

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DA ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSTORNOS DO
ESPECTRO DO AUTISMO**

RUBIA FADUL DE CARVALHO

**EXERCÍCIO FÍSICO E CRIANÇAS COM TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO
AUTISMO: BENEFÍCIOS SIGNIFICATIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO E
QUALIDADE DE VIDA**

Belo Horizonte

2020

Rubia Fadul de Carvalho

EXERCÍCIO FÍSICO E CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO
AUTISMO: BENEFÍCIOS SIGNIFICATIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO E
QUALIDADE DE VIDA

Trabalho apresentado à banca examinadora da Universidade Federal de Minas Gerais do curso de Especialização em Transtornos do Espectro do Autismo como requisito para a obtenção do título de Especialista em Transtornos do Espectro do Autismo

Orientador: Dr. Liubiana Arantes de Araújo

Belo Horizonte

2020

150
C331e
2020

Carvalho, Rubia Fadul de.

Exercício físico e crianças com transtornos do espectro do autismo [recurso eletrônico]: benefícios significativos para o desenvolvimento e qualidade de vida / Rubia Fadul de Carvalho. - 2020.

1 recurso online (21 f.) : pdf

Orientadora: Liubiana Arantes de Araújo.

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Transtornos do Espectro do Autismo - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.

Inclui bibliografia.

1. Transtornos do espectro do autismo. 2. Exercício físicos. 3. Neuroplasticidade. I. Araújo, Liubiana Arantes de . II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CURSO DE TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO

UFMG

ATA DA DEFESA DA MONOGRAFIA DA ALUNA RUBIA FADUL DE CARVALHO

Realizou-se, no dia 14 de março de 2020, às 10:30 horas, Escola de educação física, fisioterapia e terapia ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de monografia, intitulada *EXERCÍCIO FÍSICO E CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO: BENEFÍCIOS SIGNIFICATIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE VIDA*, apresentada por RUBIA FADUL DE CARVALHO, número de registro 2018703433, graduada no curso de TERAPIA OCUPACIONAL, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Liubiana Arantes de Araujo - Orientador (Faculdade de Medicina UFMG), Prof(a). Claudia Cardoso Martins (UFMG), Prof(a). Rafael Coelho Magalhaes (UFMG).

A Comissão considerou a monografia:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 14 de março de 2020.

Prof(a). Liubiana Arantes de Araujo (Doutora)

Prof(a). Claudia Cardoso Martins (Doutora)

Prof(a). Rafael Coelho Magalhaes (Doutor)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CURSO DE TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

EXERCÍCIO FÍSICO E CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO: BENEFÍCIOS SIGNIFICATIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE VIDA

RUBIA FADUL DE CARVALHO

Monografia submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO, como requisito para obtenção do certificado de Especialista em TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO, área de concentração TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO.

Aprovada em 14 de março de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Liubiana Arantes de Araujo - Orientador
Faculdade de Medicina UFMG

Prof(a). Claudia Cardoso Martins
UFMG

Prof(a). Rafael Coelho Magalhaes
UFMG

Belo Horizonte, 14 de março de 2020.

RESUMO

Evidências científicas mostram que exercícios físicos, independente da modalidade, trazem inúmeros benefícios à saúde mental. Como respostas à sua prática ocorrem melhoras no aprendizado, na memória, na plasticidade do sistema nervoso, na vascularização cerebral e na atenuação do declínio mental decorrente do envelhecimento. O objetivo desta revisão é fornecer uma visão geral dos benefícios que a prática de exercícios físicos pode trazer às crianças com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) em decorrência às consequências e sintomas que acompanham o transtorno. O método utilizado para este estudo foi a revisão bibliográfica. Foram encontrados diversos estudos que mostraram, de forma significativa, os benefícios da prática de exercício físico no combate à obesidade, no desenvolvimento dos domínios motor, sensorial e comportamental, na melhora da qualidade do sono, além da estimulação da neuroplasticidade. Dessa forma, foi possível concluir que o exercício físico desempenha um papel vital na vida das pessoas sob muitos aspectos e isso é especialmente importante para as crianças com TEA, pois pode auxiliá-las a melhorar não apenas sua condição física e combater os efeitos do sedentarismo, como também a melhorar vários dos muitos déficits e desafios que elas enfrentam nas habilidades motoras, sociais e comportamentais e, estabelecer assim, um estilo de vida positivo e de qualidade.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro do Autismo. Exercício físico. Neuroplasticidade. Benefícios do exercício físico.

ABSTRACT

Scientific evidence shows that physical exercises, regardless of the modality, bring numerous benefits to mental health. As responses to their practice, improvements in learning, memory, plasticity of the nervous system, cerebral vascularization and attenuation of mental decline due to aging occur. The purpose of this review is to provide an overview of the benefits that physical exercise can bring to children with Autism Spectrum Disorders (ASD) due to the consequences and symptoms that accompany the disorder. The method used for this study was the literature review. Several studies were found that significantly showed the benefits of physical exercise in combating obesity, in the development of motor, sensory and behavioral domains, in improving sleep quality, in addition to stimulating neuroplasticity. Thus, it was possible to conclude that physical exercise plays a vital role in people's lives in many ways and this is especially important for children with ASD, as it can help them to improve not only their physical condition and combat the effects of physical inactivity, as well as improving many of the many deficits and challenges they face in motor, social and behavioral skills and, thus, establishing a positive and quality lifestyle.

Keywords: Autism Spectrum Disorder. Physical exercise. Neuroplasticity. Benefits of physical exercise.

