



Christiane Vasconcelos Andrade Toscano

# PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NO PERFIL SINTOMATOLÓGICO, NA QUALIDADE DE VIDA E NA SAÚDE DE CRIANÇAS COM PERTURBAÇÕES DO ESPECTRO DO AUTISMO

Tese de Doutoramento em Ciências do Desporto, Ramo Necessidades Educativas Especiais — Atividade Física Adaptada,  
orientada por Prof. Doutor José Pedro Ferreira e por Prof. Doutor Aristides Machado Rodrigues,  
apresentada à Faculdade Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Agosto 2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Chrystiane Vasconcelos Andrade Toscano

PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NO PERFIL SINTOMATOLÓGICO,  
NA QUALIDADE DE VIDA E NA SAÚDE DE CRIANÇAS COM  
PERTURBAÇÕES DO ESPECTRO DO AUTISMO.

Tese de Doutoramento em Ciências do Desporto no Ramo Necessidades  
Educativas Especiais - Atividade Física Adaptada, apresentada à Faculdade de  
Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra com vista  
à obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto

**Orientadores:**

Professor Doutor José Pedro Ferreira

Professor Doutor Aristides Machado Rodrigues

Coimbra, 2017

Toscano, C. V. A. (2017). Papel do exercício físico no perfil sintomatológico, na qualidade de vida e na saúde de crianças com transtorno do espectro autista. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

## DEDICATÓRIA

Dedico meu trabalho de tese aos meus pais, eterna fonte de inspiração, a quem devo toda minha força, perseverança e resiliência.

Amo vocês



## AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora de Fátima, por estarem presentes de forma intensa e tangível em todos os momentos da minha vida. “Há pessoas que dizem que não existe Deus,” mas “(...) tente penetrar, com nossos limitados meios, nos segredos da natureza, e descobrirá que, por trás de todas as leis e conexões discerníveis, permanece algo sutil, intangível e inexplicável” (Einstein, 1933).

Ao meu orientador Prof. Dr. José Pedro Ferreira, por ter me ensinado que “a ciência é uma tentativa de fazer com que a diversidade caótica da nossa experiência sensível corresponde a um sistema lógico e uniforme de pensamento” (Einstein, 1950). Serei eternamente grata pela sua competência, rigorosidade metódica, disponibilidade, dedicação, disciplina, ética e generosidade humana.

Ao Prof. Dr. Humberto Carvalho, que me fez entender que “um único número possui um valor mais genuíno e mais duradouro do que uma rica biblioteca repleta de hipóteses” (Julius Robert Mayer, 1844). Foi assim que aprendi a estabelecer uma ordem para as minhas hipóteses e simplificar o meu pensamento. Obrigada pela dedicação, respeito e infinita disponibilidade.

A criança nº 1, Deninho, aquele que provocou a motivação para realizar algo que pudesse interferir no sentido e senso de direção do meu trabalho profissional. Obrigada por me fazer “acreditar que se pode realizar mais do que se é capaz” (Jon Elster, 1999).

A todas as famílias e seus filhos e filhas participantes do presente trabalho de tese, pela confiança, pelo respeito e responsabilidade com o desenvolvimento de todas as etapas do projeto e principalmente por me lembrarem que “embora haja uma vasta diferença entre nós no que diz respeito aos fragmentos que conhecemos, somos todos iguais no infinito da nossa ignorância” (Karl Popper, 1961).

Aos alunos do doutoramento, Guilherme Furtado da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF-UC), Rildo de Souza Wanderley Júnior e Gerefson Mendonça do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Pernambuco (UPE) / Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Obrigada pela generosidade na partilha do tempo de estudo de vocês dispensado a discussão de temas específicos a minha tese.

Aos alunos da graduação em Educação Física da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Andreline Lima Soares, Lidyanne Gonçalves Barbosa, Lucas Chagas Silva e Maria Quitéria da Silva. Obrigada pelo apoio incondicional durante as sessões do PEP-Aut.

“Para mim um único homem é dez mil, se ele for o melhor” (Heráclito, Século V A. C.). A quem devo de forma singular um agradecimento especial:

Aos professores Dr. Mauro Virgílio Gomes de Barros da Universidade Estadual de Pernambuco/Brasil e ao Dr. Aristides Machado Rodrigues do Instituto Politécnico de Viseu/Portugal pelo contributo académico indispensável ao meu trabalho de tese.

A professora Dr. Marta Moura, vice-diretora do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, pelo contributo logístico operacional com os processos de afastamento para qualificação docente e de execução da pesquisa de intervenção.

Aos professores Esp. Francisco de Assis e Dr. José Jean Toscano do Curso de Educação Física da Universidade Federal de Alagoas por terem assumido as minhas disciplinas académicas durante todo curso do meu afastamento.

Aos professores-amigos do Curso de Educação Física e a secretária executiva do Centro de Educação, Suzana Barbosa dos Santos, da Universidade Federal de Alagoas pelo incentivo e apoio no processo de qualificação docente.

Agradeço ainda aos diretores e presidentes das instituições especializadas na atenção a população com perturbações do espectro do autismo da cidade de Maceió/Brasil:



Alesson Loureiro Cavalcante, diretor presidente da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), e Maria Fabiana de L. S. Lisboa diretora do Centro Unificado de Integração e Desenvolvimento do Autista (CUIDA) e toda sua equipe terapêutica pelo apoio logístico institucional, pelo respeito e confiança no nosso trabalho de pesquisa.

A Mariana Assunção Oliveira, psicóloga e coordenadora do Programa de Atenção a Pessoas com Autismo (PROAPSA), e sua equipe educacional do Centro de Educação Especial Prof. Wandette Gomes de Castro.

