

---

## Artigo Científico

---

# O valor da estimulação cortical voltado para o déficit de atenção de alunos com síndrome de Down

*The value of cortical stimulation in the attention deficit disorder in students with Down syndrome*

**Luciel Silva Macedo<sup>a, b, ✉</sup>, Ione Lima Pina<sup>a, b</sup>, Manuel Elbio Aquino Sequeira<sup>a, c, d</sup>, Iris Lima e Silva<sup>a</sup>, Fabrício Cardoso<sup>a</sup> e Heron Beresford<sup>a, e</sup>**

<sup>a</sup>Universidade Castelo Branco (UCB), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil; <sup>b</sup>Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil; <sup>c</sup>Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XIII Santarém, Santarém, Pará, Brasil; <sup>d</sup>Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA); <sup>e</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

### Resumo

Este estudo teve como objetivo demonstrar o valor de um programa de estimulação cortical, voltado para o déficit de atenção de alunos com Síndrome de Down, de ambos os sexos e idade compreendida entre 17 e 21 anos. A metodologia de trabalho foi desenvolvida por meio de pesquisa experimental, e a estratégia metodológica adotada foi a realização de um pré-teste e um pós-teste de processamento mental, que avaliou o tempo de reação a um estímulo programado. Entre esses testes, realizou-se a intervenção que ocorreu durante um mês, por meio de 20 sessões de estimulação cortical, sendo uma sessão por dia com duração de 40 minutos. Os resultados mostraram uma melhora significativa no tempo de reação ( $p = 0.0207$ ), confirmando que a referida estimulação atua positivamente, ou de forma valiosa, no estado de atenção e de concentração prolongada de indivíduos com síndrome de Down. © Cien. Cogn. 2010; Vol. 15 (3): 013-022.

**Palavras-chave:** síndrome de Down; déficit de atenção; estimulação cortical.

### Abstract

*This study aims to demonstrate the value of a cortical stimulation therapy specifically designed to students with Down syndrome presenting attention deficit disorder, age 17-21, both sexes. The working approach was developed by means of an experimental research, and the methodological strategy was accomplished by the application of a pre-test as well as a post-test on mental processing skills which evaluate the reaction time (RT) to a given stimulus. Meanwhile, the procedure was applied during one month by means of a forty-minute session of cortical stimulation therapy a day. The results showed a significant improvement in the reaction time ( $p=0,0207$ ), confirming the positive influence of the cortical stimulation therapy on the attention deficit disorder in students with Down syndrome. © Cien. Cogn. 2010; Vol. 15 (3): 013-022.*

**Keywords:** down syndrome; attention deficit; cortical stimulation.

---

✉ - E-mail para correspondência: [lucielmacedo@yahoo.com.br](mailto:lucielmacedo@yahoo.com.br).

## 1. Introdução

A síndrome de Down (SD) é uma condição genética em que o indivíduo possui um cromossomo extra, que origina uma série de características fisiológicas distintas, além de ser a principal causa genética da deficiência mental e a primeira síndrome relacionada a uma alteração cromossômica. Na SD, há 47 cromossomos, sendo o cromossomo extra, encontrado no par 21 que em função desta alteração cromossômica numérica, recebe a denominação de trissomia do par 21 (Lejeune, 1990; Dowjat *et al.*, 2007).

Como consequência da presença de um cromossomo 21 adicional e a alteração no conjunto gênico, pessoas com SD manifestam alterações estruturais e funcionais em diversos sistemas do organismo, em particular no sistema nervoso. O encéfalo tende a ser menor que o verificado em outras pessoas, com uma redução no seu peso de 10% a 50%. Por si só, isso não explica suas deficiências intelectuais, porém, partes específicas do encéfalo, como o cerebelo, encontram-se com uma redução considerável, em relação ao seu tamanho normal (Flórez, 1997; Schwartzman, 2003; Dowjat *et al.*, 2007).