Sumário

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 2 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 9 |
| 3 DISCUSSÃO..... | 10 |
| 3.1 Exercício físico e obesidade..... | 10 |
| 3.2 Baixos níveis de exercício físico em crianças com TEA..... | 11 |
| 3.2.1 Domínio motor..... | 11 |
| 3.2.2 Comunicação social..... | 12 |
| 3.2.3 Domínio sensorial..... | 13 |
| 3.2.4 Domínio comportamental..... | 14 |
| 3.3 Exercício físico e a qualidade do sono..... | 15 |
| 3.4 Exercício físico e neuroplasticidade..... | 16 |
| 3.5 Visão dos pais, cuidadores e dos indivíduos com TEA quanto a inatividade..... | 19 |
| 3.6 Aspectos importantes para a intervenção do exercício físico..... | 20 |
| 4 CONCLUSÃO..... | 21 |
| REFERÊNCIAS..... | 22 |

1 Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do desenvolvimento caracterizado por sinais e sintomas específicos, incluindo a dificuldade de interação social, déficits na comunicação social e presença de padrões de comportamentos repetitivos e restritos. A apresentação destes sintomas varia entre os indivíduos com o diagnóstico e podem ser observados antes dos 3 anos de idade. Os sintomas podem prejudicar a construção de experiências e, conseqüentemente, o aprendizado. Há a necessidade de um programa de reabilitação interdisciplinar precoce e contínuo e pesquisas demonstram que a realização de exercícios físicos proporciona o contato da criança com diversos estímulos motores, físicos e cognitivos, que irão contribuir para o aprendizado e também para o desenvolvimento.

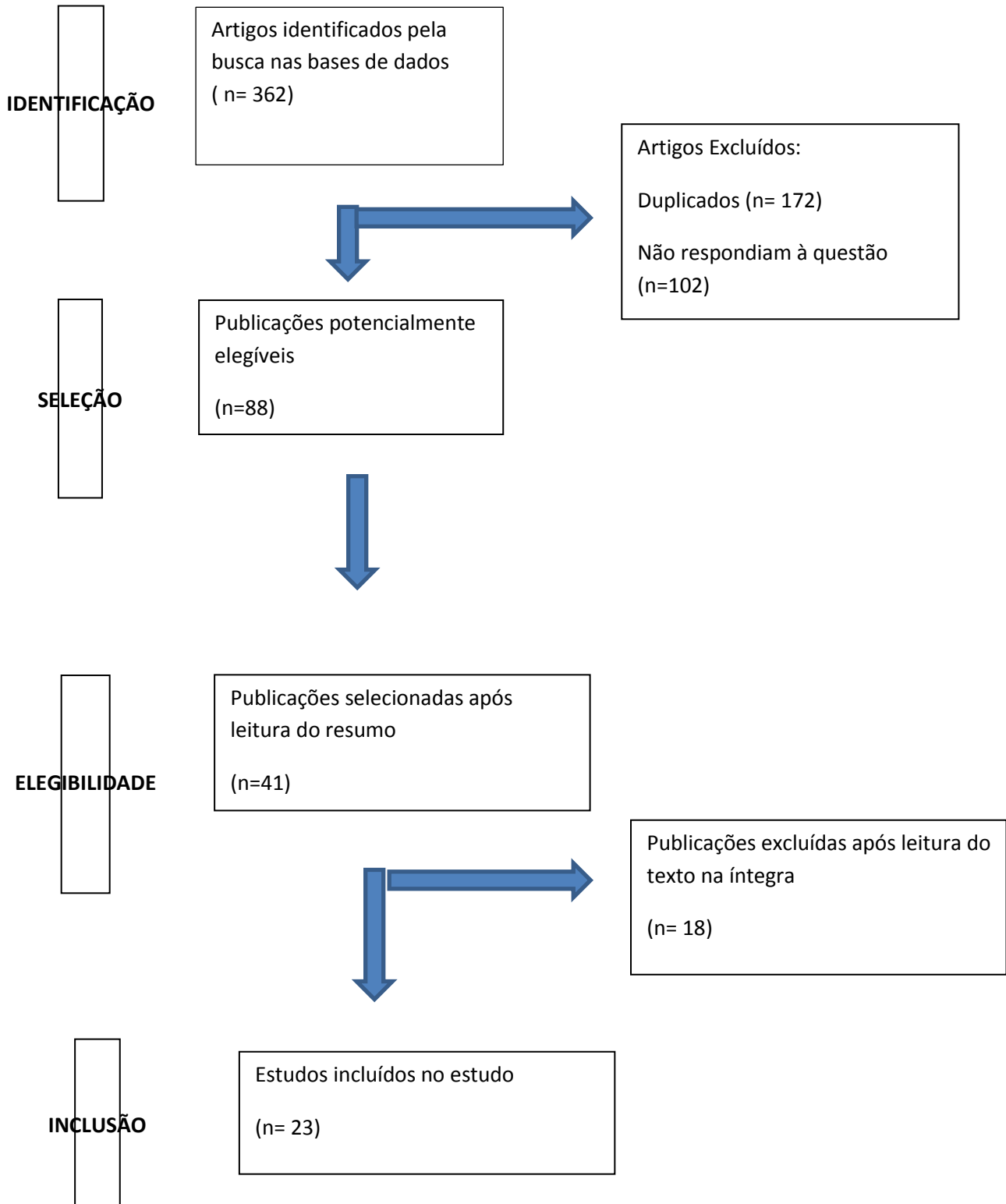
A Organização Mundial de Saúde recomenda que todas as crianças saudáveis, com idade entre 5 e 17 anos, realize pelo menos 60 minutos diários de atividade física com intensidade moderada a vigorosa. Valores de atividade física maiores do que 60 minutos podem fornecer benefícios adicionais à saúde. Essa recomendação pode e deve ser estendida às crianças com TEA, uma vez que um programa personalizado de exercícios físicos podem desenvolver as habilidades que estão prejudicadas nesse transtorno.

Evidências científicas mostram que exercícios físicos, independente da modalidade, trazem inúmeros benefícios à saúde mental. Como respostas à sua prática ocorrem melhoras no aprendizado, na memória, na plasticidade do sistema nervoso, na vascularização cerebral e na atenuação do declínio mental decorrente do envelhecimento. A falta de exercício, por sua vez, diminui a auto-estima, aumenta a ansiedade, pode predispor à depressão (Garber et al., 2011), piora o perfil lipídico, glicêmico e a qualidade do sono (McArdle et al., 2008).

