



# Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

## **Os benefícios do exercício terapêutico na habilidade motora, funções executivas e comportamentos estereotipados em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo: revisão bibliográfica**

Maria Inês Gomes Brito  
Estudante de Fisioterapia  
36905@ufp.edu.pt

Sandra Rodrigues  
Orientador  
sandrar@ufp.edu.pt

Porto, 27 de junho de 2022

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar a eficácia do exercício terapêutico na habilidade motora, na função executiva e comportamentos estereotipados de crianças com Transtorno de Espectro de Autismo. **Metodologia:** Foi executada uma pesquisa computadorizada de estudos randomizados controlados em junho de 2022 nas bases de dados PubMed, Science Direct, Google Scholar e PEDro, com recurso aos seguintes termos: *autism, autism spectrum disorder, exercise, physical activity, training, motor skill, executive function, behavior, stereotyped behavior, autistic traits, stereotypic behavior e stereotypes*. Posteriormente avaliou-se a qualidade metodológica dos artigos através da escala PEDro. **Resultados:** Foram selecionados cinco estudos com intervenções que se enquadram na definição de exercício terapêutico, analisando os efeitos do mesmo na habilidade motora, na função executiva e no comportamento estereotipado, em crianças com idades compreendidas entre os 6 e 15 anos. **Conclusão:** O exercício terapêutico melhorou a habilidade motora, função executiva e comportamentos estereotipados.

**Palavras-chave:** autismo, atividade física, exercício terapêutico, habilidade motora, função executiva, comportamento estereotipado

## Abstract

**Aim:** To evaluate the efficacy of therapeutic exercise on motor skills, executive function, and stereotyped behaviors in children with autism spectrum disorder. **Methods:** A computerized search for randomized controlled trials was performed in June 2022, in the following databases PubMed, ScienceDirect, Google Scholar and PEDro, using the keywords: *autism, autism spectrum disorder, exercise, physical activity, training, motor skill, executive function, behavior, stereotyped behavior, autistic traits, stereotypic behavior e stereotypes*. The methodological quality of the included studies was assessed using the PEDro rating scale. **Results:** Five studies, analyzing the effect of therapeutic exercise on motor skill, executive function and stereotyped behavior were included in the analysis, with children aged between 6 and 15 years old. **Conclusion:** Therapeutic exercise improved motor skills, executive function and stereotyped behavior, .

**Keywords:** autism, physical activity, therapeutic exercise, motor skill, executive function, stereotyped behavior

## Introdução

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) foi descrito pela primeira vez em 1943 por Leo Kanner, sendo que posteriormente esta síndrome demonstrou ser fortemente hereditária, com um largo espectro de manifestações que se estendem além dos critérios de diagnóstico tradicionais. É definido por défices sociais e de comunicação, tal como comportamentos sensório-motores repetitivos e incomuns (Takumi et al., 2020), possibilidade de alterações comportamentais que consistem em hiperatividade/desatenção, agressividade e distúrbios de sono, além de limitada coordenação motora e défices na função motora fina e grossa (Yenkoyan, Grigoryan, Fereshetyan e Yepremyan, 2017; Bodnar, Pavlova e Khamade, 2020; Demetriou et al., 2020). O TEA pode coexistir com défices intelectuais (40% dos casos), atrasos na fala e na linguagem (25% dos casos) e diversos comprometimentos cognitivos, incluindo dificuldades da função executiva, isto é, de organização e planeamento, bem como défices de teoria da mente (capacidade de compreender estados mentais subjetivos ou de outros). O TEA insere-se nos transtornos invasivos do desenvolvimento, sendo este um grupo de condições onde se inserem, também, o Síndrome de Asperger, Transtorno Invasivo do Desenvolvimento sem outra especificação, Síndrome de Rett e Transtorno Desintegrativo da Infância (Parr, 2010; McParland e Volkmar, 2012; Demetriou et al., 2020; Bodnar, Pavlova e Khamade, 2020; Salehinejad et al., 2021; Velde t al., 2021).

Elevados níveis de serotonina plaquetária foram identificados em pacientes com a patologia e nos parentes de primeiro grau, apesar de este biomarcador ainda não ser claro, assim, acredita-se que a serotonina tenha um envolvimento na fisiopatologia do autismo. Ademais, possui variantes genéticas, como uma série de anomalias cromossômicas, incluindo duplicação do cromossoma responsável por abrigar vários genes regulados por *imprinting* genómico (fenómeno genético em que certos genes apenas são expressos por um alelo, enquanto o outro é inativado) (15q11-q13) (Takumi et al., 2020). Foram também observadas anormalidades cerebrais no volume e espessura cortical nas áreas frontais e em outras regiões corticais do cérebro, onde a conectividade das redes funcionais é aberrante, influenciando a função executiva nas zonas pré-frontais, corticais e subcorticais (Demetriou et al., 2020). De uma forma geral acredita-se que a exposição fetal a inseticidas, a infeções virais ou bacterianas, ou a medicação psicotrópica tomada pela grávida, durante o 1º ou 2º trimestre de gravidez, bem como uso de antidepressivos, a idade avançada dos pais e a privação do sono, são fatores de risco para o

desenvolvimento desta condição (Posar e Visconti, 2017; Sharma, Gonda e Tarazi, 2018; Takumi et al., 2020).

Outras condições podem ocorrer em simultâneo com a TEA, tais como Transtorno de défices de atenção e Hiperatividade, Ansiedade, Depressão, altos níveis de stress e Transtorno Obsessivo-Compulsivo, as quais podem dificultar a identificação da alteração principal. Geralmente, surge na infância pela primeira vez, sendo diagnosticada nesta altura (Bhat et al., 2014; Hourston e Atchley, 2017; Takumi et al., 2020), onde, por norma, o desenvolvimento anormal é identificado antes dos 3 anos de idade (Parr, 2010). Podem existir co-morbilidades, como a epilepsia e problemas gastrointestinais (Sanchack e Thomas, 2016).