As alterações no cerebelo, segundo Flórez (1997), são as mais constantes e significativas. Na SD o dado referente ao peso diminuído do cerebelo é particularmente importante, não apenas porque este órgão poderia ter uma relação direta com a origem da hipotonia, habitual nestes casos, mas também, porque, de acordo com conhecimentos mais recentes, o cerebelo, que inicialmente era imaginado como uma estrutura eminentemente motora, atualmente, é também admitido como participante dos processos cognitivos mais complexos, como a mudança do foco da atenção, a manutenção da atenção bem como na fala e no comportamento. Desta forma, o envolvimento cerebelar poderia ser um dos responsáveis pela deficiência cognitiva observada de forma praticamente universal nas pessoas com SD (Flórez, 1997; Schwartzman, 2003; Riesgo, 2006; Highstein e Thatch, 2002).

Além do cerebelo, outras regiões do encéfalo, como o tronco cerebral, apresentam-se reduzidas em relação ao tamanho normal. Estudos de Schwartzman (2003), realizados em crianças e adolescentes com SD, com idade variando entre um ano e quatro meses a 17 anos e cinco meses, mostraram que o peso médio encefálico era de 76% do normal e o peso médio do cerebelo e do tronco cerebral, de 66% do normal.

O tronco cerebral, segundo Gomes (2005), veicula informações aferentes e eferentes, e abriga neurônios que constituem o sistema ativador reticular ascendente (SARA) - região responsável pela regulação do estado de alerta - que atua de modo a subsidiar o processo atencional. Os estímulos provenientes dos receptores sensoriais passam pela formação reticular, ascendendo por meio de fibras nervosas em direção às estruturas diencefálicas e corticais.

A formação reticular torna-se, assim, uma estrutura mediadora entre os estímulos externos e o mundo interno, pois, através de mecanismos reguladores, seleciona os estímulos e permite uma interação com o meio. Desta forma, uma disfunção nessa área, pode ter como consequência, a desatenção, ou até ser responsável pelo transtorno de déficit de atenção (Gomes, 2005).

Para Flórez (1997), as alterações funcionais, nos sistemas neuronais do tronco cerebral, em particular, nos cóliculos superiores e inferiores do mesencéfalo, bem como a redução de receptores químicos, como os muscarínicos e colinérgicos, podem explicar as enormes dificuldades encontradas em despertar a atenção de crianças com SD. Esta alteração funcional, ainda segundo o autor, ocorre, pois o funcionamento do sistema nervoso depende, essencialmente, da capacidade do neurônio em transmitir sua “mensagem”, processo o qual depende da estrutura do neurônio e das substâncias químicas por ele produzidas.

A liberação de neurotransmissores, como, por exemplo, a acetilcolina, significa condição necessária para o funcionamento do sistema nervoso e, conforme pontua Flórez (1997), está bem comprovada a deficiência colinérgica que existe no cérebro de pessoas com SD, além de alterações estruturais das células nervosas como a redução nas ramificações dendríticas e a redução na formação sináptica que limitam a comunicação entre os neurônios e relacionam-se diretamente com o déficit de atenção observado nessas pessoas.

Silva e Kleinhans (2006) destacam que, em diversos estudos realizados em pessoas com SD, puderam-se comprovar alterações neurofisiológicas, como um encurtamento na duração do potencial de ação e uma aceleração na despolarização e repolarização neuronal, demonstrando que os padrões dos mecanismos neurofisiológicos, por meio das sinapses, estão alterados em função das modificações estruturais e bioquímicas do aparato sináptico.

Considerando que a boa funcionalidade cognitiva está relacionada a uma adequada atividade cerebral, faz-se necessário que se compreenda a plasticidade do cérebro e, a partir desta compreensão, proponha-se a revisão de concepções que nos permitam novas perspectivas de compreensão e intervenção nos processos de desenvolvimento cognitivo das pessoas com SD. Tal perspectiva surge, entre outros fatores, do conhecimento de que os processos biológicos através dos quais pensamos, percebemos, aprendemos e lembramos, são reflexos da capacidade funcional do nosso cérebro, em integração com a nossa ambiência de vida, com o nosso meio, ou seja, advêm do seu desenvolvimento sobre o qual interagem, além das bases hereditárias, as diversas fontes de estímulos, as experiências obtidas através do processo dialético que nós, humanos, normalmente estabelecemos com o mundo durante todo o desenvolvimento da nossa vida (Silva e Rabello, 2004).