O objetivo desta revisão é fornecer uma visão geral dos benefícios que a prática de exercícios físicos pode trazer às crianças com TEA em decorrência às conseqüências e sintomas que acompanham o transtorno.

2 Materiais e métodos

O método utilizado para este estudo foi a revisão bibliográfica e os assuntos foram pesquisados nas bases de dados eletrônicas PUBMED e SCIELO, no período de 2008 a 2019. Os descritores/palavras-chave utilizados foram “autism and physical exercise”, “autism and motor coordination” e “autism and brain and exercise”.



Entende-se por “não respondiam à questão” os artigos que foram encontrados na busca e continham as palavras chaves, mas o assunto não era pertinente ao objetivo deste estudo; e por “publicações excluídas após leitura do texto na íntegra” os artigos que foram lidos, porém o conteúdo não pode ser aproveitado neste estudo.

3 Discussão

3.1 Exercício físico e obesidade.

Atividade Física é uma expressão genérica que pode ser definida como qualquer movimento corporal, produzido pelos músculos esqueléticos, que resulta em gasto energético maior do que os níveis de repouso. Exercício Físico é uma atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem como objetivo final ou intermediário aumentar ou manter a saúde/aptidão física. Durante o desenvolvimento deste estudo os termos atividade física e exercício físico serão abordados como dois aspectos distintos.

Pesquisas demonstram que crianças e adolescentes com diagnóstico de TEA em idade escolar primária apresentam níveis mais baixos de atividade física moderada a vigorosa em comparação com crianças com desenvolvimento típico (Jones et al., 2017). Healy et al. (2019), analisou em um estudo de caso-controle, como crianças e adolescentes com TEA e com desenvolvimento típico atendem as novas diretrizes de atividade física, ou seja, se realizam pelo menos 60 minutos diários de atividade física com intensidade moderada a vigorosa. Verificou-se que crianças e adolescentes com autismo tinham menor probabilidade de cumprir as diretrizes em comparação com crianças de desenvolvimento típico. Assim, essas crianças podem ter mais frequentemente os prejuízos de saúde associados à inatividade física.

Uma das complicações decorrentes da inatividade física é a obesidade, que é causada quando ocorre um desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energético. O indicador mais comum para classificar a obesidade em crianças é o índice de massa corporal (IMC), definido como a razão entre o peso (em quilogramas) e o quadrado da altura (em metros quadrados). Existem evidências crescentes de que a obesidade é uma grande preocupação, não apenas em crianças típicas, mas também em crianças com deficiências no desenvolvimento, como TEA (Srinivasan et al., 2014).

Estima-se que a prevalência de obesidade em crianças com TEA seja de 30,4%, em comparação com 23,6% em crianças típicas da mesma faixa etária (Cortesi et al, 2010). De

acordo com Srinivasan et al. (2014) existem quatro principais fatores que contribuem para a obesidade em crianças com TEA: baixos níveis de exercício físico, má nutrição, uso de medicamentos e anormalidades metabólicas e hormonais específicas do autismo. Este estudo dará atenção aos assuntos relacionados ao exercício físico.

3.2 Baixos níveis de exercício físico em crianças com TEA

Níveis limitados de atividade física em crianças com TEA podem ser atribuídos a suas deficiências nos domínios motor, comunicação social, sensorial e comportamental.

3.2.1 Domínio motor

O desenvolvimento motor possibilita que a criança tenha um amplo domínio do seu corpo, parado ou em movimento, locomovendo-se pelo meio ambiente e manipulando objetos e instrumentos diversos (Oliveira et al., 2004). De acordo com Barela (1999), a aquisição de habilidades motoras é o resultado entre percepção e ação, ou seja, é o resultado do relacionamento entre as ações realizadas pelo executante e as consequências sensoriais provenientes desta ação.

Estudos sugerem que mais de 50% das crianças com TEA demonstram dificuldades de movimento com base em avaliações motoras padronizadas (Manjiviona et al., 1995; Green et al., 2009). Crianças com TEA podem apresentar comprometimentos motores generalizados, como má coordenação visuomotora e bilateral, além de comprometimentos posturais no equilíbrio estático e dinâmico. Crianças com TEA receberam pontuações mais baixas em testes padronizados de desempenho motor básico em comparação com crianças em desenvolvimento típico, bem como crianças com outros diagnósticos de desenvolvimento (Ament et al., 2015). Além desses déficits motores, crianças com TEA também demonstram dispraxia, ou seja, desempenho prejudicado de sequências e gestos motores qualificados durante imitação, por comando verbal e durante o uso de objetos (Kaur et al., 2018).

Uma das razões para a pouca habilidade motora das crianças com TEA pode estar relacionado ao fato de não serem estimuladas na primeira e na segunda infância. Essa falta de estímulo pode ser atribuída a pouca demanda que as crianças apresentam devido ao seu comportamento isolado, o que resulta também à privação de experiências. Habilidades motoras ruins podem limitar suas escolhas de atividade, dando preferência a atividades simples e sedentárias, como assistir televisão ou usar o computador, o que faz com que a criança se refugie do meio a qual

não domina. Dessa forma, Kaur et al. (2018) enfatizam a necessidade da inclusão de intervenções motoras no tratamento de crianças com TEA.

Para Zhao et al. (2018), o exercício físico desempenha um papel essencial na vida das crianças com TEA, pois sua prática melhora não apenas a condição física, mas também a autoestima, as habilidades sociais e o comportamento. Os autores ainda chamam a atenção para o fato das crianças com TEA possuírem menos oportunidades de realizarem os exercícios físicos devido às suas limitações na interação social e nas habilidades de comunicação, quando comparadas aos seus pares. E, quando as oportunidades surgem, as atividades oferecidas geralmente são mais passivas. Dessa forma, faz-se necessário a implementação de um programa motor com atividades sistematizadas e variadas com ênfase nas habilidades e padrões motores fundamentais.

