

PSICOLOGIA

O Neurofeedback como Recurso Neuropsicoterápico para o Transtorno do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade e Impulsividade

João Damasceno Neto¹

Resumo: Este artigo é o resultado de um estudo bibliográfico com o objetivo de fundamentar teoricamente a prática do *neurofeedback* como um recurso neuropsicoterápico válido no tratamento do Transtorno do Déficit de Atenção (TDAH), a partir de conhecimentos bem estabelecidos da neuropsicologia, do condicionamento operante, do desenvolvimento da eletroencefalografia e sua posterior utilização para o treino das ondas cerebrais e dos efeitos desse procedimento sobre portadores desse transtorno. Além da pesquisa na literatura pertinente, foi realizada uma busca no site do Scielo a partir do descritor 'neurofeedback+TDAH', a fim de encontrar artigos de pesquisas que avaliassem os resultados desse treinamento nos portadores de TDAH. Esse procedimento encontrou um único artigo, que resultou bastante satisfatório para este trabalho, pois apresenta uma revisão bibliográfica sistemática de um total de 310 artigos indexados, publicados no Pubmed e na Scopus, dos quais 29 referem-se especificamente à aplicação do *neurofeedback* ao TDAH, publicada em outubro de 2010. Concluiu-se que a fundamentação teórica neuropsicológica, a tecnologia da eletroencefalografia digital associada ao condicionamento operante, bem como os resultados da pesquisa no Scielo sobre o uso do *neurofeedback* em pacientes com TDAH apontam para a eficácia do *neurofeedback* em diminuir os sintomas desse transtorno.

Palavras-chave: *neurofeedback*, neuropsicologia, condicionamento operante, TDAH.

¹ Mestre em Docência Superior. Coordenador do Serviço Escola de Psicologia da Faculdade Santo Agostinho. Supervisor do Estágio em Psicologia Clínica na Abordagem Cognitivo-Comportamental. - E-mail: damneto09@yahoo.com.br

Introdução

O Transtorno do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade e Impulsividade (TDAH) apresenta uma incidência no mundo entre 3 a 6%. No Brasil, a incidência estabelecida está entre 3,3 a 5,8%. Numa sala de aula com trinta alunos, existe a probabilidade de um aluno com o distúrbio (KNAPP et al., 2002). As pesquisas indicam uma incidência maior em meninos do que em meninas numa proporção de 3 para 1 ou de 5 para 1 (KAPLAN & SADOCK, 1993). O transtorno se caracteriza por dificuldades acentuadas e persistentes na regulação da atenção, seguidas ou não por hiperatividade, caracterizada por inquietação ainda que sentado, e impulsividade, caracterizada por dificuldade em esperar a própria vez, interrupção da fala dos outros ou entrar com assuntos diferentes do tema que está sendo tratado.

Inicialmente, o TDAH foi encarado como um distúrbio específico da infância, possivelmente porque os sintomas são detectados antes dos sete anos de idade e a hiperatividade costuma diminuir com o avanço da idade. No entanto, os dados epidemiológicos atuais indicam que o TDAH persiste na vida adulta, caracterizando-se como um transtorno potencialmente crônico. O transtorno apresenta três subtipos: 1. Predominantemente desatento; 2. Predominantemente hiperativo e impulsivo e 3. Tipo misto, (MATTOS & DUCHESNE, 2001).

O tratamento de escolha inicial para o TDAH é farmacológico. O uso de estimulantes tem produzido os melhores resultados. No Brasil, no momento, o estimulante administrado é o metilfenidato, conhecido como Ritalina, que produz bons resultados para maioria dos portadores. No entanto, muitos pacientes são resistentes ao uso da medicação e 5% dos portadores apresentam reações adversas como insônia, diminuição do apetite, dores gástricas e vertigens (MATTOS & DUCHESNE, 2001). A farmacoterapia geralmente não atende a todas as necessidades do portador de TDAH, constituindo apenas um aspecto de um tratamento multifacetado. Tornam-se necessárias modalidades psicoterápicas complementares. (KAPLAN & SADOCK, 1993). Terapias comportamentais, cognitivo-comportamentais, treino parental e treinamentos psicopedagógicos têm sido usados como tratamento principal ou associados aos farmacológicos.