Ao Sr. José de Souza, diretor presidente, e a Cleoneide Medeiros Santos secretária executiva da Associação de Pais e Amigos do Autista - ASSISTA.

A Andréa Rose de A. S. Omena, diretora presidente, e Pollyanna de S. D. Viana, Terapeuta Ocupacional, da Clínica Guri / Maceió;

Ao Prof. Dr. Zenaldo Porfírio, gerente de apoio assistencial, e a Luciene Mendonça Ferreira, biomédica, do Centro de Patologia e Medicina Laboratorial (CPML) pelo apoio logístico na realização dos exames de sangue.

Paralelamente à minha vida acadêmica, existiu um terreno no qual a felicidade também floresceu durante o processo de trabalho de tese. Embora contraditória, a distância do convívio familiar e dos amigos muitas vezes me fez compreender que “o conceito de felicidade é tão indeterminado que, embora todo mundo queira alcançar, nunca se consegue dizer de forma definitiva e coerente o que é que realmente deseja e quer” (Kant, 1981). Agradeço, com toda intensidade do meu amor:

Aos meus filhos, Arthur e Sofia, pela generosa prova de amor demonstrada em cada etapa deste processo acadêmico.

Ao meu marido Jean, por acreditar que a família é verdadeiramente uma escolha de Deus.

Aos meus irmãos, Marcelo, Fabiane e Juliane, a minha cunhada Kelly e meu cunhado Vinícius pelas orações, pelas mensagens de amor e pela ajuda incondicional.

Aos meus sogros D. Francisca e Sr. Toscano (in memória), ao meu cunhado João Paulo e minha cunhada Amanda pelo incentivo.

A minha Tia Conceição, por ter sido um sinal importante na minha caminhada de fé.

Aos meus amigos: Francisco e Inez por estarem sempre ao meu lado como família.

A todos os meus amigos e amigas que se disponibilizaram a apoiar a minha família nas minhas ausências. Em especial a Maria, aquela que atendeu em todas as situações as demandas domésticas da casa me oferecendo tranquilidade para continuar. E a minha amiga-irmã Ivana pelo carinhoso sentimento de maternagem com a Sofia.

As minhas amigas portuguesas Soraya e Mônica (from Brasil), Mi, Elvira, Céu e D. Preciosa por terem compreendido que as minhas saudades da família eram maiores do que o oceano Atlântico e os desafios académicos eram infinitos. Obrigada por terem advertido que eu havia de me tornar uma rocha.

A família portuguesa (Mi e Luís, Sr. Manuel e D. Teresa, Céu e Pedro, D. Preciosa, Sandra e Vânia, Elvira e Carlos, Eloisa e Alexandre) determinante no meu processo de sanidade mental. A quem dedico um capítulo muito especial de todo esse processo de transformação pessoal e académico, tenham certeza que os momentos vividos em Portugal e em Espanha ecoarão pela eternidade. Vocês me permitiram experimentar a caridade como a maior prova de amor fraternal.

Muito obrigada a todos e a todas.

“O cerne da postura científica é a recusa em considerar nossos próprios desejos, gostos e interesses como capazes de fornecer a chave para compreensão do mundo”.

Bertrand Russell

## RESUMO

Existe uma associação entre as características sintomatológicas de crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA) e a alta prevalência de sobrepeso e obesidade. A presente tese de doutoramento pretendeu contribuir para o desenvolvimento do conhecimento associado às principais características de um programa de intervenção com exercício físico dirigido a crianças com PEA, bem como para a produção de evidências quanto aos seus efeitos no nível das características sintomatológicas, da saúde e da qualidade de vida de crianças com PEA. Foram realizados seis estudos, organizados em formato semelhante ao de um artigo científico. A amostra total foi de 145 crianças com PEA, média de idade de  $7,1 \pm 2,4$  anos, assistidas em Centro especializado em crianças com PEA da cidade de Maceió, Alagoas-Brasil. A síntese integrativa dos resultados e discussões dos estudos permitiu: i) caracterizar a população; ii) identificar programas de intervenções com exercício e seus efeitos e iii) elaborar um projeto de intervenção com exercício físico (PEP-Aut) estruturado a partir de exercícios de trabalho aeróbio, equilíbrio, força e coordenação, com frequência de duas sessões semanais de 40 minutos cada, duração de 48 semanas e intensidade moderada a vigorosa. Os resultados do PEP-Aut demonstraram que crianças expostas ao PEP-Aut apresentam aumento para HDL-C, diminuição para LDL-C e colesterol total, mudanças positivas na percepção dos pais sobre características sintomatológicas e qualidade de vida relacionada à saúde. Diante dos efeitos positivos produzidos pelo PEP-Aut, hipotetizamos que o seu desenho parece atender as demandas comportamentais de crianças com PEA.

**Palavras chaves:** Autismo, ASD, exercício físico, qualidade de vida, metabolismo.

## ABSTRACT

There is an association between the symptomatological characteristics of children with autism spectrum disorders (ASD) and the high prevalence of overweight and obesity. This doctoral thesis aimed to contribute to the development of knowledge associated with the main characteristics of an intervention program with physical exercise directed to children with PEA, as well as to produce evidence regarding its effects on the symptomatological characteristics, health and quality of life of children with ASD. Six studies were carried out and organized in a format similar to a scientific article. The total sample consisted of 145 children with ASD, mean age of  $7.1 \pm 2.4$  years, assisted in a specialized center for children with ASD in the city of Maceió, Alagoas, Brazil. The integrative synthesis of the results and discussions of the studies allowed: i) to characterize the population; ii) to identify intervention programs and their effects; and iii) to design a structured intervention program with physical exercise (PEP-Aut) including aerobic work, balance, strength and coordination, with a frequency of two weekly sessions of 40 minutes each, with a duration of 48 weeks and moderate to vigorous intensity. The results of PEP-Aut demonstrated that children exposed to PEP-Aut presented increase for HDL-C, decrease for LDL-C and total cholesterol, positive changes in the perception of parents on symptom characteristics and health-related quality of life. Given the positive effects produced by the PEP-Aut, we hypothesized that its design seems to meet the behavioral demands of children with PEA.