As interações entre os estímulos ambientais e as respostas de um organismo determinam as propriedades comportamentais que lhe garantem adaptação a diferentes situações pelas quais passam durante nosso desenvolvimento. Este processo ocorre graças ao funcionamento do sistema nervoso central, possuidor de uma rede neural em que cada neurônio pode se conectar a milhares de outros, estabelecendo, assim, as sinapses ou conexões neurais que determinam as ações motoras, traduzidas em comportamento (Ferrari *et al.*, 2001).

Em função das alterações neurofisiológicas presentes, o desenvolvimento cognitivo das pessoas com SD foi usualmente marcada por concepções estereotipadas e sedimentada. Isto porque, durante muito tempo, acreditou-se que o cérebro, após seu desenvolvimento, tornava-se uma estrutura estática e rígida e que lesões nele seriam permanentes, pois suas células, após passarem pelo processo de diferenciação, não poderiam ser reconstituídas ou reorganizadas. Hoje, no entanto, como nos mostra Lent (2005) e Leone e colaboradores (2005), o cérebro é uma estrutura dinâmica com capacidade de adaptabilidade e que, mesmo no cérebro adulto, há evidências de plasticidade neural ou neuroplasticidade, definida pelos autores como a propriedade do sistema nervoso de alterar a sua função ou a sua estrutura em resposta às influências ambientais que o atingem.

Hasse e Lacerda (2004) ressaltam que o córtex cerebral trabalha formando ondas alfa, teta e delta e cada uma destas ondas trabalha em uma faixa de frequência diferente, responsável por um determinado estado de consciência, portanto, pelos diversos estados cognitivos relacionados com vários processos da vida humana, entre eles os processos de aprendizagem. De acordo com Cardoso e colaboradores (2006) é possível selecionar uma determinada faixa de frequência para estimular um indivíduo e potencializar o seu cérebro de forma que o mesmo receba e interprete os diversos estímulos, selecionando as respostas mais adequadas para cada um deles.

Desta forma, o conhecimento sobre o funcionamento cerebral e sua plasticidade pode ser aplicado no sentido de potencializar o desenvolvimento cognitivo de pessoas com SD. A

presente pesquisa centra-se na questão que vislumbra a estimulação cerebral, por vias auditivas, como uma possível opção. Isto em função de uma robusta evidência que mostra ser, este tipo de ativação neural, uma forma eficiente para a aceleração de aprendizagem. Estudos realizados por Neher e colaboradores (citados por Cardoso *et al.*, 2006), indicam que estímulos audíveis podem ser usados para estimular ritmos elétricos do cérebro. Este estímulo das ondas cerebrais pode ser alcançado por meio das batidas binaurais ou *isochronic tones*. A gama das frequências cerebrais vai de 0 a 40 hz; e grande parte dessas frequências está fora da capacidade auditiva humana. Porém, existem métodos específicos para se realizar este estímulo, usando aparelhos que geram binaural beats (Hasse e Lacerda, 2004; Cardoso *et al.*, 2006; Marques *et al.*, 2005a; Marques *et al.*, 2005b; Marques *et al.*, 2006).

Assim, a estimulação do cérebro através de batidas binaural (*beats*) tem como objetivo produzir mudanças dos padrões corticais ou ritmos do encéfalo, ensejando uma melhora no seu rendimento, ou seja, apresentando a plasticidade do cérebro deste indivíduo, podendo, com isso, melhorar as competências cognitivas de pessoas com SD, considerando a tendência do sistema nervoso em ajustar-se frente às influências ambientais, restabelecendo e restaurando funções desorganizadas por condições genéticas, em particular na questão dos mecanismos atencionais.

Levando em consideração o que foi comentado anteriormente, objetivou-se, com este estudo, demonstrar o valor de um programa de estimulação cortical, voltado para o déficit de atenção dos indivíduos com SD.

## 2. Metodologia

### 2.1. Tipologia do estudo

O presente estudo foi desenvolvido através de formato experimental, considerando-se que uma pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável independente produz diretamente na variável dependente, isto sendo realizado em uma avaliação antes (pré-teste), e outra avaliação após (pós-teste) a aplicação da intervenção (Barros e Lehfeld, 2000).

