

Influência da plasticidade cerebral na reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva.

Influence of cerebral plasticity on motor rehabilitation of children with non-progressive chronic encephalopathy.

Wadylla Paiva Dos Santos Silva¹, Rosangela dos Reis Nunes²

¹Graduanda em Fisioterapia pelo CEEULP/ULBRA, ²Coordenadora do curso de Fisioterapia do CEULP/ULBRA.

Endereço para correspondência: Wadylla Paiva dos Santos Silva. Quadra 1005 sul, alameda 01, lote 03, apartamento 403 bloco A, Residencial Milão, CEP: 77018-502, Palmas-TO. Telefone para contato (63 98418-0941). wadyllapaiva@gmail.com.

Palmas-TO

RESUMO

Introdução: Essa pesquisa teve como tema a Influência da plasticidade cerebral na reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva, o nosso problema de pesquisa foi como a plasticidade cerebral pode influenciar na reabilitação motora em crianças com encefalopatia crônica não progressiva. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi realizar um levantamento sobre a influência da plasticidade cerebral nos resultados da reabilitação motora em crianças com encefalopatia crônica não progressiva. **Metodologia:** O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2020, estando contido nesse intervalo desde a escolha do tema e elaboração do projeto, até a finalização do artigo e apresentação do trabalho para a Banca Examinadora. Para a busca de materiais online foram utilizadas de forma isolada e/ou associada os seguintes descritores: plasticidade neuronal, reabilitação neurológica, paralisia cerebral. O material para análise foi obtido em bancos de dados como BIREME, COCHRANE, PEDRO e PUBMED, sites, blogs, livros e anais de congressos online. **Desenvolvimento:** A Paralisia Cerebral (PC) é um distúrbio neurológico complexo, caracterizado por deficiência motora congênita associada a distúrbios de comportamento, percepção e cognição. As deficiências sensório-motoras representam a principal marca registrada da doença, impactando significativamente na qualidade de vida. Até o momento, poucos estudos investigaram as habilidades de aprendizagem motora na PC e sua associação com a reorganização plástica do sistema motor permanece amplamente desconhecida. **Conclusão:** A plasticidade neurológica é importante para a aquisição de novas habilidades motoras em pacientes com encefalopatia crônica não progressiva pois é possível ocorrer a remodelação do sistema nervoso central após e utilização de terapias de reabilitação motora em todas as idades em crianças acometidas dessa patologia.

Descritores: Plasticidade Neuronal, Reabilitação Neurológica, Paralisia Cerebral.

ABSTRACT

Introduction: This research had as its theme the Influence of brain plasticity in motor rehabilitation of children with chronic non-progressive encephalopathy, our research problem was how brain plasticity can influence motor rehabilitation in children with chronic non-progressive encephalopathy. **Objective:** The objective of this study was to conduct a survey on the influence of brain plasticity on the results of motor rehabilitation in children with chronic non-progressive encephalopathy. **Methodology:** The work was carried out from January to December 2020, being contained in this interval from the choice of the theme and preparation of the project, until the finalization of the article and presentation of the work to the Examining Board. To search for materials online, the following descriptors were used in isolation and / or associated: neuronal plasticity, neurological rehabilitation, cerebral palsy. The material for analysis was obtained from databases such as BIREME, COCHRANE, PEDRO and PUBMED, websites, blogs, books and online conference proceedings. **Development:** Cerebral Palsy (CP) is a complex neurological disorder, characterized by congenital motor deficiency associated with behavior, perception and cognition disorders. Sensorimotor deficiencies represent the main hallmark of the disease, significantly impacting quality of life. To date, few studies have investigated motor learning skills in CP and its association with plastic reorganization of the motor system remains largely unknown. **Conclusion:** Neurological plasticity is important for the acquisition of new motor skills in patients with chronic non-progressive encephalopathy because it is possible to remodel the central nervous system after and use of motor rehabilitation therapies at all ages in children affected by this pathology.

Descriptors: Neuronal Plasticity, Neurological Rehabilitation, Cerebral Palsy.

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa teve como tema a Influência da plasticidade cerebral na reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva, o nosso problema de pesquisa foi como a plasticidade cerebral pode influenciar na reabilitação motora em crianças com encefalopatia crônica não progressiva. Esse trabalho se justifica, pois, a encefalopatia Crônica Não Progressiva (ECNP) causa transtornos de ordens diversas ao portador e sua incidência pode ser considerada alta. Após uma análise epidemiológica foi observado que em países como a Austrália, Suécia, Reino Unido e os Estados Unidos, a cada 1000 nascidos vivos, cerca de 2,5 possuem ECNP. Essa incidência vai para 7 a cada 1000 nascidos vivos, quando foram avaliados países subdesenvolvidos, como por exemplo, o Brasil. (ZANINI; CEMIN; PERALLES, 2009).

Portanto, a quantidade de portadores é significativa e a plasticidade cerebral tem sido uma aliada na reabilitação de pacientes portadores de ECNP no contexto da atuação fisioterapêutica. Realizar um levantamento sobre como a plasticidade tem influenciado na reabilitação, pode abrir novas possibilidades para tratamento associando-se a condição motora e o que se deseja estimular em relação ao cérebro.

Nossa hipótese com esse estudo foi de que a reabilitação motora pode ser influenciada pela plasticidade cerebral através da capacidade do sistema nervoso central (SNC) de realizar a redistribuição de funções que podem ocorrer em áreas diferenciadas do cérebro.

