



IMPORTÂNCIA DA NEUROCIÊNCIA PARA O TREINO TÉCNICO E TÁTICO

Nelson Kautzner Marques Junior¹

RESUMO

O treino técnico e tático é prescrito conforme a periodização. A adaptação fisiológica é a resposta da carga de treino. O encéfalo é o responsável pela motricidade do atleta durante o treino técnico e tático, o qual necessita do conteúdo da neurociência. O objetivo da revisão foi ensinar a importância da neurociência para esse tipo de treino. Os conteúdos da revisão são os seguintes: memória, encéfalo e aprendizado neuromotor. Conclui-se que a neurociência é importante para a prescrição do treino técnico e tático.

Palavras-chave: Treinamento. Aprendizado. Desempenho Esportivo.

ABSTRACT

The technical and tactical training is prescribed with the rules of the periodization. The physiological adaptation is the response of the load of training. The encephalon is the responsible during the technical and tactical training. Technical and tactical training needs the content of the neuroscience. The objective of the review was to teach the importance of the neuroscience for this kind of training. The content of the review describes: memory, encephalon and neuromotor learning. In conclusion, the neuroscience is important for the prescription of technical and tactical training.

Keywords: Training. Learning. Athletic Performance.

¹ Mestre em Ciência da Motricidade Humana pela UCB do RJ, Brasil



1 INTRODUÇÃO

O treino técnico e tático da atualidade é elaborado e prescrito conforme o modelo de periodização (CASARIN; ESTEVES, 2010). Durante as sessões da temporada são realizados diferentes treinos (jogo, tático, situacional etc) com cargas diferentes (60% de treino técnico, treino situacional com frequência entre 160 a 180 batimentos por minuto) (BORIN; GOMES; LEITE, 2007) visando ao pico ou à regularidade competitiva, estando relacionada com o modelo de periodização (BARBOSA, 2008). Geralmente para o treinador identificar o efeito da carga da sessão do treino técnico e tático costuma se basear na observação ou na análise do jogo, através do estudo da filmagem via *scout* ou vídeo computador. (GARGANTA, 2001; TAVARES, 2006). Porém, apesar do treino técnico e tático evoluir muito nos últimos anos na elaboração e prescrição da carga da sessão, conforme o modelo de periodização (GOMES, 2002; TSCHIENE, 1992; VERKHOSHANSKI, 1996), ele vem esquecendo um conteúdo importante para o atleta dos esportes individuais e coletivos.

Segundo Da Silva (2002), o estudo da neurociência é um conteúdo fundamental para o treinador entender os aspectos corticais provenientes do compêndio bio-operacional (Trabalho do encéfalo referente à coordenação e aos aspectos cognitivos – percepção, antecipação etc) e bioestrutural (são adaptações fisiológicas agudas ou crônicas do treinamento, relacionadas com o aspecto físico do atleta). Nesta linha de treino, neurociência aplicada à motricidade humana, já foram produzidos alguns estudos. Jensen, Marstrand e Nielsen (2005) observaram as mudanças do sistema nervoso central conforme o tipo de treino. Nessa investigação foram comparados o treino de força versus a sessão de coordenação por um período de 4 semanas. A excitabilidade cortical foi mais pronunciada nos indivíduos que praticaram treino de força. Azouz (2005) informou que o aprendizado de uma tarefa aumenta a assembléia de neurônios e desencadeia uma maior sincronização das unidades motoras no praticante. Velasques e col. (2007) evidenciaram na sua pesquisa que a onda beta se modifica no córtex pré-frontal entre o pré e o pós-teste, sendo menos pronunciada no pós-teste porque exige menos da tomada de decisão do executante da habilidade motora.

Almeida e col. (2008) mostraram que a imaginação mental da cesta de um ponto somada pela excitação auditiva por ritmos musicais preferidos dos basquetebolistas proporcionou mais acertos no lance livre. Da Silva e col. (2008) prescreveram o treino da potencialização do encéfalo pela luz e som. O efeito agudo dessa sessão ocasionou um tempo de reação mais breve em futebolistas e atletas do taekwondô. Williams e Hodges (2005) concluíram que durante a aquisição de uma habilidade motora do futebol, a prática em bloco é mais adequada, causando baixa interferência contextual na memória de longo prazo, enquanto a prática aleatória é indicada para retenção de uma habilidade motora, causando alta interferência contextual na memória de longo prazo.

Portanto, existem bastantes estudos sobre a neurociência no esporte, mas esse conteúdo é esquecido quando se prescreve a carga do treino técnico e tático de acordo com o modelo de periodização. Sabendo desse problema, o objetivo da revisão foi ensinar a importância da neurociência para o treino técnico e tático.



2 TREINO TÉCNICO E TÁTICO E A CARGA DA SESSÃO

A maioria dos modelos de periodização depende da adaptação fisiológica do organismo do atleta para estabelecer a evolução e involução do esportista. (MONGE DA SILVA, 1988). Segundo Silva e Martins (2002), a característica da carga está de acordo com o modelo de periodização, podendo ser de quatro tipos: 1^a) o incremento da carga é no volume com alta preparação geral; 2^a) aumento acentuado da intensidade havendo prioridade da preparação especial; 3^a) preocupada apenas com a qualidade técnica e tática da equipe e 4^a) aplicação da carga conforme os ciclos de treinamento. Porém, todos os modelos de periodização possuem diretrizes para prescrever a carga de treino, a neurociência não é mencionada. Sendo um conteúdo extremamente importante para qualquer esporte, porque é o encéfalo (constituído pelo cérebro, diencefalo, cerebelo e tronco cerebral) que comanda a motricidade voluntária do atleta (DA SILVA, 2002b), devendo ser inserido na carga de treino do modelo de periodização.

Baseado em quais evidências científicas pode-se afirmar que o encéfalo está inserido na carga de treino do modelo de periodização? Consultando Chen e col. (2005), foi evidenciado que uma tarefa rítmica de tocar o dedo da mão esquerda e da direita num botão acarreta uma maior exigência no córtex motor do que a tarefa unilateral de tocar apenas um dos dedos no mesmo botão. Essas afirmações foram baseadas nos registros da eletromiografia. Koski e col. (2003) concluíram, baseados em seu estudo, que, conforme a dificuldade da tarefa, aumenta a quantidade de fluxo sanguíneo cortical.

Black e col. (1990) selecionaram uma amostra de 38 ratos do gênero feminino para verificar as adaptações corticais conforme o tipo de treinamento. O grupo do treino acrobático praticou deslocamento por locais que exigiam muita habilidade (ponte, descer a ladeira feita de corda, obstáculos, salto na ponte, deslocar sobre a trave), 5 vezes em cada tipo de exercício. O grupo do exercício aeróbio caminhou na esteira por 10 a 60 minutos. O grupo do exercício voluntário praticou atividades livremente (corrida, caminhada etc). O grupo controle teve pouca oportunidade de realizar alguma atividade (caminhar, subir escada etc). O treinamento nos 3 grupos foi conduzido por 30 dias. Os resultados do estudo mostraram que as sinapses ficaram mais densas no grupo do treino acrobático e no grupo do exercício aeróbio, porém a diferença não foi significativa ($p > 0,05$). Entretanto, o grupo do treino acrobático foi significativamente ($p \leq 0,05$) superior em relação às demais amostras, ao se investigar o volume molecular das células de Purkinje (célula no córtex cerebelar que projeta um axônio para núcleos no interior do cerebelo). Esse volume aumentou e a quantidade de sinapses por células de Purkinje aumentaram. Portanto, conforme o tipo de treino acontece uma adaptação cortical mais pronunciada.