O TDAH frequentemente está associado a outros transtornos como os transtornos do comportamento disruptivo, à depressão, a transtornos de ansiedade

e a transtornos da aprendizagem (KNAPP et al., 2002).

O nível de incidência na população mundial e brasileira, os prejuízos na vida acadêmica, na convivência com os pares, o estresse parental e familiar e o envolvimento em acidentes, a resistência ao tratamento medicamentoso e a frequente associação com outros transtornos graves justificam o interesse em novas modalidades de tratamento que aumentem a eficácia sobre a remissão dos sintomas do transtorno do déficit de atenção com ou sem hiperatividade e impulsividade.

Este trabalho pretende demonstrar os fundamentos teóricos e a eficiência do treinamento realizado através do *neurofeedback* em portadores do Transtorno do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade. Objetiva também demonstrar como a tecnologia do *neurofeedback* é o resultado do encontro de conhecimentos muito variados, como a neuropsicologia, a psicologia behaviorista, a eletroencefalografia e a tecnologia digital. O caminho trilhado para esse fim foi a revisão bibliográfica realizada em livros de Neuropsicologia, Psicologia e Neuropsicoterapia, adicionada a uma pesquisa no site do Scielo em busca de trabalhos que abordassem a aplicação e eficácia da técnica do *neurofeedback* em clientes com TDAH, a partir do descritor 'neurofeedbck+tdah'. Foi encontrado um único trabalho, intitulado 'Tendências do Neurofeedback em Psicologia: revisão sistemática', cujo autor é Álvaro Machado Dias, pesquisador pós-doctor do Laboratório de Neuroimagem em Psiquiatria, do Instituto da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e professor adjunto da Unifesp.

O trabalho do professor Dias, não obstante ser o único encontrado na busca, revelou-se não apenas útil, mas suficiente para os objetivos deste artigo, uma vez que é uma revisão sistemática de 310 outros trabalhos de pesquisa sobre a aplicação do *neurofeedback*, dos quais 29 se referem especificamente a portadores do déficit de atenção. Sua pesquisa foi realizada e publicada em 2010, oferecendo dados muito recentes sobre a prática e eficácia do *neurofeedback*.

Fundamentos neuropsicológicos do neurofeedback

Ao longo dos últimos anos, pesquisadores diversos vêm contribuindo com suas descobertas de modo a correlacionarem certas regiões cerebrais com funções mentais superiores. Broca identificou uma região do córtex associativo

motor frontal esquerdo como particularmente envolvida com a linguagem expressiva e Wernicke descobriu uma área localizada na parte superior do lobo temporal esquerdo relacionada com a linguagem compreensiva (KANDEL et al. 2000); a memória operacional e atenção estão especialmente relacionadas com o córtex pré-frontal (LENT, 2004); as emoções estão associadas ao sistema límbico (NITRINI et al. 2003); a consolidação da memória episódica e a memória espacial, com o hipocampo (PINEL, 2005).

As funções executivas têm sido consistentemente relacionadas com o córtex frontal. Disfunções executivas estão relacionadas com o Transtorno do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade (TDAH), cujos portadores apresentam dificuldades com o controle inibitório, memória operacional, flexibilidade cognitiva, tomada de decisões e fluência verbal. Essas dificuldades levam à impulsividade. Segundo Fuentes (2004), os estudos genéticos apresentam fortes indícios de que o TDAH é um transtorno neurobiológico hereditário.

Do ponto de vista da comunicação elétrica entre os neurônios, Mascaro (2008) salienta que o córtex cerebral pode sofrer alterações que levam à modificação nas frequências e amplitudes de suas ondas elétricas, gerando padrões rítmicos anormais. No caso do TDAH, a atividade elétrica da região pré-frontal, na faixa de ondas beta, está diminuída. Quando o córtex frontal funciona inadequadamente, as frequências elétricas lentas, em especial o ritmo teta, geradas por estruturas encefálicas mais internas, passam a predominar nessa região.

