

## PROCESSOS DE PLASTICIDADES NA APRENDIZAGEM DO CÉREBRO HUMANO E SUA RELAÇÃO COM ATIVIDADE FÍSICA

### PROCESSES OF PLASTICITIES IN THE LEARNING OF THE HUMAN BRAIN AND ITS RELATIONSHIP WITH PHYSICAL ACTIVITY

José de Caldas Simões Neto\*  
Francisco Marcelo Catunda de Oliveira\*\*  
Pergentina Parente Jardim\*\*\*  
Lucielton Mascarenhas Martins\*\*\*  
Ariza Maria Rocha\*\*\*\*

#### Resumo

Conhecer o processo de aprendizagem é um desafio para os educadores atualmente. Tentando compreender como o cérebro funciona para aprendermos, o objetivo desse trabalho é conhecer o processo de funcionamento do cérebro na aprendizagem do ser humano e sua relação com a atividade física. O presente estudo realizou-se a partir de uma revisão de literatura, fazendo a busca e seleção a partir dos seguintes descritores: anatomia, cérebro, aprendizagem e atividade física. Após análise dos artigos, pode-se perceber que a plasticidade cerebral é a capacidade do sistema nervoso central em modificar sua organização estrutural própria e de funcionamento em resposta a condições mutantes, aprendizados e a estímulos repetidos, onde a atividade física atua diretamente nesse processo, podendo um sujeito ativo fisicamente desenvolver e/ou aperfeiçoar esses processos, gerando uma contribuição importante da neuroplasticidade para a reorganização do sistema educacional em relação à aprendizagem nos diferentes ciclos da vida através de vivências interdisciplinares.

**Palavras-chave:** Anatomia. Aprendizagem. Educação. Atividade Física.

#### Abstract

Knowing the learning process is a challenge for educators today. Trying to understand how the brain works to learn, the purpose of this work is to know the process of brain functioning in human learning and its relation to physical activity. The present study was carried out from a literature review, searching and selecting from the following descriptors: anatomy, brain, learning and physical activity. After analyzing the texts, it can be seen that brain plasticity is the central nervous system's ability to modify its own structural organization and functioning in response to mutant conditions, learning and repeated stimuli, and that physical activity acts directly in this process, a physically active subject being able to develop and / or perfect those processes. Generating an important contribution of neuroplasticity to the reorganization of the educational system in relation to learning in different life cycles through interdisciplinary experiences.

**Keywords:** Anatomy. Learning. Education. Physical activity.

---

\*Aluno no Programa de Mestrado Profissional em Educação na Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará, Brasil.

\*\*Aluno no Programa de Pós-graduação de Formação de Professores e Práticas Interdisciplinaridade da Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

\*\*\*Mestre em Educação pelo Programa de Pós-graduação de Formação de Professores e Práticas Interdisciplinaridade da Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

\*\*\*\* Pós-doutorado em História. Docente permanente no Mestrado Profissional em Educação da URCA. Pesquisadora nas áreas de história Cultural da Alimentação, Educação Física, Corpo e Saúde.

## INTRODUÇÃO

A palavra cérebro em um papiro egípcio, com registros de médicos, datado em 1700 a.C. é o registro escrito mais antigo sobre estudos sobre a mente humana. Aparentemente esse registro, é uma cópia de outro texto de cerca de 3000 a 2500 a.C. que traz indícios de descrições dos traumas no crânio, de homens mortos em batalhas. Sendo assim, os egípcios já reconheciam danos no sistema nervoso central, entretanto, eles tinham o coração como o centro e controle do corpo, e acreditavam que nele era a sede da alma e da mente humana (CASTRO, FERNANDEZ, 2010). Os egípcios guardavam as vísceras e descartavam o cérebro, pois acreditavam que não tinham serventia, já os assírios tinham o fígado como centro do pensamento e Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) percebia o cérebro como um arrefecimento do corpo (RELVAS, 2010).

Descartes (1596-1650) e Darwin (1809-1882) foram os primeiros estudiosos a discordarem da ideia proposta por Aristóteles. Descartes relatou que a capacidade do homem estava fora do cérebro, e sim, na mente. Darwin traz a explicação sobre o comportamento racional do homem como resultado do funcionamento do cérebro e do sistema nervoso e não faz referência à mente (ALFREDO; CRUZ; ANDRADE, 2012).

O filósofo pré-socrático e médico grego Alcmeão de Crotona em V a.C. foi um dos primeiros a localizar no cérebro as sensações, quando ele percebe que os nervos ópticos levavam a informação ao cérebro. No mesmo período Demócrito, Diógenes, Platão e Teófrastro tinham o cérebro como o comando das atividades corporais. Herófilo (335-280 a.C.) relatou sobre o cérebro e suas cavidades, ventrículos e associou com as funções mentais, gerando importância na neurofisiologia nos séculos seguintes.