Adkins e col. (2006) realizaram uma revisão sobre plasticidade neural (capacidade que o sistema nervoso central, composto pelo encéfalo e pela medula espinhal, possui em modificar algumas das suas propriedades morfológicas e funcionais em resposta às estruturas do ambiente) conforme o tipo de treinamento. Eles concluíram no seu estudo que, conforme o treinamento, existe uma adaptação cortical específica para cada atividade. O treino de habilidade motora proporciona o aumento da assembléia de neurônios e numa reorganização do circuito neural, o aprendizado acarreta a sinaptogenese (formação de sinapses entre os neurônios). O treino de força desencadeia um aumento na excitabilidade das sinapses, proporciona uma frequência de estímulo mais acentuada para cada unidade motora,



altera o circuito da medula espinhal e outros. O treino de endurance não ocasiona significativa mudança no circuito neural, causa um crescimento de novos vasos sanguíneos (denominado de angiogenesis) no córtex motor; o exercício aumenta a sinaptogenesis no córtex motor etc.

Sabendo-se que o encéfalo está presente na carga de treino da sessão técnica e tática, ou seja, durante o estímulo da sessão e após alguns meses acontece a plasticidade neural, como estruturar o treino embasado nessa variável?

Consultando Abrantes (1992) e Marques Junior (2009), a carga do treino técnico e tático deve ser de acordo com a complexidade da tarefa da sessão. Segundo Gomes (2006), o tipo de estímulo de treino técnico, situacional, tático e de jogo desencadeia uma plasticidade neural apta para exercer a tarefa exercitada. Então, a carga de treino embasada na neurociência é subjetiva, devendo acontecer durante o contexto esportivo (BANGSBO et al., 2006), de preferência no treino situacional ou no treino de jogo, de luta e outros, conforme a modalidade (GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999). Porém Marques Júnior (2007) evidenciou, na sua investigação com iniciadas do futsal de $12,87 \pm 1,88$ anos, que o treino técnico não deve ser abolido. Quando jovens no esporte não possuem nenhuma vivência esportiva, esse treinamento é essencial para o aprendizado dos fundamentos, acrescentando-se a essas informações que o treino técnico é importante para corrigir uma técnica esportiva inadequada do atleta. (TUBINO, 1993).

Onde está inserida a neurociência? Lendo a revisão de Ungerleider, Doyon e Karni (2002), conforme a complexidade da tarefa e o tempo em meses da sessão, a carga de treino desencadeia uma plasticidade neural própria para aquela atividade, ficando consolidada na memória. Corroborando essas afirmações, Pérez Morales e Greco (2007) selecionaram jogadores de $11,4 \pm 0,8$ anos da Federação Mineira de basquetebol ($n = 40$). A amostra foi dividida em 3 grupos. O grupo 1 ($n = 18$) praticou o treino técnico e teve ênfase no treino situacional, o grupo 2 ($n = 11$) exercitou basquetebol no treino técnico, no treino situacional e no treino técnico em partes (analítico) e o grupo 3 ($n = 11$) realizou o treino técnico em partes. Para analisar o conhecimento tático processual foi utilizado o teste KORA, ele avalia a percepção e a tomada de decisão das tarefas de jogo do basquetebolista. O KORA é constituído de duas avaliações: 1ª) Oferecer-se e Orientar-se, 2ª) Reconhecer Espaços.

O estudo proporcionou os seguintes resultados: a pontuação do conhecimento tático na avaliação para oferecer-se e orientar-se acarretou melhora significativa ($p \leq 0,05$) entre o pré e pós-teste de cada grupo (grupo 1, com 232 pontos no pré-teste e 325 pontos no pós-teste; grupo 2, com 177 pontos no pré-teste e 217 pontos no pós-teste e grupo 3, com 115 pontos no pré-teste e 135 pontos no pós-teste). A pontuação do conhecimento tático na avaliação para reconhecer espaços proporcionou melhora significativa ($p \leq 0,05$) entre o pré e pós-teste somente para o grupo 1 (ênfase no treino situacional, 244 pontos no pré-teste e 324 pontos no pós-teste). Os demais grupos pouco evoluíram na pontuação (grupo 2 com 191 pontos no pré-teste e 208 pontos no pós-teste e grupo 3, 160 pontos no pré-teste e 173 pontos no pós-teste).

Em conclusão, as adaptações neurais referentes à memória de procedimento (conhecimento tático processual) estiveram relacionadas com o tipo de treino. O grupo 1 obteve melhor desempenho tático processual, porque a ênfase na sessão foi o treino situacional, no qual a tática é exercitada. Nessa mesma linha de pesquisa, Raab, Masters e Maxwell (2005) recrutaram 20 jovens mesa tenistas de $11,4 \pm 1,6$ anos com 4,7 anos de experiência. A pesquisa foi conduzida por 9 semanas; 10 jogadores compuseram o grupo 1, no qual houve ênfase no treino



técnico e a correção dos erros foi pelo *feedback* verbal. O grupo 2 (n = 10), inicialmente realizou treino técnico (4,5 semanas) e depois treino situacional (4,5 semanas). O *feedback* do grupo 2 foi através da observação das imagens de vídeo e pela instrução do técnico referente ao erro. Os resultados da investigação evidenciaram que a tomada de decisão do grupo 2 foi superior (média de 4,5 pontos) em relação ao grupo 1 (média de 4 pontos) ($p \leq 0,05$). Conclui-se que, conforme o estímulo de treino, o atleta fica treinado para aquela determinada tarefa. O treino situacional exercita a tomada de decisão, atividade não efetuada pelo treino técnico.

Consultando a literatura de neurociência (ROBERTSON; PASCUAL-LEONE; MIALL, 2004), os resultados de Pérez Morales e Greco (2007), Raab, Masters e Maxwell (2005) eram esperados, porque a nova conexão da rede de neurônios acontece conforme o estímulo, permitindo ao atleta praticar o gesto esportivo e/ou o procedimento tático de maneira eficaz. Para o conteúdo de treinamento técnico e tático gerar adaptações corticais de qualidade na memória de longo prazo, a duração da sessão precisa acontecer num período mínimo de 9 a 30 dias. (CUNHA et al., 2003; KARNI, 1996).

Então, o objetivo da carga de treino da sessão técnico e tática é ocasionar o armazenamento do conteúdo da sessão na memória, ou seja, formar a memória de longo prazo. (GARGANTA, 2002). Portanto, o contato inicial com o treino técnico e tático ocasiona um estímulo na memória, denominado de memória de curto prazo. (WEINECK, 1989). A memória de curto prazo dura alguns segundos ou minutos e rapidamente pode ser esquecida (KASSARDJIAN et al., 2005), observando-se que a quantidade de exercícios do treino técnico e tático e o número de instruções numa tarefa (no máximo 3 instruções, porque o encéfalo capta poucos ensinamentos) não seja em demasia para não ocasionar fadiga central e conseqüentemente não gerar aprendizado. (SILVA, 2006; SMEETON, 2006; THOMSON; WATT; LIUKKONEN, 2009). Portanto, o volume da sessão técnica e tática, um dos componentes da carga, principalmente na fase inicial de aprendizagem, não deve ser prescrito com alto volume, deve ser pequeno ou moderado (PLATONOV, 2004), devendo ocorrer com a intensidade.