Quando comparados com indivíduos sem TEA, estes são mais propensos a ter défices de equilíbrio, dificuldade na marcha, instabilidade postural, défices de flexibilidade articular e da velocidade de movimento, onde estes défices de habilidades motoras podem exacerbar devido à reduzida oportunidade de realizar atividades físicas. Além disso, estudos demonstram que pessoas com TEA costumam ser mais sedentárias, o que origina problemas de saúde, tais como doenças cardiovasculares, obesidade, baixa resistência física e síndrome de resistência à insulina (Lang et al., 2010; Bodnar, Pavlova e Khamade, 2020). Consequentemente, o diagnóstico do Transtorno do Espectro do Autismo é baseado na observação dos sinais e sintomas referidos nos parágrafos acima (Bodnar, Pavlova e Khamade, 2020).

A prevalência tem aumentado 20 vezes nos últimos 30 anos e está descrita atualmente em mais de 2% da população, em que estudos recentes encontraram alta taxa de prevalência desta patologia, com maior prevalência no sexo masculino (quatro a cinco vezes mais elevado do que no sexo feminino). De entre os fatores que explicam tal aumento são as mudanças nos critérios, os conceitos de diagnóstico, a maior consciencialização sobre a própria patologia entre as comunidades e profissionais, assim como o desenvolvimento de instrumentos de diagnóstico que levaram a uma melhor precisão diagnóstica. Contudo, ainda há incerteza relativamente a estes fatores. Deve-se ressaltar que cerca de 2/3 dos casos de TEA permanecem sem diagnóstico (Posar e Visconti, 2017; Sharma, Gonda e Tarazi, 2018; Bodnar, Pavlova e Khamade, 2020; Mottron e Bzdok, 2020; Ruggieri, 2020; Takumi et al., 2020).

Já no que diz respeito ao tratamento, a evidência mostra que se deve apostar em tratamento comportamental intensivo, tratar as co-morbilidades através de medicação (Sanchack e Thomas, 2016) e a fisioterapia pode intervir, objetivando a redução

sintomatológica da ansiedade, hiperatividade, irritabilidade, distúrbios de sono, comportamentos repetitivos, entre outras (Lang et al., 2010; Sanchack e Thomas, 2016), gerando, assim, uma melhoria do próprio TEA.

Algumas revisões sistemáticas encontradas em temas afins ou fazem referência a intervenções que não se incluem no exercício terapêutico como a de Liang et al. (2022), em que refere intervenções como artes marciais, karatê e medicina chinesa; ou a de Huang, Du, Liu e Tan (2020), que refere técnicas de Kata, desportos radicais (por exemplo, rappel), karatê e Tai Chi Chuan; a de Ruggeri, Dancel, Johnson e Sargent (2020), que refere programas de futebol, desportos radicais, Tai Chi Chuan e programas de computador; a de Ferreira et al. (2019), que refere técnicas de Kata; e a de Healy, Nacario, Braithwaite e Hopper (2018), que refere técnicas de Kata, medicina chinesa e programas baseados em computador.

Consequentemente, e tendo por base a falta de uma revisão recente publicada acerca do tema, a qual faça ênfase aos benefícios do exercício terapêutico em crianças com TEA, associado ao aumento da prevalência de casos, foram a razão da realização desta revisão bibliográfica, cujo objetivo foi sumariar a evidência disponível acerca dos benefícios do exercício terapêutico em crianças com TEA nas habilidades motoras, na função executiva e nos comportamentos estereotipados/estereotípicos.

## **Metodologia**

A revisão foi conduzida de acordo com a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement* (PRISMA), que tem como objetivo avaliar criticamente meta-análises e revisões sistemáticas (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2010). A estratégia PICO utilizada foi conforme se descreve, População: crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro de Autismo, Intervenção: exercício terapêutico Comparador: não intervenção, Outcomes: comportamento estereotipado, habilidade motora e função executiva. Assim, a pesquisa foi realizada em diferentes bases de dados (*PubMed*, *PEdro*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*), com o propósito de encontrar estudos que verifiquem os benefícios do exercício terapêutico em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo, publicados até maio de 2022. A pesquisa foi realizada com a combinação de palavras-chave: (*autism OR "autism spectrum disorder"*) *AND* (*exercise OR "physical activity" OR training*) *AND* (*"motor skill" OR "executive function" OR behavior OR "stereotyped behavior" OR "autistic traits" OR "stereotypic*

*behavior" OR stereotypes)* para as bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *Science Direct*. A estratégia foi adaptada para a base de dados *PEDro*, onde foram utilizadas combinações de duas a duas palavras-chaves. Os critérios de inclusão para esta revisão são: a) estudos randomizados controlados; b) artigos publicados em inglês, espanhol, francês e português; c) participantes do estudo com diagnóstico de Transtorno do Espectro do Autismo; d) pacientes com idade entre 2 e 17 anos de idade; e) estudos realizados em humanos; d) estudos que avaliem a eficácia de exercício terapêutico em utentes com Transtorno do Espectro do Autismo; f) estudos com pelo menos um dos *outcomes* (habilidade motora, função executiva ou comportamentos estereotipados/autistas). Os critérios de exclusão são: a) livros, revisões sistemáticas, meta-análises ou outros tipos de estudo que não RCT; b) tratamentos que não possam ser implementados na Fisioterapia.

