

**Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**

v. 10, n. 19, abr./jun. 2013

ISSN 1807-8850

**UNILUS**

**Centro Universitário Lusíada**

Rua Armando Salles de Oliveira, 150

Boqueirão – Santos/SP – Brasil

11050-071

(13) 3202-4500

**Carlos André Barros de Souza**

Profissional de Educação Física, Especialista em Fisiologia e Acadêmico do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Lusíada

**Flávia Alves Oliveira de Aquino**

Profissional de Educação Física e Acadêmica do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Lusíada

**Maria de Lourdes Caldas Barbosa**

Acadêmica do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Lusíada

**Rafaela Baggi Prieto Alvarez**

Acadêmica do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Lusíada

**Tiene Teixeira Turienzo**

Acadêmica do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Lusíada

## **INFLUÊNCIA DA NEUROPLASTICIDADE NO CONTROLE MOTOR**

### **RESUMO**

Introdução: A neuroplasticidade é a capacidade de adaptação do Sistema Nervoso Central às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem nos indivíduos, que se estende a alterações resultantes dos processos de aprendizagem e memória, influenciando assim o controle motor. Objetivo: Realizar revisão bibliográfica e atualização sobre neuroplasticidade e sua relação com o controle motor. Resultados e Discussão: Os artigos descritos relatam a atuação neuroplasticidade e do controle neural na melhora do desenvolvimento motor após algum déficit neurológico, como, acidente vascular encefálico, esclerose múltipla, disfunção transitória de deglutição, disfunção do nervo ciático, alteração vestibulococleares, epilepsia na infância, mas a escassez de artigos experimentais com seres humanos torna a veracidade deste fenômeno ainda incompleto. Conclusão: Pesquisas principalmente com seres humanos devem ser mais realizadas para uma melhor compreensão das mudanças plásticas durante a recuperação das funções, como o controle motor.

Palavras-chave: neuroplasticidade, plasticidade neural, controle motor.

## **INFLUENCE OF MOTOR CONTROL IN NEUROPLASTICITY**

### **ABSTRACT**

Introduction: The Neuroplasticity is the ability to adjust the central nervous system (CNS) to changes in environmental conditions that occur in the ambient of individuals, prolonging the resulting changes processes of learning and memory, influencing the motor control. Objective: To review and update knowledge about neuroplasticity and you correlation with control motor. Results and discussion: The articles report described the importation of neuroplasticity and neural control in improving motor development after some neurological deficits, such as stroke, multiple sclerosis, transient dysfunction of swallowing dysfunction sciatic nerve vestibulocochlear changes, epilepsy in childhood, but the scarcity of experimental articles with humans makes the veracity of this phenomenon still incomplete. Conclusion: Research mainly with humans should be conducted for a better understanding of plastic changes during recovery of functions such as motor control.

Keywords: Neuroplasticity, neural plasticity and motor control.

## **INFLUENCIA DE MOTOR DE CONTROL EN NEUROPLASTICIDAD**

### **RESUMEN**

Introducción: La neuroplasticidad es la capacidad de ajustar el sistema nervioso central (SNC) a los cambios en las condiciones ambientales que se producen en el ambiente de los individuos, la prolongación de los cambios resultantes de los procesos de ganancia y la memoria, que influyen en el control del motor. Objetivo: Revisar y actualizar los conocimientos sobre la neuroplasticidad y correlación con el motor de control. Resultados y discusión: Los artículos que informan describe la importación de la neuroplasticidad y el control neuronal para mejorar el desarrollo motor después de algunos déficits neurológicos, como el accidente cerebrovascular, esclerosis múltiple, disfunción transitoria de tragar disfunción del nervio ciático cambios vestibulococleares, la epilepsia en la infancia, pero la escasez de experimental artículos con los humanos hace que la veracidad de este fenómeno aún incompleto. Conclusión: Investigación principalmente con los seres humanos debe realizarse para una mejor comprensión de los cambios de plástico durante la recuperación de las funciones tales como el control motor.

Palabras clave: Plasticidad neuronal, la plasticidad neural y el control motor.