**Keywords:** Autism, ASD, physical exercise, quality of life, metabolism



## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA .....	iii
AGRADECIMENTOS .....	v
EPÍGRAFE .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
LISTA DE FIGURAS .....	xvii
LISTA DE TABELAS .....	xix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xxiii
<b>PARTE I – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA ..</b>	<b>27</b>
<b>Capítulo 1 - Introdução Geral .....</b>	<b>29</b>
1.1. Apresentação do problema .....	29
1.2. Pertinência do estudo .....	33
1.3. Objetivos da tese .....	35
1.4. Organização da tese .....	35
Referências .....	37
<b>Capítulo 2 - Revisão de Literatura .....</b>	<b>43</b>
2.1. Atividade Física, exercício físico e saúde .....	43
2.2. Qualidade de vida relacionada a saúde .....	48
2.3. Perturbações do espectro do autismo .....	53
2.3.1. Evolução histórica do conceito .....	53
2.3.2 Prevalência das perturbações do espectro do autismo .....	55
2.3.3. Diagnóstico e sintomatologia das PEA.....	58
2.3.4. Comorbidades associadas as PEA .....	61
2.3.5. Tratamento dirigido à população com PEA .....	61
2.3.5.1. Tratamento comportamental .....	62
2.3.5.2. Tratamento farmacológica na população com PEA .....	67
2.3.6. Intervenção com exercício físico para crianças com PEA .....	69
Referências.....	73

## Capítulo 3

<b>3.1. Revisão Sistemática com meta-análise (estudo 1a): Efeitos do exercício físico no comportamento estereotipado de crianças com perturbações do espectro do autismo: Revisão sistemática com meta-análise.....</b>	<b>85</b>
3.1.1. Introdução .....	86
3.1.2. Métodos .....	88
3.1.3. Resultados.....	90
3.1.4. Discussão.....	99
3.1.5. Conclusões .....	101
3.1.6. Limitações e futuras direções.....	102
Referências .....	102
<b>3.2. Revisão Sistemática (estudo 1b): Metodologias de avaliação objetiva da atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA): Uma revisão sistemática.....</b>	<b>108</b>
3.2.1. Introdução .....	109
3.2.2. Métodos .....	111
3.2.3. Resultados .....	113
3.2.4. Discussão. ....	124
3.2.5. Conclusões .....	132
Referências .....	133

## **PARTE II – CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS .....** 143

<b>Capítulo 4 - Materiais e Métodos .....</b>	<b>145</b>
4.1. Aspectos éticos .....	145
4.2. Amostra .....	146
4.3. Variáveis .....	148
4.4. Análise dos dados .....	155
Referências .....	158



**PARTE III – APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS ..... 161**

**Capítulo 5 - ESTUDO PROTOCOLO (ESTUDO 2)**

Estudo Protocolo: efeitos de um programa de exercício físico (PEP-Aut) nos comportamentos estereotipados, perfis de atividade física e metabólico, aptidão física e qualidade de vida relacionada a saúde em crianças com autismo.....	163
5.1. Introdução .....	164
5.2. Procedimentos Iniciais .....	168
5.3. Método / Desenho .....	169
5.4. Discussão.. .....	192
Referências .....	193

**Capítulo 6 - ESTUDO LONGITUDINAL (ESTUDO 3)**

Breve relato: Padrões de crescimento e peso das crianças e adolescentes brasileiras com perturbações do espectro autista.....	203
6.1. Introdução .....	204
6.2. Métodos .....	205
6.3. Resultados .....	206
6.4. Discussão.....	210
6.5. Conclusão.....	211
Referências .....	212

**Capítulo 7 – ESTUDO TRANSVERSAL (ESTUDO 4)**

Monitorização objetiva dos níveis de atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo.....	217
7.1. Introdução .....	218
7.2. Método. ....	221
7.3. Resultados .....	228
7.4. Discussões e conclusões .....	243
Referências .....	246

<b>Capítulo 8 – ESTUDO DE INTERVENÇÃO (ESTUDO 5)</b>	
Respostas a uma intervenção de 48 semanas baseada em exercícios sobre a saúde metabólica, características sintomatológicas e qualidade de vida percebida em crianças com perturbações do espectro do autismo.....	253
8.1. Introdução. ....	254
8.2. Métodos .....	256
8.3. Resultados .....	261
8.4. Discussão.. .....	268
8.5. Conclusões .....	273
Referências .....	273
<b>PARTE IV – DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES .....</b>	<b>283</b>
<b>Capítulo 9 - Discussão Geral e Conclusões.....</b>	<b>285</b>
9.1. Discussão Geral.....	285
9.2. Conclusões.....	299
Referências .....	301
<b>ANEXOS</b>	<b>311</b>
Anexo 1 - Parecer Consubstanciado do Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) /Universidade Federal de Alagoas .....	313
Anexo 2 - Questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado versão 2013 .....	319
Anexo 3 - Autorização para uso da Child Health Questionnaire - CHQ-PF50	325
Anexo 4 - Questionário Child Health Questionnaire - CHQ-PF50 .....	327
Anexo 5 - Questionário Childhood Autism Scale for use in Brazil (CARS-BR)	333
Anexo 6 - Escala de Traços Autísticos (ATA) .....	341