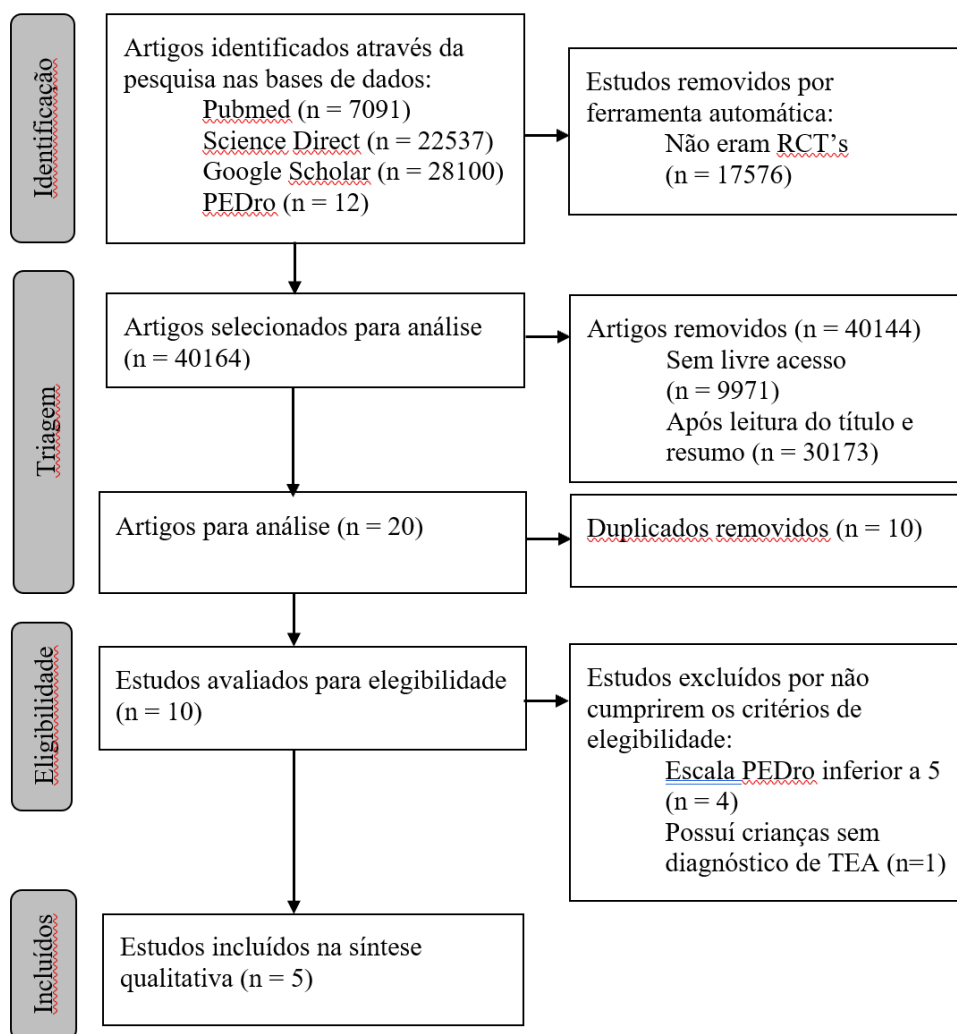
Relativamente ao conceito e definição de exercício terapêutico, a fisioterapia é prestada por fisioterapeutas a indivíduos nos quais, por envelhecimento, lesões, dores, patologias, distúrbios, condições ou fatores ambientais, necessitam de ajuda a desenvolver, manter e/ou restaurar a sua capacidade funcional e o máximo de movimento, no qual o exercício terapêutico tem um papel fundamental na prevenção de disfunções, objetivando restaurar ou manter a força muscular, a resistência aeróbica, a mobilidade, coordenação, habilidades funcionais e a flexibilidade, através de treino aeróbico, treino de coordenação e equilíbrio, estabilização postural, treino de marcha, exercícios de flexibilidade e de fortalecimento muscular, reeducação neuromuscular e treino de mecânica corporal (APFisio, S.D; Kisner e Colby, 2005; Hall e Brody, 2006; American Physical Therapy Association, 2008).

Como forma de confirmação, os estudos selecionados foram lidos na íntegra e avaliados quanto à qualidade metodológica segundo a escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database scoring scale*), que identifica, de entre estudos randomizados ou quase-randomizados quais possuem validade e informação estatística suficientes para os dados serem interpretados (PEDro, 1999). A escala *PEDro* tem uma confiabilidade entre examinadores de “regular” a “excelente” (ICC = 0,53 a 0,91) no que diz respeito a estudos experimentais de intervenções relacionadas à área da Fisioterapia, e uma confiabilidade intraexaminador considerada “excelente” (ICC = 0,80 a 0,89), enquanto existe uma validade convergente desta escala conforme evidenciado por uma correlação corrigida forte ( $r = 0,83$ ) entre o score total da escala e o score resumido da ferramenta de risco de viés da Cochrane. Resumindo, a escala *PEDro* é válida e fiável para avaliar a qualidade

metodológica de ensaios clínicos (Yamato, Maher, Koes e Moseley, 2017; Cashin e McAuley, 2019). No presente estudo apenas foram incluídos os estudos com cinco ou mais de pontuação nesta escala. Para a revisão bibliográfica foi extraída a seguinte informação: autores, ano, população, duração/follow-up, protocolo de intervenção, parâmetros avaliados e resultados.

## Resultados

Das pesquisas realizadas nas quatro bases de dados utilizadas, 40164 artigos foram reduzidos após leitura do título e resumo, e exclusão dos duplicados, para 10 artigos, que foram avaliados completamente para elegibilidade. Depois da avaliação, 5 artigos foram excluídos pelos motivos expostos no fluxograma PRISMA. Os 5 artigos restantes foram, então, incluídos para análise qualitativa.