## **INTRODUÇÃO**

A neuroplasticidade é definida como qualquer modificação do sistema nervoso que não seja periódica e que tenha maior duração que poucos segundos. Ou ainda a capacidade de adaptação do Sistema Nervoso Central (SNC), especialmente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem no dia a dia da vida dos indivíduos, um conceito amplo que se estende desde resposta a lesões traumáticas até sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem e memória (BORELLA; SACCHELLI, 2008).

Pode-se citar que ocorre processo de neuroplasticidade mais acentuado em crianças pequenas, nelas percebe-se que existe um processo de aprendizado mais acentuado que ocorre desde o nascimento e se dá de maneira grandiosa nos primeiros anos de vida com maior crescimento neuronal, proporcionando uma grande capacidade de aprendizagem. (BALOD, 2004).

A plasticidade neural é maior durante a infância, e declina gradativamente sem extinguir a vida adulta, e ocorre tanto no hemisfério intacto como no lesionado. Há várias formas de plasticidade, regenerativa, axônica, dendrítica, somática e habituação que é umas suas formas mais simples. (DINIZ; ABRANCHES, 2003).

O SNC demonstra que existem capacidades adaptativas para modificar a sua organização estrutural própria e funcionamento. E suas propriedades permitem o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta às experiências, e como adaptações a condições mutantes e estímulos repetidos (BALOD, 2004).

Controle motor é um processo no qual visa maximizar um estímulo inicial ou adquirido, tornando um aprendizado. A integração da neurociência demonstra que o SNC é adaptável não somente durante o desenvolvimento, mas também por toda vida. E pode ser melhorada com o enriquecimento do estudo da neuroplasticidade para melhora do controle motor que é estimulado por influências ambientais e comportamentais (UMPHRED, 2004).

Para Borella e Sacchelli (2008) a reorganização neural guiada pode ser uma facilitação a recuperação da função se tornando um objetivo essencial no controle motor. Essa reorganização pode ser estimulada incorporando treinamento repetitivo, prática de tarefas específicas, treinamento sensorial e prática mental, todas integradas às estratégias de reabilitação e auxílio na melhora do controle motor.

O controle motor se desenvolve a partir de um conjunto complexo de processos neurais, físicos e comportamentais que governam a postura e o movimento. Durante muito tempo acreditou-se que a lesão cerebral seria permanente, com pouco reparo e recuperação cerebral limitando o controle motor, porém nos dias de hoje é possível verificar a influência do processo plástico na reabilitação do controle motor. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010). Partindo desta premissa, o objetivo principal deste trabalho é revisar os estudos que apontam a influência da neuroplasticidade no controle motor.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para compor o trabalho utilizou-se de revisão bibliográfica de artigos científicos publicados sendo realizada uma busca nos seguintes bancos de dados: Lilacs e Scielo para identificar artigos científicos ao tema. Os artigos selecionados foram submetidos aos seguintes critérios de inclusão:

- a) Estudos que explanassem sobre neuroplasticidade, podendo ser descrito como plasticidade neuronal ou plasticidade cerebral e relacionando com controle motor;
- b) Pesquisas de campo, estudos que apontassem a plasticidade neural e controle motor em fase que estavam disponíveis completo;

- c) Foram combinadas as seguintes palavras-chave: neuroplasticidade, plasticidade neural, controle motor, neural plasticity, neuroplasticity, motor control nos idiomas português e inglês.