Esse volume e intensidade, também a pausa, que são a carga do treino técnico e tático, precisam ser prescritos conforme o modelo de periodização e de acordo com o nível do atleta (BOMPA, 2002), sendo importante a repetição da tarefa para ocasionar mudanças morfológicas, neuroquímicas e metabólicas no encéfalo referente ao aprendizado da atividade. (SÁ; MEDALHA, 2001). Contudo, esse treino técnico e tático não deve ter uma repetição excessiva (REIS, 2000); a carga da sessão merece seguir as diretrizes dos 6 princípios científicos do treinamento esportivo (princípio da individualidade biológica, princípio da adaptação, princípio da sobrecarga, princípio da continuidade e princípio da interdependência volume e intensidade) (DANTAS, 1995). Após alguns dias e meses (o engrama acontece no mínimo entre 9 a 30 dias) (MARQUES JÚNIOR, 2009b), o estímulo do treino técnico e tático passa de memória de curto prazo para de longo prazo. (BORELLA; SACCELLI, 2009). O armazenamento é mais efetivo na memória de longo prazo quando o treinamento acontece com pausas frequentes. (KANDEL; SQUIRE, 2003). Entretanto, segundo os autores anteriores (2003), a literatura ainda não conseguiu determinar a duração do intervalo e em qual momento se deve praticar a pausa, ou seja, após 3 exercícios do treino técnico e tático ou depois de 2. Isso só poderá ser respondido através de muita pesquisa.

Porém, durante o treino técnico e tático acontece a participação de dois tipos de memória, a declarativa e a de procedimento (GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995).



Segundo Greco (2006), a memória declarativa manifesta-se no “o que fazer”, no pensamento tático. Enquanto que a memória de procedimento participa no “como fazer”, na execução da técnica esportiva (GIACOMINI; GRECO, 2008). A memória declarativa atua na retenção de fatos e eventos do passado, ou seja, é o conteúdo consciente da informação, sendo fácil de ser esquecida (HELENE; XAVIER, 2003) e localizada no lobo temporal (SILVA et al., 2002). As estruturas nervosas envolvidas na memória declarativa são compostas pelo hipocampo, córtex entorrinal, córtex perirrinal e córtex para-hipocampal. (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002).

A memória de procedimento está relacionada com a experiência vivida e cumulativa, e é retida no encéfalo através do treino repetitivo. (SQUIRE; KANDEL, 2003). Ela é o acesso inconsciente da informação e difícil de ser esquecida. A memória de procedimento manifesta-se durante as habilidades perceptuais, motoras e cognitivas; nos hábitos; nas respostas emocionais pela amígdala; no aprendizado não associativo por via reflexa e na resposta esquelética pelo cerebelo. (HELENE; XAVIER, 2003). A memória de procedimento fica armazenada no estriado (esta região é formada em conjunto pelo núcleo caudado e pelo putâmen), uma região dos gânglios da base que facilita o início do movimento (ocorre no controle motor). (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002). Ela é recuperada inconscientemente, somente com a prática da tarefa ela é acionada.

O engrama do treino técnico e tático ocorre na memória declarativa e na memória de procedimento. Essa adição resulta na memória de longo prazo. Oliveira (2006) concluiu:

A transferência da memória de curto para longo prazo só é conseguida pela repetição (exercícios), e o que determina é a facilitação sináptica, que vai se fortalecendo cada vez mais através do uso. Pode ser também por ação de um estímulo único, porém muito forte, como, por exemplo, um fato traumático (p. 119).

3 ESTRUTURAS DO ENCÉFALO ATUANTES NO TREINO TÉCNICO E TÁTICO

Quando o atleta está praticando o treino técnico e tático existem várias estruturas no encéfalo que estão em atividade, sendo importante o treinador conhecer cada uma delas. Segundo Powers e Howley (2000), o encéfalo é subdividido em tronco cerebral, cérebro e cerebelo. O tronco cerebral fica logo acima da medula espinhal atuando em alguns reflexos complexos e no controle respiratório (ASTRAND; RODAHL, 1980). O cerebelo tem importante participação no início e durante o movimento, porque ele instrui o córtex motor na direção, precisão temporal, força da ação, fornece o *feedback*, caso a técnica esportiva seja inadequada e atua no equilíbrio. (GROSSBERG; MERRILL, 1996). Em crianças, o cerebelo está em formação, por esse motivo jovens possuem dificuldade nessa capacidade coordenativa. (NEGRINE, 1987). Por exemplo, crianças praticando ginástica artística possuem uma probabilidade de ter pior equilíbrio no treino técnico da trave do que os adolescentes.

O cérebro é dividido pelo hemisfério esquerdo e pelo hemisfério direito. (BRECHMANN; BAUMGART; SCHEICH, 2002). O córtex cerebral é a camada mais externa dos hemisférios e possui diversas funções. (WILMORE; COSTILL, 2001). A porção do córtex cerebral atuante na percepção das sensações (frio, dor, calor etc) é o córtex somatossensorial primário ou S1 (composto pela área 3a, 3b, 1 e 2). (COGHILL; GILRON; IADAROLA, 2001). O córtex parietal posterior (formado pela



área 5, que atua na audição, e pela área 7, que atua na visão) tem função na atenção e na integração visual e somatossensorial. (GROL et al., 2006). Esses dois tipos de córtex são fundamentais no treino técnico e tático porque a visão é fundamental para uma adequada tomada de decisão numa atividade do esporte. (VAEYENS et al., 2007). Já com a sensação, por exemplo, o atleta detecta a dor, tornando-se um protetor para o esportista conseguir informar ao treinador se o esforço durante o treino está sendo excessivo. (SOARES; APPELL, 1990).

A integração do córtex somatossensorial primário e do córtex parietal posterior encaminha a informação para a área 6 do córtex motor (formado pela área 6 e 4) (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002). O córtex pré-frontal também envia informações para a área 6, porque ele tem diversas funções no controle cognitivo (percepção, tomada de decisão, antecipação motora, pensamento abstrato – a estratégia, habilidade para planejar o futuro e outros). (MILLER; COHEN, 2001). Todas essas atividades proporcionam o planejamento do movimento, o nível hierárquico alto do controle motor, a estratégia. (MARQUES JÚNIOR, 2009).

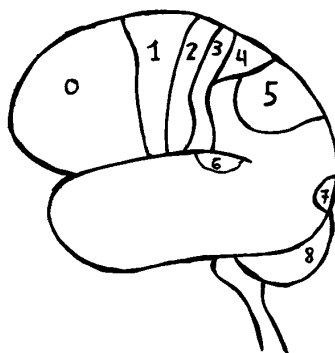
Consultando referências dos jogos esportivos, parece que o treino técnico exige menos do planejamento de movimento do atleta, já o treino situacional e o treino de jogo, de luta e outros trabalha mais esse quesito. (DAOLIO; VELOZO, 2008; GARGANTA, 1998). A explicação dos autores é que o treino técnico permite que o atleta repita mecanicamente o fundamento sem pensar na disputa, porém o treino situacional e de jogo exige mais do encéfalo, o atleta realiza o fundamento no contexto da competição. (COSTA; NASCIMENTO, 2004; GAYA; TORRES; BALBINOTTI, 2002). Esse treino torna-se ainda mais eficaz (treino situacional e de jogo), se a sessão simular um momento da disputa, por exemplo, possuir torcida, ações táticas idênticas do adversário, juiz apitando a favor da equipe da casa etc. (OLIVEIRA et al., 2006). Os mesmos autores (2006) afirmaram que esse tipo de treino gera uma alta sobrecarga no encéfalo pelo aspecto motor e emocional, causando uma consolidação significativa na memória.

