sport** 1996; 67:91-96.

LAFLEUR,M.F., JACKSON,P.L., MALOUIN,F., RICHARDS,C.L.,et.al. Motor learning produces parallel dynamic functional changes during the execution and imagination of sequential foot movements.**Neuroimage**.2002;16:142-157.

LANGHEIM,F.J.P., CALLICOT,J.H., MATTEY,V.S., DUYN,J.H.,et.al., Cortical systems associated with covert musical rehearsal.**Neuroimage**,2002; 16:901-908.

LEONARDO,M.,FIELDMAN,J., SADATO,N., CAMPBELL,G. et.al. A functional resonance imaging study of cortical regions associated with motor task execution and motor ideation in humans.**Hum.Brain Mapp**. 1995; 3:83-92.

LENT, R. **Cem Bilhão de Neurônios: “Conceitos Fundamentais de Neurociência”**.Atheneu, São Paulo, 2008.

LOUIS,M., GUILLOT,A., MATON,S., DOYON,J. et.al., Effect of Imagined Movement Speed on Subsequent **Motor Performance**,2008; vol.40,no.2,117-132.

LOTZE,M., HALSBAND,U. Motor Imagery. **Journal of Physiology**,2006, 99:386-395.

LOTZE,M., MONTOYA,P., ERB,M., HÜLSMANN,E., et.al., Activation of cortical and cerebelar motor aereas during executed and imagined hand movements: an fMRI study. **J.Cogn.Neurosci.**1999;11:491-501.

LUFT,C., ANDRADE,A. A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora. **Rev Port Cien Desp** 6(1) 106-115,2007.

LUNDY-EKMAN,L. **Neurociência, fundamentos para reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,2000.

MACHADO,A. **Neuroanatomia Funcional**. 2ª ed. São Paulo:Atheneu,2000.

MACHADO,S., PORTELA,C.E., SILVA,J.G., VELASQUES,B. et al., Changes in quantitative EEG absolute power during the task of catching an object in free fall. **Arq Neuropsiquiatr.** 2007;65(3):633-636.

MAHONEY,M.J., AVENER,M. Psychology of elite athlete: an exploratory study. **Cognitive Therapy and Research.**1997;1:135:141.

MALOUIN,F., RICHARDS,C.L., DOYON,J. et.al.. Training mobility tasks after sroke with combined mental and physical practice:feasibility study.**Neurorehabil Neural Repair.**2004; 18:66-75.

MARQUES,L. Padrão de atividade cortical ótimo para aprendizagem hábil-motriz e cognitiva.**Dissertação de Mestrado.Curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco**, Rio de Janeiro,2004.

MARTIN,P. F. Biofeedback.1997. Net. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.findartieles.com/cf.o/2623/0002/2603000201/print.jhtml>. Acessado em: 23 set.2006.

MAXWELL,J., MASTERS,R., EVES,F., The role of working memory in motor learning and performance.**Conscious Cogn.**2003;12:376-402.

MORAES,H., FERREIRA,C., DESLANDES,A.,CAGY,A. et.al. Beta and Alpha electroencephalographic activity changes after acute exercise. **Arq. Neuropsiquiatr.**2007;65(3-A):637-641.

MORRASO,P. SANGUINETI,V. Neural models of distributed motor control. In:Stelmach GE, Requin J et al., eds.**Tutorials in Motor Behavior,2.** Amsterdam:North-Holland;1992:3-30.

NAIR,D.G., PURKOTT,K.L., FUCHS,A. STEINBERG,F. et.al. Cortical and cerebellar activity of the human brain during imagined and executed unimanual and bimanual movement sequences.A functional MRI study. **Cogn.Brain Res.** 2003, 15:250-260.

NAITO,E., KOGHIYAMAT,T., KITADA,R., NAKAMURA,S. MATSUMURA,M., et.al. Internally simulated movement sensations during motor imagery active cortical motor areas And the cerebelum.**The Journal of neuroscience**,2002; 22((9): 3686-91.

NEIDERMEYER,E.,SILVA,F.,**Eletroencefalography basic principles, clinical aplications,and related fields.**5° Ed.Philadelphia,2005:167-168.

NEUPER,C., GRABNER,R.H., FINK,A., NEUBAUER,A.C., Long-term stability and cosistency of EEG event-related(de-)synchronization across different cognitive tasks. **Clinical Neurophysiology**,2005;116:1681-1694.

NIELSEN,B., NYBO,L., Cerebral changes during exercise in the heat. **Sports Med**,2003; 33:1-11.

NYBO,L., NIELSEN,B., Perceived exertion is associated with an altered brain activity during exercise with progressive hyperthermia. **J.Appl Physiol**,2001;91:2017-2023.

OISHI,K., KASAI,T., MAESHIMA,T..Autonomic response specificity during motor imagery. **J Physiol Antropol**,2000; 19:225-261.

PAGE,S.J., LEVINE,P., SISTO,S.A., JOHNSTON,M.V. Mental practice combined with physical practice for upper-limb motor deficit in sub-acute stroke. **Phys Ther**,2001;81:1455-1462.

PAIVIO,A. Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. **Canadian Journal of Applied Sport Sciences**,1985;10:22-28.

PASSER,M.W., Children in sport: participation motives and psychological stress. **Quest**,1982; 33,2: 231-241.

PFURTSCHELLER,G.,LOPES DA SILVA,F.H. Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization:basicprinciples.**Clin Neurophysiol**,1999;(110)11:1842-1857.

PINTO,L.C. **Neurofisiologia Clínica “Princípios Básicos e Aplicações”**. Ed Atheneu, São Paulo,2005.

PORRO,C.A., FRANCESCATO,M.P., CETTOLO,V. DIAMOND,M.E., BARALDI,P. et.al. Primary motor and sensory cortex activation during motor performance and motor imagery: a functional magnetic resonance imaging study.**J neurosci**, 1996; 16:7688-7698.

RODRIGUES,E.C., IMBIRIBA,L.A., LEITE,G.R., MAGALHÃES,J.VOLCHAN,E., VARGAS,C.D. Efeito da estratégia de simulação mental sobre o controle postural. **Rev Bras Psiquiatr**, 2003; 25(Supl II):33-35.

ROLAND,P.E., LARSEN,B., LASSEN,N.A.,SHINHOJ,E. Supplementary motor area and other cortical areas in organisation of voluntary movements in man.**J Neurophysiol**,1980;43:118-136.

ROSS,S.J., TKACH,J., RUGGIERI, P.M., LIEBER,M., LAPRESTO,E. The mind's eye:functional MR imaging evaluation of golf motor imagery. **Am J Neuroradiol**,2003;24:1036-1044.