## LISTA DE FIGURAS

<b>PARTE 1 – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DA LITERATURA</b>	27
<b>Capítulo 3 - Revisão sistemática com meta-análise (Estudo 1a) e Revisão sistemática (1b)</b>	85
3.1. Revisão Sistemática com meta-análise (estudo1a)	85
Figura 1 – Fluxograma da informação acerca das diferentes fases da revisão sistemática a partir do PRISMA .....	91
Figura 2 - Gráfico de funil associado ao teste de <i>Egger</i> .....	99
3.2. Revisão Sistemática (estudo1b)	108
Figura 3 – Fluxograma da informação acerca das diferentes fases da revisão sistemática a partir do PRISMA .....	113
<b>PARTE 2 – CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS</b>	143
Figura 4 - Um estudo randomizado e controlado por agrupamentos sobre o impacto da intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características autistas e qualidade de vida percebida em crianças com transtornos do espectro autista .....	148
<b>PARTE 3 – APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS</b>	161
<b>Capítulo 5: Estudo protocolo (Estudo 2)</b>	163
Figura 5 – Linha do tempo das fases do PEP-Aut (Preparação de todas as avaliações; Estudo Piloto; Estudo transversal; Intervenção; Qualitativo).....	172
Figura 6 – Visão Geral do Programa de Exercícios Físicos para Crianças com Autismo (PEP-Aut) estrutura a ser testada no piloto (fase dois).....	180
<b>Capítulo 6: Estudo longitudinal (Estudo 3)</b>	203
Figura 7 - Crescimento em estatura, percentil e idade específica até 15 anos	209
Figura 8 - Massa corporal, percentil e idade específica até 15 anos .....	209
Figura 9 - BMI, percentil e idade específica até 15 anos .....	210

<b>Capítulo 7 - Estudo transversal (Estudo 4)</b>	217
Figura 10 – Valores diários de AFMV em crianças (60 minutos de AFMV por dia) com PEA em função da faixa etária, estatuto nutricional, tipo de diagnóstico e intensidade da sintomatologia .....	235
 <b>Capítulo 8 - Estudo de intervenção (Estudo 5)</b>	 253
Figura 11 - Um estudo randomizado e controlado por agrupamentos sobre o impacto da intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características autistas e qualidade de vida percebida em crianças com transtornos do espectro autista .....	256
Figura 12 - Mudanças no indicador metabólico HDL-C pré e pós-intervenção.....	265
Figura 13 - Mudanças no indicador metabólico LDL-C pré e pós-intervenção.....	265
Figura 14 - Mudanças no indicador metabólico colesterol total pré e pós-intervenção.....	265
Figura 15 - Mudanças no indicador metabólico triglicérides pré e pós-intervenção.....	265
Figura 16 - Mudanças no indicador metabólico glicose pré e pós-intervenção.....	265
Figura 17 - Mudanças na Escala de Traços Autísticos em resposta a intervenção .....	267
Figura 18 - Mudanças na Escala de Perfil Motor em resposta a intervenção	267
Fig.19 - Mudanças na saúde física em resposta a intervenção.....	267
Figura 20 - Mudanças na saúde psicossocial em resposta a intervenção .....	267

## LISTA DE TABELAS

<b>PARTE 1 – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DA LITERATURA</b>	27
<b>Capítulo 2 - Revisão de literatura</b>	43
Tabela 1 - Orientações relacionadas ao tipo de exercício físico, a intensidade, a duração e a frequência das atividades aeróbicas dirigidas as diferentes populações .....	45
Tabela 2 - Orientações relacionadas ao tipo de exercício físico, a intensidade, a duração e a frequência das atividades de musculação e força dirigidas as diferentes populações .....	45
Tabela 3 - Dados epidemiológicos, por área geográfica, do nível de inatividade da população mundial .....	46
Tabela 4 - Descrição das características gerais e da gravidade sintomatológicas do PEA, segundo descrição do DSM-V.....	60
Tabela 5 - Síntese dos estudos de intervenção que demonstraram ou não efeitos nas variáveis sintomatológicas e comorbidades relacionadas ao PEA .....	71
<b>Capítulo 3 - Revisão sistemática com meta-análise (Estudo 1a) e Revisão sistemática (1b)</b>	85
3.1. Revisão Sistemática com meta-análise (Estudo1a) .....	85
Tabela 6 - Categorias e subcategorias que emerge dos resultados dos quatro estudos selecionados .....	93
Tabela 7 - Síntese dos artigos selecionados .....	95
Tabela 8 - Sumário da estatística descritiva e inferencial e da diferença de médias, variância, z-score e significância das diferenças entre os grupos antes (A) e após (B) a intervenção com exercício físico.....	97
3.2. Revisão Sistemática (Estudo1b)	108