Já Hipócrates (460-379 a.C.) acreditava no cérebro como sede da mente (COSENZA, 2002). Iniciando os estudos para a divisão do cérebro em dois hemisférios, onde estavam às funções tanto biológicas quanto da mente (RELVAS, 2010). Surgindo a partir desse estudo, a medicina moderna, em que o paradigma do cérebro em ação aparece com a seguinte indagação: O ser humano e Cérebro estariam dissociados? Durante milhares de anos de história o homem sofreu grandes alterações em todo o corpo, como também no crânio, entre o esqueleto do *australopithecus* e o *homo sapiens*, o tamanho do cérebro e da capacidade craniana. O cérebro como um elemento que diferencia a espécie humana das demais e sua responsabilidade por funções de regulação importantes no funcionamento do organismo, com o passar dos milênios foi ficando cada vez mais claras.

Atualmente já compreendemos a integração e dinamismo entre ser humano e cérebro, que constituem um sistema funcional de relação do ser humano na ação para aprender, interagir

e relacionar-se com o meio e com o outro. Por tantos questionamentos e relação sobre o sistema nervoso que cresceu a Organização Mundial de Saúde – OMS, o qual elegeu os anos 90 como a década do cérebro, pelos avanços dos estudos entre o homem e o cérebro (RELVAS, 2010).

A prática da atividade física regular proporciona vários benefícios ligados principalmente à melhoria da saúde e qualidade vida, bem como ao controle dos fatores de risco de doenças – questão esta amplamente reconhecida na atualidade (BUNDCHEN et. al, 2013). No entanto estudos recentes vêm mostrando que a relação da atividade física e cognição estão possibilitando grandes avanços e resultados positivos. Colcombe e Kramer (2003), analisaram os efeitos da aptidão física em idosos sobre a função cognitiva, onde os resultados indicaram que os indivíduos ativos fisicamente obtiveram melhores desempenhos cognitivos, principalmente àqueles que praticavam atividades físicas aeróbicas de baixa intensidade e de longa duração. Nessas perspectivas o objetivo deste estudo é o de descrever o processo de funcionamento do cérebro na aprendizagem do ser humano e sua relação com a atividade física.

## MÉTODOS

Para fomentar a pesquisa foi realizado uma revisão de literatura na história da neurociência realizadas através de periódicos, livros e revistas online e impressos e no banco de dados da *Scientific Electronic Library Online e National Library of Medicine and National Institutes of Health* no período de 2000 à 2016, através da busca pelos descritores: anatomia, cérebro, aprendizagem e atividade física, visando compreender como o cérebro se comporta no processo da aprendizagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cérebro é a maior e mais evidente estrutura do encéfalo, constituindo cerca de 80% da massa total deste, encontra-se localizado no interior do crânio, protegido por um conjunto de três membranas, que são as meninges, e é dividido em duas partes, em hemisfério cerebral esquerdo e hemisfério cerebral direito. Os quais estão interligados pelo corpo caloso, situado na parte inferior da fissura inter-hemisférica. Em cada hemisfério encontramos uma fina camada externa de substância cinzenta, o córtex cerebral, que contém os corpos celulares dos neurônios. Debaxo do córtex cerebral está uma abundante camada de uma substância branca, onde encontra-se os feixes de axônios neuronais mielinizados, lhe conferindo a sua aparência branca (CHIRAS, 2008 *apud* LEITE, MACHADO, 2015).

Não são apenas as estrelas no universo que fascinam o homem com o seu impressionante número. Em um outro universo, o nosso universo biológico interno,

uma gigantesca “galáxia” com centenas de milhões de pequenas células nervosas que formam o cérebro e o sistema nervoso comunicam-se umas com as outras através de pulsos eletroquímicos para produzir atividades muito especiais: nossos pensamentos, sentimentos, dor, emoções, sonhos, movimentos, e muitas outras funções mentais e físicas, sem as quais não seria possível expressarmos toda a nossa riqueza interna e nem perceber o nosso mundo externo, como o som, cheiro, sabor, e também luz e brilho, inclusive o das estrelas[...] (RELVAS, 2008, p. 21)

O hemisfério esquerdo é responsável pelo controle do lado direito do corpo e o hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo. São vistos como irmãos, sendo o hemisfério direito considerado como tolo e mudo, e o hemisfério esquerdo como ativo, dinâmico e falante. Em 1960, estudos perceberam que o hemisfério direito era mudo, porém não era tolo. O esquerdo é verbal e analítico e o direito rápido, complexo e espacial. Os dois hemisférios são de fato especializados em diferentes tarefas, o hemisfério esquerdo é especializado nos aspectos da linguagem e o hemisfério direito ligado as emoções e especializado em aspectos mais holístico (RELVAS, 2008).