Continuando a explicar sobre o controle motor, a área 4 recebe aferência da área 6 e do córtex somatossensorial primário para iniciar a ação. (SCOTT, 2004). A área 4 também é auxiliada pelo córtex parietal posterior e pelo cerebelo no início da ação. (MEDENDORP et al., 2005). O início do movimento é classificado como o nível médio da hierarquia do controle motor, a tática. (MARQUES JUNIOR, 2008). Para o início de movimento acontecer com muita rapidez durante o treino técnico e tático, é necessário que o atleta pratique um tempo de reação (TR) muito breve, sendo extremamente importante para esportes de luta, como no caso do karatê shotokan. (MORI; OHTANI; IMANAKA, 2002). O TR é um estímulo cortical antes de iniciar a resposta motora. (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Segundo DiCarlo e Maunsell (2005), o TR é mais breve quando a duração da latência neural é curta, não podendo ser treinado, depende da genética do esportista. Porém, Ribeiro e Almeida (2005) evidenciaram que a inteligência do indivíduo pode reduzir o TR, proporcionando um tempo de movimento mais veloz. Logo, torna-se interessante inserir nas sessões técnicas e táticas uma diretriz de Matveev (1997), o treino teórico, no qual a preparação visa à melhora intelectual do esportista. Talvez, o treino teórico possa causar um TR mais breve.

A execução do movimento acontece através do impulso nervoso que percorre a medula espinhal e chega ao músculo. Essa inervação do músculo por uma fibra nervosa é denominada de unidade motora (KOMI, 1992), na qual ocorre a ação do fundamento durante o treino técnico e tático (FILGUEIRA; GRECO, 2008), o movimento é o nível hierárquico baixo do controle motor. (MARQUES JUNIOR,

2009). Além dos tipos de córtex participantes do controle motor, existem outras regiões importantes na execução do movimento, como o treino técnico e tático, o córtex auditivo e o córtex visual. Williams e col. (2002) concluíram que o domínio da bola num espaço pequeno (2,1 m x 2,1 m) é melhor quando o praticante de futebol realiza essa ação com ênfase na visão periférica. Harle e Vickers (2001) identificaram que o lance livre do basquetebol é mais preciso se o atleta ficar olhando fixo para a cesta. Essas informações sobre visão no esporte são importantes para o treinador orientar seu atleta no treino técnico e tático. A figura 1 mostra a localização das regiões do encéfalo ensinadas nesse subcapítulo.

Figura 1: O encéfalo com os respectivos tipos de córtex atuantes no treino técnico e tático



0 – córtex pré-frontal, 1 e 2 – córtex motor (1 – área 6, 2 – área 4), 3 – córtex somatossensorial primário, 4 e 5 – córtex parietal posterior (4 – área 5 da audição, 5 – área 7 da visão), 6 – córtex auditivo, 7 – córtex visual e 8 – cerebelo.

4 APRENDIZADO NEUROMOTOR APLICADO AO TREINO TÉCNICO E TÁTICO

Segundo Tani (2002), a disciplina aprendizado neuromotor é pouco utilizada nas sessões do treino esportivo, inclusive do treino técnico e tático. Talvez isso aconteça porque esse conteúdo na literatura básica do treinamento esportivo não é mencionado, ou possui um espaço pequeno nas obras. Basta o leitor consultar algumas referências relevantes sobre o treinamento esportivo, como: Barbanti (2001), Dintiman, Ward e Tellez (1999), Tubino e Moreira (2003), Verkhoshanski (2001) e Zakharov (1992).

Preferiu-se utilizar nessa revisão a nomenclatura aprendizado neuromotor, ao invés de aprendizagem motora, porque toda aquisição de uma habilidade motora ou de uma questão tática depende do encéfalo para o atleta absorver o conteúdo na memória. Então, torna-se fundamental para o professor o embasamento nos mecanismos metabólicos, neuroquímicos e morfológicos do encéfalo para entender a resposta do atleta após o aprendizado do conteúdo do treino técnico e tático.

Para o técnico estruturar e prescrever o treino técnico e tático, ele deve utilizar os tipos de prática do aprendizado neuromotor. (MARQUES JUNIOR, 2008). Brady (2004) evidenciou na sua meta-análise que a prática em bloco é indicada para aquisição de uma habilidade motora, enquanto a prática aleatória é recomendada para retenção da mesma habilidade treinada. No início da aprendizagem, a prática em bloco deve ser prescrita e após algumas sessões deve-se dar preferência à prática aleatória. (MARQUES JÚNIOR, 2010). A prática em bloco causa baixa interferência contextual na memória de longo prazo, já que a prática aleatória proporciona alta interferência contextual na memória. (TANI et al., 2004).



A prática aleatória proporciona alta interferência contextual ao executante da habilidade motora, porque ele precisa sempre lembrar o exercício realizado. (CORRÊA; BENDA; TANI, 2001). O treino das atividades nunca é o mesmo, não acontece mesmo se o exercício for repetido duas ou mais vezes consecutivas. (MEIRA JUNIOR et al., 2001). O treino é não sistemático ou desordenado, mas o foco da sessão costuma ser mais praticado. (TANI, 2005). Na a prática em bloco ocorre uma sequência definida e com um número de repetições para cada exercício (WRIGHT et al., 2004); Por exemplo, concluída a tarefa A, os atletas iniciam a atividade B; terminada a B; inicia-se a C e assim por diante, até acabar a ordem da programação.

Além da prática em bloco e da prática aleatória, também é indicada por Schmidt e Wrisberg (2010) a prescrição da prática constante e da prática variada na aprendizagem de uma habilidade motora, que neste estudo, é denominado treino técnico e tático. Os mesmos autores (2010) explicaram que a prática constante é realizada quando o atleta efetua por muitas vezes uma única versão do movimento treinado. Já na prática variada, o esportista faz diversas variações de uma habilidade motora. A figura 2 ilustra como utilizar os tipos de prática do aprendizado neuromotor numa planilha de treino:

Figura 2: Estrutura do treino com os tipos de prática do aprendizado neuromotor

Periodização Usada	Periodização Tática
Mesociclo	1
Microciclo	Forte
Tipo de Treino	Treino técnico de chute
Objetivo do Treino	Melhorar a finalização para o gol
Prática	bloco e constante
Tarefa 1	chute para o gol com a parte interna do pé
Prática	aleatória e variada
Tarefa 2	chute para o gol com a parte interna do pé, externa do pé, com o dorso do pé, de calcanhar, de bico etc.

Hemisfericidade é imprescindível para o treinamento esportivo, pois serve como parâmetro para o professor compreender por que determinados atletas são mais rápidos para aprender e realizar melhor o treino técnico e tático. (MARQUES JÚNIOR, 2008). A hemisfericidade permite que o técnico conheça o hemisfério preferido da pessoa durante o processamento mental (FERRAZ et al., 2009), ou seja, é o hemisfério dominante no comando das tarefas (DOMINGUES DE OLIVEIRA, 2005). Portanto, hemisfericidade determina o hemisfério (esquerdo e



direito) especializado para um determinado tipo de tarefa. (SPRINGER; DEUTSCH, 1998).