Tabela 9 - Qualidade da informação (QoI) dos estudos segundo a aplicação dos critérios <i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i> (STROBE) .....	114
Tabela 10 - Síntese das características e sumário dos resultados dos estudos selecionados na revisão sistemática .....	118
Tabela 11 - Síntese dos resultados dos artigos a partir do modelo de acelerómetro utilizado.....	121
<b>PARTE 3 – APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS</b>	161
<b>Capítulo 5: Estudo protocolo (Estudo 2)</b>	162
Tabela 12 - Descrição do Programa de exercício (PEFaut) .....	184
<b>Capítulo 6: Estudo longitudinal (Estudo 3)</b>	203
Tabela 13 - Complementar: Estatística descritiva de crianças com perturbações do espectro autista na <i>baseline</i> alinhada a faixa etária (por exemplo, $6,5 \leq 7 < 7,5$ anos) .....	207
Tabela 14 - Crescimento <i>Bayesian</i> de modelagem multinível para estatura, massa corporal e IMC entre 4 e 15 anos (idade cronológica com 4,1 anos) de crianças e adolescentes com Perturbações do espectro autista (n participantes = 120, n observações = 360).....	208
<b>Capítulo 7: Estudo transversal (estudo 4)</b>	217
Tabela 15 – Estatística descritiva (M±DP) dos participantes e dos níveis de atividade física moderada a vigorosa e atividade física total, nos períodos de semana, fim-de-semana e todos os dias analisados, em função do sexo .....	229
Tabela 16 – Valores descritivos relativos à atividade física leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa, semanal, de fim-de-	

semana e de todos os dias, de crianças com PEA em função do grupo etário e do estatuto nutricional.....	231
Tabela 17 – Valores descritivos relativos à atividade física leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa, semanal, de fim-de-semana e de todos os dias, de crianças com PEA em função do tipo de perturbação do espectro do autismo e da sintomatologia (Eixo vertical) .....	233
Tabela 18 – Valores descritivos do nível de atividade física avaliado através do fator magnitude (c.p.m.), por tercil (1º tercil – AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada), referente aos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, de crianças com PEA em função da faixa etária e do estatuto nutricional	237
Tabela 19 – Valores descritivos do nível de atividade física avaliado através do fator magnitude (c.p.m.), por tercil (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada), referente aos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, de crianças com PEA em função do tipo de PEA e da intensidade da sintomatologia .....	240
<b>Capítulo 8: Estudo de intervenção (Estudo 5)</b>	253
Tabela 20 - Descrição do Programa de exercício (PEP-Aut) .....	258
Tabela 21 - Características de crianças com perturbações do espectro do autismo no <i>baseline</i> agrupadas como grupos de intervenção e controle .....	262
Tabela 22 - Resultados do modelo multinível de mudanças pré e pós-exercício baseado na intervenção para toda a amostra.....	263





## ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C	antes de Cristo
ABA	<i>Applied Behavioral Analysis</i> -
ACSM	American College of Sports Medicine
ADI-R	<i>Autistic Diagnostic Interview - Revised</i>
AF	Atividade física
AFL	Atividade física leve
AFM	Atividade física moderada
AFMV	Atividade física moderada-vigorosa
AFT	Atividade física total
AFV	Atividade física vigorosa
AIC	Critério de Informação de Akaike
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
ASSISTA	Associação de Pais e Amigos do Autista
ATA	Escalas de Traços Autísticos
AUQEI	<i>Autoquestionnaire Qualité de Vie Enfant Imagé</i>
<i>c.p.m.</i>	counts por minutos
CARS	<i>Childhood Autism Scale</i>
CARS-BR	<i>Childhood Autism Scale for use in Brazil</i>
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CEP	Conselho de Ética e Pesquisa
CHQ-PF50	<i>Child Health Questionnaire</i>
CID	Classificação Internacional de Doenças
CPML	Centro de Patologia e Medicina Laboratorial
CUIDA	Centro Unificado de Integração e Desenvolvimento do Autista
DP	Desvio Padrão
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
DSM-R	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders- reviewed
DT	Desenvolvimento típico

DVD	Digital Versatile Disc
ED	Educação física
EF	Exercício físico
Fem	Feminino
FC <sub>max</sub>	Frequência cardíaca máxima
FCDE-UC	Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra
FDS	Final de semana
<i>g/</i>	graus de liberdade
HDL	colesterol de lipoproteína de alta densidade
HDL-C,	colesterol de lipoproteína de alta densidade
QVRS	qualidade de vida relacionada à saúde
HUI	<i>Health Utilities Index</i>
i.e. grupos	variação <i>intra- e entre-clusters</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de massa corporal
Kg	kilograma
kgf	Kilograma-força
LDL	Colesterol de lipoproteína de baixa densidade
LDL-C	Colesterol de lipoproteína de baixa densidade
M	Média
m	metros
Mas	Masculino
MCMC	cadeias Markov
MESH	Medical Subject Headings
MET	Equivalente Metabólico
min.	minutos
MV	Moderado vigoroso
N	Número amostral
NI	Não identificado
NR	Não reportado

OMS	Organização Mundial da Saúde
$\rho$	Nível descritivo ou probabilidade de significância
PDD	<i>Pervasive Developmental Disorders</i>
<i>PDD-NOS</i>	<i>Pervasive developmental disorder not otherwise specified</i>
PDSE	Perturbações desenvolvimento sem especificação
PEA	Perturbações do espectro do autismo
PEP-Aut	programa de exercício físico para crianças com autismo
<i>PICOS</i>	<i>'patient, problem or population', 'intervention', 'comparasion, control or comparasion', 'outcomes'</i>
PMHR	frequência cardíaca máxima preditiva
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PROAPSA	Programa de Atenção a Pessoas com Autismo
QoI	Qualidade da informação
QV	Qualidade de vida
QVRS	Qualidade de vida relacionada a saúde
QWB-SA	Quality of Well-Being Self-Administered
R	Série integrada de instalações de softwares para manipulação de dados, cálculo e exibição gráfica.
RCX5	Modelo de Monitor da Frequência Cardíaca / Polar
RS	Revisão sistemática
<i>RSM</i>	Revisão sistemática com meta-análise
SEC-Aut	Centros especializados na atenção a criança com PEA
SF-36	<i>Health Survey of the International Quality of Life Assessment</i>
SEM	Semana
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TREND	<i>Transparent Report Evaluation with Norandomized Designs</i>
TOD	Todos os dias
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UPE	Universidade Estadual de Pernambuco
VO <sub>2max</sub>	Volume de oxigênio máximo

vs	versos
WAIC	Widely applicable information criterion
WHO	World Health Organization
<i>WHOQOL</i>	The World Health Organization Quality of Life