ROURE,R.,COLLET,C.,DESCHAUMES-MOLINARO,C.,DELHOMME,G.DITTMAR,A. Imagery quality estimated by autonomic response is correlated to sporting performance enhancement.**Physiol Behav**,1999; 66:63-72.

RÚBIO,K. **Psicologia do esporte:Interfaces, pesquisa e intervenção**.São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000.

SABBAH,P.,LEVEQUE.C., PFEFER,F. et.al ., Functional Mr imaging and traumatic paraplegia: preliminary report. **J Neuroradiol**.2000;27:233-237.

SAMULSKI, D. **Psicologia no Esporte**. Ed. Manole, São Paulo,2002.

SALLES,F.B.**Estudo dos métodos de prática mental e potencialização cerebral sobre o nível de integração sensorial de escolares. Dissertação de Mestrado**. Curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro,2006.

SIEVER,D.**The Rediscovery Of Audio-Visual Entrainment Technology**.5° Ed, Canadá, Comptronic Devices Limited,1997,1999.

SILVA, V.F. Treinamento neurogênico bio-operacional: uma perspectiva da aprendizagem motora. Em: **Força: Aspectos Básicos do Treinamento**. Ed AZ. Rio de Janeiro,2002.

SILVA, V.F. **Em aprendizagem desportiva da criança** (no prelo). Ed. Rocca, Rio de Janeiro,2008.

SILVA, J.G., KNACKFUSS, I.G., PORTELLA, C.E.,BASTOS, V.H.V, et.al, Coerência espectral do eletrencefalograma em pacientes submetidos a transposição tendinosa.**Arq Neuropsiquiatr**.2006;64(2-B):473-477.

SOLODKIN,A., HLUSTIK,P., CHEN,E.E., SMALL,S.L. Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery. **Cereb Cortex**,2004;14: 1246-1255.

SOUZA,A.P. O treinamento mental como variável significativa na performance de atletas e na aprendizagem de habilidades motoras. **Revista digital-** Buenos Aires.Disponível em:<http://www.efdeportes.com> . Acessado em agosto de 2004.

STECKLOW,M.V., INFANTOSI,A.F.C., CAGY,M. Alterações na banda alfa do eletrencefalograma durante imagética motora visual e cinestésica. **Arq Neuropsiquiatri**, 2007;65(4-A):1084-1088.

STEPHAN,K.M., FINK,C.D., PASSINGHAM,R.E.,SILBERSWIEG,D. Et.al. Functional anatomy of mental representation of upper extremity movements in healthy subjets. **J.Neurophysiol**.1995; 73:373-386.

THOMAS,J.R., NELSON,J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**, 5º ed. Porto Alegre, Artmed ,2007.

UMPHRED,D. **Reabilitação Neurológica**, 2º ed. São Paulo:Manole,2004.

VRIES,S., MULDER,T. Motor imagery and stroke rehabilitation: A critical discussion. **J Rehabil Med** 2006 Preview.

WHITFORD, T., CHRISTOPHER J.R., STUART, M.G., CLARK,C.R., et al. Brain maturation in adolescence: Concurrent changes in neuroanatomy and neurophysiology. **Human Brain Mapping**, 2007; 28:228-237.

WILLIAMS, J.G., ODLEY,J.L., CALLAGHAN,M. Motor imagery boosts proprioceptive neuromuscular facilitation in the attainment and retention of range of motion at hip joint. **Journal of Sports Science and Medicine**,2004;3:160-166.

WOLBERS,T., WEILLER,C. BUCHEL,C. Contralateral coding of imagined body parts in the superior parietal lobe. **Cereb.Cortex**,2003;13:392-399.

WUYAM,B., MOOSAVI,S.H. DECETY,J.,ADAMS,L. LANSING,R.W. Imagination of dynamic exercise produced ventilatory response which were more apparent in competitive sportsmen. **J. Physiol**,1995; 482:713-724.

YOUNGSTEDT,S., DISHMAN,R., CURETON,K., PEACOCK,L. Does body temperature mediate anxiolytic effects after of acute exercise? **J Appl Physiol**,1993: 74: 825-831.

ANEXO 1



DECLARAÇÃO

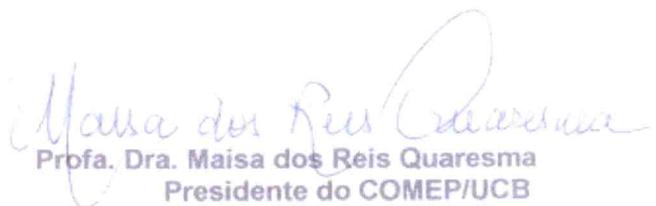
Declaro que o Projeto de Pesquisa: “**IMAGÉTICA MOTORA E ADAPTAÇÃO DA ONDA BETA: EFETIVIDADE NA REALIZAÇÃO DE UMA TARÉFA MOTORA ESTRESSANTE POR ATLETAS DE FUTSAL**” do(a) aluno(a) **PAULO ALEXANDRE DE SOUSA AZEVEDO** foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COMEP) da Universidade Castelo Branco, pois atende aos aspectos fundamentais da Resolução 196/96 do CNS. O referido projeto foi aprovado pelo Sub-Comitê de Ética da área específica em 10/11/2008.

A concretização das atividades ficará a cargo do Professor Orientador da Pesquisa que deverá acompanhar todo o desenvolvimento da mesma e apresentar cópia do relatório final da pesquisa ao COMEP. A coleta de dados deverá ser autorizada pelos pais ou responsáveis dos informantes.

As conclusões da pesquisa deverão ser divulgadas aos alunos do curso, aos profissionais da área e aos responsáveis. Os resultados da pesquisa deverão ficar arquivados na Secretaria Acadêmica do referido curso.

Rio de Janeiro, 25 de Novembro de 2008.

Protocolo 0144/ 2008
UCB/VREPGPE/ COMEP/ PROCIMH


Profa. Dra. Maisa dos Reis Quaresma
Presidente do COMEP/UCB

ANEXO 2



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura



Cadeira UNESCO
em Educação a Distância
Universidade Castelo Branco (UCB)



Escolas Associadas à UNESCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA

DECLARAÇÃO DE QUALIFICAÇÃO

Certificamos, de acordo com os registros acadêmicos da Secretaria da Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Castelo Branco, que o aluno **PAULO ALEXANDRE DE SOUZA AZEVEDO**, obteve a aprovação de seu projeto de pesquisa intitulado **“IMAGÉTICA MOTORA E ADAPTAÇÃO DA ONDA BETA: EFETIVIDADE NA REALIZAÇÃO DE UMA TAREFA MOTORA ESTRESSANTE POR ATLETAS DE FUTSAL”** tendo seu exame de qualificação ocorrido aos 02 (dois) dias do mês de dezembro de 2008. O projeto foi examinado pelos Professores Doutores: Vernon Furtado da Silva, André Luís dos Santos Silva e Januário Gomes Mourão e Lima.