Atletas com hemisfério esquerdo de processamento mental têm mais facilidade para o trabalho intelectual, racional, verbal e analítico. (ALI; KOR, 2007). Para esses esportistas, com hemisfério esquerdo de processamento mental, o treinamento precisa ser conduzido pela instrução verbal. (FAIRWEATHER; SIDAWAY, 1994). Já os atletas com hemisfério direito de processamento mental são aptos para tarefas motrizes, informação não verbal, percepção espacial e processamento holístico. (VENGOPAL; MRIDULA, 2007). O treino deve ser ministrado pela orientação não verbal (demonstrando a atividade para o esportista). (MARQUES JUNIOR, 2010).

Geralmente, em atividades motrizes, pessoas com o hemisfério direito de processamento mental se destacam (PÁVEL; DA SILVA, 2004), e, em tarefas intelectuais, os indivíduos com hemisfério esquerdo têm melhor desempenho (MARQUES et al., 2006). Segundo Pinho e col. (2007), os indivíduos de hemisfério direito de processamento mental apresentam facilidade para tarefas motrizes porque o hemisfério direito funciona à base de norepinefrina, que acelera a informação. Já o hemisfério esquerdo, possui predomínio da dopamina, excelente para a atividade intelectual. (FERNANDES, 2006).

Para o professor estabelecer a hemisfericidade basta realizar o teste de CLEM (MARQUES JÚNIOR, 2009c) ou aplicar o questionário da hemisfericidade (MARQUES JÚNIOR, 2009). Após o uso de um desses instrumentos, o professor deve organizar os dados na sua planilha de treino técnico e tático da seguinte maneira:

Figura 3: Planilha de treino técnico e tático utilizando a hemisfericidade

Periodização Tática	Mesociclo 1 Microciclo Forte	Tipo de Treino: treino técnico de chute Objetivo do Treino: melhorar a finalização para o gol
ATLETAS de Hemisfério Esquerdo Bi-hemisfério Esquerdo	Apto para	TAREFAS de Maior Facilidade para a Hemisfericidade Esquerda
Tubarão Joãozinho	trabalho intelectual, racional, verbal e analítico	TREINO TÉCNICO e TÁTICO Treino tático prático e intelectual, Jogada ensaiada e Redação sobre tática.
ATLETAS de Hemisfério Direito Bi-hemisfério Direito	Apto para	TAREFAS de Maior Facilidade para a Hemisfericidade Direita
Sapato Toninho	tarefas motrizes, informação não verbal, percepção espacial e processamento holístico	TREINO TÉCNICO e TÁTICO Chute para o gol, Drible entre os cones e chute, Duelo de 2 contra 2.

O *feedback* acontece por via intrínseca, através da visão, audição, propriocepção e tato ou pelo *feedback* aumentado. (MARQUES JUNIOR, 2009d). Segundo Chiviacowsky (2005), o *feedback* aumentado ocorre por fonte externa, sendo acrescida mais informação ao *feedback* intrínseco. O *feedback* aumentado pode ser concedido pela informação verbal (ideal para o hemisfério esquerdo de processamento mental), demonstração da tarefa pelo treinador (ideal para o hemisfério direito de processamento mental), por observação de imagens da filmagem e explicação do técnico (indicado para o hemisfério esquerdo e direito de



processamento mental). Também pode ser concedido por pistas, ou seja, o técnico não dá a informação completa sobre o erro na atividade: ele faz uma pergunta e o atleta tenta resolver a tarefa durante o exercício do treino técnico e tático. (MAGILL, 2000). Esse *feedback* por pista é conhecido por treino cognitivo ou construtivista (GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995).

O *feedback* aumentado permite o aprendizado do treino técnico e tático porque aumenta a motivação do praticante, orienta o aprendiz na resposta certa da tarefa e gera maior atenção do executante. (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 2004). Existem duas categorias de *feedback* aumentado: o conhecimento de resultados e o conhecimento de desempenho, também chamado de conhecimento de *performance* (PALHARES, 2005). O conhecimento de resultados (CRs) consiste no fato de o treinador informar ao atleta seu desempenho na habilidade motora do treino técnico e tático, ou seja, o resultado final da tarefa. (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005). O conhecimento de desempenho (CD) informa ao esportista sobre a qualidade do movimento responsável pelo resultado da tarefa no treino técnico e tático (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Conforme a necessidade do treinador durante o treino técnico e tático, pode-se utilizar o CRs e/ou o CD.

Porém, tanto o CRs como o CD podem causar problemas na aprendizagem do treino técnico e tático. (MAGILL, 2000). Segundo o mesmo autor (2000), o aprendiz pode tornar-se dependente da instrução do CRs e/ou do CD e quando isso não acontecer, ocasionará uma piora da tarefa. O uso desnecessário do CRs e/ou do CD em tarefas muito simples pode prejudicar o aprendizado. (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). O CRs e o CD fornecido ao atleta de maneira errada interfere na melhora do esportista no treino técnico e tático. (FORD; HODGES; WILLIAMS, 2007).

Portanto, a prescrição do conteúdo do aprendizado neuromotor no treino técnico e tático é fundamental para essa sessão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O treino técnico e tático com embasamento na neurociência permite ao treinador compreender os motivos que levam ao aprendizado e ao aperfeiçoamento do atleta na sessão. Conforme o estímulo (treino técnico, treino situacional, treino tático e treino de jogo), as adaptações corticais estarão de acordo com o tipo de treino e, conseqüentemente, o encéfalo vai comandar a motricidade do esportista para praticar o que foi exercitado durante as sessões. Para esse estímulo causar significativa plasticidade neural, recomenda-se que o treino técnico e tático tenha no mínimo de 9 a 30 sessões e durante as atividades do treino são indicadas algumas pausas para o conteúdo da sessão obter um armazenamento de qualidade na memória de longo prazo.

A prescrição do treino técnico e tático possui qualidade quando são utilizados os conteúdos do aprendizado neuromotor. Os tipos de prática (bloco, aleatória, constante e variada) permitem ao técnico organizar os exercícios da sessão. A hemisfericidade é um parâmetro no entendimento sobre a velocidade do aprendizado de determinados esportistas e permite ao treinador identificar o motivo da facilidade de certos atletas para algumas tarefas (hemisfério esquerdo apto para atividade intelectual e hemisfério direito, maior capacidade para tarefas motrizes), enquanto o conhecimento de resultados e o conhecimento de desempenho são essências para a correção e o aperfeiçoamento do que foi treinado na sessão técnica e tática.



Portanto, a neurociência é importante para a prescrição do treino técnico e tático para o técnico entender “o que fazer” e “como fazer” na estrutura e prescrição da sessão para o atleta do esporte coletivo e individual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, J. Anatoly Bondartchuk em Lisboa com revolucionária programação de treino. **Rev Atletismo**, v. -, n. 122, p. 25-9, 1992.

ADKINS, D.; BOYCHUK, J.; REMPLE, M.; KLEIM, J. Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. **J Appl Physiol**, v. 101, n. 6, p. 1776-82, 2006. Disponível em: <www.fjournal.org.br/> Acesso em: 12 set. 2009.

ALI, R.; KOR, L. Association between brain hemisphericity, learning styles and confidence in using graphics calculator for mathematics. **Eur J Mathem, Sci Technol Educ**, v. 3, n. 2, p. 127-31, 2007. Disponível em: <www.ejmste.com>. Acesso em: 20 ago. 2008.

ALMEIDA, M. et al. Efeitos da imagética associada à música na melhora do arremesso de lance livre no basquetebol: comparativo entre dois grupos etários. **Fit Perf J**, v. 7, n. 6, p. 380-5, 2008. Disponível em: <www.fp.org>. Acesso em: 30 dez. 2008.

ASTRAND, P-O.; RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. p. 46-117.