No sentido caudo-cranial, o encéfalo é composto por um conjunto de estruturas antigas desde nossos ancestrais mais primitivos; o tronco cerebral é composto pelo bulbo, ponte e mesencéfalo e o cerebelo que se aloja sobre o tronco cerebral. Ligado diretamente à medula espinhal, o tronco cerebral tem funções fundamentais para o funcionamento do organismo no controle e regulação da respiração, pressão arterial, funcionamento dos sistemas digestivos, cardíaco, bem como no controle dos movimentos externos, garantindo sucesso nas habilidades de coordenação motora e equilíbrio postural (SCHMIDEK; CANTOS, 2008).

Os hemisférios cerebrais estão divididos em cinco lobos cerebrais: o lobo frontal, lobo temporal, lobo parietal, o lobo occipital e o lobo ínsula, cada lobo tem funções específicas a desempenhar no organismo. Todo o córtex cerebral é organizado em áreas funcionais com funções específicas, de receptividades, integrativa ou motora no comportamento. Responsável por todos os atos conscientes, pensamentos e pela capacidade de respondermos a estímulos ambientais de forma voluntária. Temos um mapa cortical com divisão em nível anatômico funcional, porém o cérebro como todo fica praticamente sempre em alerta dependendo da atividade que esteja exercendo (RELVAS, 2008).

Segundo Relvas (2008, 2010), trata sobre as funções e o que faz especificamente cada lobo. O lobo frontal e responsável pela elaboração do pensamento, planejamento, programação de necessidades individuais e emoção. Bem como controla a fala, função motora e psicomotora, escrita, memória imediata, seriação, ordenação, planificação, programação, mudança de atividade mental, excrutínio e exploração visual, tarefas vicuoposturais, julgamento social,

controle emocional, motivação, estruturação espaço-temporal, repertório prático, controle e regulação próprio-exteroceptiva.

O lobo temporal é o responsável pelo sentido da audição, possibilitando o reconhecimento de tons específicos e intensidade do som. Também exibe um papel no processamento da memória e emoção. Estímulos auditivos, não verbais e verbais, percepção auditiva-verbal e visual, memória auditiva, interpretação pictural, interpretação espaço-temporal, discriminação e sequencialização auditiva, além de integração rítmica (RELVAS, 2008; 2010).

O lobo parietal, é o responsável pela sensação de dor, tato, gustação, temperatura, pressão. Também está relacionado com a lógica matemática. Registro tátil, imagem do corpo, exterognosias, reconhecimento tátil de formas e objetos, direcionalidade, gnose digital, leitura, elaboração grafo motora, imagem espacial, elaboração de práxis, processamento espacial, integração somatossensorial, autotopognosia, discriminação tátil-nestésica. Já o lobo occipital fica responsável pelo processamento da informação visual, estimulação visual, percepção visual, sequencialização visual, rotação e perseguição visual, decodificação visual com participação de outros centros do cérebro, figura fundo, posicionamento e relação espacial (RELVAS, 2008; 2010).

Ribas e Oliveira (2007) discorrem sobre o lobo ínsula, o qual possui tamanho aproximado de uma ameixa seca. A ínsula está ligada com outras duas estruturas cerebrais, o córtex pré-frontal e a amígdala. Ela funciona como um intérprete do cérebro ao traduzir sons, cheiros ou sabores em emoções e sentimentos como nojo, desejo, orgulho, arrependimento, culpa, compaixão ou empatia. Está localizada numa das áreas mais profundas do cérebro, na face interna do lobo temporal, e está envolvida no processamento da memória, do pensamento e da linguagem.

O sistema nervoso é quem detecta estímulos externos e internos, tanto estímulos físicos quanto químicos e desencadeia em respostas musculares e glandulares, sendo responsável pela ligação do organismo com o meio ambiente. Formado por células nervosas formando o circuito neural, o qual o organismo consegue produzir respostas estereotipadas de comportamento fixos e invariantes, como também, podem gerar resposta com maior ou menor grau (RELVAS, 2008).

A célula nervosa também conhecida como neurônio é a unidade funcional e a principal componente do sistema nervoso. Os neurônios comunicam-se através de sinapses onde propagam-se os impulsos nervosos. Anatomicamente o neurônio é formado por: dendrito, corpo celular e axônio e a transmissão ocorre apenas no sentido do dendrito ao axônio (GONÇALVES, 2009). O corpo do neurônio é formado de um núcleo e um pericário, que dá

suporte metabólico a célula. O axônio é responsável pela condução do impulso nervoso transmitindo de um para o outro neurônio. Os dendritos são prolongamentos em forma de ramificação do corpo responsável pelo contato e comunicação entre os neurônios (GONÇALVES, 2009).