Essas e outras descobertas tornaram possível ser desenvolvido o que ficou chamado de mapa cerebral, de extrema importância para o diagnóstico e tratamento de diversas enfermidades neurológicas e transtornos neuropsicológicos e psiquiátricos.

Em consequência, foi estabelecida a concepção de que a doença mental é a manifestação de um cérebro avariado. De fato, a efetividade da psicoterapia consiste em alterar funções mentais, como cognições, sentimentos e comportamentos, afetando funções cerebrais (ANDREASEN, 2005).

Mascaro (2008), seguindo essa linha de pensamento, afirma que, independente da natureza dos problemas psicológicos, eles sempre têm sua marca neurológica. "Os padrões de atividade cerebral se correlacionam com fenômenos considerados puramente psicológicos (p. 17).

O funcionamento cerebral é determinado por fatores hereditários, como a genética e os processos maturacionais, bem como por fatores ambientais, como a

nutrição, as substâncias psicoativas, vírus, bactérias, traumatismos crânio-encefálicos e a experiência do indivíduo. Isso significa que o cérebro se modifica em resposta aos estímulos e às situações experimentadas. As interações entre os genes e o meio ambiente são bastante complexas. O desenvolvimento em geral e do cérebro, em particular, segue sequências geneticamente determinadas. Mas, mesmo com essas instruções genéticas meticulosamente especificadas, o ambiente desempenha um papel importante" (GAZZANIGA & HEATHERTON, 2005).

Essa dinâmica que se caracteriza por reorganizações e mudanças no cérebro, devidas às experiências ou lesões, é conhecida por plasticidade cerebral ou neuroplasticidade (GAZZANIGA & HEATHERTON, 2005).

A neuroplasticidade é uma propriedade que se caracteriza pela alteração adaptativa do sistema nervoso.

A capacidade de adaptação do sistema nervoso, especialmente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem no dia-a-dia da vida dos indivíduos ... (trata-se de) um conceito amplo que estende desde a resposta a lesões traumáticas destrutivas até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem e memória... (e esta) é uma característica marcante e constante da função neuronal (LENT, 2004, P. 135).

A aprendizagem e a memória podem ser consideradas as duas faces de uma mesma moeda:

Ambas lidam com a capacidade do cérebro de mudar o seu funcionamento em resposta às experiências. A aprendizagem lida com a forma como a experiência altera o cérebro; a memória lida com a maneira como essas mudanças são armazenadas e subsequentemente reativadas (PINEL, 2005, p. 287).

O cérebro é capaz de mudar a partir da experiência e a aprendizagem possui, portanto, base biológica, ocorrendo por causa de alterações no nível das células nervosas, que, por sua vez, alteram as conexões sinápticas entre elas (ANDREASEN, 2005).

Os processos de aprendizagem são particularmente estudados pela Psicologia. A vertente behaviorista apresenta fortes argumentos teóricos, baseados em estudos experimentais, sobre a aquisição de novos padrões comportamentais e suas aplicações na clínica e na educação.

O behaviorismo e o neurofeedback

Catania (1999) afirma que não há uma definição satisfatória de aprendizagem e nem de comportamento. No entanto, a teoria da aprendizagem concebe que a aprendizagem tanto se refere à aquisição de um comportamento novo, quanto à mudança na frequência de um comportamento já presente no repertório do sujeito (MUSSEN et al, 1977).

Skinner (1994) estabeleceu que as consequências de um comportamento podem alterar a sua frequência. No caso de a consequência ser reforçadora, a tendência será para aumentar a sua frequência em condições ambientais semelhantes; se as consequências forem punitivas, a sua frequência tenderá a diminuir.

Os processos pelos quais novos comportamentos são adquiridos ou os pré-existentes são fortalecidos ou diminuídos em função das consequências contingentes ficaram conhecidos como condicionamento operante.

Os princípios do condicionamento operante foram traduzidos em inúmeras técnicas psicoterápicas tanto nas terapias comportamentais, quanto nas terapias cognitivo-comportamentais. Procedimentos operantes também são componentes de estratégias usadas numa vasta gama de outras clínicas como a fisioterapia, fonoaudiologia, psicopedagogia e nutricionais, além da educação.