AZOUZ, R. Dynamic spatiotemporal synaptic integration in cortical neurons: neuronal gain, revisited. **J Neurophysiol**, v. 94, n. 4, p. 2785-96, 2005. Disponível em: <www.jn.org>. Acesso em: 30 dez. 2008.

BANGSBO, J. et al. Training and testing the elite athlete. **J Exerc Sci Fit**, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2006.

BARBANTI, V. **Treinamento físico: bases científicas**. São Paulo: CLR Balieiro, 2001. p. 1-111.

BARBOSA, A. Diferenças entre periodização convencional, periodização tática e treino integrado. **Rev Dig Educ Fis Deportes**, v. 13, n. 122, p. 1-6, 2008. Disponível: <www.efdeportes.com>. Acesso: 14 jul. 2008.

BEAR, M.; CONNORS, B.; PARADISO, M. **Neurociências**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 739-807.

BLACK, J.; et al. Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. **Proc Natl Acad Sci**, v. 87, n. -, p. 5568-72, 1990.



BOMPA, T. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. 4. ed. São Paulo: Phorte, 2002.

BORELLA, M.; SACCHELLI, T. Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade. **Rev Neurociên**, v. 17, n. 2, p. 161-9, 2009. Disponível em: <www.revistaneurociencias.com.br>. Acesso em: 17 ago. 2010.

BRADY, F. Contextual interference: a meta-analytic study. **Percept Mot Skills**, v. 99, n. 1, p. 116-26, 2004.

BRECHMANN, A.; BAUMGART, F.; SCHEICH, H. Sound-level-dependent representation of frequency modulations in human auditory cortex: a low-noise fMRI study. **J Neurophysiol**, v. 87, n. 1, p. 423-433, 2002. Disponível em: <www.jn.org>. Acesso em: 30 dez. 2008.

BORIN, J.; GOMES, A.C.; LEITE, G. Preparação desportiva: aspecto do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Rev Educ Fís/UEM**, v. 18, n. 1, p. 97-105, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis>>. Acesso em: 30 nov. 2010.

CASARIN, R.; ESTEVES, L. Para ganhar no futebol precisa-se treinar, mas o que treinar? **Rev Educ Fis Deportes**, v. 14, n. 142, p. 1-7, 2010. Disponível em: <www.efdeportes.com/>. Acesso em: 29 mar. 2010.

CHEN, J.T. et al. Effect of transcranial magnetic stimulation on bimanual movements. **J Neurophysiol**, v. 93, n. 1, p. 53-63, 2005. Disponível em: <www.jn.org>. Acesso em: 30 dez. 2008.

CHIVIACOWSKY, S. Frequência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora. In: TANI, G. (Org.). **Comportamento motor**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2005. p. 185-207.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M. Conhecimento de resultados na aprendizagem de tarefas motoras: efeitos da frequência versus complexidade da tarefa. **Rev Bras Educ Fís Esp**, v. 18, n. 1, p. 81-99, 2004. Disponível em: <www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?>. Acesso em: 22 ago. 2010.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. **Res Q Exerc Sport**, v. 76, n. -, p. 42-8, 2005.

COGHILL, R.; GILRON, I.; IADAROLA, M. Hemispheric lateralization of somatosensory processing. **J Neurophysiol**, v. 85, n. -, p. 2602-12, 2001. Disponível em: <www.jn.org>. Acesso em: 18 ago. 2010.

CORRÊA, U.; BENDA, R.; TANI, G. Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição do arremesso de dardo de salão. **Rev Bras Ciên Esporte**, v. 22, n. 2, p. 69-83, 2001. Disponível em: <www.rbconline.org.br/> Acesso em: 21 ago. 2010.



COSTA, L.; NASCIMENTO, J. O ensino da técnica e da tática: novas abordagens metodológicas. **Rev Educ Fís/UEM**, v. 15, n. 2, p. 49-56, 2004. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis>> Acesso em: 20 jan. 2008.

CUNHA, M. et al. Integração sensório-motora e plasticidade sináptica no córtex cerebelar. **Fit Perf J**, v. 2, n. 2, p. 91-6, 2003. Disponível em: <www.fpjjournal.org.br/>. Acesso em: 16 ago. 2010.

DA SILVA, V. Aprendizagem neural. In: BELTRÃO, F.; BERESFORD, H.; MACÁRIO, N. (Org.). **Produção em ciência da motricidade humana**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2002. p. 70-3.

DA SILVA, V. Treinamento neurogênico bio-operacional: uma perspectiva da aprendizagem motora. In: PEREIRA, R.; AZEVEDO, R.; CARVALHO, M. (Org.). **Força: aspectos básicos do treinamento**. Rio de Janeiro: Azogue, 2002b.

DA SILVA, V. et al. Efeito agudo da estimulação cerebral, através de luz e som, no tempo de reação motora de jovens atletas. **Rev Dig Educ Fis Deportes**, v. 13, n. 120, p. 1-9, 2008. Disponível em: <www.efdeportes.com/> Acesso em: 6 mai. 2007.

DANTAS, E. **A prática da preparação física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995. p. 37-54.

DAOLIO, J.; VELOZO, E. A técnica esportiva como construção cultural: implicações para a pedagogia do esporte. **Pensar a prática**, v. 11, n. 1, p. 9-16, 2008. Disponível em: <<http://revistas.ufg.br/>> Acesso em: 9 ago. 2009.

DICARLO, J.; MAUNSELL, J. Using neuronal latency to determine sensory-motor processing pathways in reaction time task. **J Neurophysiol**, v. 93, n. 5, p. 2974-2986, 2005. Disponível em: <www.jn.org/>. Acesso em: 10 jan. 2009.

DINTIMAN, G.; WARD, B.; TELLEZ, T. **Velocidade nos esportes**. São Paulo: Manole, 1999. p. 1-236.

OLIVEIRA, M.D. de. **Neurofisiologia do comportamento**. 3. ed. Canoas: Ulbra, 2005. p. 40-9,119.

FAIRWEATHER, M.; SIDAWAY, B. Implications of hemispheric function for the effective teaching of motor skills. **Quest**, v. 46, n. 3, p. 281-98, 1994.

FERNANDA, P. Papel dos hemisférios do cérebro. **Interfisio**, v. -, n. -, p. 1-14, 2001. Disponível em: <<http://interfisio.com.br/>>. Acesso em: 21 set. 2006.

FERRAZ, P. et al. Hemisfericidade e as especificidades espacial-temporais de uma tarefa psicomotora: preferência de processamento hemisférico direita e gênero. **Rev Educ Fís/UEM**, v. 20, n. 4, p. 499-508, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis>>. Acesso em: 22 ago. 2010.



FILGUEIRA, F.; GRECO, P. Futebol: um estudo sobre a capacidade tática no processo de ensino-aprendizagem-treinamento. **Rev Bras Futebol**, v. 1, n. 2, p. 53-65, 2008. Disponível em: <www.rbfutebol.com.br/>. Acesso em: 3 maio 2009.

FORD, P.; HODGES, N.; WILLIAMS, M. Examining action effects in the execution of a skilled soccer kick by using erroneous feedback. **J Mot Behav**, v. 39, n. 6, p. 481-90, 2007.

GARGANTA, J. O ensino dos jogos desportivos coletivos: ^perspectivas e tendências. **Mov**, v. 4, n. 8, p. 19-26, 1998. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/index.php/index>. Acesso em: 28 mai. 2009.