### 2.2. Universo

Este estudo foi realizado com cinco estudantes com SD, de ambos os sexos e idade compreendida entre 17 e 21 anos, matriculados na segunda etapa do ensino fundamental, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Presidente Costa e Silva, em Belém-PA, que, de acordo com a Teoria da Amostragem formulada por Cochran (1956), formou um grupo denominado censo, visto que todos os alunos com SD, da referida escola, foram submetidos aos procedimentos de avaliação.

### 2.3. Ética da pesquisa

O projeto desta pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco (UCB/RJ) e aprovada sob protocolo nº 0179/2008.

A coleta de dados se deu conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Assim, inicialmente, foi solicitada a autorização dos pais ou

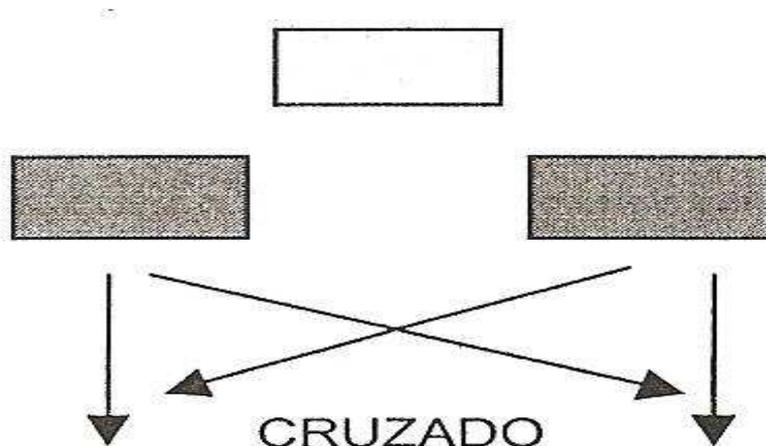
responsáveis, por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para que o estudo fosse desenvolvido.

## 2.4. Procedimento de avaliação

Todos os estudantes do grupo censo foram submetidos, na mesma Escola em que os referidos alunos frequentam, de forma individual e nos horários normais de aula, ao *Teste de Processamento Mental* que, segundo Schmidt e Wrisberg (2001), tem o intuito de avaliar o tempo que decorre da apresentação de um estímulo não-antecipado ao início da resposta. O tempo de reação ao estímulo foi medido por meio do teste de dupla escolha, informatizado e elaborado por Silva (2004).

A realização dos testes ocorreu em uma sala de aula da escola, previamente preparada, com luminosidade adequada e fechada para minimizar influências de sons advindos do ambiente externo. A avaliação foi precedida por uma breve explicação, com instruções sobre o procedimento a ser adotado. Após o aluno afirmar não ter dúvida sobre a tarefa a ser executada, o pesquisador, então, iniciou o procedimento de avaliação, solicitando a cada aluno que se posicionasse, sentado em uma cadeira, com seus braços apoiados em uma mesa colocada a sua frente tendo sobre ela um computador. Na tela do computador, foram apresentados três quadrados, conforme mostra a figura 1 abaixo: um localizado no centro superior da tela, para acender como luz de alerta; os outros dois quadrados apareciam, cada um, num canto inferior da tela, funcionando como luz de estímulo na direita ou na esquerda, de forma aleatória. O tempo de alerta foi de quatro segundos para o início do estímulo. Após o estímulo, o aluno deveria executar uma atividade motora que consistia em apertar uma tecla correspondente a uma letra, previamente estabelecida, ou seja, a tecla com a letra A - caso o estímulo aparecesse no quadrado do lado esquerdo - e a tecla com a letra L, caso o estímulo aparecesse no lado direito.

Solicitou-se aos alunos que realizassem dez tentativas, sendo, para cada uma, medido o tempo de resposta, assim considerado: para a luz do lado direito, a resposta deveria ocorrer do lado direito; para a luz do lado esquerdo, a resposta deveria ocorrer do lado esquerdo.