Plasticidade cerebral é a capacidade do cérebro reorganizar suas funções baseado nas alterações do ambiente, na aquisição do aprendizado e nas respostas aos estímulos nocivos. Em função dessa plasticidade, o cérebro é capaz de mudar conexões neurais do sistema nervoso central (SNC) sempre buscando adaptação (KNAEPEN et al., 2010). A plasticidade cerebral modifica o funcionamento dos neurônios de forma lenta através de vários estímulos. A habilidade motora pode ser modificada pela plasticidade e a partir do momento que ela é dominada, ela permanece por muito tempo e pouco se deteriora caso o estímulo seja interrompido (LUFT et al., 2005).

A Encefalopatia Crônica Não Progressiva (ECNP) é a doença que mais causa limitações motoras em crianças e suas consequências permanecem durante toda a vida do portador. A maioria tem a expectativa de vida semelhante a uma pessoa adulta e em geral, em casos onde a paralisia foi adquirida na fase pré natal ou neonatal, a taxa de sobrevivência está estimada em 20 anos. A mortalidade precoce chega a 90% e está diretamente relacionada com o nível de comprometimento motor e intelectual (SHEPHERD et al., 2018). Segundo Araneda et al. (2020) a ECNP causa comprometimento motor, cognitivo e sensorial em diferentes extensões.

O treinamento de habilidades pode induzir mudanças plásticas na eficácia sináptica no córtex motor, com consequentes alterações na topografia do mapa. No nível comportamental, o parâmetro

mais importante da prática orientada a tarefas para induzir a plasticidade cerebral é a intensidade do treinamento, definida como a quantidade de repetição executada para tarefas específicas. Para induzir uma reorganização cerebral eficaz, é necessário atingir um certo limiar de treinamento (ou seja, número mínimo de repetições). Esse efeito é conhecido como neuroplasticidade dependente da experiência. Em modelos animais, estimou-se que entre 1000 e 10.000 repetições da mesma tarefa (tentativas) são necessárias antes que uma mudança permanente no nível sináptico possa ser observada (TUROLLA et al., 2018).

Portanto, realizar um levantamento sobre a influência da plasticidade cerebral nos resultados da reabilitação motora em crianças com encefalopatia crônica não progressiva é relevante para o contexto do profissional da Fisioterapia uma vez que abre opções para tratamento, também é relevante na formação profissional pelo aprendizado adquirido e para o contexto social é relevante uma vez que leva novas possibilidades de melhora aos portadores.

E o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento sobre a influência da plasticidade cerebral nos resultados da reabilitação motora em crianças com encefalopatia crônica não progressiva.

METODOLOGIA

Este estudo foi caracterizado por ser uma pesquisa de revisão sistemática, com base em revisões de literatura com intuito de verificar a influência da plasticidade cerebral na reabilitação motora em crianças com encefalopatia crônica não progressiva. O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2020, estando contido nesse intervalo desde a escolha do tema e elaboração do projeto, até a finalização do artigo e apresentação do trabalho para a Banca Examinadora. Para a busca de materiais online foram utilizadas de forma isolada e/ou associada os seguintes descritores: plasticidade neuronal, reabilitação neurológica, paralisia cerebral. O material para análise foi obtido em bancos de dados como BIREME, COCHRANE, PEDRO e PUBMED, sites, blogs, livros e anais de congressos online.

Para a revisão sistemática foi utilizado o fluxograma PRISMA 2009. Inicialmente foram selecionadas apenas as publicações divulgadas nos últimos 3 anos, porém, caso forem encontradas pesquisas de relevância para a construção do estudo divulgadas há mais tempo, elas serão acrescentadas à metodologia. Foram selecionadas publicações em português, inglês e espanhol. Os dados encontrados foram selecionados, compilados e apresentados sob forma de discussão. Todas as informações foram obtidas em materiais já publicados e disponibilizados na literatura não havendo intervenção ou abordagem direta aos seres humanos, portanto, de acordo com a Resolução 466/2012, não houve necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

DESENVOLVIMENTO

Plasticidade Cerebral

A Plasticidade cerebral é definida como a capacidade de o tecido cerebral modificar sua organização e função frente a distúrbios patológicos ou a lesões precoces desse órgão ou, contrariamente, em consequência da ação de estímulos ambientais (SANTOS-MONTEIRO et al., 2002). Corroborando, Haase e Lacerda (2004) também definem a neuroplasticidade ou plasticidade neural como a capacidade do sistema nervoso modificar sua estrutura e função em decorrência dos padrões de experiência. A implicação, então, é que o cérebro humano parece apresentar uma capacidade plástica e de recuperação funcional muito maior do que anteriormente suspeitada. De acordo com La Rosa, Parolisi e Bonfanti (2020) a plasticidade estrutural do cérebro é uma ferramenta extraordinária que permite ao cérebro maduro se adaptar às mudanças ambientais, aprender, se reparar após lesões ou doenças e retardar o envelhecimento.

Essa capacidade cerebral foi melhor compreendida em 1949 por meio de estudos realizados por Olding Hebb, psicólogo que pesquisava na área da neuropsicologia com o interesse de entender o mecanismo neurológico da formação da memória e aprendizagem. Inicialmente ele deduziu que o mecanismo de aprendizagem vinha de um disparo de dois neurônios que se interligavam gerando um novo aprendizado devido uma persistente e repetida estimulação. Essa nova descoberta ficou conhecida como teoria de Hebb que mais tarde passou a ser chamada de plasticidade hebbiana (DIOGO, 2019). Segundo Sweatt (2016) ter descoberto a plasticidade hebbiana foi importante para o entendimento da formação da memória e suas mudanças, como também para a estruturação comportamental do sistema nervoso central dos mamíferos.