_____. A análise da *performance* nos jogos desportivos: revisão acerca da análise do jogo. **Rev Port Ciên Desp**, v. 1, n. 1, p. 57-64, 2001. Disponível em: <www.fade.up.pt/rpcd>. Acesso em: 4 maio 2009.

_____. O treino da tática e da técnica nos jogos desportivos à luz do compromisso cognição ação. In: BARBANTI, V.; AMADIO, A.; BENTO, J.; MARQUES, A. (Orgs.). **Esporte e atividade física**. São Paulo: Manole, 2002. p. 281-306.

GARGANTA, J.; GRÉHAIGNE, J. Abordagem sistêmica do jogo de futebol: moda ou necessidade? **Mov**, v. 5, n. 10, p. 40-50, 1999. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/index.php/index>. Acesso em: 4 jun. 2009.

GAYA, A.; TORRES, L.; BALBINOTTI, C. Iniciação esportiva e a educação física escolar. In: SILVA, F. (Org.). **Treinamento desportivo: aplicações e implicações**. João Pessoa: UFPB, 2002. p. 15-25.

GIACOMINI, D.; GRECO, P. Comparação do conhecimento tático processual em jogadores de futebol de diferentes categorias e posições. **Rev Port Ciên Desp**, v. 8, n. 1, p. 126-36, 2008. Disponível em: <www.fade.up.pt/rpcd/>. Acesso em: 28 abr. 2009.

GOMES, A.C. **Treinamento desportivo: estruturação e periodização**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 141-68.

GOMES, M. **Do pé como técnica ao pensamento técnico dos pés dentro da caixa preta da periodização tática**. 111 f. Monografia (Graduação), Universidade do Porto, Porto, 2006.

GRECO, P. Conhecimento tático-técnico: eixo pendular da ação tática (criativa) nos jogos esportivos coletivos. **Rev Bras Educ Fís Esp**, v. 20, n. S5, p. 210-2, 2006. Disponível em: <www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php>. Acesso em: 28 maio 2009.

GRÉHAIGNE, J-F.; GODBOUT, P. Tactical knowledge in team sports from a constructivist and cognitivist perspective. **Quest**, v. 47, n. 4, p. 490-505, 1995.

GROL, M. et al. Cerebral changes during performance of overlearned arbitrary visuomotor associations. **J Neurosci**, v. 26, n. 1, p. 117-25, 2006. Disponível em: www.jneurosci.org. Acesso em: 6 ago. 2009.



GROSSBERG, S.; MERRILL, J. The hippocampus and cerebellum in adaptively timed learning, recognition, and movement. **J Cognitive Neurosci**, v. 8, n. 3, p. 257-77, 1996.

HELENE, A.; XAVIER, G.A construção da atenção a partir da memória. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 25, n. 2, p. S12-S20, 2003. Disponível em: <www.scielo.com.br/>. Acesso em: 16 ago. 2010.

HARLE, S.; VICKERS, J. Training quiet eye improves accuracy in the basketball free throw. **Sport Psychol**, v. 15, n. -, p. 289-305, 2001.

JENSEN, J.; MARSTRAND, P.; NIELSEN, J. Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. **J Appl Physiol**, v. 99, n. 4, p. 1558-68, 2005. Disponível em: <www.jap.org>. Acesso em: 30 dez. 2007.

KARNI, A. The acquisition of perceptual and motor skills: a memory system in the adult human cortex. **Cognitive Brain Res**, v. 5, n. 1-2, p. 39-48, 1996.

KASSARDJIAN, C. et al. The site of a motor memory shifts with consolidation. **J Neurosci**, v. 25, n. 35, p. 7979-85, 2005. Disponível em: <www.jneurosci.org>. Acesso em: 6 ago. 2010.

KOMI, P. **Strength and power in sport**. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 9-38.

KOSKI, L. et al. Modulation of cortical activity during different imitative behaviors. **J Neurophysiol**, v. 89, n. 1, p. 460-71, 2003. Disponível em: <www.jn.org>. Acesso em: 30 dez. 2008.

MAGILL, R. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. p. 184-242.

MARQUES, L. et al. Padrão de atividade cortical ótima para aprendizagem hábil-motriz e cognitiva. **Fit Perf J**, v. 5, n. 3, p. 177-86, 2006. Disponível em: <www.fpjjournal.org.br>. Acesso em: 10 jan. 2009.

MARQUES JÚNIOR, N.K. Periodização tática: o treinamento de iniciadas do futebol de salão feminino de 2006. **Mov Percep**, v. 8, n. 11, p. 7-41, 2007. Disponível em: <www.unipinhal.edu.br/movimentopercepcao>. Acesso em: 30 dez. 2007.

_____. **O efeito do treino da visão periférica no ataque de iniciados do futsal: um estudo na competição**. Dissertação (Mestrado), UCB, RJ, 2008. Disponível em: <<http://educacaofisica.seed.pr.gov.br>>. Acesso em: 4 fev. 2009.

_____. **Treino da visão periférica para o futebol e seus derivados**. 110 f. Monografia (Mestrado), UCB, RJ, 2009. Disponível em: <<http://educacaofisica.seed.pr.gov.br>> Acesso em: 10 nov. 2009.



_____. Fundamentos praticados pelo defensor durante o jogo de voleibol na areia. **Rev Conexões**, v. 7, n. 1, p. 61-76, 2009b. Disponível em: <www.fef.unicamp.br>. Acesso em: 01 abr. 2009.

_____. Ensino do treino da visão periférica para jogadores do futsal. **Refeld**, v. 4, n. 1, p. 34-52, 2009c. Disponível em: <www.refeld.com.br> Acesso em: 18 maio 2009.

_____. Estudo sobre a visão no esporte: o caso do futebol e do futsal. **Rev Educ Fís**, v. -, n. 144, p. 45-55, 2009d. Disponível em: <www.revistadeeducacaofisica.com.br/>. Acesso em: 29 nov. 2009.

_____. Coaching peripheral vision training for soccer athletes. **The Physic Educ**, v. -, n. 3, p. 1-16, 2010. Disponível em: <www.thefreelibrary.com/>. Acesso em: 24 maio 2010.

MATVEEV, L. **Treino desportivo: metodologia e planejamento**. Guarulhos: Phorte, 1997. p. 27-28.

MEIRA JÚNIOR, C.; TANI, G.; MANOEL, E. A estrutura da prática variada em situações reais de ensino-aprendizagem. **Rev Bras Ciên Mov**, v. 9, n. 4, p. 55-63, 2001. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2009.

MEDENDORP, W. et al. Integration of target and effector information in human posterior parietal cortex for the planning of action. **J Neurophysiol**, v. 93, n. 2, p. 954-62, 2005. Disponível em: <www.jn.org>. Acesso em: 30 dez. 2008.

MILLER, E.; COHEN, J. An integrative theory of prefrontal cortex function. **Annu Rev Neurosci**, v. 24, n. -, p. 167-202, 2001.

MOREIRA, A. Testes de campo para monitorar desempenho, fadiga e recuperação em basquetebolistas de alto rendimento. **Rev Educ Fís/UEM**, v. 19, n. 2, p. 241-50, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis>>. Acesso em: 30 dez. 2008.

MORI, S.; OHTANI, Y.; IMANAKA, K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. **Hum Mov Sci**, v. 21, n. -, p. 213-30, 2002.

SILVA, D.M. da. Horizonte com... Monge da Silva. **Rev Horizonte**, v. 4, n. 11, p. 183-6, 1998.

NEGRINE, A. **A coordenação psicomotora**. Porto Alegre: Pallotti, 1987. p. 11-78.