**Figura 1** - Teste de processamento mental, adaptado de Silva (2004).

## 2.4. Procedimento de intervenção

Realizado por meio da estimulação cerebral, em nível cortical, o procedimento de intervenção iniciou-se dois dias após se avaliar o tempo de reação de cada aluno, pelo teste de processamento mental. A intervenção ocorreu durante um mês, em dias consecutivos, com

dois dias de intervalo a cada cinco sessões, onde se realizaram 20 sessões, sendo uma sessão por dia, com duração de 40 minutos.

Foi explicado a cada um dos alunos, participantes da pesquisa, que tal procedimento, por amenizar sua dificuldade de concentração, facilitaria seu processo de aprendizagem e que ele precisaria se concentrar, durante os 40 minutos, na realização de uma atividade pedagógica.

A programação de estimulação cerebral, em nível cortical ocorreu em uma sala ampla e arejada da escola, onde os alunos receberam um aparelho de CD Player da marca Brithania, com fones de ouvido estéreos, além de um CD com toda programação adequada. Cada aluno foi orientado a permanecer sentado em uma cadeira escolar, com fones estéreos, no ouvido, conectados a um aparelho.

A adaptação deste método, para diferentes modalidades de intervenção, é possível, porque a base para o treinamento mental, segundo Siever (1997), é um estado alterado de consciência, produzido pelas batidas binaural, por isso, é possível programar determinada frequência como alfa e fazer com que o córtex o acompanhe. Para isto, a metodologia protocolar utilizada foi a estimulação em alfa, com frequência de 10 HZ, como normalmente utilizada em estudos nesta linha de investigação, que corresponde à estimulação sensorio-motora correta para a aprendizagem, em crianças com déficit de atenção (Cardoso *et al.*, 2006; Cardoso, 2007; Silva, 2004).

Para Silva (2004), a estimulação cerebral objetiva produzir mudanças dos padrões corticais ou ritmos cerebrais, o que proporciona uma melhora no seu rendimento, seja esta em tarefas de vínculos laborais, especiais ou do dia-a-dia social humano. De acordo com o mesmo autor, os benefícios da potencialização cerebral, por meio da estimulação auditiva, vão desde o aumento do fluxo sanguíneo cerebral, aumento da produção de neurotransmissores, estímulo à neuroplasticidade, até o equilíbrio da atividade cortical entre os hemisférios cerebrais.

### 3. Resultados

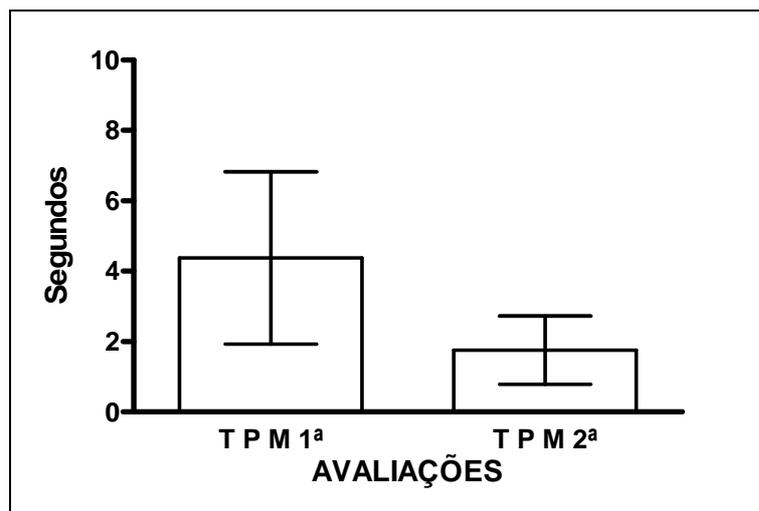
A comparação entre os resultados dos estudantes nas duas avaliações foi feita pelo teste t de Student para amostras pareadas e obteve p-valor = 0.0207, com Grau de Liberdade=4 e t=3.7075 o qual é estatisticamente significativo. Este grau de significância é também demonstrado, conforme se verifica na tabela 1, pela diferença entre as médias das duas avaliações que foi de 2.6268. Este teste foi aplicado seguindo os requisitos apresentados em Ayres e colaboradores (2007), considerando-se a normalidade amostral pelo teste de Shapiro-Wilk.