Rio de Janeiro, 15 de dezembro de 2008.


Maria Celia Pereira
Supervisora
Secretaria Geral
Universidade Castelo Branco

Campus Sede
Av. Santa Cruz 1631 Realengo Rio de Janeiro RJ CEP 21710-250 Tel (21) 3216-7700
Av. Salvador Allende 6700 Recreio Rio de Janeiro RJ CEP 22780-160 Tel (21) 2128-2550
Rua Comandante Vergueiro da Cruz 480 Penha Rio de Janeiro RJ CEP 21021-020 Tel (21) 2573-3940
Rua da Quitanda 71 Centro RJ 20011-030 (21) 2221-3134

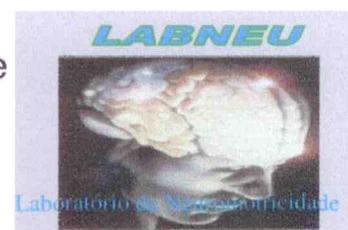
www.castelobranco.br

ANEXO 3



Termo de Consentimento Livre e
Esclarecido

(Para participação em pesquisa)



Título	A INFLUÊNCIA DA IMAGÉTICA MOTORA NAS ONDAS ALFA E BETA EM ATLETAS DE FUTSAL
Coordenador	VERNON FURTADO DA SILVA (Ph.D)
Pesquisador Responsável	Paulo Alexandre de Sousa Azevedo Email:pauloneuro@yahoo.com.br/ 21-9702-1127

Prezado Senhor(a):

O Mestrando Paulo Alexandre de Sousa Azevedo- crefito-2/ 57131F, do **Programa de Pós-Graduação em Ciência da Motricidade Humana – PROCIMH**, da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ), pretende realizar um estudo com as seguintes características:

Título do Projeto de Pesquisa- A influência da imagética motora nas ondas alfa e beta em atletas de futsal.

Objetivo do Estudo: Investigar a possibilidade de um treinamento de imagética motora promover mudanças adaptativas sobre traços corticais, mais especificamente, sobre as ondas Alfa e Beta, estando essa relacionada à execução de uma tarefa motora realizada sob alto nível de estresse.

A pesquisa pretende

Conforme a literatura, a prática mental do movimento conhecida como imagética motora é um fator potencializador para as habilidades motoras. A referida técnica neuro-cognitiva vem sendo utilizada por inúmeros pesquisadores de várias áreas de atuação, tais como fisioterapia, psicologia neuro-cognitiva, educação física e pedagogia, na tentativa de melhorar um gesto motriz, proporcionar ao indivíduo uma maior independência motora, e cognitiva. Os ritmos cerebrais são, normalmente, observados através de EEG, de acordo com as frequências das ondas cerebrais. Essas são denominadas beta, alfa, teta e delta.

As ondas alfa e beta apresentam o maior registro durante atividades de alto estresse e atenção. Ainda não há estudos que relacionam as ondas alfa e beta à aplicação de um treinamento por imagética motora, por si, como possibilidade de incremento de uma tarefa motora sob alto nível de estresse e aumento da performance motora. Dessa forma, o presente projeto de pesquisa justifica-se por investigar se a imagética é um recurso capaz de proporcionar influências das ondas alfa e beta em atividades motoras de alto estresse.

Descrição dos Procedimentos Metodológicos: - Métodos e procedimentos de avaliação

Os atletas formaram, grupo imagética motora (GIM), composto de 14 atletas de futsal pertencentes à categoria sub-13, entre 11 e 13 anos.

Os atletas foram classificados em imagéticos visuais ou cinestésicos conforme os dados oriundos do questionário do movimento imaginado revisado(QMI-r). O referido QMI-r será aplicado sempre pelo mesmo pesquisador aos atletas em uma sala silenciosa com boa luminosidade, aonde estarão presentes somente o pesquisador e o atleta em questão.

O GIM foi submetido ao exame de eletroencefalograma (EEG) antes e após as 5 cobranças de pênalti efetuadas por cada atleta, constituindo assim, uma situação de pré-teste para quantificação das ondas alfa e beta. Durante as 4 semanas seguintes durante 3 dias na semana, os atletas serão direcionados à uma sala silenciosa com pouca luminosidade. Em seguida, serão deitados numa maca, onde relaxarão inicialmente por 5 minutos, e por 10 minutos realizarão a IM, a qual consistirá no ato mental de visualizar-se ou, sentir-se mentalmente cobrando o pênalti. Onde inicialmente por 5 minutos relaxarão e por 10 minutos realizarão a IM a qual consistirá do ato mental de visualizar-se ou, sentir-se mentalmente cobrando o pênalti. Após as 4 semanas de treinamento, utilizando-se de IM, os atletas serão novamente submetidos ao EEG para verificação das ondas alfa e beta.

A aferição do sinal eletroencefalográfico do grupo foi realizada em sala preparada com isolamento acústico e elétrico, bem como aterrada para prevenir o mascaramento do sinal. O testado permanecerá, durante a avaliação, sob a baixa luminosidade da sala. Os participantes sentarão em uma cadeira confortável com os braços aparados no suporte da mesma e fecharão os olhos, a fim de, minimizar possíveis contrastes musculares durante a captação do sinal do EEG.

Para a aquisição do sinal eletroencefalográfico, será realizado o posicionamento dos eletrodos no escalpo dos sujeitos, conforme o sistema internacional (10-20).

Descrição de Riscos e Desconfortos: Durante a realização do teste, não há possibilidades de ocorrerem desconfortos aos sujeitos submetidos à pesquisa.

Benefícios para os Participantes: Aumento na performance motora relativo ao gesto esportivo.

Forma de Obtenção da Amostra: Convocação pela comissão técnica aos/dos atletas de uma equipe de futsal, num primeiro momento. Num segundo momento, realizar-se-á a aplicação de um questionário como forma de exclusão e inclusão à pesquisa.

Uso de Placebo: Não haverá uso de qualquer forma de placebo.

Garantia de Acesso: Em qualquer fase do estudo você terá pleno acesso aos profissionais responsáveis pelo mesmo nos locais e telefones indicados. Em caso de dúvidas ou perguntas, queira manifestar-se em qualquer momento, para explicações adicionais, dirigindo-se a qualquer um dos pesquisadores

Garantia de Liberdade: Sua participação neste estudo é absolutamente voluntária. Dentro desta premissa, todos os participantes são absolutamente livres para, a qualquer momento, negar o seu consentimento ou abandonar o programa se assim desejar, sem que isto provoque qualquer tipo de penalização.