3.2.2 Comunicação social

Diferentes autores referem-se a vários tipos de dificuldades, tanto na sua aquisição, como na perda progressiva das vocalizações já adquiridas, ou ainda, a persistência de manifestações verbais com características peculiares (Carvalho et al., 1998). Outros estudos também apontam prejuízos significativos na atenção compartilhada, conceito que aborda o direcionamento da atenção da criança a um parceiro de comunicação (Zaqueu et al., 2015). Para Bono et al. (2004), crianças que respondem às oportunidades de atenção compartilhada adquirem maiores ganhos na linguagem.

De acordo com Gadia et al. (2004) os déficits de linguagem e de comunicação persistem na vida adulta, e uma proporção significativa de autistas permanecem não-verbais. Aqueles que adquirem habilidades verbais podem demonstrar déficits persistentes em estabelecer conversação, tais como falta de reciprocidade, dificuldades em compreender sutilezas de linguagem, piadas ou sarcasmo, bem como problemas para interpretar linguagem corporal e expressões faciais.

Zhao et al. (2018) examinou os efeitos de um programa estruturado de exercício físico de 12 semanas na interação e comunicação social de crianças com TEA. Após o programa foram observadas diferenças significativas no grupo experimental, o que indicou que a intervenção do programa de exercício físico estruturado teve uma influência positiva na comunicação para as crianças com TEA. Entre todos os sete itens de comunicação, os resultados revelaram diferenças estatisticamente significativas em “obrigado” e “faz contato visual quando se fala”.

De acordo com os relatos dos pais e participantes, uma melhoria óbvia aparece principalmente nos aspectos do entendimento da comunicação. Também foram encontrados resultados positivos nas habilidades sociais das crianças com TEA, entre os sete domínios, os resultados revelaram diferenças estatisticamente significativas na interação social, cooperação e autocontrole. Habilidades sociais como contato visual, participação em grupo e construção de relacionamentos com professores e participantes foram aprimoradas.

O sucesso da intervenção do programa de exercícios físicos foi atribuído ao cenário para promover interações sociais positivas para crianças com TEA. O ambiente natural favoreceu a construção de relacionamentos entre os participantes, aumentou as oportunidades de interação, ofereceu possibilidades para se envolver em brincadeiras cooperativas ou parcerias para o trabalho em equipe e apresentou mais oportunidades de comunicação com outras pessoas, o que é benéfico para a interação social (Zhao et al., 2018).

3.2.3 Domínio Sensorial

Crianças e adultos com autismo podem apresentar um sistema sensorial alterado, principalmente em três sentidos, tátil, vestibular e proprioceptivo. As conexões entre os sistemas começam a se formar antes do nascimento e continuam a se desenvolver na medida em que o indivíduo amadurece e interage com o seu ambiente (Hatch-Rasmussen, 1995). Basicamente, eles nos permitem experimentar, interpretar e responder a diferentes estímulos e, às vezes, essa resposta pode aparecer como uma hiper ou hipo reação.

De acordo com os critérios do Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição (DSM-5), as alterações sensoriais são constituídas por um aumento ou redução da reatividade à entrada sensorial ou por um interesse incomum em aspectos sensoriais do ambiente.

As alterações sensoriais podem ser a razão subjacente para comportamentos como balançar, girar e bater as mãos, além de poder afetar as atividades de vida diária das crianças com TEA, como comer e dormir fora de casa. Essas alterações podem criar dificuldades ao viajar e participar de eventos na comunidade.

Embora os receptores para os sentidos estejam localizados no sistema nervoso periférico, acredita-se que o problema decorra de disfunção neurológica no sistema nervoso central (Hatch-Rasmussen, 1995).

Hatch-Rasmussen (1995), resalta o que acontece com esses sistemas. O sistema tátil inclui os nervos sob a superfície da pele que enviam informações de toque, dor, temperatura e pressão para o cérebro. A disfunção no sistema tátil pode ser vista quando a criança se esquiva ao ser tocada, recusa-se a comer certos alimentos texturizados e a usar certos tipos de roupas, evita tocar em certos materiais como, cola, areia, tinta. Um sistema tátil disfuncional pode levar a uma percepção exacerbada de toque e / ou dor e pode levar ao isolamento auto imposto, irritabilidade geral, distração e hiperatividade. O sistema vestibular refere-se a estruturas dentro do ouvido interno que detectam movimento e alterações na posição da cabeça. Crianças hipersensíveis têm reações acentuadas a atividades comuns de movimento (balanços, escorregadores, rampas), já as crianças hipo-reativas podem buscar experiências sensoriais intensas, como rotação excessiva do corpo, saltos e rotação de tronco. O sistema proprioceptivo diz respeito a componentes dos músculos, articulações e tendões que fornecem para o indivíduo a consciência da posição do corpo, o que permite que ela seja ajustada automaticamente em diferentes situações. Alguns sinais comuns de disfunção proprioceptiva podem incluir uma tendência a cair e a colidir em objetos, dificuldade em manipular objetos pequenos e resistência a realizar movimentos que exijam coordenação motora.

O exercício físico é um grande aliado dos processos integrativos sensoriais, pois provoca estímulos multissensoriais e irá fornecer à criança informações que ajudam a organizar o sistema nervoso central, a inibir e / ou modular as informações sensoriais e a processar uma resposta mais organizada a esses estímulos. O toque sob pressão durante as atividades, desde que tolerado pela criança, pode facilitar a atenção e reduzir a excitação geral.

3.2.4 Domínio Comportamental

A incompreensão das pessoas perante o isolamento das crianças com autismo pode levar a interpretações errôneas, como a de que gostam de ficar sozinhos. Por possuírem dificuldades no processamento sensorial, o excesso de estímulos podem fazer com que a criança se afaste em busca da tentativa de se auto organizar. Se desafiadas a executarem tarefas difíceis que as exijam atenção e esforço, o isolamento também pode ser um sinal de esquiva, como um mecanismo de defesa.