	Teste de Processamento Mental 1	Teste de Processamento Mental 2
Indivíduos	5	5
Média	4.3828	1.756
Desvio Padrão	2.45	0.9711
Erro Padrão	1.0957	0.4343
(t)=	3.7075	---
Graus de Liberdade	4	---
(p) bilateral =	0.0207	---

**Tabela 1** - Teste t de Student para amostra pareada.

Os resultados estatísticos conduzem à conclusão de que a estimulação cerebral, em nível cortical, por meio das batidas binaural, resultou em ganhos consideráveis para todos os indivíduos, o que era esperado, com base na literatura pertinente e em pesquisas anteriores.

Este ganho, identificado por meio do teste de processamento mental (TPM), pode ser melhor visualizado através da figura 2, na qual se percebe que, no TPM2, houve redução do tempo de resposta ao estímulo e esta redução é significativa, conforme análise estatística, a qual fica evidente quando se observa a variação da média entre a Primeira Avaliação ( $4.38 \pm 1.09$  S) e a Segunda Avaliação ( $1.75 \pm 0.43$  S)



**Figura 2** - Avaliação entre os Testes de Processamento Mental (TPM).

#### 4. Discussão

Os resultados obtidos na mensuração da atenção concentrada corroboram os resultados de pesquisadores como Marques e colaboradores (2005b), Silva (2004), Calomeni e colaboradores (2008), que também se valeram de estímulos auditivos simultâneos em seus trabalhos e assim como neste estudo, no que diz respeito a esta variável, também obtiveram resultados significativos em suas pesquisas.

O entendimento dos resultados mostrados torna-se mais compreensível quando se reflete sobre a Lei de Heeb, que trata de um mecanismo de coincidências temporais nas descargas neuronais (Hasse e Lacerda, 2004). Neste mecanismo, quando dois neurônios são ativados simultaneamente, sua conexão fica mais forte e, por este motivo, acredita-se que a estimulação cortical por via auditiva tenha causado uma influência positiva no estado de atenção e concentração prolongado de alunos com SD, pois esta estimulação consiste no bombardeio de estímulos auditivos, que penetram no córtex cerebral impondo ao mesmo uma frequência rítmica pré-determinada (Bear *et al.*, 2002; Brady, 1997).

Pode-se dizer que ao utilizar a frequência de 10 HZ que, segundo Cardoso e colaboradores (2004); Marques e colaboradores (2005b), está relacionada com a atenção e a aprendizagem, criou-se um cenário cortical propício a este tipo de evento, o que se pôde comprovar através da melhora no TPM2, confirmando o valor ou os efeitos positivos que a estimulação sensório-motora em nível cortical, por meio das batidas binaural, pode trazer aos indivíduos submetidos a este tipo de intervenção. Isso porque, de acordo com Beresford (2008), entende-se por valor uma qualidade estrutural de natureza metafísica que corresponde a tudo aquilo - no caso, a referida estimulação sensório-motora - que preenche positivamente

um complexo estado de carência, privação ou de vacuidade - no caso, o déficit de atenção ou de concentração prolongado - de um ente do Ser do Homem - no caso, alunos com SD.

Diante dos resultados obtidos neste estudo e por outros que também conduzem a mesma direção, pode-se concluir que a estimulação cortical, por via auditiva, realizada por meio de batidas binaural, mostrou-se valiosa porque preencheu positivamente a carência correspondente à dificuldade de concentração, de alunos com SD, o que torna premente a necessidade em associar o processo de aprendizado e desenvolvimento cognitivo ao funcionamento do cérebro e sua plasticidade.

Ao se amenizar a dificuldade de concentração dessas pessoas, busca-se com isto favorecer a sua aprendizagem acadêmica e, desta forma, contribuir para que os mesmos alcancem também outros patamares do desenvolvimento em geral, ou seja, o desenvolvimento psíquico, moral e social, por exemplo.

A partir das prováveis modificações funcionais obtidas por meio da estimulação cortical, por via auditiva, realizada por meio das batidas binaural, conclui-se que, muito embora a SD seja determinada geneticamente, é possível admitir uma plasticidade fenotípica, pois, conforme demonstrado nesta pesquisa e corroborando com outras na mesma linha, o organismo humano, por intermédio da plasticidade cerebral, possui uma capacidade espetacular de adaptar-se ao meio, fugindo, assim, das restrições impostas pela sua condição genética.