Mediante a sua aceitação, espera-se que compareça nos dias e horários marcados e, acima de tudo, siga as instruções determinadas pelo pesquisador responsável, quanto à segurança durante a realização das avaliações e/ ou procedimentos de intervenção.

Direito de Confidencialidade: Os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para subsidiar a confecção de artigos científicos, mas os responsáveis garantem a total privacidade e estrito anonimato dos participantes, quer no tocante aos dados, quer no caso de utilização de imagens, ou outras formas de aquisição de informações. Garantindo desde já, a confidencialidade, a privacidade e a proteção da imagem e a não estigmatização, escusando-se de utilizar as informações geradas pelo estudo em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio ou de quaisquer outras formas de discriminação.

Direito de Acessibilidade: Os dados específicos colhidos de cada ente participante, no transcurso da presente pesquisa, ficarão total e absolutamente disponíveis para consulta. bem como asseguramos a necessária interpretação e informações cabíveis sobre os mesmos Os resultados a que se chegar no término do estudo, lhe serão fornecidos, como uma forma humana de agradecimento por sua participação voluntária.

Despesas e Compensações: As despesas porventura acarretadas pela pesquisa serão de responsabilidade da equipe de pesquisas. Não havendo, por outro lado, qualquer previsão de compensação financeira.

Após a leitura do presente Termo, e estando de posse de minha plenitude mental e legal, (ou da tutela legalmente estabelecida sobre o participante da pesquisa), declaro expressamente que entendi o propósito do referido estudo e, estando em perfeitas condições de participação, dou meu consentimento para participar livremente do mesmo.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2008.

Assinatura do Participante ou Representante Legal			
Nome Completo (legível)			
Identidade nº		CPF nº	
Em atendimento à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, o presente Termo é confeccionado e assinado em duas vias, uma de posse do avaliado e outra que será encaminhada ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ)			

ANEXO 4



Termo de Apresentação à Instituição



Título	A INFLUÊNCIA DA IMAGÉTICA MOTORA NAS ONDAS ALFA E BETA EM ATLETAS DE FUTSAL
Coordenador	VERNON FURTADO DA SILVA (Ph.D)
Pesquisador Responsável	Paulo Alexandre de Sousa Azevedo Email:pauloneuro@yahoo.com.br/ 21-9702-1127

Prezado Senhor(a):,

O Mestrando Paulo Alexandre de Sousa Azevedo, Crefito2/ 57131-F do **Programa de Pós-Graduação em Ciência da Motricidade Humana – PROCIMH**, da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ), pretende realizar um estudo para investigar a possibilidade de um treinamento de imagética motora promover mudanças adaptativas sobre traços corticais, mais especificamente, sobre a onda beta, estando essa relacionada à execução de uma tarefa motora realizada sob alto nível de estresse.

A pesquisa pretende, conforme a literatura, considerar que a prática mental do movimento, conhecida como imagética motora, é um fator potencializador para as habilidades motoras. A referida técnica neuro-cognitiva vem sendo utilizada por inúmeros pesquisadores de várias áreas de atuação, como fisioterapia, psicologia neuro-cognitiva, educação física e pedagogia, na tentativa de melhorar um gesto motriz e proporcionar ao indivíduo uma maior independência motora e cognitiva.

Os ritmos cerebrais são, normalmente, observados através de EEG de acordo com as frequências das ondas cerebrais. Essas são denominadas beta, alta, teta e delta. A onda beta (13 a 30hz) apresenta o maior registro durante atividades de alto estresse e atenção. Ainda não há estudos que relacionam a adaptabilidade da onda beta à aplicação de um treinamento por imagética motora como possibilidade de incremento de uma tarefa motora sob alto nível de estresse. Dessa forma, o presente projeto de pesquisa justifica-se por investigar se a imagética motora é um recurso capaz de proporcionar a adaptação da onda beta em atividades motoras

de alto estresse, em pré-adolescentes entre 11 e 13 anos. Essa amostra foi escolhida porque, mesmo submetida à atividades esportivas competitivas e estressantes, os atletas pré-adolescentes ainda não possuem fatores neuro-cognitivos capazes de causar abstração ao estresse mental e físico (DE ROSE apud HIROTA, TRAGUETA e VERARDI,2008).

No presente estudo, 14 atletas serão selecionados por meio de convocação da comissão técnica de uma equipe de futsal sub-13 participante do campeonato estadual na modalidade. A pesquisa será conduzida conforme as normas do Conselho Nacional de Saúde em pesquisas em humanos (resolução 196/96) sendo aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Castelo Branco-RJ.

Os atletas foram divididos no grupo imagética motora(GIM), composto de 14 atletas de futsal pertencentes à categoria sub-13, entre 11 e 13 anos.

O GIM será submetido ao exame de eletroencefalograma (EEG) antes da realização e após as 5 cobranças de pênalti efetuadas por cada atleta, constituindo assim, uma situação de pré-teste para quantificação da ondas alfa e beta. Durante as 4 semanas seguintes, por 3 dias na semana, os atletas serão direcionados à uma sala silenciosa com pouca luminosidade. Em seguida, serão deitados em uma maca, onde relaxarão, inicialmente, por 5 minutos e, por 10 minutos, realizarão a IM, a qual consistirá no ato mental de visualizar-se ou, sentir-se mentalmente cobrando o pênalti. Após as 4 semanas de treinamento, através de IM, os atletas serão novamente submetidos ao EEG para verificação das ondas alfa e beta, antes e após as cobranças de pênalti.

A aferição do sinal eletroencefalográfico do grupo foi realizada em sala preparada com isolamento acústico e elétrico, bem como aterrada para prevenir o mascaramento do sinal. O testado permanecerá, durante a avaliação, sob a baixa luminosidade da sala. Os participantes sentarão em uma cadeira confortável com os braços aparados no suporte da mesma como também e fecharão os olhos, a fim de, minimizar possíveis contrastes musculares durante a captação do sinal do EEG.

Para a aquisição do sinal eletroencefalográfico, foi realizado o posicionamento dos eletrodos no escalpo dos sujeitos, conforme o sistema internacional (10-20).

Os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para subsidiar a confecção de artigos científicos, mas os responsáveis garantem a total privacidade e estrito anonimato dos participantes, quer no tocante aos dados, quer no caso de utilização de imagens, ou outras formas de aquisição de informações. Garantindo desde já, a confidencialidade, a privacidade e a proteção da imagem e a não estigmatização, escusando-se de utilizar as informações geradas pelo estudo em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades,

inclusive em termos de auto-estima, de prestígio ou de quaisquer outras formas de discriminação.

Os responsáveis, por meio deste, isentam a Instituição de qualquer responsabilidade civil ou criminal por fatos estritamente decorrentes da realização da pesquisa referenciada no *caput* do presente termo.