## **PARTE 1 – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA**



## **CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO GERAL**

### **1.1. Apresentação do problema**

Já existem evidências suficientes na literatura capazes de afirmar categoricamente que o crescimento da prevalência mundial da obesidade esteja associada aos baixos níveis de atividade física (AF) e os altos níveis de comportamento sedentários (Hinkley et al., 2014). Pesquisa epidemiológica de alcance mundial demonstrou que 31,1% da população adulta são inativos fisicamente (Hallal et al., 2012). Em países em vias de desenvolvimento, como o Brasil, dados de um órgão nacional como o Ministério da Saúde revelam que mais de 50% da população adulta apresenta excesso de peso e 60% não estão inseridos em qualquer tipo de atividade física em tempo de lazer (Brasil, 2014).

Na população infantil ainda não há dados de alcance mundial com características de pesquisa epidemiológica como aquelas apresentadas em pesquisa anterior (Hallal et al., 2012). Embora não existam dados de prevalência para crianças em idade pré-escolar (de 0 a 4 anos) e escolar (de 5 a 18 anos), os estudos indicam que as crianças em idade pré-escolar apresentam baixos níveis de atividade moderada e vigorosa e altos níveis de inatividade física (Oliver, Schofield, & Kolt, 2007) enquanto crianças em idade escolar apresenta 62% das horas de vigília dedicadas ao comportamento sedentário (Colley et al., 2011). Não foram encontrados estudos de alcance nacional relacionados aos níveis de AF e comportamento sedentário na população infantil brasileira.

Embora os dados de prevalência ainda sejam limitados e pouco conclusivos acerca dos níveis de AF e o comportamento sedentário na população infantil, o aumento do peso corporal tem sido cada vez mais associado a estes dois fatores (Leblanc et al., 2012). A Organização Mundial de Saúde estimou que mais de 42 milhões de crianças menores de 5 anos estão acima do peso em todo o mundo. A perspectiva crescente desta estimativa, assim como seus efeitos negativos à saúde durante a infância não podem ser ignoradas (World Health Organization, 2011).

Atualmente tem sido recorrente os estudos que discutem doenças como a diabetes tipo 2, hipertensão e dislipidemias na infância e sua associação a

obesidade (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000; Zuckerman, Hill, Guion, Voltolina, & Fombonne, 2014). Crianças com obesidade aumentam os riscos das fases subsequentes do desenvolvimento apresentarem excesso de peso e comorbidades associadas (Freedman, Khan, Dietz, Srinivasan, & Berenson, 2001) assim como doenças crônicas no início da vida adulta com origens nos primeiros anos de vida (Berenson, 1998).

O impacto da inatividade física e comportamento sedentário na população infantil com desenvolvimento típico (DT) tem assumido dimensões de risco. Em populações com características específicas, como por exemplo crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA), o risco é ainda maior pelas características primárias das perturbações e comorbidades associadas (Must et al., 2014).

As PEA refere-se a uma categoria complexa de desordem do desenvolvimento neurobiológico que é tipicamente diagnosticado na infância (American Psychiatric Association, 2013). Estudos tem demonstrado a sua associação ao sobrepeso e obesidade e as justificativas para tal associação relacionam-se ao baixo nível de atividade física (Bandini et al., 2013), a seletividade alimentar (Curtin, Jojic e Bandini, 2014), aos distúrbios gastrointestinais (Williams et al., 2011), aos problemas de sono (Wachob & Lorenzi, 2015), a disfunção metabólica (Shedlock et al., 2016) e ao uso de medicação psicotrópica (Must et al., 2014) característicos da população.

A disfunção metabólica e a utilização de medicação psicotrópica têm sido identificadas como principais fatores de implicação para o status de obesidade central a curto e longo prazo e perfil de riscos cardiometabólico quando comparada às populações com outros transtornos e deficiências (Cheng et al., 2017; Barnhill et al., 2016).

Estudo mostra que as crianças com PEA apresentaram maiores taxas de obesidade (30,4%) do que crianças com outras doenças crônicas (26,9%) e crianças sem doenças crônicas (23,6%) (Hinckson, Dickinson, Water, Sands & Penman, 2013). As taxas de obesidade e sobrepeso estimadas em crianças com autismo (14,8% e 23,2%) e crianças com síndrome de Asperger (11,1% e 25,3%) categorias das perturbações do espectro do autismo excedem as taxas



encontradas em crianças com desenvolvimento típico 10,9% e 6,3% (Broder-Fingert et al., 2014). Assim como a população com desenvolvimento típico, as evidências têm demonstrado os riscos da obesidade infantil para outras etapas de crescimento e desenvolvimento na população com PEA (Broder-Fingert et al., 2014; Shedlock et al., 2016).

Por sua característica multifatorial, a obesidade na população com PEA é tema de diferentes áreas. A nutrição (Adams et al., 2011), a farmacologia (Shedlock et al., 2016) e a atividade física (Dickinson & Place, 2014; Pan, Tsai, & Hsieh, 2011), por exemplo, tentam compreender possíveis causas para identificar medidas de atenção primária e secundária a população.