A chamada lei de Hebb consiste em uma espécie de “musculação sináptica” e envolve um mecanismo de detecção de coincidências temporais nas descargas neuronais: se dois neurônios estão simultaneamente ativos, suas conexões são reforçadas, mas, caso apenas um esteja ativado em dado momento, suas conexões são enfraquecidas. De acordo com a previsão de Hebb, a estimulação sincrônica de grupos neuronais tende a reforçar sua conectividade sináptica fazendo com que eles passem a funcionar como uma unidade funcional ou assembleia neuronal.

Encefalopatia Crônica Não Progressiva

A Encefalopatia Crônica não Progressiva (ECNP) anteriormente conhecida como Paralisia Cerebral (PC) é uma desordem no SNC proveniente de alguma lesão sofrida durante a fase de maturação podendo ser no período pré, peri ou pós natal (GUIMARÃES et al., 2014). A ECNP descreve um grupo de distúrbios do desenvolvimento do movimento, postura e coordenação,

atribuíveis a distúrbios não progressivos que afetam o cérebro em sua fase inicial do desenvolvimento, ou seja, o desenvolvimento fetal, infantil e da primeira infância. O distúrbio motor é frequentemente acompanhado por distúrbios da sensação, cognição, comunicação, percepção, comportamento e/ou distúrbio convulsivo, contribuindo ainda mais para a limitação da atividade e participação restrita. (CARR, 2007). Segundo Pereira (2018) a ECNP causa modificações no desenvolvimento infantil alterando a normalidade do tônus muscular e conseqüentemente os movimentos e a postura, porém, seus efeitos são variados e dependem do nível e gravidade da lesão sofrida pelo sistema nervoso central

De acordo com Krägeloh- Mann e Cans (2009) a taxa de prevalência de crianças com ECNP varia muito de acordo com o peso ao nascimento e a idade gestacional. Cerca de metade das crianças com ECNP nascem a termo (55% têm idade gestacional de 37 semanas ou mais), 20% têm idade gestacional de 32 a 36 semanas e 25% têm menos de 32 semanas. Oitenta e oito por cento têm uma ECNP espástica (58% bilateral, 30% unilateral) e 7% uma discinética, 4% uma ECNP atáxica e 1% não são classificáveis. Um terço dessas crianças (30%) não conseguem andar, definidas aos 5 anos de idade. Um terço (30%) tem um comprometimento intelectual grave associado ao comprometimento motor, com QI ou equivalente abaixo de 50 e, 12% tem um comprometimento visual grave definido como cego ou quase cego. Quanto ao contexto, Shepherd et al. (2018) alertam que os distúrbios na encefalopatia não são progressivos e podem ocorrer no cérebro fetal ou infantil durante seu desenvolvimento. Quando os fatores de risco e as etiologias já estiverem presentes, estratégia alguma consegue evitar que a patologia ocorra, entretanto é necessário adotar medidas de prevenção na fase gestacional, pois de acordo com Pagnozzi et al. (2020) é durante a gestação, nos primeiros 28 dias ou quando está próximo ao nascimento que podem ocorrer lesões que ocasionam a ECNP.

Problemas como a epilepsia, deficiência intelectual e visual são as alterações mais comuns que podemos observar em pacientes desse grupo. A cada 1000 crianças que nascem vivas, duas tem ECNP, a maioria chega à idade adulta, entretanto precisam de cuidados para o resto da vida. A explicação para tantos casos de ECNP é que a melhoria dos atendimentos médicos para as crianças prematuras e de baixo peso, tem aumentado a taxa de sobrevivência desse público, principalmente com crianças de baixo peso, pois várias das crianças que nascem com cerca de 2500g, desenvolvem essa patologia. Mesmo assim, crianças que são consideradas normais após o nascimento, podem desenvolver ECNP (MUTCH et al., 2008). Em um estudo realizado por Gaberova et al., (2019) percebeu-se que os fatores de risco que provavelmente têm relação com a causa da ECNP são a gravidez de risco, prematuridade, questões genéticas e hipóxia ou trauma durante o nascimento, sendo que, a maioria ocorre por hipóxia ao nascimento. Durante o período gestacional, caso a mãe tenha

sangramento na 26^a semana, aumenta a probabilidade de o feto nascer com ECNP. A autora relata também que as lesões adquiridas nos primeiros 3 meses gestacionais, durante o período do fechamento do tubo neural, podem interferir diretamente no processo de migração neuronal, proliferação e organização do córtex, essas alterações podem atrapalhar o funcionamento normal da região afetada podendo interferir na formação dendrítica, mielinização e brotamento dos axônios. Fatores pós natais como infecções, encefalopatia neonatal, intervenção médica, terapêutica e as crises de epilepsia podem interferir no processo de maturação e reorganização cerebral levando à ECNP.

Reabilitação Motora

Várias intervenções são propostas para a reabilitação de portadores de PC a fim de estimular a reorganização das redes sensoriais após a lesão cerebral precoce. Mesmo que algumas intervenções sejam consideradas eficazes, por exemplo quando se inclui o movimento iniciado pela criança e o treinamento específico para tarefas e modificação ambiental, o nível de evidência para a eficácia é baixo para a maioria delas (DÉMAS et al., 2019).