Assim, cabe ressaltar a importância de serem desenvolvidas novas alternativas de intervenção, através da estimulação cortical, processo desconsiderado até bem pouco tempo atrás, quando não se admitia a plasticidade neural, especialmente, quando por trás de um desenvolvimento cognitivo comprometido, em função da deficiência mental, estava uma alteração genética, como a que ocorre na SD.

Esse estudo vem confirmar o que já preconizava Lejeune (1990), ao relacionar a deficiência mental na SD a alterações bioquímicas, resultantes de um desequilíbrio genético, porém, sustentando que o sistema responsável pelo equilíbrio da função mental apresenta plasticidade na interação com o meio ambiente, no caso deste estudo, a estimulação cortical, que por melhorar a capacidade de concentração dessas pessoas, contribui para sua melhor adaptação aos diversos meios durante seu ciclo de vida.

## 5. Referências bibliográficas

- Ayres, M.; Ayres, J.M.; Ayres, D.L.; Santos, A.A. (2005). Duas amostras relacionadas (pp. 117-124). Em Ayres e Santos. *BioEstat 4: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. 4<sup>a</sup> Ed. Belém-Pa: Publicações Avulsas do Mamirauá.
- Barros, A.J.S.; Lehfeld, N.A.S. (2000). A pesquisa e a iniciação científica (pp. 67-88). Em: Barros e Lehfeld. *Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica*. São Paulo: Makron Books.
- Bear, M.F.; Connors, B.W.; Paradiso, M. A. (2002). A estrutura do sistema nervoso (pp. 168-204). Em: Bear, Connors e Paradiso. *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 2<sup>a</sup> Ed. Porto Alegre: Artmed.
- Beresford, H. (2008). Conceituações dos Valores (pp. 41-56). Em: Beresford, H. *Valor: saiba o que é*. 2<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: Shape.
- Brady, D.B. (1997). *Binaural-Beat Induced Theta EEG Activity and Hypnotic Susceptibility*. Northern Arizona University. May 1997. Retirado em 20/05/2009 de *world wide web*: <http://www.psychosensory.com/docs/brady-research-paper.pdf>.