No campo da atividade física, ainda são escassos os estudos que discutem o tema da obesidade (Hinckson, Dickinson, Water, Sands & Penman, 2013; Pitetti, Rendoff, Grover, & Beets, 2007), embora estudos de revisão sistemática (Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016; Lang et al., 2010; Petrus et al., 2008) e de meta-análise (Sowa & Meulenbroek, 2012; Tan, Pooley, & Speelman, 2016) tenham demonstrado efeitos positivos na redução do peso corporal relacionados a participação de crianças com PEA em programas de exercício físico. Relativamente aos tipos de efeitos, as evidências revelam na sua maioria, redução dos efeitos sintomatológicos quando comparados as melhorias na saúde (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014).

É recorrente identificar na literatura a discussão acerca das barreiras impeditivas relacionadas com a participação de crianças com PEA em programas de intervenção baseados em exercício físico. As mais frequentemente citadas relacionam-se com o perfil comportamental da criança (estereótipias, resistência a situações novas e interação social) além da reduzida oferta de programas de exercício físico para a população com PEA (Must, Phillips, Curtin, & Bandini, 2015; Obrusnikova & Cavalier, 2011; Stanish et al., 2015).

No que diz respeito às características dos programas de intervenção, a literatura ainda não dispõe de um consenso acerca dos principais instrumentos de avaliação física, de quais as características essenciais desses programas, assim como dos efeitos produzidos pelos diferentes modelos de intervenção, terrestre e aquáticos, dirigidos a crianças com PEA (Srinivasan et al., 2014).

Estudos relacionados com a avaliação física têm demonstrado o uso recorrente de instrumentos padrão sem qualquer sugestão de utilização ou sem qualquer tipo de procedimentos de adaptação para crianças e jovens com PEA, tal como acontece, por exemplo, na avaliação de estatura e da massa corporal (Hinckson et al., 2013; Pace & Bricout, 2015; Tyler, MacDonald, & Meneer, 2014).

É claro que todos temos consciência que, por exemplo, as crianças com síndrome de Asperger ou com autismo de alta funcionalidade (classificação utilizada em alguns estudos revisados) apresentam problemas comportamentais menos severos e conseqüentemente maiores chances de adaptação e de resposta adequada aos procedimentos avaliativos padrão habitualmente propostos para populações com desenvolvimento típico.

Seria pois bastante útil que os programas de intervenções com exercício físico, dirigida à população infantil com PEA, para além de apresentarem diretrizes gerais relacionadas a prática da atividade física (Centers for Disease Control, 2012) pudessem preocupar-se igualmente com a apresentação de diretrizes relacionadas com as particularidades sintomatológicas nas perturbações do espectro do autismo (American Psychiatric Association, 2013) e com as necessárias adaptações, dirigidas para a redução ou eliminação das barreiras impeditivas da participação das crianças com PEA em programas baseados em exercício (Srinivasan et al., 2014). Parece-nos que apenas assim seria possível criar as condições ideais capazes de minimizar as barreiras impeditivas da participação e da permanência da criança com PEA em intervenções com exercício físico.

O meu interesse pelos “efeitos do exercício físico no perfil sintomatológico, na qualidade de vida e na saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo”, data de março de 2009, enquanto professora assistente da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) / Brasil. A seleção do tema deu-se na sequência da demanda resultante da minha interação com crianças com PEA assistidas nos diferentes centros especializados da cidade de Maceió - Alagoas / Brasil, na grande maioria com sobrepeso e obesidade, para além de um perfil de uso de medicações psicotrópicas definidas na literatura como estando associadas a uma enorme interferência, a curto e a longo prazo, nos valores de massa

corporal (Curtin, Jojic, & Bandini, 2014; Egan, Dreyer, Odar, Beckwith, & Garrison, 2013).

O perfil sintomatológico destas crianças sempre me fascinou. De forma mais objetiva os comportamentos estereotipados pela sua significativa interferência, documentada na literatura, nas interações sociais e aprendizagens na infância (Hattier, Matson, Macmillan, & Williams, 2013; Petrus et al., 2008) assim como na qualidade de vida de crianças e seus familiares (Billstedt, Gillberg, & Gillberg, 2011; Elias & Assumpção Jr, 2006; Persson, 2000)

Com o meu ingresso no curso de doutoramento da Universidade de Coimbra estavam criadas as condições indispensáveis ao estudo do “Papel do exercício físico no perfil sintomatológico, na qualidade de vida e na saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo”. A oportunidade de legitimar um projeto de pesquisa parecia-me uma grande oportunidade de contribuir com a produção académica relacionada ao tema e com a qualificação do serviço de extensão e pesquisa oferecido pela UFAL a crianças e jovens com PEA e seus familiares da cidade de Maceió – Alagoas / Brasil.

## **1.2. Pertinência do estudo**

As principais razões associadas à realização do presente estudo, resultam da necessidade de compreender melhor alguns dos aspetos que passo de forma sintética a enumerar:

i) a necessidade de conhecer em maior detalhe a hipotética associação entre as características sintomatológicas das perturbações do espectro do autismo na alta prevalência de sobrepeso e obesidade (Zuckerman et al., 2014). De acordo com a literatura, o perfil sintomatológico das perturbações, os deficits sociais e de comunicação e os comportamentos repetitivos e restritivos (American Psychiatric Association, 2013) podem prejudicar os níveis de atividades físicas e justificar os atrasos nos níveis de habilidades motoras e de aptidão física (Hinckson et al., 2013; Must et al., 2014; Todd & Reid, 2006; Tyler, MacDonald & Menear, 2014) particularmente em crianças e adolescentes com PEA, o que por sua vez pode levar a uma alta incidência de sobrepeso e obesidade, bem como a potenciais complicações associadas. O conjunto de dados sobre o estado físico e as

preocupações potenciais de crescimento de crianças com PEA é limitado, contraditório, inconclusivo e baseado em observações transversais (Barnhill et al., 2016). Assim, a relevância deste estudo está igualmente associada a uma abordagem mista-longitudinal que visa examinar o estado de crescimento, o desenvolvimento físico e a qualidade de vida de crianças com PEA.