De maneira geral, a ECNP afeta o desempenho motor (rolar, engatinhar, sentar, andar) e as atividades de vida diária do portador e também há possibilidades de afetar a visão, linguagem, causar deformidades, deficiência intelectual e epilepsia. O tratamento exige empenho e acompanhamento de uma equipe multidisciplinar, com terapias constituídas de acordo com as necessidades de intervenção de cada paciente. Nesse contexto, a Fisioterapia atua com diferentes técnicas e métodos na preservação articular, alongamento e fortalecimento muscular, adequação do tônus muscular, manutenção da flexibilidade e amplitude do movimento, com objetivo a independência funcional. (POSSEL et al., 2018).

Segundo Rotta (2002) pacientes com paralisia cerebral devem ser tratados por uma equipe multidisciplinar, tendo como principal enfoque a Fisioterapia. Dentre as técnicas utilizadas o autor cita o método Bobath, que se baseia na inibição dos reflexos primitivos e dos padrões patológicos de movimento, além do método de Kabat, baseado na utilização de estímulos proprioceptivos facilitadores das respostas motoras, partindo de respostas reflexas e chegando à motricidade voluntária. O atendimento fisioterapêutico deve levar em conta sempre as etapas do desenvolvimento psicomotor normal e utilizar vários tipos de estimulação sensitiva e sensorial.

De acordo com Sanchez (2005) conforme o conceito Bobath, o treino de força com exercícios em cadeia cinética fechada com peso corporal ou num grupo que tem à disposição estações de trabalho que incluam atividades funcionais com equilíbrio e treinamento isocinético com enfoque em membros inferiores promove efeitos benéficos às condições gerais do paciente desde que seja mantida boa postura durante a execução das atividades e inibidas as reações associadas.

Davies (1996) indica que as condutas como o método Bobath não são capazes de proporcionar ao paciente lesionado soluções para se obter a resolução de problemas e processos de decisão que são necessários para a adaptação na vida normal diária, apenas treinam hábitos os quais o paciente não é capaz de modificar ou usar em outras situações fora do centro de reabilitação. É necessário que os terapeutas auxiliem na melhora das capacidades sensorio-motora dos seus pacientes de modo que eles sejam capazes de satisfazer a demanda de sua vida diária e apreciar também sua vida de lazer.

As condutas fisioterapêuticas para o método Bobath englobam técnicas para reações de proteção, inibição da flexão dos artelhos, tapping de deslizamento e extensão dos dedos, facilitação da rotação de tronco. Também são descritos exercícios de marcha, subida de degraus, posicionamento no leito e na cadeira, normalização do tônus postural, de movimentação seletiva do paciente sem esforços excessivos, reeducação das reações de equilíbrio na postura sentado e em pé, redução ao máximo das reações associadas, reeducação da marcha funcional, atividades de vida diária e um programa de exercícios a serem realizados em casa. O método utiliza as grandes articulações como o ombro, coxofemoral ou da coluna como elemento de excitação-inibição. As manipulações são realizadas sobre acolchoados, grandes bolas plásticas insufladas de ar, rolos e almofadas. O treino de ficar de pé poderá ser auxiliado por móveis especiais, como as banquetas (BOBATH, 2004).

Segundo Rodrigues (2002) a integração sensorial contribui no desenvolvimento motor e cognitivo da criança com alterações neurológicas, e tem como fundamento a motricidade humana que corresponde a uma interpretação científica do movimento. Os objetivos da integração sensorial, quanto a reabilitação é favorecer o desenvolvimento da sensibilidade corporal para diferenciação de suas partes, limites e possibilidades regularizando o tônus. As condutas realizadas partem da utilização de escovas com cerdas plásticas em membros inferiores, superiores, pés e mãos e ainda esponjas, cremes ou óleos na região anterior do corpo, posicionando a criança em decúbito dorsal na calça sensorial ou estabelecer atividades que envolvam a água. Pode-se ainda utilizar atividades na bola suíça para estimular a sensibilidade corporal através do contato e da audição auxiliando a aquisição do equilíbrio e controle cervical, além de estimular a propriocepção. Favorecer a compreensão do espaço e do tempo através de redes de tecido movimentando a criança em sentido horizontal, rolar a criança para ambos os lados, sentá-la sobre a bola executando movimentos verticais podendo chegar ao solo ou ainda utilizar o cavalo a fim de auxiliar esses aspectos de integração.

A Hipoterapia, que utiliza o movimento equino para estimular os sistemas sensoriais, neuromotores e cognitivos, a fim de promover resultados Funcionais tem apresentado bons resultados (ALONSO, 2020).

O protocolo PediaSuit tido como um método relativamente novo é bastante relevante por tratar as alterações no desenvolvimento motor de crianças com PC. Estudos mostram que os bebês com PC

respondem melhor a intervenções que incluem práticas específicas da tarefa de movimentos iniciados pela criança, modificações ambientais e educação dos pais. A terapia de movimento induzida pela restrição, o treinamento direcionado a objetivos, o treinamento bimanual, os programas domiciliares e a terapia focada no contexto, características do PediaSuit, mostram evidências de eficácia na melhoria das atividades motoras, da função e do autocuidado (POSSEL et al., 2018)

Mota e Pereira (2006) em seu estudo sobre a influência da Fisioterapia nas alterações motoras em crianças com paralisia cerebral verificaram que através do movimento estas crianças podem vivenciar novas experiências, favorecendo os ajustes posturais necessários e influenciando em seu desenvolvimento motor, comprovaram ainda a eficácia da Fisioterapia na melhora do equilíbrio e da coordenação motora, promovendo o desenvolvimento de habilidades motoras básicas favorecendo a reabilitação.