Três tipos de neurônios podem ser reconhecidos com relação à atividade que desenvolvem: Neurônios sensoriais: transmitem impulsos dos receptores sensoriais aos outros neurônios do percurso; Neurônios de associação: recebem a mensagem dos neurônios sensoriais, processam-na e transferem um comando para as células nervosas seguintes do circuito; Neurônios efetores: são os que transmitem a mensagem para as células efetoras de resposta, isto é, células musculares ou glandulares que respondem por meio de contração ou secreção, respectivamente (TEIXEIRA; GHEDIN; CORREIA, 2014).

Apontada como uma ferramenta que contribui para a aprendizagem, a plasticidade é definida segunda Relvas (2008, p. 43) as “capacidades adaptativas do Sistema Nervoso Central possui habilidade para modificar sua organização estrutural própria e funcionalmente”. São respostas a estímulos repetidos e como adaptação a condições mutantes. Lent (2010, p. 149), conceitua a plasticidade cerebral sendo “a capacidade de adaptação do Sistema Nervoso Central, especialmente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que correm no dia a dia da vida dos indivíduos”.

A neuroplasticidade implica nas mudanças ocorridas nas transmissões das informações entre os neurônios, onde tornam-se mais ativos ou menos ativos, de acordo com as condições do ambiente ou pelas condições mentais. Há algum tempo a ideia que a falta de capacidade do indivíduo aprender, dava-se pela impossibilidade dos neurônios se dividirem (RELVAS, 2008). Com a melhor compreensão do funcionamento dos neurônios e de suas especificidades nas sinapses e suas conexões, como também da organização das áreas cerebrais especializadas, foi possível identificar que a cada nova experiência do sujeito, redes neurais são reorganizadas e outras são reforçadas por suas múltiplas possibilidades de resposta de acordo com o ambiente (DE SOUZA, 2012).

Relvas (2010, p. 33) afirma que “o desenvolvimento da plasticidade cerebral ocorre ao longo de nossas vidas, e dele depende todo o nosso processo de aprendizagem e reabilitação das funções motoras e sensoriais”. Os tipos de plasticidades são: Plasticidade axônica, Plasticidade dendrítica, Plasticidade sináptica e Plasticidade somática.

A Plasticidade axônica, ocorre do resultado de uma lesão no axônio do neurônio, que gera o crescimento do coto proximal do axônio lesionado; esse fenômeno é chamado de regeneração axônica. De acordo com Lent (2010, p. 153) “ações do ambiente também podem

provocar respostas plásticas de axônios não diretamente atingidos”. Plasticidade axônica ontogenética: má formação congênita embrionária, bebês que nascem com má formação no corpo caloso, podem ter suas funções reconstruídas através da plasticidade axônica ontogenética.

A Plasticidade dendrítica é caracterizada pela alteração no número e comprimento das espinhas dendríticas na dimensão espacial e na densidade, onde potencializa novas sinapses entre os neurônios. “O ambiente pode interferir nesse genoma e provocar no neurônio alterações no número, no comprimento e na disposição espacial das ramificações dendríticas” (LENT, 2010, p. 163). O aumento das ramificações dendríticas irá possibilitar uma maior conexão sináptica, gerando novas redes neurais que irá contribuir para a plasticidade cerebral.

A Plasticidade sináptica, tem capacidade de formar novas conexões sinápticas e novas redes neurais ao longo da vida do sujeito, assim, esse tipo de plasticidade é de grande relevância para a aprendizagem. A memória e a aprendizagem nos estudos da neurociência estão ligadas a essa plasticidade (DE SOUZA, 2012)

Na Plasticidade somática acreditava-se que não ocorreria neurogênese no sistema nervoso em adultos, porém, um pequeno estoque de células-tronco ativas em algumas regiões do cérebro, como na região subventricular, segundo Lent (2010, p. 175), “existem ilhas proliferativas que se mantêm ativas mesmo depois de o desenvolvimento ontogenético terminar”.

Segundo Bartoszeck (2014, p. 619), “neuroplasticidade é a capacidade do cérebro alterar-se fisicamente inclusive com estimulação cognitiva”. Essa capacidade não se esgota, ela acompanha a vida do sujeito, sendo um importante conceito na área da educação para o processo de aprendizagem. A neuroplasticidade é desenvolvida em estágios: como resposta à experiência; após lesão cerebral e neurogênese.

A neuroplasticidade como resposta à experiência, ocorre a partir da reorganização do cérebro ao expandir e modificar suas conexões neurais após estímulos novos, modificando as capacidades, ampliando-se e fixando-se na memória do indivíduo possibilitando a aprendizagem. A neuroplasticidade após lesão cerebral ocorre a partir da auto-reparação dos tecidos cerebrais que permaneceram intactos após a lesão. A neurogênese ocorre a partir do nascimento de novos neurônios no cérebro (RELVAS, 2010).