As despesas porventura acarretadas pela pesquisa serão de responsabilidade da equipe de pesquisas.

Os dados específicos colhidos de cada ente participante, no transcurso da presente pesquisa, ficarão total e absolutamente disponíveis para consulta,/. bem como asseguramos a necessária interpretação e informações cabíveis sobre os mesmos

Após a leitura do presente Termo, dou meu consentimento legal para realização do estudo na entidade, sob minha responsabilidade jurídica.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2008.

Assinatura	do		
Participante	ou		
Representante Legal			
Nome	Completo		
(legível)			
Identidade nº		CPF nº	
Razão Social			
CNPJ nº		Inscrição nº	

Testemunhas:

Em atendimento à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, o presente Termo é confeccionado e assinado em duas vias, uma de posse da Instituição aonde ocorrerá a pesquisa e outra que será encaminhada ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ)

ANEXO 5

	<p>Atlântica Editora Praça Ramos Azevedo, 206/1910 Centro 01037-010 São Paulo SP www.atlanticaeditora.com.br atlantica@atlanticaeditora.com.br tel: (11) 3361 5595</p>
---	--

Rio de Janeiro, 21 de agosto de 2009.

Declaramos que recebemos o artigo:

Efeito da imagética motora sobre a onda alfa em imagéticos visuais e cinestésicos.

Autores: Paulo Alexandre Azevedo, Bianca Kalil de Macedo Jakubovic, João Batista Corrêa, Januário Gomes Mourão, André Luís dos Santos Silva, Vernon Furtado da Silva.

O artigo foi avaliado e aceito para publicação no volume 10 número 6 (novembro/dezembro 2009) da revista *Fisioterapia Brasil*.

Atenciosamente,



Jean-Louis Peytavin

Editor Executivo

jeanlouis@atlanticaeditora.com.br

ANEXO 6

FICHA DE ANAMNESE

1- Nome:

2- Idade:

3- Altura e peso:

4- Tem algum distúrbio cognitivo (déficit de atenção - TDA, hiperatividade...)?

sim não Qual?

5- É atleta federado há quanto tempo?

1 ano 2 anos 3 anos 4 anos 5 anos ou mais

6-Há quanto tempo pratica o futsal de forma competitiva?

1 ano 2 anos 3 anos 4 anos 5 anos ou mais

7--Destro ou canhoto para ato motor de MMII?

destro canhoto ambi-destro

8-- Já teve alguma lesão músculo-esquelética?

menos que 6 meses mais que 6 meses nunca teve lesão esportiva

9-Cobrador oficial de pênaltis?

sim não

10-Treina o futsal quantas vezes por semana?

1 vez 2 vezes 3 vezes 4 vezes 5 vezes ou mais

11-Durante um jogo decisivo sente alguma forma de tensão mental (estresse)?

ansiedade nervosismo medo falta de apetite insônia

Responsável:

ANEXO 7

Fonte: Stecklow, M. V; - Imagética Motora em Tarefa Motora Complexa: Análise da Banda Alfa do Eletroencefalograma (Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE,2006)

MIQ-R (Revised Movement Imagery Questionnaire) em Português

Cada um dos seguintes enunciados descreve uma ação ou movimento particular. Ouça cada enunciado cuidadosamente e então execute o movimento como descrito.

Somente execute o movimento uma única vez após o comando “execute o movimento agora”. Após executar o movimento retorne à posição de partida anterior à execução, exatamente como se esperasse para executar o movimento uma segunda vez. Então, dependendo das questões que serão solicitadas para a sua execução:

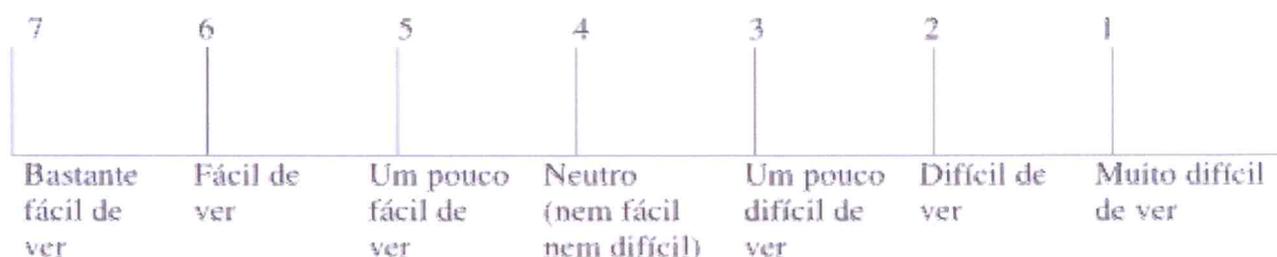
Forme uma imagem a mais clara e nítida possível do movimento executado

Preste atenção para sentir-se realizando o movimento sem executá-lo efetivamente.

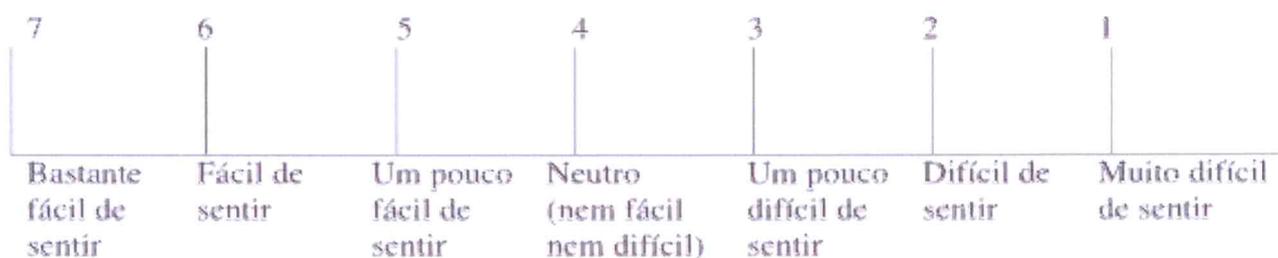
Somente inicie as tarefas mentais solicitadas após os comandos “feche os olhos e se veja AGORA” ou “Feche os olhos e sinta-se AGORA”

Após ter completado o teste mental proposto classifique em fácil/difícil com relação a sua habilidade na execução de acordo com as escalas abaixo