A interação com outras crianças da mesma faixa etária proporciona contextos sociais que permitem vivenciar experiências que dão origem à troca de ideias, de papéis e o compartilhamento de atividades que exigem negociação interpessoal e discussão para a resolução de conflitos (Oliveira et al., 2004). Dessa forma, sempre que possível deve-se

estimular e propiciar ambientes para que essa interação seja realizada e os benefícios da convivência social sejam aproveitados por ambas as partes.

Estudos revelam que vários benefícios derivados do exercício físico estão relacionados ao bem-estar mental e psicossocial; como a melhora do bem-estar psicológico, da auto-estima, da felicidade, além de ter efeitos positivos específicos nas habilidades cognitivas e adaptativas das crianças como, por exemplo, comportamento na tarefa e desempenho acadêmico (Pangrazi et al., 2003).

Um comportamento característico do TEA é a estereotipia, ações repetitivas e de grande interesse da criança sem que haja um objetivo ou uma finalidade. Petrus et al. (2008) realizaram uma revisão com 7 artigos e encontraram evidência fraca a moderadamente forte de que o exercício físico diminui comportamentos estereotipados. Dois estudos indicaram que o exercício de maior intensidade foi o mais eficaz na diminuição da auto estimulação. Outros três estudos apoiaram a ideia de que o exercício vigoroso produz diminuições de curto prazo nos comportamentos estereotipados, enquanto o exercício leve tem pouca influência. Apesar das limitações do estudo de Petrus et al. (2008) como a heterogeneidade dos desenhos dos estudos incluídos, o pequeno número de participantes e a ausência de randomização dos ensaios clínicos, o autor sugere a existência de benefícios e efeitos temporários do exercício na diminuição das estereotipias, sendo que os efeitos foram maiores com atividade aeróbica mais intensa.

3.3 Exercício físico e a qualidade do sono

A importância do sono para a promoção da saúde entre os jovens é apoiada por vários estudos, demonstrando relações positivas entre duração do sono e menor adiposidade, melhor regulação emocional, melhor desempenho acadêmico e melhor qualidade de vida / bem-estar (Chaput et al., 2016; Wu et al., 2017). Além disso, entre crianças com TEA, problemas de saúde do sono estão associados a aumento nos comportamentos desafiadores durante o dia, incluindo agressão física, irritabilidade, desatenção e hiperatividade (Cortesi et al., 2010; Johnson et al., 2018; Mazurek et al., 2016) e aumento do estresse familiar (Johnson et al., 2018).

Existe um consenso na literatura que crianças com TEA têm pior saúde do sono (incluindo menor duração do sono) em comparação com seus pares (Healy et al. 2019). Os problemas do sono podem ocorrer como resultado de interações complexas entre fatores biológicos,

psicológicos, sociais, ambientais e familiares (Cortesi et al., 2010). Atualmente, os exercícios são reconhecidos pela American Sleep Disorders Association como uma intervenção não-farmacológica para a melhora do padrão de sono (Mello et al., 2005).

O exercício físico promove a melhora do padrão do sono através da combinação de fatores como a intensidade, a duração e o tipo de exercício. Alguns estudos têm procurado justificar essa questão através de três hipóteses. A hipótese termo regulatória apoia-se na evidência de que o exercício físico aumenta a temperatura corporal, o que facilita o disparo do início do sono, graças à ativação dos mecanismos de dissipação do calor e de indução do sono, processos estes controlados pelo hipotálamo (Lu et al., 2000). A hipótese da conservação de energia afirma que o aumento do gasto energético promovido pelo exercício físico durante a vigília aumenta a necessidade de sono para que aja balanço energético positivo, restabelecendo uma condição adequada para um novo ciclo de vigília (Driver et al., 2000). A hipótese restauradora ou compensatória prediz que a condição para a atividade anabólica (processo que constrói moléculas complexas a partir de moléculas simples, consumindo energia) durante o sono é favorecida após alta atividade catabólica (conjunto de reações envolvidas na degradação ou quebra de moléculas complexas em moléculas menores, esse processo geralmente fornece energia para o organismo) durante a vigília, dessa forma, o exercício pode facilitar o sono por reduzir as reservas energéticas corporais, o que aumenta a necessidade de sono (Driver et al., 2000).

O aumento no tempo total de sono também pode estar associado aos exercícios físicos de maneira a reforçar a necessidade de mais sono para restabelecer a homeostase perturbada pelo exercício. Este efeito sobre o sono parece ser observado tanto para exercícios agudos, em que não há adaptação à sua duração (Youngstedt et al., 1997), quanto de forma crônica, visto que indivíduos treinados apresentam maior tempo total de sono do que sedentários, mesmo quando fora de treinamento (Driver et al., 2000).

3.4 Exercício físico e neuroplasticidade

O exercício físico tem sido discutido como um meio promissor de melhorar a capacidade ao longo da vida do cérebro humano para se adaptar às demandas ambientais.

A neuroplasticidade é um processo fundamental que ocorre no sistema nervoso central durante a aprendizagem de uma nova habilidade ou quando as condições internas ou ambientais são modificadas (Devanne et al., 2019). Envolve alterações funcionais e estruturais

e podem ajudar na recuperação funcional quando as redes neuronais foram danificadas. Um dos desafios atuais da Neurociência é entender melhor os mecanismos altamente complexos da neuroplasticidade e tornar-se capaz de aumentá-los quando necessário.

A plasticidade do córtex motor pode ser influenciada por muitos fatores como, por exemplo, procedimentos de reabilitação, exercício físico ou estimulação transcraniana cerebral não invasiva (Devanne et al., 2019).