A Plasticidade Cerebral na Reabilitação Motora

A reabilitação motora promove aprendizados relacionados aos movimentos, reflexos, tarefas sequenciais e ajustes de movimentos para estímulos nocivos externos e esse tipo de reabilitação é um exemplo de aprendizagem gradativa (LUFT et al., 2005).

No contexto da reabilitação que trata de funções cerebrais se acreditou por muito tempo que só eram possíveis alterações corticais no período da primeira infância. Entretanto, após diversos estudos com animais e com seres humanos com lesões no encéfalo, ficou comprovado que o sistema nervoso tem capacidade de adaptação a mudanças ao longo de toda a vida. Essa capacidade é conhecida como plasticidade e no desenvolvimento infantil, essa plasticidade ocorre em forma de modelagem das conexões neurais. Ao longo da vida, nas demais fases, ocorre a plasticidade por modificações neurais e quando ocorrem lesões a plasticidade ocorre por reparação neuronal (MANTILLA, 2017).

É fato que a plasticidade cerebral acontece de forma mais eficaz no período do desenvolvimento do sistema nervoso de uma criança até dois anos e a intervenção fisioterapêutica baseado em atividades com objetivos específicos, tem melhorado efetivamente a função motora em crianças com ECNP especialmente nesse período. A explicação vem do fato de que intervenções precoces estimulam as alterações neuroplásticas na substância cinzenta e branca levando a ganhos motores (ARANEDA et al., 2020). Para validar uma modalidade específica de reabilitação, a abordagem observacional e comportamental usual se beneficiará de uma abordagem abrangente complementar aos mecanismos de plasticidade cerebral que ocorrem após a reabilitação. Essa abordagem combinada é especialmente relevante em crianças pequenas nas quais a avaliação de uma terapia específica pode ser intrigante por causa dos processos contínuos de desenvolvimento neurológico. Em crianças com PC, a plasticidade cerebral pode ser visualizada usando métodos funcionais ou estruturais de imagem cerebral (DÉMAS et al., 2019).

De acordo com Castilho, Bezerra e Parasi (2005) a estimulação motora e sensorial, quando realizadas adequadamente, auxiliam no desenvolvimento de reações de retificação, equilíbrio, proteção, adequação do tônus, percepção corporal, coordenação dinâmica global e visomotora levando ao aprendizado.

No entanto, Dusing et al. (2019), explicam que algumas teorias defendem que a Fisioterapia pediátrica não deve ser voltada apenas para uma perspectiva neuro maturacional, mas também para todos os sistemas corporais e suas alterações no decorrer do desenvolvimento, como por exemplo o muscular. O desuso muscular leva a perda de representatividade neuronal no córtex dessas crianças, e no caso da ECNP, raramente a musculatura apresenta patologia estrutural fazendo com que o sistema muscular não tenha a devida atenção. Portanto, o cuidado na reabilitação motoras de grupos musculares de forma intensiva e precoce, pode ser crucial para a evitar a progressão dos sintomas. No contexto da plasticidade cerebral utilizada para a reabilitação motora, La Rosa, Parolisi e Bonfanti (2020) dizem que o cérebro humano é um órgão dinâmico e adaptativo, capaz de se reestruturar em função de novas exigências ambientais ou das limitações funcionais impostas por lesões cerebrais, sua unidade funcional do sistema nervoso não é mais centrada no neurônio mas concebida como uma imensa rede de conexões sinápticas entre unidades neuronais, além de células gliais, as quais são modificáveis em função da experiência individual, ou seja, do nível de atividade e do tipo de estimulação recebida

RESULTADOS E DISCUSSÃO

RESULTADOS

Fluxograma prisma 2009 exemplificando a busca de artigos onde foram encontrados 221 artigos com os descritores pré selecionados , após analisar a duplicidade foi removido 57 artigos, na triagem foram selecionados 164 artigos pela leitura de título e resumo, após isso foram excluídos 115 artigos, para elegibilidade foram selecionados 49 artigos e após leitura de texto completo foram excluídos 25 artigos e incluídos no final da pesquisa 24 artigos para a construção do trabalho.