- Calomeni, M.R.; Neto, N.T.A.; Leal, K.O.F. e Da Silva, V.F. (2008) Estimulação Fótica e Auditiva: Efeitos em Crianças Hiperativas. *Revista perspectiva online*. 5, 34-42. Retirado em 20/05/2009 de *world wide web*: [http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2008vol2n6/volume%20\(6\)%20artigo4.pdf](http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2008vol2n6/volume%20(6)%20artigo4.pdf).
- Cardoso, F.B. (2007). *A utilização do programa de potencialização cerebral para a melhoria no lançamento da bola de boliche para atletas da seleção juvenil colombiana B*. Dissertação de Mestrado, Programa *Stricto Sensu* em Ciência da Motricidade Humana, Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro.
- Cardoso, F.B.; Machado, S.E.C.; Silva, V.F. (2006). *Estimulação Cerebral e Aprendizagem Motora: Efeitos no Aprendizado do Jogo de Boliche*. Apresentado no III Congresso Científico Latino-Americano da FIEP, Foz do Iguaçu/PR, Brasil.
- Cochran, G. (1956). *Tecnologia da amostragem: fundo de cultura*. Rio de Janeiro.
- Delabar, J.M.; Aflalo-Rattenbac, R.; Creau, N. (2006). Developmental defects in trisomy 21 and mouse models. *Scientific World J*. 6, 1945-1964.
- Dowjat, W. K.; Adayev, T.; Kuchna, I.; Nowicki, K.; Palmiello, S.; Hwang, W.; e Wegiel, J. (2007) Trisomy-driven overexpression of DYRK1A kinase in the brain of subjects with Down syndrome. *Neurosci. Lett*. 413, 77-81.
- Ferrari, E.A.M.; Toyoda, M.S.S.; Faleiros, L. (2001). Plasticidade neural: relações com o Comportamento e Abordagens Experimentais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 17 (2), 187-194. Retirado em 02/10/2008, de *world wide web*: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n2/7879.pdf>.
- Flórez, J. (1997). Patologia cerebral y aprendizaje em el síndrome de Down (pp. 37-59). Em: Flórez, J. e Troncoso, V.M. (Org.), *Síndrome de Down y educación*. Barcelona: Masson-Salvat Medicina y Santander.
- Gomes, A.M. (2005). Atenção: Foco para a Atividade Mental (pp. 113-121). Em: Gomes, A.M., *A criança em desenvolvimento: cérebro, cognição e comportamento*. Rio de Janeiro: Revinter.
- Hasse, V.G.; Lacerda, S.S. (2004). Neuroplasticidade, Variação Interindividual e Recuperação Funcional em Neuropsicologia. *Temas em Psicologia da SBP*. 12 (1), 28-42. Retirado em 20/04/2009, de *world wide web*: [http://www.sbponline.org.br/revista2/vol12n1/art03\\_t.pdf](http://www.sbponline.org.br/revista2/vol12n1/art03_t.pdf).
- Highstein, S.; Thatch, T. (2002). *The Cerebellum: recent developments in cerebellar research*. New York: Academy of Sciences.
- Lejeune, J. (1990). Pathogenesis of mental deficiency in Trisomy 21. *Am. J. Med. Genetics*. 37, 20-30.
- Lent, R. (2005). Os Neurônios se Transformam. Bases Biológicas da Neuroplasticidade (pp.133-165). Em: Lent, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu.
- Marques, L.J.; Ribeiro, L.H.B.; Borges, D.; Guagliardi, J.R.; Mario, R. (2005a) Método M.R. de *Potencialização Cerebral e Controle da Mente* © 2004 em Atleta de Triatlon. Apresentado no Congresso FIEP/Cabo Frio, Brasil.
- Marques, L.J.; Ribeiro, L.H.B.; Rocha, D.; Barros, G.; Borges, D.; Dias, F.; Delanei, L.; Araujo, C.E.V.; Guagliardi, J.R.; Mario, R.; Godoi, E.S.; Silva, R.P.A. (2005b). *Comparação dos efeitos da Potencialização Cerebral sobre a atividade cortical em grupos de diferentes preferências de processamento hemisférico*. Artigo apresentado no congresso FIEP/Foz do Iguaçu, Brasil.
- Marques, L.J.; Silva, V.F.; Silva, A.P.R.S.; Albergaria, M.B. (2006). *Padrão de atividade cortical ótima para aprendizagem hábil-motriz e cognitiva*. *Fitness & Performance Journal*, 5 (3), 177-186.

- Leone, A.; Amedi, A.; Fregni, F.; Lotfi, B.M. (2005) The Plastic Human Brain Cortex *Ann. Rev. Neurosci.* 28, 377-401. Retirado em 20/04/2009, de *world wide web*: <http://www.neuroestimulacao.com/artigos/lafm.pdf>.
- Riesgo, R.S. (2006). Anatomia da aprendizagem. (pp. 21-42). Em: Rota, Ohlweiler e Riesgo. *Transtornos da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Schmidt, R.; Wrisberg, C. (2001). *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema*. Porto Alegre: Artmed.
- Schwartzman, J.S. (2003). O sistema nervoso na síndrome de Down. (pp. 44-81). Em: Schwartzman, J.S. (Org.), *Síndrome de Down*. São Paulo: Mackenzie.
- Siever, D. (1997). *The Rediscovery of Audio-visual Entrainment Technology*. 5<sup>a</sup> Ed. Canadá: Comptronic Devices Limited.
- Silva, V.F. (2004). *Metacognição: conteúdo de um segundo cérebro?* Laboratório de neuromotricidade. Rio de Janeiro: UCB-RJ.
- Silva, M.F.M.C.; Kleinhans, A.C.S. (2006) Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down. *Rev. Bras. Ed. Esp*, Marília, 12 (1), 123-138. Retirado em 02/10/2008, de *world wide web*: <http://www.scielo.br/pdf/rbee/v12n1/31988.pdf>.
- Silva, V.F.; Rabello, R. (2004). *Especialização Hemisférica*; CEMH – Centro de Estudos em Metacognição e Hemisfericidade, Rio de Janeiro: UCB-RJ.