Uma criança possui cerca de um quarto de massa cerebral de um adulto, porém, já tem quase todos os neurônios necessários para toda a vida. Ao nascer a criança passa por diversos processos que desencadeia no desenvolvimento da atividade cerebral, aonde os neurônios irão

se expandir e organizar em redes de processamento. Assim, os primeiros anos de vida da criança são essenciais para o seu desenvolvimento completo (RELVAS, 2008).

Desta forma, os estímulos e experiências novas vão oportunizar a realização de novas conexões sinápticas, gerando as condições favoráveis para o desenvolvimento de habilidades como a musicalidade, raciocínio, inteligência, entre outras. As emoções e seu equilíbrio psicológico vão depender do ambiente nos primeiros momentos de vida, o contato com a mãe, a voz, as luzes, cores e toda experiência nos primeiros minutos e que se entenda até a puberdade irá além de estimular e fortalecer as conexões do sistema límbico. O estímulo no momento certo irá possibilitar à criança em conseguir controlar suas emoções ao longo da vida (RELVAS, 2008).

Durante décadas o cérebro do adulto foi tido como incapaz de regeneração dos neurônios, ou seja, formar novas sinapses. Pensava-se o cérebro com um computador, estável e imutável, com memória e capacidade fixa. A neurociência descobriu em estudos recentes que o cérebro muda durante toda a vida. Para o cérebro conseguir reconfigurar-se é necessário um ambiente desafiador, agradável, divertido e com experiências diversificadas. “Assim a plasticidade dispara em um mecanismo pelo qual o cérebro se remodela, para aprender a sentir-se melhor, ou pode ser induzido a se auto reparar, quando estimado” (RELVAS, 2008, p. 47).

Segundo Relvas (2008) exercícios mentais como jogos de tabuleiro, leitura, refletir sobre textos, jogos de quebra cabeça e atividades físicas como caminhadas, alongamentos, hidroginásticas e atividades aeróbicas aumentam a produção de hormônios como a endorfina, responsável pela sensação de bem-estar e diminui os processos associados ao envelhecimento e problemas cognitivos. As atividades físicas regulares passam a oxigenar o cérebro aumentando a quantidades de conexões neurais, melhorando assim a memória e as capacidades de raciocínio do indivíduo.

Com 100 bilhões de neurônios o cérebro humano pode estabelecer milhares de sinapse, por isso, a capacidade de aprender é ampla do homem. A plasticidade é de grande relevância na aprendizagem, pois o cérebro é dividido em áreas com especificidades que podem assumir outras funções caso necessário, e podem ter interações interdisciplinares utilizando conhecimentos de uma área para outra (RELVAS, 2010).

Ferreira (2009, p. 53), reforça que “cada aprendizado determina uma transformação cerebral, de forma anatômica, pois o(s) estímulo(s) leva(m) à construção de uma nova ou de novas conexões entre os dendritos de diferentes neurônios”. Para Relvas (2010, p. 35) “A aprendizagem se dá pela criação de novas memórias e pela ampliação das redes neuronais”, através da aprendizagem de conceitos e metodologias, podem formar ou ampliar a memória. A

plasticidade cerebral ou neuroplasticidade contribui para a perspectiva da organização dos sistemas de ensino durante todo o ciclo de vida. Entretanto existem alguns períodos biológicos da vida do homem em que o cérebro tem mais facilidade para aprender. Estudiosos denominam tais períodos como período receptivo ou janelas de oportunidades (FERREIRA, 2009).

Estudos na área da neurociência possibilitam ao sistema educacional em relação com a aprendizagem nos diferentes períodos da vida. Sendo aprendizagem construída e adquirida por toda a vida do homem, há necessidade de perceber os períodos em que são mais receptivos e períodos que necessitam mais de experiências. Desta forma podemos refletir como a plasticidade cerebral ocorre nas diferentes fases da vida humana – infância – adulta – idosa considerando as experiências adquiridas e o meio ambiente envolvido podem “empobrecer” ou “enriquecer” no desenvolvimento cerebral (DE SOUZA; ALVES, 2013).

Nessa perspectiva a plasticidade cerebral é uma propriedade intrínseca do cérebro, sendo uma condição necessária para que a aprendizagem ocorra. Ficando claro que na infância como na vida adulta, enfim, por toda a vida, as alterações plásticas no sistema nervoso central são as formas pelas quais se aprende. Levando esses conceitos para a educação, ao refletir sobre as práticas pedagógicas no ambiente escolar é necessário considerar a relação do sujeito com o meio, visto que ele – o meio ambiente – que produz as condições necessárias para a modificação do comportamento, possibilitando uma dinâmica constante na aprendizagem (DE SOUZA, 2012).