Escala de Imagética Visual



Escala de Imagética Cinestésica



Início do Teste

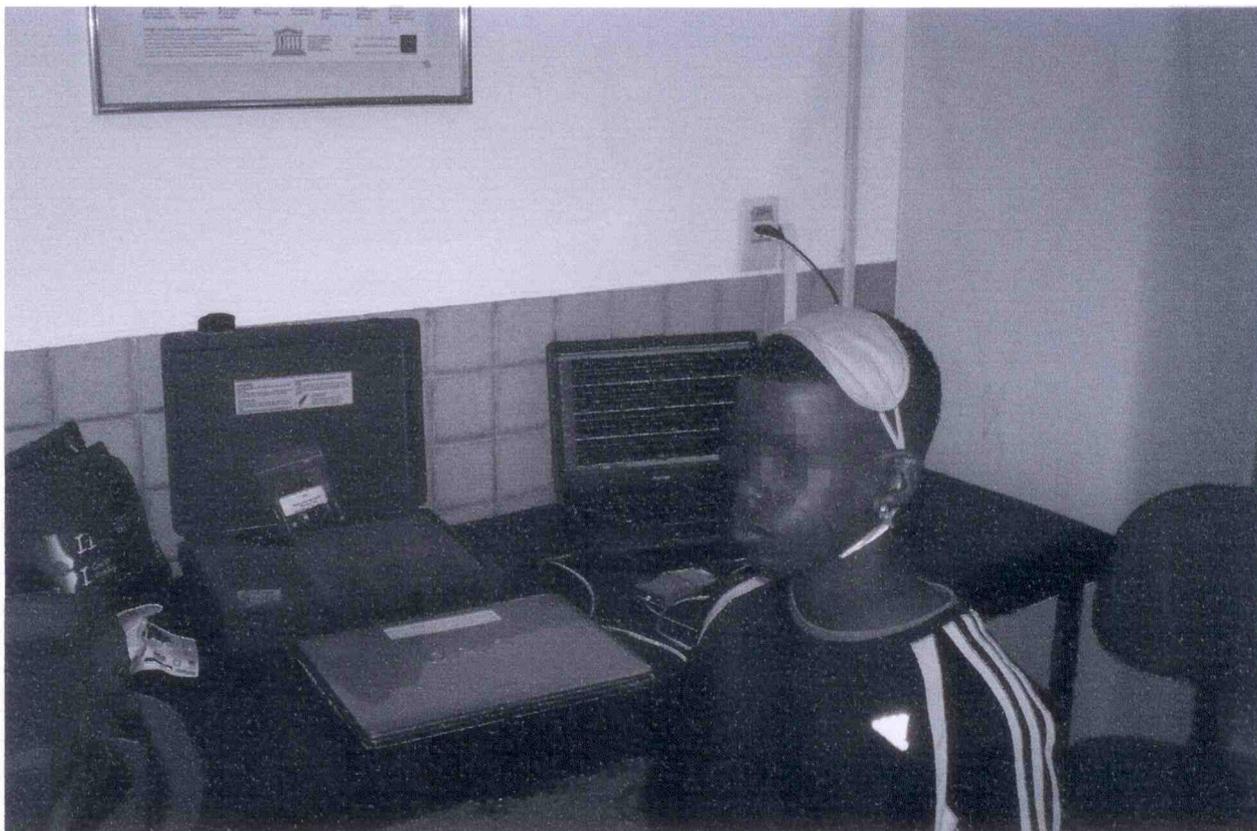
1	Posição Inicial	Permaneça de pé com os pés juntos e os braços ao longo do corpo
	Ação	<p>Em 1 segundo será solicitada a execução do seguinte movimento.</p> <p>Flexione seu joelho direito o máximo possível de maneira que você permaneça de pé apoiado na perna esquerda com a perna direita totalmente flexionada. Finalmente abaixe sua perna direita até retornar a posição inicial de apoio com ambos os pés no solo.</p> <p>Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i></p>
	Tarefa Mental	<p>Assuma a posição inicial.</p> <p>Em 1 segundo você será instruído a sentir-se executando o movimento anterior sem realizá-lo de fato, da maneira mais clara e nítida possível.</p> <p>Feche seus olhos e sinta-se executando AGORA. <i>10 segundos</i></p> <p>Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental. <i>10 segundos</i></p>
2	Posição Inicial	Permaneça de pé com suas mãos ao longo do corpo
	Ação	<p>Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento.</p> <p>Curve-se para baixo e então salte em linha reta para cima o mais alto possível com ambos os braços estendidos acima da cabeça.</p> <p>Aterrise com os pés afastados e abaixe os braços até que retornem a posição ao longo do corpo</p> <p>Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i></p>
	Tarefa Mental	<p>Assuma a posição inicial.</p> <p>Em 1 segundo você será instruído a visualizar-se realizando a tarefa anterior sem realizá-lo de fato, da maneira mais clara e nítida possível.</p> <p>Feche seus olhos e visualize-se executando AGORA. <i>10 Segundos</i></p> <p>Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental. <i>10 segundos</i></p>
3	Posição Inicial	Estenda o braço de sua mão não-dominante para o lado do corpo de maneira que ele fique paralelo ao solo com a

		palma da mão para baixo
	Ação	Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento. Mova seu braço para frente do corpo permanecendo paralelo ao solo. Mantenha seu braço estendido durante o movimento executando vagorosamente. Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i>
	Tarefa Mental	Assuma a posição inicial Em 1 segundo você será instruído a sentir-se executando o movimento anterior sem realizá-lo de fato. Feche seus olhos e sinta-se executando AGORA. <i>10 segundos</i> Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental. <i>10 segundos</i>
4	Posição Inicial	Permaneça com seus pés afastados e seus braços completamente estendidos acima da cabeça
	Ação	Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento. Lentamente curve seu corpo para frente pela cintura tentando alcançar o dedão do pé ou o solo com a ponta dos dedos das mãos e então retorne a posição inicial permanecendo ereto com seus braços estendidos sobre a cabeça. Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i>
	Tarefa Mental	Assuma a posição inicial. Em 1 segundo você será instruído a visualizar-se realizando a tarefa anterior da maneira mais clara e nítida possível. Feche seus olhos e visualize-se AGORA. <i>10 segundos</i> Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental. <i>10 segundos</i>
5	Posição Inicial	Permaneça com os pés unidos e os braços ao longo do corpo.
	Ação	Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento. Curve-se para baixo e então salte em linha reta para cima o mais alto possível com os braços estendidos acima da cabeça. Aterrisse com os pés afastados e abaixe os braços até que retornem a posição ao longo do corpo. Realize o movimento AGORA. <i>10 segundos</i>
	Tarefa Mental	Assuma a posição inicial Em 1 segundo você será instruído a sentir-se executando o