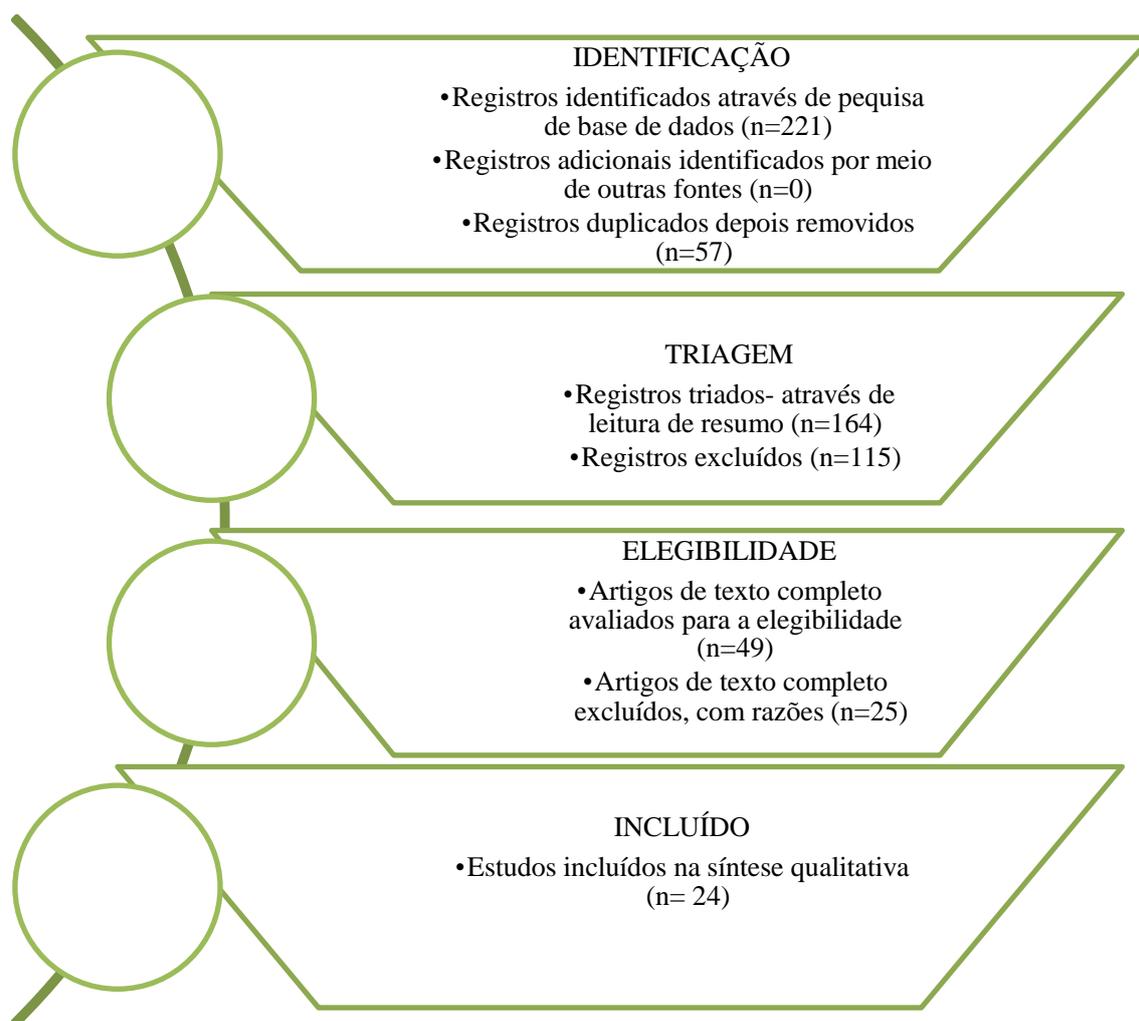


Tabela de distribuição de artigos por bases de dados sendo que na primeira triagem foram contabilizados os artigos dispostos na literatura através das palavras chaves e ano de publicação, na 2 triagem foram selecionados os artigos após a leitura do titulo e por fim foram incluídos os artigos após a leitura do resumo e texto completo.

Tabela 1 Distribuição por veículo de literatura e base de dados dos arquivos analisados.

Base de dados	1º triagem	2º triagem	Incluídos
BIREME	76	18	9
COCHRANE	5	1	1
PEDRO	13	7	3
PUBMED	70	23	11
<i>Total</i>	164	49	24

DISCUSSÃO

A Paralisia Cerebral (PC) é um distúrbio neurológico complexo, caracterizado por deficiência motora congênita associada a distúrbios de comportamento, percepção e cognição. As deficiências sensorio-motoras representam a principal marca registrada da doença, impactando significativamente na qualidade de vida. Até o momento, poucos estudos investigaram as habilidades de aprendizagem motora na PC e sua associação com a reorganização plástica do sistema motor permanece amplamente desconhecida. (CARNEIRO *et al.*, 2020);(MATUSZ *et al.*, 2018).

A neuroplasticidade deve ser trabalhada diariamente em crianças com esses distúrbios afim de promover uma melhor qualidade de vida para elas, por isso foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a neuroplasticidade que ocorreu no trato corticoespinal (CST) após treinamento antigravidade em esteira (AlterG). AlterG pode facilitar uma carga tendo até uma redução de 80% de peso-chumaceira em pacientes. O treinamento de marcha sistemático e intensivo por períodos suficientes de tempo pode levar à neuroplasticidade e melhora da capacidade de marcha. Treino de marcha AlterG foi feito durante oito semanas, 3 sessões por semana e 45 minutos cada sessão. Três crianças com paralisia cerebral (PC) participaram deste estudo. A função e a estrutura do CST no lado mais afetado do cérebro foram avaliadas usando Estimulação Magnética Transcraniana (TMS) e Imagiologia por Tensor de Difusão (DTI).

Além disso, alguns testes clínicos comuns foram realizados para avaliar a capacidade de marcha e resistência. Características de DTI, como anisotropia fracionada (FA) e difusividade média (MD), bem como algumas características de TMS, foram extraídas para estimar mudanças estruturais do CST. As avaliações foram realizadas antes e após 8 semanas de treinamento AlterG. Os resultados mostraram uma melhoria nas métricas DTI do CST após o treinamento AlterG. Além disso, os parâmetros TMS foram melhorados e essas mudanças na função e estrutura do CST foram simultâneas com as mudanças na capacidade de locomoção. Esses resultados sugerem que o treinamento AlterG pode ser usado como uma ferramenta terapêutica para fornecer uma melhora eficaz e persistente da marcha em crianças com PC e essa melhora é possível devido a capacidade neuroplásticas (AZIZI *et al.*, 2018).