Cirillo et al. (2009) realizaram um estudo para verificar a plasticidade do córtex motor em um pequeno músculo da mão de indivíduos altamente ativos e sedentários. Registros eletromiográficos foram obtidos a partir do músculo abductor esquerdo do polegar curto de 14 indivíduos ativos e 14 sedentários (18 a 38 anos). A extensão do exercício físico foi avaliada por questionário, em que os indivíduos fisicamente ativos realizavam mais de 150 min por dia de atividades aeróbicas moderadas a vigorosas em pelo menos 5 dias por semana, enquanto o grupo sedentário realizava menos de 20 min por dia de atividade física em não mais que 3 dias por semana. Os resultados apontaram uma influência do exercício físico no sistema sensorio-motor, feita de forma ampla, não restrita à região motora relacionada aos músculos envolvidos no exercício. Dessa maneira, concluiu-se que a realização de exercícios físicos de forma regular pode oferecer benefícios globais para a função do córtex motor, o que poderia melhorar o aprendizado motor e a neuro-reabilitação em indivíduos fisicamente ativos.

Outro estudo (McDonnell et al., 2013) demonstrou que um curto período de exercício aeróbico parece ser suficiente para promover uma estimulação transcraniana cerebral não invasiva na plasticidade. Neste estudo realizado com adultos saudáveis, uma única sessão de exercício aeróbico feito através da bicicleta ergométrica com uma intensidade de 57% da frequência cardíaca máxima prevista, aumentou a excitabilidade cortical. Os autores concluíram que esses achados sugerem que o exercício leve tem o potencial de aumentar a eficácia do aprendizado ou recuperação motora após dano cerebral.

Semelhante ao exercício aeróbico, exercícios que envolvem coordenação motora e equilíbrio também parecem provocar mudanças estruturais no cérebro. Rogge et al. (2018) realizaram um estudo com o objetivo de identificar a influência do treinamento de equilíbrio em estruturas corticais e subcorticais de massa cinzenta. Para este fim, participantes saudáveis foram aleatoriamente selecionados para um treinamento de equilíbrio ou para um programa de relaxamento. Ambos os grupos exercitaram-se duas vezes por semana durante 12 semanas. O desempenho no equilíbrio melhorou apenas no grupo que realizou este treinamento em

específico. No pós-teste, o grupo de equilíbrio apresentou um aumento maior na espessura cortical no giro temporal superior esquerdo, transverso superior occipital, sulcos frontais superiores e no giro cingulado posterior direito, quando comparado ao grupo de relaxamento. Essas regiões estão envolvidas no processamento visual-vestibular e na integração de informações de diferentes sinais sensoriais. Além disso, também contribuem para as funções cognitivas superiores, como memória e aquisição de conhecimento. Assim, a neuroplasticidade induzida pelo exercício físico nessas regiões pode mediar não apenas o aumento no desempenho do equilíbrio, mas também os efeitos benéficos do exercício físico na cognição.

Exercícios que atuam no treinamento de coordenação motora têm sido relacionados ao aumento do volume do hipocampo (Niemann et al., 2014). O treinamento de equilíbrio em curto prazo pode resultar no aumento da massa cinzenta no córtex pré-motor, frontal e parietal (Taubert et al., 2010). O aumento do volume do córtex frontal foi correlacionado com a melhoria do desempenho do equilíbrio, sugerindo adaptações estruturais relacionadas à aprendizagem.

Dessa forma pode-se observar que estudos convergem para a ideia de que o exercício físico tem a capacidade de promover a plasticidade no córtex motor. Essas descobertas abrem novas oportunidades de intervenção em crianças com TEA que estão com suas habilidades motoras prejudicadas, já que o potencial de neuroplasticidade é maior na infância.

A plasticidade cerebral desempenha um papel importante na primeira infância, permitindo o desenvolvimento contínuo. De acordo com Fiori et al. (2015) os mecanismos neuroplásticos parecem ser maiores durante a infância e são identificados como períodos críticos e sensíveis. O período crítico é o momento em que a maturação cerebral tem um ritmo mais rápido, fase em que o desenvolvimento de uma habilidade ou característica é adquirido. O período sensível é um período de maturação em que o ambiente influencia fortemente o desenvolvimento, são as janelas de tempo, a exposição do organismo a fatores ou experiências externas modula o surgimento de comportamentos específicos de um indivíduo. São períodos elevados em que ocorrem a neuroplasticidade.

Após a puberdade, o período crítico e o período sensível começam a declinar. Este declínio pode ser chamado de neuroplasticidade do adulto. O sistema do adulto continuará a mudar e a adaptar-se à entrada sensorial, fazendo modificações nas respostas comportamentais, mas as

respostas não serão tão eficazes e rápidas quanto às respostas neuroplásticas do sistema infantil (Stiles, 2000).

3.5 Visão dos pais, cuidadores e dos indivíduos com TEA quanto a inatividade

Crianças e adolescentes com TEA podem não entender os riscos em longo prazo associados à obesidade e os benefícios da manutenção de hábitos saudáveis (Arnell et al., 2018). Essa constatação parece ser especialmente verdadeiro para crianças com autismo com baixo funcionamento e comprometimento cognitivo. Nesse caso, as percepções dos pais e cuidadores sobre a importância do exercício físico também desempenham um papel crítico na determinação dos perfis de exercícios a serem adotados pelas crianças.

As razões para adolescentes com TEA não serem fisicamente ativos são complexas e dependem de várias questões podendo estar relacionadas a fatores intrínsecos, como falta de motivação e interesse pelo exercício físico. Outras razões se relacionam aos sintomas do transtorno, como comunicação prejudicada, interação social limitada e dificuldades motoras. Em particular, sua participação é agravada pela dificuldade em atender às solicitações de outros ou interpretar as regras, regulamentos e normas sociais.

Um estudo feito por Arnell et al. (2018), analisou entrevistas feitas com 24 adolescentes diagnosticados com TEA de alto funcionamento, com idades entre 12 e 16 anos, cujo objetivo foi descrever como eles percebiam a sua participação nos exercícios físicos. Os adolescentes indicaram em suas narrativas que a capacidade física e a autoconfiança são fatores importantes que afetam sua disposição em se envolver em algum tipo de exercício físico. Quando se percebem com falta de competência e confiança se sentem ansiosos e estressados.