Quando se fala em aprendizagem está implícita uma relação integrada entre indivíduo e seu meio ambiente, da qual resulta uma plasticidade adaptativa de comportamentos ou condutas. O cérebro é morfológicamente alterado através do reforço, enfraquecimento e eliminação das conexões neurais existentes. É a ausência de novas possibilidades de aprendizagem. O grau de modificações neural depende, entre outros fatores, do tipo de aprendizagem e dos elementos que potencializam a aquisição desse conhecimento, o que facilita ou dificulta a consolidação e memorização (DE SOUZA, 2012, p. 40).

O cérebro de uma criança em desenvolvimento tem maior plasticidade cerebral que um adulto, a atuação e estimulação correta de novas conexões neurais são de fundamental importância para o desenvolvimento e potencialização do cérebro das crianças. Pensando assim no processo de aprendizagem escolar, as vivências diversificadas irão produzir novas sinapses e redes neurais nas diferentes áreas do cérebro, potencializando cada vez mais a inteligência do sujeito. (DE SOUZA, 2012; RELVAS 2010). Sendo uma condição necessária para o educando conhecer o funcionamento do cérebro e a sua plasticidade em relação à aprendizagem, utilizando como uma ferramenta para a aquisição de novos conhecimentos pelos seus educandos.

A atividade física é uma estratégia de promoção à saúde, pois favorece a manutenção da capacidade funcional do praticante, prevenindo várias patologias como: hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, problemas cardiovasculares, a síndrome metabólica entre outras. Na última década, os estudos voltados aos benefícios da prática regular de atividade física para melhorias na cognição, em especial para prevenção de demência em idosos, buscaram determinar a eficácia desta intervenção para o melhoramento e diminuição do desempenho cognitivo. Estudos nessa perspectiva indicam que a atividade física melhora as funções executivas, a atenção, a memória, a velocidade cognitiva e outras (BUSSE, et. al., 2009).

A prática de atividade física sempre existiu, desde a cultura pré-histórica visto nos estudos antropológicos da história da humanidade. Hoje é uma necessidade para o homem, após o advento da revolução industrial e da revolução tecnológica na qual passamos, trouxe com isso um elevado nível de estresse, ansiedade e o sedentarismo, os quais comprometem a saúde em boa parte da população em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Desta forma a procura e interesse da população e dos profissionais da área da saúde buscam na atividade física meios de melhorar o bem-estar físico e cognitivo (PRISTA, 2012).

De acordo com pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) no ano de 2014, observou-se um resultado bastante preocupante, onde, quarenta e seis em cada cem brasileiros não realizam atividade física suficientes no lazer, ou no deslocamento ao trabalho. A pesquisa considerou um indivíduo como sendo suficientemente ativo por meio da prática de atividade física em pelo menos 150 minutos por semana. A pesquisa ainda mostrou que a prática de atividade física diminui com a faixa etária, onde os sujeitos entre 18 a 24 anos apresentaram um percentual de 35,3% ativos, os de 25 a 29 o percentual cai para 25,5%; indivíduos com 40 a 59 anos apenas 18,3% são ativos e em brasileiros com mais de 60 anos o percentual de ativos é de apenas 13,6%.

Um sujeito sedentário pode apresentar sérias ameaças para seu organismo, aumentando a incidência de patologias crônicas degenerativas, alteração no humor, diminuição das funções fisiológicas e cognitivas, podendo provocar a piora na qualidade do sono, alteração no perfil lipídico e glicêmico, diminuição da autoestima, aumento da ansiedade, podendo contribuir e/ou agravar os problemas depressivos. Isso podendo piorar associado a uma má alimentação, consumo de álcool e tabaco (ANTUNES, 2006).

De acordo com Coutinho Filho (2008), a prática de atividade física aumenta o transporte de oxigênio até o cérebro, o qual irá gerar efeitos na síntese e degradação de neurotransmissores e também irá inibir a agregação plaquetária, gerando melhorias na funcionalidade cognitiva. Diversos estudos têm demonstrado que a prática de atividade física regular melhora o

funcionamento cognitivo e reduz o risco de demência (ANDERSON-HANLEY, *et al.*, 2010; LARSON *et al.*, 2006; ROCKWOOD, MIDDLETON, 2007; ROVIO, *et al.*, 2005 *apud* LOURENÇO, 2013).

Segundo Cotman *et al.* (2007) a prática de atividade física gera efeitos benéficos na cognição, bem como, tem o papel importante na regulação de vários sistemas no organismo humano, os quais dão manutenção ao organismo e a plasticidade cerebral, como a neurogênese, o metabolismo do sistema nervoso central e a angiogênese. A angiogênese está relacionada com as melhorias na aprendizagem e na memória (GONÇALVES; TOMAZ; SANGOI, 2006), evidenciando assim os benefícios da atividade física em diversas funções cognitivas, entre elas a melhoria na função executiva, na atenção, na velocidade cognitiva e na memória.