**Figura 1:** Fluxograma de PRISMA.

## Qualidade metodológica

Após a seleção dos artigos os quais cumpriram os critérios de elegibilidade, a sua qualidade metodológica foi avaliada recorrendo à *Physiotherapy Evidence Database scoring scale* (PEDro). Os 5 estudos selecionados apresentaram uma qualidade metodológica de média aritmética de 8/10 na escala PEDro, sendo o valor mínimo de 7 e o máximo de 9 (Tabela 1).

**Tabela 1:** Qualidade metodológica dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão segundo a classificação realizada pela escala PEDro.

<i>Estudos randomizados controlados</i>	<i>Crítérios presentes</i>	<i>Crítérios ausentes</i>	<i>Total</i>
<b>Pan et al. (2017)</b>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11	6, 7	8/10
<b>Sotoodeh et al. (2017)</b>	1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11	3, 5, 7	7/10
<b>Toscano, Carvalho e Ferreira (2018)</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11	8, 9	8/10
<b>Tse (2020)</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11	7	9/10
<b>Milajerdi et al. (2021)</b>	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11	5, 7	8/10

Na tabela abaixo (Tabela 2) encontram-se apresentadas as características dos 5 artigos selecionados. Os estudos incluíram no total 202 crianças com TEA, com idades compreendidas entre 6 e 12 anos, em que através de intervenção de atividade física realizaram a avaliação de outcomes como função executiva, comportamento e habilidade motora, em que demonstraram superioridade estatística em praticamente todos estes outcomes nos grupos experimentais quando comparados com os grupos de controlo. Pan et al. (2017) realizaram uma intervenção de exercícios de habilidade motora, função executiva e jogos de grupo a uma amostra de 11 crianças, avaliando a habilidade motora e função executiva das mesmas. Sotoodeh et al. (2017), executou uma intervenção a 15 crianças, de exercícios de fortalecimento e estabilização, avaliando o comportamento, entre outros outcomes. Toscano, Carvalho e Ferreira (2018) apostaram em exercícios de coordenação e força a uma amostra de 46 crianças, avaliando os comportamentos autistas. Tse (2020) realizou uma intervenção de corrida, a 15 crianças, avaliando o comportamento destas. E Milajerdi et al. (2021) executou uma intervenção de exercícios a dois grupos experimentais (um através de videogame e outro através de exercícios em terreno), avaliando a habilidade motora e função executiva.

**Tabela 2:** Apresentação dos artigos selecionados para a revisão bibliográfica

Autor/ Ano	Características Demográficas	Duração/ Follow-up	Protocolo de Intervenção	Parâmetros avaliados	Resultados
Pan et al., 2017	<p>N= 22  <b>GE</b> (n=11): atividade física  <b>GC</b> (n=11): sem intervenção, 12s</p> <p>Inclui pacientes com TEA e Asperger, com idades compreendidas entre 6 e 12 anos, capazes de compreender e seguir instruções.</p>	<p><b>Duração:</b> 24 semanas; Treino supervisionado, 2 vezes por semana;</p> <p><b>Follow-up:</b> avaliação e 2 reavaliações, na 1ª (T1), 13ª (T2) e 24ª (T3) semanas, respetivamente.</p>	<p><b>GE:</b> 12 semanas, 2 vezes/semana, durante 70 min (5 min de aquecimento, 20 min de habilidades motoras, 20 min de função executiva, 20 min de jogos em grupo e 5 min de desaquecimento). 12 semanas de controlo.</p> <p><b>GC:</b> Sem intervenção durante as 12 semanas e protocolo de treino igual ao GE nas restantes 12 semanas.</p>	<p>Habilidade motora através de BOT-2 (<i>The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition</i>)            Função executiva através do WCST (<i>Wisconsin Card Sorting Test</i>)</p>	<p>Melhoria estatisticamente significativa no GE em T2, comparativamente ao GC, nos parâmetros: coordenação manual (p&lt;0,01), coordenação corporal (p&lt;0,01), força e agilidade (p&lt;0,01), e composição motora total (p&lt;0,01).</p> <p>Melhoria estatisticamente significativa no GC em T3 comparativamente em T2, nos parâmetros: coordenação manual (p&lt;0,01), coordenação corporal (p&lt;0,01), força e agilidade (p&lt;0,01), e composição motora total (p&lt;0,01).</p> <p>Melhoria estatisticamente significativa no GE, em T2, comparativamente ao GC, no parâmetro de função executiva (p&lt;0,01).</p>
Sotoodeh et al., 2017	<p>N=29  <b>GE</b> (n=15): yoga  <b>GC</b> (n=14): sem intervenção</p> <p>Inclui pacientes com TEA, com idades compreendidas entre 7 e 15 anos.</p>	<p><b>Duração:</b> 8 semanas; Treino supervisionado e orientado, efetuado 3 vezes por semana;</p> <p><b>Follow-up:</b> avaliação e reavaliação na 1ª e 9ª semanas, respetivamente</p>	<p><b>GE:</b> Fase de aquecimento (poses: gato, montanha, espinal, sentado, abertura de ombro, cadeira), posturas de fortalecimento (poses: cão descendente, guerreiro, árvore) e poses calmantes (poses: vara, borboleta, criança, flexão para a frente sentado, espinal sentado, cadáver).</p> <p><b>GC:</b> Sem intervenção.</p>	<p>Comunicação, Habilidade social, Competência sensorial, cognitiva e consciência, Saúde física e comportamento: <i>The Autism Treatment Evaluation Checklist</i> (ATEC).            Através de questionário aos pais.</p>	<p>Houve melhoria estatisticamente significativa no GE, em comparação com o GC, nos parâmetros: saúde física e comportamento (p=0,001).</p>