		<p>movimento anterior sem realizá-lo de fato. Feche seus olhos e sinta-se executando AGORA <i>10 segundos</i></p> <p>Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental <i>10 segundos</i></p>
6	Posição Inicial	<p>Permaneça com seus pés e pernas unidos e seus braços ao longo do corpo.</p> <p>Em 1 segundo será solicitada a execução do seguinte movimento.</p> <p>Flexione seu joelho direito o máximo possível de maneira que você permaneça de pé apoiado na perna esquerda com a perna direita totalmente flexionada. Finalmente abaixe sua perna direita até que retorne a posição inicial de apoio com ambos os pés no solo.</p> <p>Execute essas ações vagarosamente. Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i></p>
	Tarefa Mental	<p>Assuma a posição inicial.</p> <p>Em 1 segundo você será instruído a visualizar-se realizando a tarefa anterior da maneira mais clara e nítida possível.</p> <p>Feche seus olhos e visualize-se AGORA. <i>10 segundos</i></p> <p>Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental. <i>10 segundos</i></p>
7	Posição Inicial	<p>Permaneça com os pés unidos e os braços ao longo do corpo.</p> <p>Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento.</p> <p>Lentamente curve seu corpo para frente pela cintura tentando alcançar o dedão do pé ou o solo com a ponta dos dedos das mãos e então retorne a posição inicial permanecendo ereto com seus braços estendidos sobre a cabeça.</p> <p>Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i></p>
	Ação	<p>Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento.</p> <p>Lentamente curve seu corpo para frente pela cintura tentando alcançar o dedão do pé ou o solo com a ponta dos dedos das mãos e então retorne a posição inicial permanecendo ereto com seus braços estendidos sobre a cabeça.</p> <p>Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i></p>
	Tarefa Mental	<p>Assuma a posição inicial</p> <p>Em 1 segundo você será instruído a sentir-se executando o movimento anterior sem realizá-lo de fato.</p> <p>Feche seus olhos e sinta-se executando AGORA <i>10 segundos</i></p>

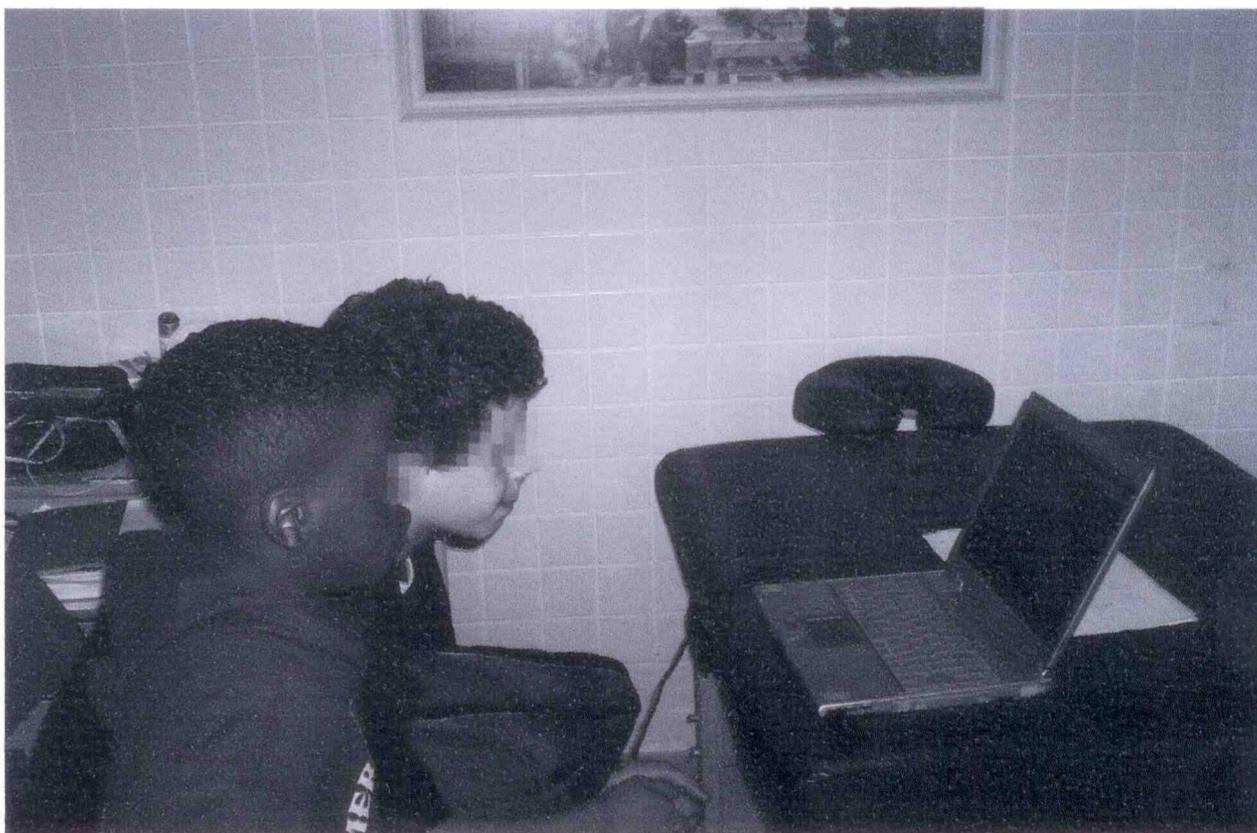
		<p>Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental <i>10 segundos</i></p>
8	Posição Inicial	<p>Estenda o braço de sua mão não-dominante para o lado do corpo de maneira que ele fique paralelo ao solo com a palma da mão para baixo</p>
	Ação	<p>Em 1 segundo você será instruído a realizar o seguinte movimento.</p> <p>Mova seu braço para frente até a frente do corpo permanecendo paralelo ao solo. Mantenha seu braço estendido durante o movimento e faça execute-o vagarosamente.</p> <p>Execute o movimento AGORA. <i>10 segundos</i></p>
	Tarefa Mental	<p>Assuma a posição inicial.</p> <p>Em 1 segundo você será instruído a visualizar-se realizando a tarefa anterior da maneira mais clara e nítida possível.</p> <p>Feche seus olhos e visualize-se AGORA. <i>10 segundos</i></p> <p>Agora, classifique a facilidade/dificuldade encontrada na realização desta tarefa mental. <i>10 segundos</i></p>

ANEXO 8



Atleta submetido à coleta das ondas corticais através do eletroencefalograma, no Laboratório de Neuromotricidade (Labneuro) da Universidade Castelo Branco – RJ.