Quando esse princípio se encontrou com a tecnologia do eletroencefalograma e esta com a tecnologia digital, houve um grande avanço quanto a uma nova aplicação do eletroencefalograma.

A fim de compreender melhor esse avanço, é importante detalhar, ainda que brevemente, algumas noções do funcionamento neuronal e do surgimento do *biofeedback*.

As conexões entre os neurônios dependem de fenômenos bioquímicos complexos. Essa comunicação neuronal é produtora de atividade elétrica. A repercussão dessa atividade elétrica no couro cabeludo da cabeça possibilitou a Hans Berger produzir o eletroencefalograma em humanos, em 1929. O eletroencefalograma é o registro dessas atividades elétricas do cérebro provocadas por estados experimentados ou evocados por estímulos e tarefas (GIL, 2005). Na década de 1930, Frederic e Gibbs evoluíram o processo para registros contínuos e analógicos. Atualmente, os registros são digitais e processados em *hardwares* e por *softwares* sofisticados (FLEURY, 2007).

Os registros eletroencefalográficos são obtidos através de eletrodos sobrepostos em sítios específicos da cabeça e conectados a um aparelho chamado eletroencefalográfico. A técnica de registro é conhecida como eletroencefalografia (PINEL, 2005). Esse registro pode ser realizado em papel por um osciloscópio ou processados em computador (FUENTES, 2008).

Esses registros permitiram distinguir vários tipos de faixas ou ritmos das ondas cerebrais, caracterizadas por frequências e amplitudes diversas, medidas em hertz e em microvolts, respectivamente. As frequências se referem ao número de vezes que cada neurônio emite um pulso de informação para outros. A amplitude traduz a intensidade de cada impulso elétrico (MASCARO, 2008). Portanto, esses ritmos são determinados pela velocidade e intensidade da transmissão da informação. As ondas beta (entre 12 e 35 Hz) correlacionam-se com o estado de alerta e atenção concentrada; as ondas alfa (entre 8 e 12 Hz) estão relacionadas com estado de relaxamento; as ondas teta (entre 4 e 8 Hz), com sonolência; as ondas delta (entre 0.5 e 4 Hz), com o sono profundo e o coma (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2002). Pode haver alguma variação nos intervalos que constituem as faixas das ondas alfa e beta entre os autores.

Weiner e Goetz (2003) estabelecem dez condições indispensáveis para a eletroencefalografia convencional. Algumas das quais também se aplicam para o caso específico do *neurofeedback*: 1. O técnico deve ter um treinamento especializado; 2. O técnico deve realizar cursos de atualização regularmente; 3. A cabeça do cliente deve ser medida antes da colocação dos eletrodos, de acordo com o sistema internacional 10-20; 4. O relatório tanto deve fazer uma descrição técnica quanto realizar uma interpretação clínica, relacionando-se com a anamnese do cliente.

Os equipamentos eletroencefalográficos passaram por importantes e significativas mudanças desde 1929.

Os sistemas mais modernos utilizam computadores pessoais e tecnologia digital que permitem adquirir, armazenar, processar, quantificar, analisar e exibir sinais de forma rápida e eficiente... (registrando) os sinais neurofisiológicos com o mínimo de ruído e distorção (NANDEDKAR, 2006, p. 65).

É possível também, utilizando a eletroencefalografia, obter um tipo de mapa da atividade cerebral, relacionando-se tarefas diversas desempenhadas pelos sujeitos com as faixas de ondas produzidas nas regiões abaixo do couro cabeludo e captadas pelos eletrodos (GAZZANIGA & HEATHERTON, 2005).

O conjunto desses conhecimentos e tecnologias tornou possível o desenvolvimento do que ficou conhecido por *neurofeedback*, que tem suas origens no *biofeedback*.

O *biofeedback* é considerado uma técnica de autocontrole de respostas fisiológicas, conseguido a partir da retroalimentação recebida pelo sujeito em treinamento de uma função fisiológica, que se pretende colocar sob o controle voluntário. Trata-se, portanto, de um procedimento para “modificar uma resposta fisiológica em função da informação que se tem de como esta varia” (SIMÓN, 2002, p.335).