Em outro estudo, o treinamento locomotor antigravidade (AlterG) também foi utilizado para estimular a neuroplasticidade em crianças com paralisia cerebral para o tratamento da estabilidade postural e espasticidade, principalmente nos membros inferiores. AlterG pode facilitar a caminhada, reduzindo o peso de crianças com PC em até 80%; também pode ajudar os sujeitos a manter uma postura adequada durante o treinamento locomotor AlterG. Os autores do estudo estimaram que o AlterG, por um período de tempo suficiente, tem potencial para

produzir neuroplasticidade cerebelar e, conseqüentemente, resultar em uma estabilidade postural permanente efetiva. O treinamento AlterG foi dado por 45 minutos, três vezes por semana, durante dois meses. O equilíbrio postural foi avaliado por meio da posturografia. Os parâmetros da posturografia baseada em Romberg foram extraídos para quantificar o Centro de Equilíbrio (CoP). A neuroplasticidade do cerebelo foi avaliada usando um Diffusion Tensor Imaging (DTI). As avaliações foram feitas pré e pós- treinamento. O recurso Anisotropia Fracionária (FA) foi usado para quantificar as mudanças estruturais no cerebelo. Os resultados mostraram que o treinamento AlterG resultou em um aumento no valor médio de FA da substância branca do cerebelo após o treinamento . Os resultados das avaliações da posturografia mostraram uma melhora consistente na estabilidade postural. Esses resultados foram consistentes em todos os assuntos. Nossos achados indicaram que a melhora na postura foi acompanhada com o aumento da estrutura da substância branca do cerebelo . A implicação clínica é que o treinamento AlterG pode ser considerado uma ferramenta terapêutica para uma melhora efetiva e permanente da estabilidade postural em crianças com PC. (RASOOLI et al., 2017)

Em outro estudo, verificaram que as evidências preliminares sugeriam que o tratamento intensivo da voz e da fala com base nos princípios da neuroplasticidade dependente da atividade é promissor para afetar a mudança positiva em crianças com paralisia cerebral (PC) e distúrbios motores da fala . A imagem por tensor de difusão (DTI) permite que os pesquisadores façam inferências sobre a integridade das faixas de substância branca e fornece uma medida sensível de neuroplasticidade . Estudos de tratamento anteriores que examinaram os efeitos do treinamento na integridade da substância branca têm mostrado resultados positivos, mas esses estudos têm se limitado à função motora grossa. Oito crianças com motor distúrbios da fala e CP (3 fêmeas , com idade 8-16 anos) e uma idade e sexo - grupo combinado de desenvolvimento típico (DT) crianças participaram. Cada criança com PC completou uma dose completa de LSVT LOUD® e um programa de manutenção de 12 semanas . Os participantes compareceram a 3 sessões de gravação antes e depois do tratamento e após o período de manutenção.

Crianças TD foram testados nos mesmos 3 pontos de tempo . As sessões de gravação para ambos os grupos de crianças incluíram medidas de integridade da substância branca usando DTI e medidas acústicas de voz e fala . A anisotropia fracionária (AF) foi medida para 2 tratos motores e 5 tratos de associação . Em crianças com PC, observamos um aumento da AF em vários tratos motores e de associação imediatamente após o tratamento e 12 semanas após o tratamento. alguns dados sobre tarefas não treinadas foram correlacionados com mudanças na AF detectadas imediatamente após o tratamento e após o programa de manutenção de 12 semanas . Essas

descobertas sugerem que a prática de longo prazo das habilidades obtidas durante a fase de tratamento aumenta a integridade do trato da substância branca nas redes de produção da fala (REED *et al.*, 2017).

CONCLUSÕES (ou CONSIDERAÇÕES FINAIS)

A plasticidade neurológica é importante para a aquisição de novas habilidades motoras em pacientes com encefalopatia crônica não progressiva pois é possível ocorrer a remodelação do sistema nervoso central após a utilização de terapias de reabilitação motora em todas as idades em crianças acometidas dessa patologia.

REFERÊNCIAS

ALONSO, P. M. Intervenciones fisioterápicas mediante hipoterapia en el tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Revisión bibliográfica. **Rehabilitación**, [s.l.], v. 54, n. 2, p. 96-106, abr. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2019.11.003>.

ARANEDA, R. et al. Functional, neuroplastic and biomechanical changes induced by early Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities (e-HABIT-ILE) in pre-school children with unilateral cerebral palsy: study protocol of a randomized control trial. : study protocol of a randomized control trial. **Bmc Neurology**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 1-10, 14 abr. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12883-020-01705-4>.

BOBATH, K. **Uma base neurofisiológica para o tratamento da paralisia cerebral**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2004.

CARNEIRO, Maíra I.s. *et al.* Motor learning in unilateral cerebral palsy and the influence of corticospinal tract reorganization. **European Journal Of Paediatric Neurology**, [S.L.], v. 27, p. 49-59, jul. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2020.04.013>.

CARR, L. J. Definition and classification of cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s.l.], v. 47, n. 8, p. 508-508, 13 fev. 2007. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01183.x>.

CASTILHO, D.P.; BEZERRA, F.M.G.; PARISI, M.T. Estimulação motora precoce para portadores de paralisia cerebral: orientação aos pais e cuidadores. *Reabilitar*, n.29, cap.7, p.51-60, 2005.

DAVIES, P.M. **Passos a seguir: um manual para o tratamento de Hemiplegia no adulto baseado no conceito Bobath**. São Paulo: Manole, 1996.

DÉMAS, J. et al. Mu rhythm: state of the art with special focus on cerebral palsy.: State of the art with special focus on cerebral palsy. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 1-8, jul. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2019.06.007>.