Toscano, Carvalho e Ferreira, 2018	<p>N=64  <b>GE</b> (n=46): programa de atividade física  <b>GC</b> (n=18): sem intervenção</p> <p>Inclui pacientes com TEA e Asperger, com idades entre 6 e 12 anos.</p>	<p><b>Duração:</b> 48 semanas.  2 sessões/semana, num total de 96 sessões.</p> <p><b>Follow-up:</b> avaliação e reavaliação na 1ª e 49ª semana, respetivamente.</p>	<p><b>GE:</b> Exercícios de coordenação e força durante 40 minutos (aquecimento, exercícios de força, equilíbrio e coordenação, e retorno à calma)  <b>GC:</b> sem intervenção, mantiveram as suas atividades diárias habituais.</p>	<p>Indicadores metabólicos: LDL-C, HDL-C, Colesterol total, Triglicérides e glucose.  Traços de autismo: <i>The Portuguese version of the Childhood Autism Rating Scale</i>.  Qualidade de vida (saúde física e psicossocial).</p>	<p>Melhoria estatisticamente significativa no GE comparativamente ao GC, nos parâmetros de diminuição de traços autistas (p=1,05), saúde física (p=1,05) e saúde psicossocial (p=1,66).</p>
Tse, 2020	<p>N=27  <b>GE</b> (n=15): programa de exercícios  <b>GC</b> (n=12): sem intervenção</p> <p>Inclui pacientes com TEA, com idades compreendidas entre 8 e 12 anos.</p>	<p><b>Duração:</b> 12 semanas</p> <p><b>Follow-up:</b> avaliação e reavaliação na 1ª (T1) e 13ª (T2) semana, respetivamente.</p>	<p><b>GE:</b> 4 vezes/semana, 48 sessões; 30 min por sessão; intervenção de corrida (5 min aquecimento, 20 min de corrida contínua arritmada de intensidade moderada a vigorosa, 5 min de retorno à calma).  <b>GC:</b> Sem intervenção.</p>	<p>Regulação emocional: The Emotion Regulation Checklist (ERC-ER).  Instabilidade emocional: The Emotion Regulation Checklist (ERC-LN).  Funcionamento comportamental: Child Behavior Checklist (CBCL).</p>	<p>Melhoria estatisticamente significativa no GE comparativamente ao GC no parâmetro regulação emocional (p=0,02).  Não houve diferença estatisticamente significativa no GE comparativamente ao GC no parâmetro instabilidade emocional (p=0,14).  Melhoria estatisticamente significativa no GE comparativamente ao GC no parâmetro de funcionamento comportamental (p=0,02).</p>

Milajerdi et al., 2021	<p>N=60  <b>GE<sub>A</sub></b> (n=19): programa de exercícios  <b>GE<sub>B</sub></b> (n=17): programa de exercícios  <b>GC</b> (n=20): sem intervenção</p> <p>Inclui pacientes com TEA, com idades entre 6-10 anos e capazes de seguir instruções verbais.</p>	<p><b>Duração:</b> 8 semanas</p> <p><b>Follow-up:</b> avaliação e reavaliação na 1<sup>a</sup> (T1) e 9<sup>a</sup> (T2) semana, respetivamente.</p> <p>Ao longo das semanas, a intensidade do protocolo de intervenção do <b>GE<sub>A</sub></b> aumentava.</p>	<p><b>GE<sub>A</sub>:</b> 3 vezes/semana, 24 sessões; 35 min por sessão; intervenção de 24 atividades, contendo exercícios de mobilidade, manipulação, equilíbrio e yoga (5min aquecimento – caminhada e corrida -, 15 min de atividades com bolas e raquetes, 10 min de treino de equilíbrio, 5 min de retorno à calma – poses de yoga, alongamentos e respiração profunda).  <b>GE<sub>B</sub>:</b> 3 vezes/semana, 24 sessões; 35 min por sessão; atividades de videogame que exigiam movimento (5 min de aquecimento – movimentos ativos, alongamento, saltos - , 25 min de jogo de ténis Kinect, 5 min de retorno à calma – poses de yoga, alongamentos e respiração profunda).  <b>GC:</b> Sem intervenção, tratamento habitual.</p>	<p>Habilidades motoras: <i>The Movement Assessment Battery for Children – Second Edition</i> (MABC-2).</p> <p>Funções executivas mentais: <i>Wisconsin Card Sorting Test</i> (WCST)</p>	<p>Melhoria estatisticamente significativa no <b>GE<sub>A</sub></b> comparativamente ao <b>GE<sub>B</sub></b> e <b>GC</b> no parâmetro de habilidade de “mirar e receber” (p=0,02).          Não houve diferença estatisticamente significativa nos <b>GE</b> comparativamente ao <b>GC</b> nos parâmetros de destreza manual (p=0,20) e equilíbrio (p=0,40).          Melhoria estatisticamente significativa no <b>GE<sub>B</sub></b> comparativamente ao <b>GE<sub>A</sub></b> e <b>GC</b> no parâmetro de funções executivas mentais (p&lt;0,01).</p>
------------------------	--	---	--	---	---

**Legenda:** TEA, Transtorno do Espectro do Autismo.; **GE<sub>A</sub>**, Grupo A; **GE<sub>B</sub>**, Grupo B; **GE**, Grupo Experimental; **GC**, Grupo Controlo.; **LDL-C**, colesterol da lipoproteína de baixa densidade; **HDL-C**, colesterol da lipoproteína de alta densidade.; **CAST**, *The Childhood Autism Spectrum Test*; **AQ-Child**, *The Autism Spectrum Quotient-Children’s Version*; **PREFIT**, *Assessing Fitness in Preschoolers*; **MS’s**, Membros superiores; **MI’s**, Membros inferiores; **SRPM**, *The Standard Raven’s Progressive Matrices*; **CPEP-3**, *The Chinese version of the Psychoeducational Profile, Third Edition*; **CEIT**, *Cantonese Oral Language Deficiency Early Identification Test for Pre-primary Children*; **CCTT**, *Children’s Color Trails Test*; **ABAS-II**, *The Adaptive Behavior Assessment System, Second Edition*; **CGI-I**, *The Clinical Global Impression scale on Improvement*.