Outro fator de destaque foi que, para participar do exercício físico, eles precisavam ter um nível mínimo de competência física e conhecimento sobre a própria atividade, caso contrário, era menos provável que estivessem dispostos a participar. As dificuldades para iniciar e manter uma atividade foram as justificativas para não serem fisicamente ativos. A demanda social também foi um fator limitante, a dificuldade em se adaptar aos outros e o medo de estragar a diversão alheia levam a falta de vontade de participar das atividades. Alguns aspectos ambientais foram apontados como fatores desmotivantes, como insetos, altas temperaturas, chuva, barulho e a própria transpiração.

Os fatores motivacionais para que os adolescentes fisicamente ativos permanecessem nessa condição foi o prazer gerado pela prática de exercícios físicos e a percepção da importância da

atividade. Se conduzidos por pessoas específicas selecionadas pelos próprios adolescentes, os exercícios físicos eram vistos como divertidos e importantes. O início pode ser mais difícil, devido às baixas habilidades motoras e de auto-regulação, porém ter uma companhia para realizar os exercícios parece ser positivo. Os adolescentes demonstraram consciência dos benefícios à saúde da prática regular de exercícios físicos, melhorar a saúde, ter um corpo mais apto, prevenir doenças e a obesidade. Os adolescentes também enfatizaram a importância da liberdade de escolha da atividade que querem fazer.

3.6 Aspectos importantes para a intervenção do exercício físico

Alguns aspectos devem ser considerados durante a intervenção através do exercício físico: a estrutura do ambiente onde está sendo realizado os exercícios e a interação entre os participantes, incluindo as instruções, o feedback e o reforço (Srinivasan et al., 2014).

A estrutura do ambiente deve ser organizada, sem muitos estímulos aparentes e com espaços bem delimitados, para não desviar a atenção dos participantes e auxiliar na identificação visual e direcionamento de estímulos relevantes. Algumas crianças podem precisar de adaptações físicas no ambiente, como corrimãos, bicicleta com rodinhas, bolas mais leves e maiores. Inicialmente o programa de exercícios pode ser feito de forma individual e, depois, progredir para atividades em grupo. Utilizar a rotina, aspecto presente na vida do autista, de maneira positiva, realizando as atividades no mesmo dia e horário da semana. Cada atividade deve ser elaborada levando-se em consideração as necessidades, os interesses e o estágio de desenvolvimento de cada criança, de forma que seja motivadora, acessível e que promova com eficácia o desenvolvimento de habilidades específicas. Dessa forma, é importante estar em constante contato com a família para compartilhar interesses e expectativas em relação às tarefas e explorar da melhor forma possível as capacidades da criança.

Evidências crescentes sugerem que o exercício físico pode promover o bem-estar mental e físico e, essas mudanças afetivas induzidas pelo exercício, podem ter efeitos em longo prazo (Raedeke, 2007). Uma das maneiras pelas quais os exercícios físicos promovem a saúde mental é aumentando os níveis de neurotransmissores, como por exemplo, a dopamina. A dopamina, também responsável pelo bem estar, controla a memória, a execução de movimentos, a cognição e o aprendizado. Castelli et al. (2007) realizaram um estudo com 259 alunos do 3º e do 5º ano em um distrito escolar americano e concluíram que as crianças com bom condicionamento físico aeróbico apresentaram melhora na performance neurofisiológica e comportamental e utilizavam os recursos de atenção e memória nas atividades acadêmicas

de forma mais eficiente. Dessa forma, a prática regular de exercícios físicos irá contribuir para que as crianças com TEA consigam manter o foco e a atenção nas atividades diárias e escolares, maximizando seu desempenho e aprendizado.

Crianças com TEA precisam de feedback e reforço constante, na forma de breves instruções verbais iniciais, objetivas e concretas, associadas a pistas visuais como demonstrações. Pontuar de forma positiva as tentativas realizadas e incentivar a continuidade da atividade irá manter a criança interessada na mesma.

4 Conclusão

O exercício físico desempenha um papel vital na vida das pessoas sob muitos aspectos e isso é especialmente importante para as crianças com TEA, pois pode auxiliá-las a melhorar não apenas sua condição física e combater os efeitos do sedentarismo, como também a melhorar vários dos muitos déficits e desafios que elas enfrentam nas habilidades motoras, sociais e comportamentais e, estabelecer assim, um estilo de vida positivo e de qualidade.

Apesar da conscientização dos profissionais sobre os benefícios do exercício físico ainda é necessário investir e estimular os programas de reabilitação interdisciplinar precoce e contínuo que irão contribuir para o aprendizado e também para o desenvolvimento das crianças com Transtorno do Espectro Autista.