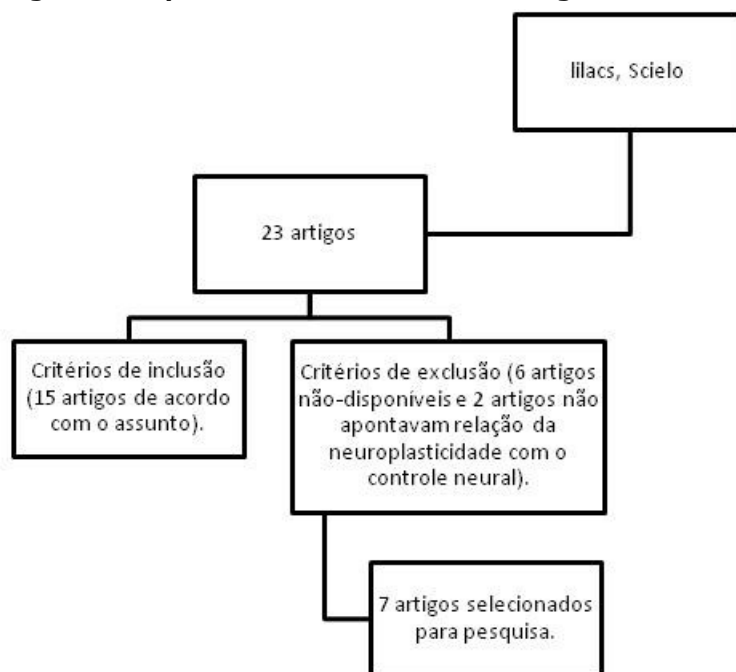
Como critérios de exclusão foram considerados os estudos de revisão de literatura, estudos que não faziam associação de neuroplasticidade com controle motor, relacionando com outros temas. Artigos que apontavam apenas neuroplasticidade e artigos que somente estavam disponíveis em resumos.

Assim, foram selecionados 7 artigos com texto completo e alguns livros especializados no assunto para fundamentação neste estudo.

## RESULTADOS

O total de artigos encontrados foi de 23 e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 15 artigos para o presente estudo, dos quais apenas 7 estavam disponíveis com texto completo. A figura 1 apresenta o fluxograma do processo completo de inclusão dos artigos no estudo.

**Figura 1 - Fluxograma do processo de inclusão dos artigos na revisão bibliográfica.**



A quadro 1 apresenta a extração de dados realizada para cada artigo que apresentou dados de (estudo de casos, retrospectivos, corte prospectivo, experimentais e revisões bibliográficas).

**Quadro 1 - Descrição e resultados dos artigos incluídos na revisão.**

Autor, ano:	Tipo de estudo:	Neuroplasticidade aplicada à:	Tipo de paciente:	Foco do artigo:
Teixeira, I. N. D. O., 2008.	Revisão Bibliográfica	Reabilitação do controle motor após acidente vascular encefálico.	Idosos	Discussão sobre as implicações clínicas e possíveis técnicas para melhora de qualidade de vida
Cecatto, R. B.,	Experimental,	Melhora do controle motor	Ratos	Verificar o efeito da

<b>Autor, ano:</b>	<b>Tipo de estudo:</b>	<b>Neuroplasticidade aplicada à:</b>	<b>Tipo de paciente:</b>	<b>Foco do artigo:</b>
2011.	Prospectivo	após isquemia cerebral.		estimulação neuronal na resposta funcional e na neuroplasticidade após isquemia cerebral.
Sá, M. J., 2012.	Revisão Bibliográfica	Estudo dos possíveis tratamentos das manifestações clínicas da Esclerose Múltipla (EM).	Pacientes com esclerose múltipla.	Conhecer os mecanismos que produzem EM e realçar o Papel da fisioterapia na melhora do bem estar.
PINTO, A.L.R., COSTA, F. C. S. 2007.	Estudo de caso, experimental.	Estudo da disfunção transitória de deglutição.	Paciente pediátrico com síndrome neurológica.	Descrever o desenvolvimento neuroplástico e possíveis tratamentos fisioterápicos, após asfixia peri-natal e síndrome neurológica do paciente.
DALLO, J. G. M. <i>et al.</i> , 2007.	Estudo experimental, transversal.	Estudo do esmagamento duplo do nervo ciático e sua alteração motora.	Ratos	Verificar a terapia Celular para o reparo do nervo ciático e alteração do padrão motor dos ratos
ZIEGELBOIM, B. S. 2011.	Estudo de caso, experimental.	Estudo das alterações vestibulococleares.	Pacientes com ataxia espinocerebelar tipo 7.	Verificar a relação entre os achados dos sintomas otoneurológicos e a importância dos exercícios de reabilitação.
COSTA, J. C., PORTELA, E. J. 2006	Revisão Bibliográfica	Tratamento cirúrgico na epilepsia na infância.	Pacientes Pediátricos	Descrever a função da cirurgia da epilepsia no controle de crises e qualidade de vida dos pacientes.