## Discussão

Realizando uma análise comparativa dos estudos no que diz respeito ao tamanho da amostra, esta variou entre 22 crianças (Pan et al., 2017) e 64 crianças (Toscano, Carvalho e Ferreira, 2018). Todos os estudos englobam apenas 2 grupos (experimental e controlo), à exceção do estudo de Milajerdi et al. (2021), o qual engloba 60 participantes que foram divididos por 2 grupos experimentais e 1 grupo de controlo. Relativamente aos parâmetros avaliados, a função executiva foi avaliada em dois estudos (Pan et al., 2017; Milajerdi et al., 2021), através da WCST. A habilidade motora foi avaliada por diferentes métodos nos dois estudos anteriormente citados, tendo sido avaliado pelo BOT-2 [escala que mede a habilidade motora – destreza manual fina e grossa, coordenação manual e motora, força e agilidade -, com validade e confiabilidade demonstrada na avaliação de crianças com distúrbios de coordenação do desenvolvimento, deficiência intelectual leve e autismo ou Asperger, com consistência interna de  $r = 0,70-0,80$  (Pan et al., 2017)], no estudo de Pan et al. (2017), e pelo MABC-2 [escala utilizada para avaliar a habilidade motora em crianças, identificando as que se encontram significativamente abaixo no seu desenvolvimento, medindo tarefas motoras finas e grossas, sendo que a mesma foi considerada válida e confiável em crianças entre os 3 e os 16 anos de idade, com ICC =  $0,83-0,98$  (Jaikaew e Satiansukpong, 2019; Milajerdi et al., 2021)] no estudo de Milajerdi et al. (2021). Por outro lado, os restantes estudos avaliaram os comportamentos estereotipados através de diferentes escalas: Sotoodeh et al. (2017) utilizaram a ATEC (escala de verificação curta projetada para ser preenchida pelos pais, professores ou cuidadores primários de crianças com TEA, possuindo 77 itens incluindo fala e linguagem, sociabilidade, consciência cognitiva e sensorial, saúde e comportamento físico, com validade e confiabilidade de  $r = 0,94$ ), Toscano, Carvalho e Ferreira (2018) utilizaram a *The portuguese version of the Childhood Autism Rating Scale* (escala de classificação comportamental para crianças com TEA, com confiabilidade de  $0,94$  e validade quando comparada com avaliações clínicas) e Tse (2020) utilizou a *Child Behavior Checklist* (escala para avaliar o comportamento emocional e comportamental de crianças, constituído por 8 subescalas, válida e confiabilidade de  $r = 0,84-0,94$ ) (Albores-Gallo et al., 2007; Geier, Kern e Geier, 2013; Sotoodeh et al., 2017; Tse, 2020). O tempo de intervenção dos 5 estudos variou entre 8 semanas (Sotoodeh et al., 2017; Milajerdi et al., 2021) e 48 semanas (Toscano, Carvalho e Ferreira, 2018). Por consequência, os momentos de avaliação diferem, todavia, todos os estudos realizaram

uma primeira avaliação antes do início da intervenção e uma última avaliação na semana após o término da intervenção. As sessões de intervenção, em cada estudo, seguem um protocolo diferente, que variam entre 8 e 48 semanas, em que Pan et al. (2017) realizou 12 semanas, 2 vezes por semana, um protocolo de 70 minutos (5 minutos de aquecimento, 20 minutos de exercícios habilidade motora, 20 minutos de exercícios de função executiva, 20 minutos de jogos em grupo e 5 minutos de desaquecimento), Sotoodeh et al. (2017) realizou um protocolo de 8 semanas, efetuado 3 vezes por semana, de treino de yoga com fase de aquecimento (p. ex., pose de gato), posturas de fortalecimento (p. ex., pose da árvore) e poses para retorno à calma (p. ex., pose de criança), Toscano, Carvalho e Ferreira (2018) efetuaram um protocolo de 48 semanas, 2 sessões por semana, de exercícios de coordenação e força com fase de aquecimento, exercícios de força (p.ex., com therabands), equilíbrio (p. ex., marcha em plano inclinado) e coordenação (p. ex., marcha sequenciada), e fase de retorno à calma. Já Tse (2020) realizou um protocolo de 12 semanas, 4 vezes por semana, de treino de corrida (5 minutos de aquecimento, 20 minutos de corrida contínua e 5 minutos de retorno à calma), e Milajerdi et al. (2021) executaram um protocolo de 8 semanas, 3 vezes por semana, de exercícios de mobilidade, manipulação, equilíbrio e yoga, com fase de aquecimento (5 minutos), fase de exercícios (25 minutos) e de retorno à calma (5 minutos).

Pan et al. (2017) constataram que após a intervenção o grupo experimental apresentou uma melhoria significativa na habilidade motora geral dos participantes ( $p < 0,01$ ), em que reconheceram uma melhoria estatisticamente significativa na coordenação manual ( $p < 0,01$ ), na coordenação corporal ( $p < 0,01$ ), e na força e agilidade ( $p < 0,01$ ), enquanto Milajerdi et al. (2021) notaram uma melhoria estatisticamente significativa na habilidade motora de “mirar e receber” no que diz respeito a atividades com bolas e raquetes, e não notaram diferença na destreza manual e equilíbrio ( $p = 0,20$  e  $p = 0,40$ , respectivamente). Contudo, no parâmetro da função executiva ambos os estudos demonstraram melhoria significativa nos grupos experimentais após a intervenção, com  $p < 0,01$ , sendo que os restantes estudos não tinham a habilidade motora e a função executiva como outcomes. Os comportamentos estereotipados demonstraram melhoria significativa do grupo experimental nos restantes 3 estudos, em que Sotoodeh et al. (2017) utilizando atividades de fortalecimento e estabilização, Toscano, Carvalho e Ferreira (2018) obtiveram um  $p = 1,05$  utilizando exercícios de força e coordenação, e Tse (2020) obteve um  $p = 0,02$  utilizando intervenção de corrida. Avaliando os valores de  $p$  e comparando os diferentes estudos, é possível notar que os exercícios de força e coordenação, bem como intervenção