ANEXO 9



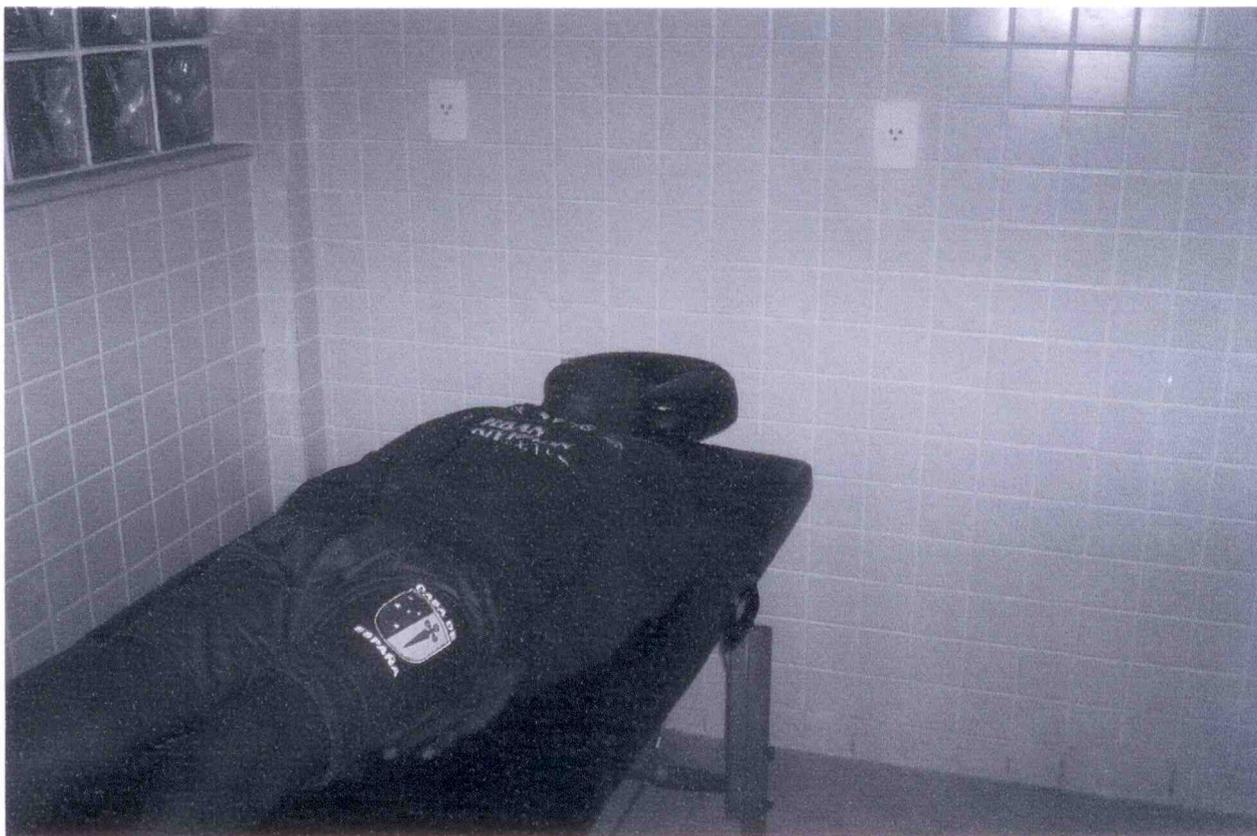
Atletas realizando a visualização da performance motora (cobranças de pênaltis).

ANEXO 10



Atleta efetuando a performance motora.

ANEXO 11



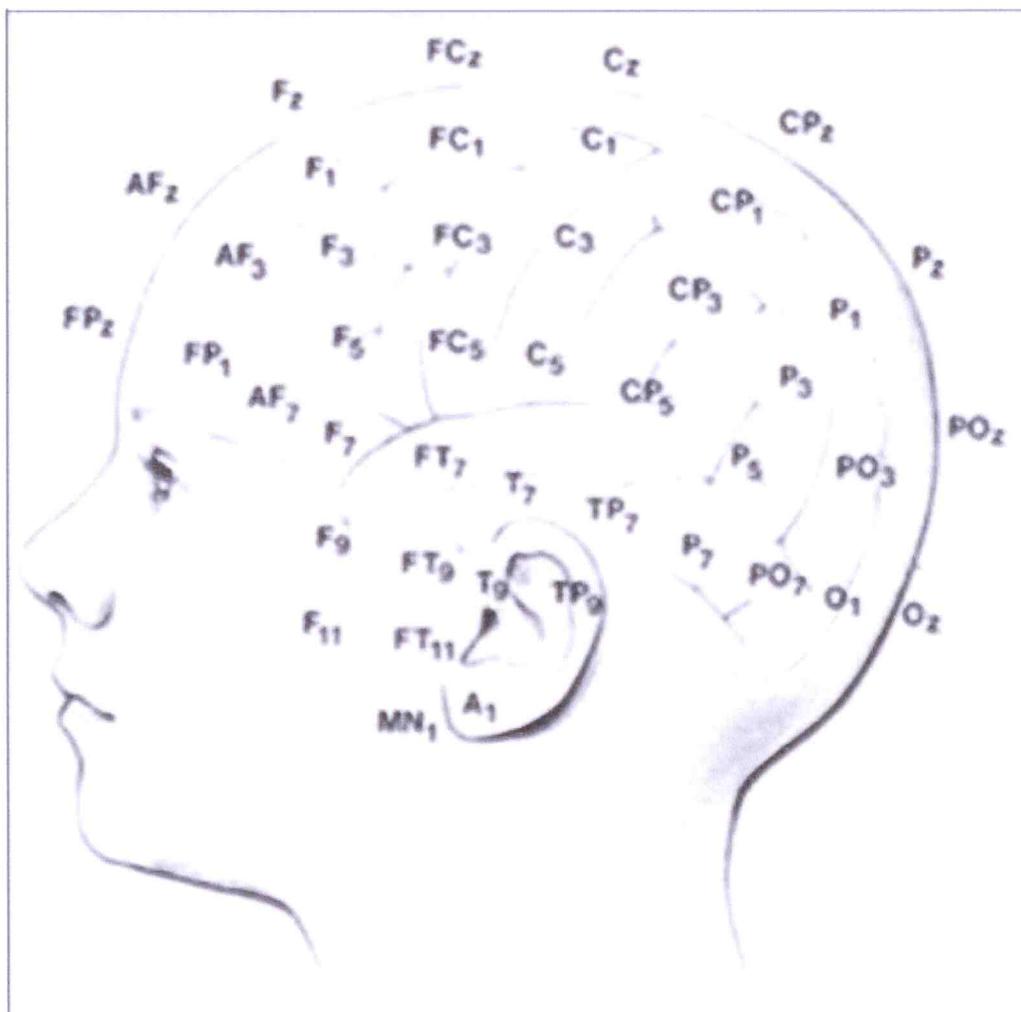
Atleta em treinamento de prática mental.

ANEXO 12



Laboratório de Neuromotricidade (Labneuro) – UCB-RJ, chefiado pelo professor PhD. Vernon Furtado da Silva.

ANEXO 13



Fixação de eletrodos para o EEG, sistema internacional 10-20.

Disponível em:

http://www.fleury.com.br/Medicos/SaudeEmDia/ManualNeuro/PublishingImages/eletrencefalografia_figura2.jpg

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)