Para Colcombe e Kramer (2003) a melhoria da aprendizagem, da memória e potencialização das funções cognitivas a partir da prática regular de atividade física acaba diminuindo o declínio mental, assim como o processo natural do envelhecimento, as doenças e atrofia de certas áreas do cérebro, cruciais para o processo cognitivo. Cotman e Berchtold (2002) evidenciam que esses efeitos da atividade física na função cognitiva são mais perceptíveis em sujeitos idosos.

Segundo um estudo realizados com pacientes com doença renal crônica que realizam hemodiálise e que responderam o Questionário Internacional de Atividade Física, o qual avalia o nível de atividade física e o Mini Exame do Estado Mental, utilizado para o rastreamento cognitivo, houve associação entre o nível de atividade física e função cognitiva, mesmo ajustando-se para as variáveis de confusão (STRINGUETTA-BELIK, *et al.*, 2012).

Em estudo realizado por Cordeiro *et al.* (2014) com objetivos de analisar a memória declarativa, a capacidade funcional e qualidade de vida de idosos ativos e insuficientemente ativos, a fim de observar se a atividade física interfere positivamente nestas variáveis, concluiu-se que os idosos do grupo de idosos ativos apresentaram melhores escores tanto na memória como na qualidade de vida quando comparados aos do grupo de idosos insuficientemente ativos. A atividade física representou uma importante abordagem não farmacológica, beneficiando as funções cognitivas e o equilíbrio com diminuição do risco de quedas. Ainda segundo o estudo, a agilidade e o equilíbrio estão associados com funções cognitivas em idosos com demência de Alzheimer (HERNANDEZ, 2010).

Para o estudo realizado por Cardeal *et al.* (2013) sobre a influência da atividade física escolar no desenvolvimento da função executiva em crianças na faixa etária de 6 a 10 anos, com estudantes de escolas públicas no Distrito Federal, avaliados antes e depois da intervenção de sete meses com aulas de educação física escolar, analisando as variáveis de motricidade,

função executiva, tempo de reação e atenção seletiva, em dois grupos o grupo controle e o grupo experimental, pode-se concluir que ocorreu uma diferença significativa entre os grupos nos testes de função executiva, tempo de reação e atenção seletiva, onde foi observado que, o grupo que sofreu intervenção melhorou não somente o aspecto motor, mas também melhorou de forma significativa o desempenho das funções cognitivas testadas.

No estudo de Merege Filho *et al.*, (2013), realizado com crianças divididas em grupos, insuficientemente ativos e ativos, avaliando o desempenho cognitivo através do Teste de Memória e Aprendizagem de Figuras, o Teste de Stroop e o Teste de Trilhas, pode-se concluir que uma influência positiva da atividade física de lazer sobre a memória incidental de crianças saudáveis.

Essas relações entre a melhoria na função cognitiva e atividade física podem ser explicadas por alterações neuroendócrinas e de humor, onde ocorre o aumento da adrenalina, noradrenalina, vasopressina, adrenocorticotrófico e endorfina.

## CONCLUSÃO

Nesta perspectiva, torna-se importante oportunizar a vivência de diferentes estímulos motores, auditivos, visuais e sinestésicos por atividades como os jogos, esportes, teatro, mímicas, músicas, dentre outras, onde o âmbito escolar com caráter lúdico proporciona a estimulação das várias áreas do cérebro.

A partir da revolução industrial e tecnológica, o ser humano passou a ter hábitos em seu cotidiano com menor necessidade de gasto energético. A rotina de trabalho e da vida moderna estão tornando o homem a cada dia mais sedentário e aumentando o número de várias patologias e diminuindo o padrão das capacidades funcionais geradas pela prática regular de atividade física.

Seja na infância, adolescência, fase adulta ou na terceira idade, a prática regular de atividade física irá possibilitar ao praticante uma gama de benefícios fisiológicos, psicológicos, afetivos, sociais ou motores, e é na infância que esta ação poderá facilitar no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, H. K. M. *et al.* Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 108-114, 2006.

ALFREDO, P. J. CRUZ, M. Z. ANDRADE, R. S. C. **Uma introdução à filosofia das ciências da vida e da saúde**. Ed. Cultura Acadêmica, São Paulo, 2012.

BARTOSZECK, A. B. Neurociências, altas habilidades e implicações no currículo. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 50, p. 611-626, 2014.

BUNDCHEN, D. C. et al. Exercício físico controla pressão arterial e melhora qualidade de vida. **Rev Bras Med Esporte**, v. 19, n. 2, p. 91-5, 2013.

BUSSE A.L, GIL G, SANTARÉM J.M, FILHO W.J. Physical activity and cognition in the elderly: a review. **Dement. Neuropsychol.** 2009.

CARDEAL, C. M. *et al.* Efeito de um programa escolar de estimulação motora sobre desempenho da função executiva e atenção em crianças. **Revista Motricidade**, v. 9, n. 3, p. 44-56, 2013.