de corrida, demonstraram uma melhoria mais significativa comparando com a exercícios de fortalecimento e estabilização para o outcome de comportamentos estereotipados. Nos demais outcomes, as intervenções executadas nos estudos de Pan et al. (2017) e Milajerdi et al. (2021) obtiveram ambas melhoria significativa na habilidade motora e função executiva.

Comparando os resultados obtidos nesta revisão bibliográfica com revisões sobre temas semelhantes, pode-se constatar que as intervenções de exercício físico parecem ter benefícios moderados nas funções executivas, tal como refere Liang et al. (2022), apesar de estes terem introduzido na sua revisão sistemática as artes marciais, o karatê e a medicina chinesa. Além disso, na revisão sistemática de Huang, Du, Liu e Tan (2020), estes mencionam que a atividade física é benéfica na habilidade motora de crianças com TEA, o que se pôde confirmar com a realização desta revisão bibliográfica, uma vez que os resultados obtidos vão de encontro com tal, assim como é benéfica na melhoria do comportamento estereotipados, indo de acordo com Ferreira et al. (2019), todavia estas duas revisões sistemáticas referem intervenção através de técnicas de Kata, desportos radicais, karatê e Tai Chi Chung, o que não pode ser englobado no exercício terapêutico. De forma geral, os estudos analisados apresentam algumas limitações como amostras reduzidas, e o facto de a maioria dos estudos se focar mais em idades entre os 6 e os 12 anos, pelo que os efeitos do exercício terapêutico em adolescentes com mais de 12 anos precisam, ainda, de ser determinados. Além disso, os métodos de avaliação apesar de terem uma validade e fiabilidade altas, a escala ATEC utilizada por Sotoodeh et al. (2017) possui dentro desta itens que não vão totalmente de acordo apenas com o parâmetro de comportamentos estereotipados, o que faz com que possa haver diferenças, uma vez que eles, nos resultados se referem a este parâmetro juntamente com a saúde física. Durante a pesquisa encontraram-se alguns estudos que estudavam a eficácia do exercício físico em crianças com TEA, todavia eram intervenções fora da temática do exercício terapêutico exercido por Fisioterapia. A escolha das bases de pesquisa e os termos utilizados podem ter constituído igualmente uma limitação, uma vez que os mesmos podem ter retirado algum estudo relevante para a análise, assim como a restrição linguística para 4 idiomas. Contudo, a inclusão do google scholar como motor de pesquisa com acesso a literatura cinzenta, procurou colmatar alguma das limitações descritas.

## Conclusão

Após recolha e análise dos estudos, os resultados positivos sugerem que o exercício terapêutico tem alterações significativas nas crianças com TEA, uma vez que as diversas intervenções realizadas nos estudos, as quais podem ser implementadas no âmbito da Fisioterapia, tais como exercícios de estabilização, de coordenação, de força, equilíbrio, corrida, mobilidade e o recurso à gamificação do exercício terapêutico, apresentaram resultados positivos na habilidade motora geral, na função executiva e na melhoria do comportamento estereotipados destas, sendo que exercícios de força, coordenação, equilíbrio e corrida demonstraram melhoria do quadro de crianças com TEA. No entanto, recomenda-se que o protocolo de treino seja planeado e adaptado a cada paciente, tendo em conta a severidade da patologia do paciente, mas de uma forma geral os protocolos devem incluir uma fase de aquecimento, de condicionamento e uma fase de retorno à calma. De uma forma geral a evidência disponível é escassa e mais estudos são necessários para confirmar os presentes resultados.

## Bibliografia

American Physical Therapy Association, Guide to Physical Therapist Practice, vol. 81, American Physical Therapy Association, 2nd edition, 2008.

Albores-Gallo, L., Lara-Muñoz, C., Esperón-Vargas, C., Zetina, J. A., Soriano, A. M., e Colin, G. V. (2007). Validity and reliability of the CBCL/6-18. Includes DSM scales. *Actas españolas de psiquiatria*.

APFisio. (S.D.). Sobre a Fisioterapia [Em Linha]. Disponível em: <http://www.apfisio.pt/o-que-e-a-fisioterapia/sobre-a-fisioterapia/> [Acedido a 16 de fevereiro de 2022].

Bhat, S., Acharya, U. R., Adeli, H., Bairy, G. M., e Adeli, A. (2014). Autism: cause factors, early diagnosis and therapies. *Reviews in the Neurosciences*, 25(6), 841-850.

Bodnar, I., Pavlova, I., e Khamade, A. (2020). Physical education of children with spectrum disorders: a systematic review of structure and effects of intervencional programs. *Physiotherapy Quarterly*, 28(4), 61-70.

Cashin, A. G., e McAuley, J. H. (2019). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 59-59.

Demetriou, E. A., Lampit, A., Quintana, D. S., Naismith, S. L., Song, Y. J., Pye, J. E., Hickie, I., e Guastella, A. J. (2018). Autism spectrum disorders: a meta-analysis of executive function. *Molecular psychiatry*, 23(5), 1198-1204.

Ferreira, J. P., Ghiarone, T., Junior, C. R. C., Furtado, G. E., Carvalho, H. M., Machado-Rodrigues, A. M., e Toscano, C. V. A. (2019). Effects of physical exercise on the stereotyped behavior of children with autism spectrum disorders. *Medicina*, 55(10), 685.