DIOGO, J. **Aprendizagem associativa e Redes Hebbianas**. 2019. Disponível em: <https://icnagency.com/artigos-icn/aprendizagem-associativa-e-redes-hebbianas>. Acesso em: 23 abr. 2020.

DUSING, S. C. et al. A Physical Therapy Intervention to Advance Cognitive and Motor Skills. **Pediatric Physical Therapy**, [s.l.], v. 31, n. 4, p. 347-352, out. 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/pep.0000000000000635>

GABEROVA, K. et al. An Individualized Approach to Neuroplasticity After Early Unilateral Brain Damage. **Frontiers in Psychiatry**, [s.l.], v. 10, p. 1-14, 19 nov. 2019. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00747>.

GUIMARÃES, C. L. et al. Clinical aspects epidemiologic of children with cerebral palsy in clinic school of Physical Therapy UNIPSão José dos Campos. **Ournal Of the Health Sciences Institute**, São José dos Campos, v. 32, n. 3, p.281-285, 15 maio 2014.

HAASE, V. G.; LACERDA, S. S. Neuroplasticidade, variação interindividual e recuperação funcional em neuropsicologia. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 1, p. 28-42, jun. 2004. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2004000100004&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 20 maio 2020.

KRÄGELOH-MANN, I.; CANS, C. Cerebral palsy update. **Brain and Development**, [s.l.], v. 31, n. 7, p. 537-544, ago. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.braindev.2009.03.009>.

LAROSA, C.; PAROLISI, R.; BONFANTI, L. Brain Structural Plasticity: from adult neurogenesis to immature neurons. **Frontiers in Neuroscience**, [s.l.], v. 14, n. 0, p. 1-12, 4 fev. 2020. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fnins.2020.00075>.

LUFT, A. R. et al. Stages of Motor Skill Learning. **Molecular Neurobiology**, Tübingen, v. 32, n. 3, p. 205-216, dez. 2005.

MANTILLA, M. J. Psicanálise e neurociências: contornos difusos? notas em torno da noção de plasticidade cerebral.: contornos difusos? Notas em torno da noção de plasticidade cerebral. **História, Ciências, Saúde-manguinhos**, [s.l.], v. 24, n. 1, p. 143-155, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59702017000400010>

MATUSZ, Pawel J. *et al.* Somatosensory Plasticity in Pediatric Cerebral Palsy following Constraint-Induced Movement Therapy. **Neural Plasticity**, [S.L.], v. 2018, p. 1-14, 8 nov. 2018. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/1891978>.

MOTA, A. P.; PEREIRA, J. S. Influence of physical therapy in motor alterations in children with cerebral palsy. **Fisioterapia Brasil**, Muriaé, v. 7, n. 3, p. 209-212, jun. 2006.

MUTCH, L. et al. Cerebral Palsy Epidemiology: where are we now and where are we going? Where are We Now and Where are We Going?. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s.l.], v. 34, n. 6, p. 547-551, 12 nov. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.1992.tb11479.x>.

Pagnozzi A.M. et al. Understanding the impact of bilateral brain injury in children with unilateral cerebral palsy. Hum Brain Mapp. 2020.

PEREIRA, H. V. Cerebral Palsy. **Sociedade Brasileira de Neuropediatria**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 49-55, maio 2018.

POSSEL, E. F. R. P. et al. A terapia neuromotora intensiva (TNMI) na função motora grossa de crianças com paralisia cerebral. **revista uniandrade**, curitiba, v. 2, n. 19, p. 53-60, maio 2018.

RASOOLI, A. H. *et al.* Therapeutic effects of an anti-gravity locomotor training (AlterG) on postural balance and cerebellum structure in children with Cerebral Palsy. **2017 International Conference On Rehabilitation Robotics (Icorr)**, [S.L.], p. 17-20, jul. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icorr.2017.8009229>.

REED, Alesha *et al.* Changes in White Matter Integrity following Intensive Voice Treatment (LSVT LOUD®) in Children with Cerebral Palsy and Motor Speech Disorders. **Developmental**

Neuroscience, [S.L.], v. 39, n. 6, p. 460-471, 2017. S. Karger AG.
<http://dx.doi.org/10.1159/000478724>.

RODRIGUES, M.R.C. Estimulação precoce: a contribuição da psicomotricidade na intervenção fisioterápica com prevenção de atrasos motores na criança cega congênita nos dois primeiros anos de vida. **Rev Benjamim Constant**, v.8, n.21 p.15-6, 2002.

ROTTA, N. T. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. **Jornal de Pediatria**, [s.l.], v. 78, p. 48-54, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0021-75572002000700008>.

SANCHEZ, P. A. A educação inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. **Revista Inclusão**. Brasília, v.1, n.1, out./2005, p. 718.

SANTOS-MONTEIRO, J. et al. Estimulação psicossocial e plasticidade cerebral em desnutridos. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 15-22, abr. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-38292002000100003>.

SHEPHERD, E. et al. Neonatal interventions for preventing cerebral palsy: an overview of cochrane systematic reviews.: an overview of Cochrane Systematic Reviews. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s.l.], p. 1-139, 20 jun. 2018. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd012409.pub2>.

TUROLLA, A. *et al.* Rehabilitation Induced Neural Plasticity after Acquired Brain Injury. **Neural Plasticity**, [s.l.], v. 2018, p. 1-3, 2018. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/6565418>.

ZANINI, G.; CEMIN, N. F.; PERALLES, S. N. PARALISIA CEREBRAL: causas e prevalências. **Fisioter. Mov**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 375-381, set. 2009.