Referências

- AMENT, K., MEJIA, A., BUHLMAN, R., et al. Evidence for specificity of motor impairments in catching and balance in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*; (45): 742–751, 2015.
- ARNELL, S., JERLINDER, K., LUNDQVIST, L. Perceptions of Physical Activity Participation Among Adolescents with Autism Spectrum Disorders: A Conceptual Model of Conditional Participation. *J Autism Dev Disord.*; 48(5): 1792-1802, 2018.
- BARELA, J. A. Aquisição de habilidades motoras: do inexperiente ao habilidoso. *Motriz*; vol.5: 53-57, Junho, 1999.
- BONO, M. A.; DALEY, T.; SIGMAN, M. Relations among joint attention, amount of intervention and language in autism. New York; *Journal of Autism and Developmental Disorders*; v.34, n.5: 495-510, 2004.
- CARVALHO, G. M., AVELAR, T. C. Linguagem e Autismo: fatos e controvérsias. *Revista de Extensão da UFPE*; Recife, v.1, n.1: 89-97, 1998.
- CASTELLI, D. M., HILLMAN, C. H., BUCK, S. M., et al. Academic Achievement in Third- and Fifth-Grade Students. *Journal of Sport & Exercise Psychology*; 29: 239-252, 2007.
- CHAPUT, J. P., GRAY, C. E., POITRAS, V. J., et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*; 41(6): 266–282, 2016.
- CIRILLO, J., LAVENDER, A. P., RIDDING, M. C., et al. Motor cortex plasticity induced by paired associative stimulation is enhanced in physically active individuals. *J Physiol.*; 587: 5831-5842, 2009.
- CORTESI, F., GIANNOTTI, F., IVANENKO, A. et al. Sleep in children with autistic spectrum disorder. *Sleep Medicine*; 11(7): 659–664, August, 2010.
- DEVANNEA, H., ALLART, E. Boosting brain motor plasticity with physical exercise. *Clinical Neurophysiology*; 49: 91-93, 2019.
- DRIVER, H. S., TAYLOR, S. Exercise and sleep. *Sleep Med Rev*; 4: 387-402, 2000.
- FIORI, S., GUZZETTA, A. Plasticity following early-life brain injury: Insights from quantitative MRI, In *Seminars in Perinatology*; 39(2): 141-146, 2015.
- GADIA, C.; TUCHMAN, R., ROTTA, N. Autismo e doenças invasivas do desenvolvimento. *Jornal de Pediatria*; n. 80: 583-594, 2004.
- GARBER, C.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M.; et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* by the American College of Sports Medicine; 1334-1359, 2011.
- GREEN, D., CHARMAN, T., PICKLES, A., et al. Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Dev Med Child Neurol*; (51): 311–316, 2009.

- HATCH-RASMUSSEN, C. Sensory Integration. Torrance, CA; Sensory Integration International; 1995.
- HEALY, S., AIGNER, C. J., HAEGELE, J. A. et al. Meeting the 24-hr movement guidelines: An update on US youth with autism spectrum disorder from the 2016 National Survey of Children's Health. *Autism Res*; 12(6): 941–951, June, 2019.
- JOHNSON, C. R, Smith T., DeMand A., et al. Exploring sleep quality of young children with autism spectrum disorder and disruptive behaviors. *Sleep Medicine*; 2018; 44: 61–66.
- JONES, R. A., DOWNING, K., RINEHART, N. J., et al. Physical activity, sedentary behavior and their correlates in children with Autism Spectrum Disorder: A systematic review. *PLoS One*; 28, 12(2), Feb., 2017.
- LU, J., GRECO, M. A., SHIROMANI, P., et al. Effects of lesions of the ventrolateral preoptic nucleus on NREM and REM sleep. *J Neurosci*; 20: 3830-3842, 2000.
- MANJIVIONA, J., Prior M. Comparison of Asperger syndrome and high-functioning autistic children on a test of motor impairment. *J Autism Dev Disord*; (25): 23–39, 1995.
- Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. American psychiatric association; Porto Alegre; 5.ed.; Artmed, 2014.
- MAZUREK, M. O, SOHL, K. Sleep and behavioral problems in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*; 46(6): 1906–1915, 2016.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano. In: *Atividade física, saúde e envelhecimento*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- MCDONNELL, M. N, BUCKLEY, J. D., OPIE, G. M., et al. A single bout of aerobic exercise promotes motor cortical neuroplasticity. *J Appl Physiol*; 114: 1174-1182, 2013.
- MELLO, M. T., BOSCOLO, R. A., ESTEVES, A. M., et al. O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. *Rev Bras Med Esporte*; 11(3): 207-211, 2005.
- NIEMANN, C., GODDE, B., VOELCKER-REHAGE, C. Not only cardiovascular, but also coordinative exercise increases hippocampal volume in older adults. *Front. Aging Neurosci*; 6 (170), 2014.
- OLIVEIRA, J. A., DANTAS, L., SANTOS, S. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. São Paulo; *Revista Paulista de Educação Física*; vol.18: 33-44, Agosto, 2004.
- PANGRAZI, R. P., BEIGHLE, A., VEHIGE, T., et al. Impact of promoting lifestyle activity for youth (PLAY) on children's physical activity. *Journal of School Health*; 73(8): 317–321, 2003.
- PETRUS, C., ADAMSON, S. R., BLOCK, L., et al. Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiother Can*; 60:134-145, 2008.
- RAEDEKE, T. D. The Relationship Between Enjoyment and Affective Responses to Exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*; 19(1): 105-115, 2007.

ROGGE, A. K., RODER, B., ZECH, A., et al. Exercise-induced neuroplasticity: Balance training increases cortical thickness in visual and vestibular cortical regions. *NeuroImage*; 179: 471–479, 2018.

SRINIVASAN, S. M., PESCATELLO, L. S., BHAT, A. N. Current Perspectives on Physical Activity and Exercise Recommendations for Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Phys Ther*; 94 (6): 875-889, Jun, 2014.

STILES, J. Neural plasticity and cognitive development. *Developmental Neuropsychology*; 18(2): 237-272, 2000.

TAUBERT, M., DRAGANSKI, B., ANWANDER, A., et al. Dynamic properties of human brain structure: learning-related changes in cortical areas and associated fiber connections. *J.Neurosci.*; 30 (35): 11670–11677, 2010.

WU, Y., GONG, Q., ZOU, Z., et al. Short sleep duration and obesity among children: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Obesity Research & Clinical Practice*; 11(2): 140–150, 2017.

YOUNGSTEDT, S. D., O’CONNOR, P. J., DISHMAN, R. K. The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep*; 20: 203-214, 1997.

ZAQUEU, L., TRIGUERO, M., TEIXEIRA, V., et al. Associações entre Sinais Precoces de Autismo, Atenção Compartilhada e Atrasos no Desenvolvimento Infantil. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*; Vol. 31 n. 3: 293-302, Jul-Set, 2015.

ZHAO, M., CHEN, S. The Effects of Structured Physical Activity Program on Social Interaction and Communication for Children with Autism. *Biomed Res Int.*; 1-13, Janeiro, 2018.