Dos sete artigos inclusos, três eram revisão bibliográfica, dois estudos de caso e experimental, um estudo experimental prospectivo e um estudo experimental transversal. Foram encontradas seis diferentes alterações neurológicas que podem ser influenciadas pela plasticidade neural e que podem influenciar o controle motor.

## DISCUSSÃO

O objetivo desse trabalho foi fazer um levantamento dos artigos relacionando a plasticidade neuronal com o controle motor em diferentes alterações neurológicas através de revisão da literatura. Os dados obtidos mostraram as doenças encontradas:

- a) Acidente vascular encefálico;
- b) Esclerose Múltipla;
- c) Disfunção transitória de deglutição;
- d) Disfunção do nervo ciático;
- e) Alteração vestibulococleares;
- f) Epilepsia na Infância.

Todos os artigos descritos nesta revisão relatam a grande importância da neuroplasticidade e do controle neural na melhora do desenvolvimento motor após lesão cerebral ou alguma deficiência descrita, assim como descreve Umphred (2004) existe um

grande conhecimento em relação aos mecanismos neurais que facilitam a reabilitação, porém essa falta de integração da ciência básica e da prática clínica limita o desenvolvimento de novas técnicas correlacionando os temas descritos.

De acordo com O` Sullivan e Schmitz ( 2010) a plasticidade neural inclui uma série de mudanças a curto prazo na eficiência ou na força das conexões entre neurônios. Sendo comprovado nos artigos o surgimento de novas conexões sinápticas quando estimuladas por terapias, podendo ser por exercícios seriados, eletroestimulação, ou até mesmo por intervenção farmacológica.

Para Lundy-Ekman (2008) pesquisadores demonstraram a neuroplasticidade ao estudar animais criados em ambientes com brinquedos e obstáculos desafiadores. Ciccato ( 2011) e Dallo (2007) confirmam a teoria, porém acrescentam o desenvolvimento neural pode ser adquirido com a utilização de novas teorias como o uso da estimulação elétrica funcional e terapia celular em ratos laboratoriais.

Para Teixeira (2008) e Ziegelboim (2011) regiões integras do SNC estariam latentes em um estado de prontidão para serem ativadas e assumirem as funções comprometidas. Uma reorganização funcional poderia mudar qualitativamente suas funções, pois haveria uma via neural que assumiria o controle motor de funções que em situações normais não fariam parte de seu repertório. Umphred (2004) confirma que também é possível um brotamento colateral neural regenerando axônios lesados de áreas denervadas.

Sá (2012) descreve que em paciente jovens adultos portadores de esclerose múltipla o tratamento farmacológico tem boa resposta do SNC melhorando sua plasticidade, novas conexões sinápticas, proporcionando uma melhor autonomia do controle motor e aumentando consideravelmente a qualidade de vida desses pacientes. Confirmando as descrições de O`Sullivan e Schmitz (2010) o desenvolvimento de habilidades funcionais, como o controle motor, é um processo em desenvolvimento contínuo que prossegue ao longo da vida, justificando assim que na recuperação, reaquisição de habilidades perdidas por causa de lesão é idêntica em todos os aspectos ao desempenho anterior da lesão.

De acordo com Pinto e Costa (2007) necessário explorar os conhecimentos sobre plasticidade neuronal durante o período neonatal, pois em seu estudo de caso os comprometimentos neurológicos de afetavam o reflexo de deglutição caso foram amenizados uma vez que o paciente foi estimulado diariamente e reabilitado baseado no estudo etiológico e fundamentalizado na teoria neuroplástica.

Para Costa e Portela (2006) a plasticidade neural pode ser verificada através de estudos realizados com pacientes pediátricos com epilepsia, uma vez que quando ocorre a epilepsia em recém nascidos e crianças, estes sofrem uma complexa alteração neurofisiológica do desenvolvimento motor e o tratamento cirúrgico auxiliará na diminuição do quadro de regressão do desenvolvimento neuropsicomotor. Assim, existe uma grande potencialidade do tecido cerebral ainda imaturo compensando a função de áreas ressecadas durante o procedimento, reduzindo bastante a possibilidade do surgimento de déficits neurológicos permanentes.