- Geier, D. A., Kern, J. K., e Geier, M. R. (2013). A comparison of the Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) and the Childhood Autism Rating Scale (CARS) for the quantitative evaluation of autism. *Journal of mental health research in intellectual disabilities*, 6(4), 255-267.
- Hall, C. M. e Brody, L. T. (2006). *Ejercicio terapêutico: Recuperação funcional*. 1st ed. Badalona, Editorial Paidotribo.
- Hearly, S., Nacario, A., Braithwaite, R. E., e Hopper, C. (2018). The effects of physical activity interventions on youth with autism spectrum disorder: A meta-analysis. *Autism Research*, 11(6), 818-833.
- Hourston, S., e Atchley, R. (2017). Autism and mind–body therapies: A systematic review. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 23(5), 331-339.
- Huang, J., Du, C., Liu, J., e Tan, G. (2020). Meta-analysis on interventions effects of physical activities on children and adolescents with autism. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1950.
- Jaikaew, R., e Satiansukpong, N. (2019). Movement Assessment Battery for Children-(MABC2): Cross-Cultural validity, content validity, and interrater reliability in Thai Children. *Occupational therapy international*, 2019.
- Kisner, C. e Colby, L. A. (2005). *Ejercicio Terapêutico: Fundamentos y técnicas*, 1st ed. Barcelona, Editorial Paidotribo.
- Lang, R., Koegel, L. K., Ashbaugh, K., Regester, A., Ence, W., e Smith, W. (2010). Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in autism spectrum disorders*, 4(4), 565-576.
- Ling, X., Li, R., Wong, S. H., Sum, R. K., Wang, P., Yang, B., e Sit, C. H. (2021). The effects of exercise interventions on executive functions in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Sport Medicine*, 1-14.
- McPartland, J., e Volkmar, F. R. (2012). Autism and related disorders. *Handbook of clinical neurology*, 106, 407-418.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., e Altman, D. G. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg*, 8(5), 336-341.
- Mottron, L., e Bzdok, D. (2020). Autism spectrum heterogeneity: fact or artifact?. *Molecular Psychiatry*, 25(12), 3178-3185.
- Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Sung, M. C., Huang, C. Y., e Ma, W. Y. (2017). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 21(2), 190-202.
- Parr, J. (2010). Autism, *BMJ Clinical Evidence*, 3(22), 1-55.
- PEDro. (1999). PEDro scale [Em Linha]. Disponível em: [https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale.pdf](https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale.pdf) [Acedido em 16 de fevereiro de 2022].
- Posar, A., e Visconti, P. (2017). Autism in 2016: the need for answers. *Jornal de pediatria*, 93, 111-119.
- Rafiei Milajerdi, H., Sheikh, M., Najafabadi, M. G., Saghaei, B., Naghdi, N., e Dewey, D. (2021). The effects of physical activity and exergaming on motor skills and executive functions in children with autism spectrum disorder. *Games for health journal*, 10(1), 33-42.

- Ruggeri, A., Dancel, A., Johnson, R., e Sargent, B. (2020). The effect of motor and physical activity intervention on motor outcomes of children with autism spectrum disorder: A systematic review. *Autism*, 24(3), 544-568.
- Ruggieri, V. (2020). Autismo, depresión y riesgo de suicidio. *MEDICINA (Buenos Aires)*, 80, 12-16.
- Salehinejad, M. A., Paknia, N., Hosseinpour, A. H., Yavari, F., Vicario, C. M., Nitsche, M. A. e Nejati, V. (2021). Contribution of the right temporoparietal junction and ventralmedial prefrontal cortex to theory of mind in autism: A randomized, sham-controlled tDCS study. *Autism Research*, 14(8), 1572-1584.
- Sanchack, K. E., e Thomas, C. A. (2016). Autism spectrum disorder: Primary care principles. *American family physician*, 94(12), 972-979.
- Sharma, S. R., Gonda, X., e Tarazi, F. I. (2018). Autism spectrum disorder: classification, diagnosis and therapy. *Pharmacology & therapeutics*, 190, 91-104.
- Sotoodeh, M. S., Arabameri, E., Panahibakhsh, M., Kheiroddin, F., Mirdoozandeh, H., e Ghanizadeh, A. (2017). Effectiveness of yoga training program on the severity of autism. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 28, 47-53.
- Takumi, T., Tamada, K., Hatanaka, F., Nakai, N., e Bolton, P. F. (2020). Behavioral neuroscience of autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 110, 60-76.
- Toscano, C. V., Carvalho, H. M., e Ferreira, J. P. (2018). Exercise effects for children with autism spectrum disorder: metabolic health, autistic traits, and quality of life. *Perceptual and motor skills*, 125(1), 126-146.
- Tse, A. C. (2020). Brief report: Impact of a physical exercise intervention on emotion regulation and behavioral functioning in children with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 50(11), 4191-4198.
- Veld, D. M., Scheeren, A. M., Howlin, P., Hoddenbach, E., Mulder, F., Wolf, I., e Begeer, S. (2021). Sibling configuration as a moderator of the effectiveness of a theory of mind training in children with autism: A randomized controlled trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(5), 1719-1728.
- Yamato, T. P., Maher, C., Koes, B., e Moseley, A. (2017). The PEDro scale had acceptably high convergent validity, construct validity, and interrater reliability in evaluating methodological quality of pharmaceutical trials. *Journal of clinical epidemiology*, 86, 176-181.
- Yenkoyan, K., Grigoryan, A., Fereshetyan, K., e Yepremyan, D. (2017). Advances in understanding the pathophysiology of autism spectrum disorders. *Behavioural brain research*, 331, 92-101.