A sistematização do conhecimento sobre a possibilidade de obter controle voluntário de funções fisiológicas surgiu em 1969, em Santa Mônica, Califórnia, através da Biofeedback Research Society. A partir desses estudos, muitas outras pesquisas foram realizadas em categorias clínicas variadas, como disfunções cardiovasculares, distúrbios gastrointestinais, transtornos neuromusculares, transtornos epiléticos (SIMÓN, 2002).

O processo do *biofeedback*, de modo simplificado, consiste em posicionar eletrodos, sensores ou transdutores para captação de uma atividade fisiológica específica. Os sinais captados são amplificados por um amplificador que também realiza a tarefa de filtragem. Os filtros selecionam os sinais adequados para amplificação. Após a captação, a filtragem e a amplificação, os sinais são convertidos em uma informação inteligível e, então, devolvidos ao sujeito em treinamento (SIMÓN, 2002).

O *neurofeedback* é um tipo particular de *biofeedback*, referindo-se exclusivamente ao treinamento de ondas cerebrais, como seu nome sugere. “...É uma modalidade não invasiva de condicionamento operante que visa produzir melhoras em quadros clínicos...” (DIAS, 2010, p. 1). Kamiya, no final da década de 1960, numa publicação, apresentou seus estudos, demonstrando que era possível o controle sobre os ritmos alfa no cérebro (MASCARO, 2008).

Toda essa evolução tecnológica e integração dos conhecimentos concorreram para a utilização do *neurofeedback* na prática clínica em variados transtornos cognitivos e emocionais

A prática do neurofeedback

Mascaro (2008) caracteriza o neurofeedback como um trabalho terapêutico realizado através de um treinamento para o cérebro e para a mente, ao qual denominou neuropsicoterapia, que consiste em modificar padrões neurológicos alterados que interferem no funcionamento adequado do cérebro.

O treinamento com *neurofeedback* até certo ponto se assemelha ao exame eletroencefalográfico, pois é realizado a partir da captação das ondas cerebrais por eletrodos sobre o escalpe. A disposição dos eletrodos obedece ao sistema internacional 10-20. Esses sensores captam os sinais, os quais são transmitidos para o amplificador, que, como explicado supra, realizam filtragem e amplificação do sinal. Softwares específicos transformam os sinais em informações inteligíveis e quando o sujeito em treinamento atinge as metas estabelecidas, recebe um sinal como reforço, que constitui o *feedback* ou retroalimentação.

Um *design* de *neurofeedback* é um conjunto de filtros digitais que reconhece as faixas de ondas captadas do treinando e, conforme sua especificidade, reforçará algumas dessas faixas e outras não. As faixas a serem reforçadas, conforme o condicionamento operante, são selecionadas, levando-se em consideração as queixas e metas do treinando e uma avaliação das várias faixas de ondas presentes nos córtices frontal, parietal, temporal, occipital. Além dessas áreas, são avaliadas também as regiões que correspondem aos giros pré-central e pós-central, envolvidas com a motricidade e sensibilidade tátil, respectivamente, chamada comumente de região sensorio-motora ou SMR. Realiza-se também a captação das faixas de onda da região conhecida como sagital. Com eletrodos posicionados, em cada uma dessas regiões, cujos sítios são especificados pelo sistema internacional 10-20, o treinando, durante a avaliação, passa um minuto com os olhos fechados; um minuto com olhos abertos sem realizar qualquer tarefa e mais um minuto com olhos abertos realizando uma tarefa específica para cada área em análise.

A partir da avaliação neuropsicoterápica, dos dados obtidos na anamnese e das metas do cliente, um protocolo é montado a fim de trabalhar suas queixas e ou potencializar sua performance.

Os protocolos mais comumente usados para o transtorno do déficit de atenção procuram aumentar os ritmos beta (15-20 Hz) e rebaixar os ritmos teta

(4-8 Hz) na região pré-frontal, mais especificamente nos sítios F3 e F4. Outro protocolo frequentemente usado é o treino da faixa de onda 12-15 Hz na região conhecida como SMR ou córtex sensório-motor, mais especificamente nos sítios C3 e C4 (DIAS, 2010).