OLIVEIRA, B. et al. **Mourinho: por que tantas vitórias?** Lisboa: Gradiva, 2006. p. 128-9, 146-7, 200-12.

PALHARES, L. **Efeitos da combinação do intervalo de atraso e frequência de conhecimento de resultados na aquisição de habilidades motoras seriadas**. 118 f. EEEFTO, UFMG, MG, 2005. Disponível em: <www.bibliotecadigital.ufmg.br/>. Acesso em: 22 ago. 2010.



PÁVEL, F.R. de S.; SILVA, V.F. da. A hemisfericidade e sua relação com as inteligências múltiplas. **Fit Perf J**, v. 3, n. 2, p. 82-7, 2004. Disponível em: <www.fpjjournal.org.br> Acesso em: 12 maio 2009.

PÉREZ MORALES, J.; GRECO, P. A influência de diferentes metodologias de ensino-aprendizagem-treinamento no basquetebol sobre o nível de conhecimento tático processual. **Rev Bras Educ Fís Esp**, v. 21, n. 4, p. 291-99, 2007. Disponível em: <www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php>. Acesso em: 28 maio 2009.

PINHO, E. et al. A influência da interferência contextual e da preferência de processamento hemisférico na definição da lateralidade de membros superiores e inferiores. **FisioBrasil**, v. 11, n. 82, p. 28-33, 2007.

PLATONOV, V. **Teoria geral do treinamento desportivo olímpico**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 133-203, 336-47.

POWERS, S.; HOWLEY, E. **Fisiologia do exercício**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 118-9.

RAAB, M.; MASTERS, R.; MAXWELL, J. Improving the 'how' and 'what' decision of elite table tennis players. **Hum Mov Sci**, v. 24, n. -, p. 326-44, 2005.

REIS, J. **Voleibol: treinamento da cortada e do bloqueio na cama elástica**. 118 f. Dissertação (Mestrado), UCB, RJ, 2000.

RIBEIRO, R.; ALMEIDA, L. Tempos de reação e inteligência: a robustez dos dados face à fragilidade da sua interpretação. **Aval Psicol**, v. 4, n. 2, p. 95-103, 2005. Disponível em: <www.scielo.oces.mctes.pt>. Acesso em: 10 nov. 2009.

ROBERTSON, E.; PASCUAL-LEONE, A.; MIALL, R. Current concepts in procedural consolidation. **Nat Rev**, v. 5, n. -, p. 1-7. 2004.

SÁ, C.; MEDALHA, C. Aprendizagem e memória: contexto motor. **Rev Neurociên**, v. 17, n. 2, p. 161-9, 2009. Disponível em: <www.revistaneurociencias.com.br>. Acesso em: 17 ago. 2010.

SCHMIDT, R.; WRISBERG, C. **Aprendizagem e performance motora**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 53-8, 293-4, 306-41.

SCOTT, S. Optimal *feedback* control and the neural basis of volitional motor control. **Nature Rev**, v. 5, n. -, p. 534-46, 2004. Disponível em: <www.nature.com/reviews/neuro>. Acesso em: 20 ago. 2010.

SILVA, F.M.; MARTINS, C. Treino desportivo: conceituação, finalidades e fundamentos. In: SILVA, F. M. (Org.). **Treinamento desportivo: aplicações e implicações**. João Pessoa: UFPB, 2002. p. 121-124.

SILVA, P. **A análise do jogo em futebol**. 176 f. Dissertação (Mestrado), FMH, Lisboa, 2006. Disponível em: <<http://educacaofisica.seed.pr.gov.br/>>. Acesso em: 4 fev. 2009.



- SMEETON, N. Five key tips on instruction. **Insight**, v. -, n. -, p. 1-4, 2006.
- SOARES, J.; APPELL, H. **Adaptação muscular ao exercício físico**. Lisboa: Horizonte, 1990. p. 25-32.
- SILVA, A.S. et al. Acoplamento plástico entre aprendizado e memória de procedimento. **Fit Perfor J**, v. 1, n. 6, p. 22-29, 2002. Disponível em: www.fjournal.org.br/ Acesso em: 16 ago. 2010.
- SPEER, N.; JACOBY, L.; BRAVER, T. Strategy-dependent changes in memory: effects on behavior and brain activity. **Cognitive Affective Behav Neurosci**, v. 3, n. 3, p. 155-67, 2003.
- SPRINGER, S.; DEUTSCH, G. **Cérebro esquerdo, cérebro direito**. 3. ed. São Paulo: Summus, 1998. p. 316-334.
- SQUIRE, L.; KANDEL, E. **Memória: da mente às moléculas**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 35-57, 201-6, 230-1.
- TANI, G. Aprendizagem motora e esporte de rendimento: um caso de divórcio sem casamento. In: BARBANTI, V. et al. **Esporte e atividade física**. São Paulo: Manole, 2002. p. 145-62.
- _____. **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 117-155, 208-219.
- TANI, G. et al. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. **Rev Paul Educ Fís**, v. 18, n. esp., p. 55-72, 2004.
- TAVARES, F. Analisar o jogo nos esportes coletivos para melhorar a *performance*. Uma necessidade para o processo de treino. In: ROSE JÚNIOR, D (Org.). **Modalidades esportivas coletivas**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2006. p. 60-7.
- THOMSON, K.; WATT, A.; LIUKKONEN, J. Differences in ball sports athletes speed discrimination skills before and after exercise induced fatigue. **J Sports Sci Med**, v. 8, n. 2, p. 259-64, 2009. Disponível em: <www.jssm.org>. Acesso em: 29 jul. 2009.
- TSCHIENE, P. Novas teorias de treino. **Rev Atletismo**, v. -, n. 122, p. 25-9, 1992.
- TUBINO, M. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 11. ed. São Paulo: Ibrasa, 1993. p. 158-62.
- TUBINO, M.; MOREIRA, S. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 13. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003. p. 1-462.
- UNGERLEIDER, L.; DOYON, J.; KARNI, A. Imaging brain plasticity during motor skill learning. **Neurobiol Learn Mem**, v. 78, n. -, p. 553-64, 2002.



VAEYENS, R. et al. Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: an analysis of visual search behaviors. **J Mot Behav**, v. 39, n. 5, p. 395-408, 2007.

VELASQUES, B. et al. Motor learning processes. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 65, n. 4A, p. 951-4, 2007. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 30 dez. 2008.

VENGOPAL, K.; MRIDULA, K. Styles of learning and thinking. **J Ind Acad Appl Psychol**, v. 33, n. 1, p. 111-8, 2007.

VERKHOSHANSKI, Y. Problemas atuais da metodologia do treino desportivo. **Rev Trein Desp**, v. 1, n. 1, p. 33-45, 1996.

_____. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 9-215.

WEINECK, J. **Manual de treinamento esportivo**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1989. p. 195-210.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 1991. p. 46-72.

WILLIAMS, M. et al. Age-related differences in vision and proprioception in a lower limb interceptive task: the effects of skill level and practice. **Res Q Exerc Sport**, v. 73, n. 4, p. 386-95, 2002.

WILLIAMS, M.; HODGES, N. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: challenging tradition. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 637-50, 2005.

WILMORE, J.; COSTILL, D. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001. p. 64-5.

WRIGHT, D. et al. Long-term motor programming improvements occur via concatenation of movement sequences during random but not during blocked practice. **J Mot Behav**, v. 36, n. 1, p. 39-50, 2004.

ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992. p. 21-329.

Recebido: 08/04/2011

Aprovado: 10/10/2012