## **CONCLUSÃO**

Há evidências surgindo que alterações plásticas acontecem no cérebro para compensar a perda da função em áreas prejudicadas, os artigos descritos justificam através de revisões bibliográficas, estudos de casos e estudos experimentais que compensações neurológicas acontecem para dar mais capacitação cerebral para melhor controle motor.

Pode-se observar uma escassez de artigos experimentais com seres humanos dificultando a criação de novas terapias associadas baseados dos resultados específicos da pesquisa da ciência básica. Tornando os conhecimentos e a veracidade deste fenômeno ainda incompleto.

Por meio desta revisão verificou-se que os estudos com seres humanos e animais percebe que a prática de tarefas ou habilidades específicas deve estar relacionada ao objetivo do tratamento: aquisição ou reativação do controle motor.

Conclui-se que pesquisas principalmente com seres humanos devem ser mais realizadas para uma melhor compreensão das mudanças plásticas durante a recuperação das funções nervosas.

## REFERÊNCIAS

BALOD, M. G. **A intervenção dos pais e/ou responsáveis no manuseio de crianças com espasticidade**: elaboração de um manual de orientação nas principais atividades de vida diária. 2004. 47 f. Monografia de Pós Graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC, Criciúma, 2004.

BORELLA, M. P; SACHELLI, T. Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade. **Revista Neurociência**. v.17, n.2, pg. 161-169, 2009.

CECCATO, R. B. **Avaliação clínico-experimental dos efeitos da estimulação neuronal na resposta funcional, na neuroproteção e na neuroplasticidade após isquemia cerebral**. Estudo da FES em pacientes portadores de seqüela de AVE em modelo experimental em ratos. Tese de doutorado da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

COSTA, J. C; PORTELA, E. J. Tratamento cirúrgico das epilepsias na criança. **Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology**. v. 12, n. 1, pg. 32-43, 2006.

DALLO, J. G. M., et al., Differential astroglial responses in the spinal cord of rats submitted to sciatic nerve double crush treated with local injection of cultured Schwann cell suspension or lesioned spinal cord extract. Implications on cell therapy for never repair. **Acta Cirurgica Brasileira**. v. 22, n. 6. Pg. 485-494, 2007.

DINIZ, L.; ABRANCHES, M. H. S. Neuroplasticidade na terapia de restrição e indução do movimento em pacientes com acidente vascular encefálico. **Revista Médica de Reabilitação**. v. 22, n.3, pg. 53-55, 2003.

LUNDY-EKMAN, L. Neurociência. **Fundamentos para a reabilitação**. v.3. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2007.

O'SULLIVAN, S. B; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia**: avaliação e tratamento. v.1. São Paulo: Editora Manole, 2010.

PINTO, A. L, COSTA, F. C. S. The value of brainstem evoked potential in clinical decision of a patient with hypoxic- ischemic encephalopathy. **Arquivo de neuro-psiquiatria**. v. 65, n.3A, pg. 689-692, 2007.

SÁ, M. J. Physiopathology of symptoms and signs in multiple sclerosis. **Arquivo de neuro-psiquiatria**. v.70, n. 9, pg. 733-740, 2012.

SOUZA, C. A. B. de; AQUINO, F. A. O. de; BARBOSA, M. de L. C.; ALVAREZ, R. B. P.; TURIENZO, T. T. *Influência da neuroplasticidade no controle motor. Revista UNILUS Ensino e Pesquisa*, v. 10, n. 19, abr./jun. 2013, ISSN 1807-8850

TEIXEIRA, I. N. D. O. O envelhecimento cortical e a reorganização cortical neural após acidente vascular encefálico (AVE): implicações para a reabilitação. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. V.13, n.2, pg. 2171-2178, 2008.

UMPHRED, D. A. **Reabilitação Neurológica**. v.2. São Paulo: Editora Manole, 2004.

ZEIGELBOIM, B. S. et al., Spinocerebellar ataxia type 7. **Jornal Sociedade Brasileira Fonoaudiologia**. v. 23, n.2, pg. 183-186, 2011.