A tecnologia digital tornou possível associar a captação das ondas cerebrais com a tecnologia do condicionamento operante de modo muito preciso e adequado. Programas especiais associam as faixas de ondas de uma região, produzindo reforço todas as vezes que o treinando atinge as metas pré-estabelecidas no *design*. Os reforços são constituídos por um som, pela nitidez ou dimensão de uma imagem, pela velocidade da montagem de um quebra-cabeça ou por uma pontuação.

No caso específico do *neurofeedback*, o que está sendo treinado é o próprio funcionamento dos neurônios em conexão. Treina-se a frequência com que os neurônios se comunicam. Trata-se, portanto, de um modo particular de produção ou indução de plasticidade, que ocorre também por outros métodos de treinamento ou aprendizagem.

Efeitos do neurofeedback no TDAH

Dias (2010), no artigo intitulado 'Tendências do neurofeedback em psicologia: revisão sistemática', apresenta a revisão de 310 artigos completos publicados em periódicos indexados no Pubmed e na Scopus. Entre os objetivos de sua pesquisa está introduzir e sistematizar as principais conclusões dos estudos produzidos acerca da potencial eficácia do *neurofeedback* enquanto instrumento acessório ou principal no tratamento do déficit de atenção, no aumento da capacidade cognitiva e na produção da sensação de bem-estar. Especificamente sobre o TDAH foram revisados 29 artigos. A revisão sistemática concluiu que os estudos sobre a aplicação do *neurofeedback* em casos de TDAH são controlados e com qualidade entre aceitável a boa. Entre esses estudos, o uso do *neurofeedback* para o tratamento do déficit de atenção está bem estabelecido e não foram encontrados relatos de que a técnica seja ineficaz.

Em outras palavras, a revisão sistemática realizada por Dias conclui que o neurofeedback realizado sistematicamente sobre sítios específicos do escalpe pode modificar as ondas cerebrais, de modo a diminuir as ondas teta e aumentar as ondas beta e conseqüentemente, melhorar a capacidade atenta do portador

do transtorno do déficit de atenção com ou sem hiperatividade.

Discussão

É importante ressaltar que há coerência entre os achados neuropsicológicos referentes ao TDAH, a sintomatologia apresentada no transtorno e os sítios do escalpe selecionados para o treinamento do *neurofeedback*.

Os sintomas do TDAH resumem-se à deficiência na atenção sustentada, acompanhada ou não por hiperatividade e impulsividade. A neuropsicologia aponta que essa sintomatologia está relacionada com alterações na função executiva. A área cerebral que se destaca como envolvida nesta função é o córtex pré-frontal.

O treino em *neurofeedback* que se mostrou eficaz no tratamento do TDAH é realizado nos sítios F3 e F4. Esses sítios estão localizados na área pré-frontal, cobrindo tanto o hemisfério esquerdo quanto o direito. Outros sítios em que houve efeito positivo foram C3 e C4. Esses sítios correspondem à região sensório-motora, responsável pelas sensações táteis e pela motricidade. Esse efeito positivo possivelmente tem a ver com os sintomas de inquietação motora característicos da hiperatividade.

Considerações finais

Esta pesquisa demonstrou a prática do *neurofeedback* como modalidade de tratamento do TDAH fortemente fundamentada na interface ou confluência de vários campos de conhecimento, como a neuropsicologia, psicologia comportamental, a neurologia e a técnica eletroencefalográfica e a tecnologia digital. Os resultados do treinamento cerebral, a partir do *neurofeedback*, vêm corroborar a tese da plasticidade cerebral já comprovada pela neuropsicologia.

Demonstrou também a eficácia do *neurofeedback* no tratamento do TDAH, quer como treinamento principal ou associado a outras modalidades terapêuticas.

O material pesquisado, todavia, não discrimina o efeito desse tratamento em relação aos vários subtipos do transtorno. Também não apresenta comentários sobre indicações e contra-indicações desse procedimento e nem sobre a existência de seus efeitos colaterais adversos. Isso indica a necessidade de novas pesquisas.