CASTRO, F. D. FERNANDEZ, J. L. Alma, Mente e Cérebro na Pré-história e nas Primeiras Civilizações Humanas. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica**, N<sup>a</sup> 23, 2010.

COLCOMBE, S.; KRAMER, A.F. Fitness effects on the cognitive function of older adults a meta-analytic study. **Psychological science**, v. 14, n. 2, p. 125-130, 2003.

COTMAN, Carl W.; BERCHTOLD, Nicole C.; CHRISTIE, Lori-Ann. Exercício constrói a saúde do cérebro: papéis fundamentais das cascatas de fatores de crescimento e inflamação. **Tendências em neurociências**, v. 30, n. 9, p. 464-472, 2007.

COTMAN, Carl W.; BERCHTOLD, Nicole C. Exercício: uma intervenção comportamental para melhorar a saúde do cérebro e plasticidade. **Tendências em neurociências**, v. 25, n. 6, p. 295-301, 2002.

CORDEIRO, J. *et al.* Efeitos da atividade física na memória declarativa, capacidade funcional e qualidade de vida em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 541-552, 2014.

COSENZA, R. M. Espíritos, Cérebros e Mentes: A Evolução Histórica dos Conceitos Sobre a Mente. **Revista Cérebro & Mente**. Universidade Estadual de Campinas, 2002.

COUTINHO FILHO, R. C. As influências da prática de atividade física nas funções cognitivas em idosos. **Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital**. Buenos Aires, v. 12, n. 118, 2008.

DE SOUZA BASTOS, L.; ALVES, M. P. As influências de Vygotsky e Lúria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**, v. 5, n. 10, 2013.

DE SOUZA, F. R. **O Cérebro Aprendiz e suas Dificuldade na (Des)Continuidade da Atividade Escolar**. Monografia apresentada a Universidade Cândido Mendes para obter título de Especialização em Neurociência Pedagógica. Rio de Janeiro, 2012.

DRAKE, R. L. *et al.* **Gray Anatomía para estudantes**. Elsevier, 2010.

FERREIRA, V.J.A. **Dislexia e Outros Distúrbios da Leitura-Escrita. Organização Funcional do Cérebro no Processo de Aprender.** 2ª ed. Pulso. São José dos Campos, 2009.

GONÇALVES, M. V. R. **Processamento de dados em aquisição simultânea de EEG / IFRM.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2009.

GONÇALVES, Marisa Pereira; TOMAZ, Carlos Alberto Bezerra; SANGOI, Cláudio. Considerações sobre envelhecimento, memória e atividade física. **R. Bras. Ci. e Mov;** 14(2): 95-102. 2006.

HERNANDEZ, S.S.S. *et al.* Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. **Revista Bras Fisioter,** v. 14, n. 1, p. 68-74, 2010.

LEITE, F. S. MACHADO, M. C. F. P. Variações nos níveis hormonais devido à presença de tumores que afetam o eixo hipotalâmico-hipofisário. **Revista Temas em Saúde.** Volume 14, Número 3. João Pessoa, 2015.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência.** Ed. Atheneu. São Paulo, 2010.

LOURENÇO, Maria Isabel Tomás. **Atividade Física, Aptidão Física e Cognição em Idosas.** Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade de Porto. Porto, 2013.

MEREGE FILHO, C. A. A. *et al.* Associação entre o nível de atividade física de lazer e o desempenho cognitivo em crianças saudáveis. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte,** v. 27, n. 3, p. 355-361, 2013.

PRISTA, António. Sedentarismo, urbanização e transição epidemiológica António Prista. **Revista Científica da UEM: Série Ciências Biomédicas e Saúde Pública,** v. 1, 2012.

RELVAS, M. P. **Neurociência e educação: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula.** Ed. Wak 2. Ed. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligência e afetividade no processo de aprendizagem.** Ed. Wak 3. Ed. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva.** Ed. Wak 2. Ed. Rio de Janeiro, 2010.

RIBAS, G. C. OLIVEIRA, E. **A ínsula e o conceito de bloco cerebral central.** **Arq. Neuro Psiquiatr.** Vol. 65, n 1, 2007.

SCHMIDEK, W. R. CANTOS, G. A. Evolução do sistema nervoso, especialização hemisférica e plasticidade cerebral: um caminho ainda a ser percorrido. **Revista Pensamento Biocêntrico.** Nº 10 - Pelotas, 2008.

STRINGUETTA-BELIK, F. et al. Maior nível de atividade física associa-se a melhor função cognitiva em renais crônicos em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, p. 378-386, 2012.

TEIXEIRA, H. J. B.; GHEDIN, E.; CORREIA, S. R. S. Didática e aprendizagem da inteligência e seus processos pedagógicos no ensino de ciências. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 2, n. 03, 2014.