Estudos posteriores também devem comparar os efeitos do *neurofeedback* com os resultados das outras formas de tratamento para se verificar suas vantagens como tratamento único ou como tratamento associado à farmacoterapia, a cada tipo de psicoterapia e às intervenções psicopedagógicas.

Referências bibliográficas

ANDREASEN, N.C. **Admirável cérebro novo**: vencendo a doença mental na era do genoma. Porto Alegre, Artmed, 2005.

BEAR, M. F. et al. **Neurociências**: desvendando o sistema nervosa. 2ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2002.

DIAS, A. M. **Tendências de neurofeedback em psicologia**: revisão sistemática. Disponível em <http://www.scielo.org/php/index.php>. Acesso em 08 nov. 2011.

DUCHESNE, M. & MATTOS, P. Tratamento do transtorno de déficit de atenção com hiperatividade e impulsividade. In: RANGÉ, B. (org.) **Psicoterapias cognitivo-comportamentais**: um diálogo com a psiquiatria. Porto Alegre, Artmed, 2001.

FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia**: teoria e prática. Porto Alegre, Artmed, 2008

GIL, R. **Neuropsicologia**. 2ª ed. São Paulo, Livraria Santos Editora, 2005.

GANZZANIGA, M.S. & HEATHERTON, T.F. **Ciência psicológica**: mente, cérebro e comportamento. Porto Alegre, Artmed, 2005.

KANDEL, E.R. et al. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000.

KAPLAN, H.I. & SADOCK, B.J. **Compêndio de psiquiatria**: ciências comportamentais, psiquiatria clínica. Porto Alegre, Artes Médicas, 1993.

KNAPP, P. et al. **Terapia cognitivo-comportamental no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade**: manual do paciente. Porto Alegre, Artmed, 2002.

_____. **Terapia cognitivo-comportamental no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade**: manual do terapeuta. Porto Alegre, Artmed, 2002.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo, Atheneu, 2004.

MASCARO, L. **A arquitetura do eu**: psicoterapia, meditação e exercícios para o cérebro. 4ª edição. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008.

MUSSEN, P.H. et al. **Desenvolvimento e personalidade da criança**. 4ª ed. São



Paulo, Harbra, 1977.

NANDEDKAR, S.D. Equipamentos para registros neurofisiológicos. In: PINTO, L.C. **Neurofisiologia clínica**: princípios básicos e aplicações. São Paulo, Atheneu, 2006.

NITRINI, R. et al. **Neuropsicologia**: das bases anatômicas à reabilitação. São Paulo, FMUSP, 2003.

SKINNER, B.F. **Ciência e comportamento humano**. 9ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 1994.

SIMÓN, M.A. Biofeedback in CABALLO, V.E. **Manual de técnicas de terapia e modificação do comportamento**. São Paulo, Santos, 2002.

WEINER, W.J. & GOETZ, CH.G. **Neuropsicologia para o não especialista**: fundamentos básicos da neurologia contemporânea. 4ª ed. São Paulo, Livraria Santos Editora, 2003.

Abstract

This article is a result of a bibliographic research in order to theoretically substantiate the practice of Neurofeedback as a valid neuropsychotherapeutic resource on treatment of the Attention Deficit/hyperactivity Disorder (ADHD), from well-established knowledge about neuropsychology, operant conditioning, electroencephalography development and its posterior use to train the brain waves and this procedure effects in the mentioned disturb. Beyond the research about the relevant literature, a search was realized on Scielo site from the descriptor 'neurofeedback + ADHA', to find searching articles that measured the results of this training on ADHD patients. This procedure found one single article which was very satisfactory to this work, as it presented a systematic bibliographic revision in a total of 310 articles indexed and published about the theme on Pubmed and Scopus, of which 29 refer specifically to the application of *neurofeedback* on ADHD, published in October, 2010. It was concluded that the neuropsychological theoretical foundation, the technology of the digital electroencephalography associated to the operant conditioning, as well as the results from the search in Scielo about the use of the Neurofeedback in ADHD patients point to the efficacy of Neurofeedback to reduce the symptoms of the disturb.

Keywords: Neurofeedback, neuropsychology, operant conditioning, ADHD.