ii) Uma melhor compreensão das barreiras impostas pelas próprias características da intervenção com exercício físico, ou seja, aferir o impacto dos tipos de atividades, do ambiente físico selecionado para intervenção, da participação de outras crianças na atividade e do perfil ideal do mediador durante as sessões de exercício, e em que medida elas podem influenciar direta ou indiretamente a participação e permanência de crianças com perturbações do espectro do autismo nos programas de intervenção com exercício físico (Lang et al., 2010). Neste sentido, o presente trabalho pretende igualmente contribuir para a produção de adaptações procedimentais baseadas nas particularidades sintomatológicas do grupo de intervenção, visando a possível redução de barreiras impeditivas relacionadas com a participação e permanência destas num programa de intervenção com exercício físico.

iii) a escassez de publicações que possam identificar as características da intervenção com exercício físico (tipo, intensidade, frequência e a duração) e os seus efeitos na população infantil com PEA. Não foram identificados, nos estudos de revisão sistemática e meta-análise consultados, procedimentos operacionais diferentes dos apresentados nos protocolos padrão, relacionados com a monitorização da atividade física, a avaliação antropométrica, da função aeróbia e da força manual, na população infantil com PEA. Os estudos alertam para a fragilidade dos procedimentos na recolha de dados da avaliação pré e pós intervenção, face aos problemas comportamentais da criança, apontando frequentemente para a impossibilidade do cumprimento das diretrizes de orientação do exercício físico para crianças com PEA (Bremer et al., 2016; Lang et al., 2010; Sowa & Meulenbroek, 2012; Srinivasan et al., 2014), embora não apresentem qualquer tipo de propostas de protocolo de intervenção ou de adequação procedimental dirigidas a população infantil com PEA.

### 1.3. Objetivos da tese

Deste modo, identificamos como principais objetivos do presente trabalho:

- a) Realizar um estudo de revisão sistemática com meta-análise que vise aferir a magnitude do efeito dos programas de intervenção com exercício físico nos comportamentos estereotipados de crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA);
- b) Realizar um estudo de revisão sistemática para identificar quais os procedimentos metodológicos mais utilizados na recolha e processamento dos dados dos estudos de acelerometria, em crianças e jovens com PEA;
- c) Examinar o estado de crescimento e desenvolvimento físico das crianças com PEA, a partir de uma abordagem mista-longitudinal;
- d) Descrever e analisar o nível de atividade física das crianças e jovens com PEA, em função do sexo, da faixa etária e do perfil sintomatológico;
- e) Elaborar, desenvolver e avaliar um programa de intervenção com exercício físico dirigido a população de crianças e jovens com PEA;
- f) Examinar os efeitos de uma intervenção com exercício no peso, no estado nutricional, no perfil metabólico, nos traços autísticos e na qualidade de vida percebida em crianças com PEA.

### 1.4. Organização da tese

A tese está organizada em quatro partes, que se subdividem em capítulos, e que incluem:

Parte I - Introdução Geral e Revisão de Literatura – O capítulo 1, introdução geral, discute aspetos relacionados com a apresentação do problema, com a pertinência do estudo, com os principais objetivos, com a organização do trabalho e com as referências utilizadas na problematização do tema. No capítulo 2, revisão da literatura, são apresentados aspetos gerais relacionados com a evolução histórica do conceito de perturbações do espectro do autismo, sua prevalência, diagnóstico, sintomatologia, comorbidades e tratamentos associada as

perturbações do espectro do autismo. É ainda apresentado um breve resumo da importância da intervenção com exercício físico na saúde da população com PEA com o objetivo de sintetizar a possível interferência do exercício físico nas características sintomatológicas e comorbidades desta população. No capítulo 3, são apresentados dois estudos. O primeiro de revisão sistemática com meta-análise (Estudo 1a) que constitui um elemento essencial na identificação, compreensão e discussão dos efeitos da intervenção com exercício físico nos comportamentos estereotipados da população infantil com PEA e um segundo de revisão sistemática (Estudo 1b) com objetivo de identificar quais os procedimentos metodológicos mais utilizados na recolha e processamento dos dados dos estudos de acelerometria, em crianças e jovens com PEA.

Parte II - Considerações Metodológicas - O capítulo 4, material e métodos, tem como objetivo situar o leitor acerca do desenho experimental do trabalho e da organização sequencial dos estudos realizados, bem como da descrição geral dos aspetos éticos, da amostra, das variáveis em estudo, dos diferentes instrumentos de medida utilizados e do modo como se procedeu à análise dos dados

Parte III – Apresentação dos estudos - Foram produzidos quatro estudos com intuito de responder os objetivos específicos do presente trabalho. Estes estudos são apresentados detalhadamente nos capítulos 5, 6, 7 e 8 (Protocolo de Estudo, Estudo Longitudinal, Estudo transversal e Estudo de Intervenção).

Parte IV - Discussão geral e conclusões – No capítulo 9 será apresentada a discussão geral e conclusões. Na discussão geral, procurando-se apresentar uma visão integradora e sequencial dos diferentes estudos realizados, das suas principais conclusões e do modo como os resultados alcançados num estudo influenciaram as tomadas de decisão dos estudos subsequentes. Nas conclusões, é apresentada de forma sintética as principais conclusões do trabalho e as principais limitações e sugestões para estudos futuros.

## Referências

- Adams, J. B., Audhya, T., McDonough-Means, S., Rubin, R. A., Quig, D., Geis, E., Lee, W. (2011). Nutritional and metabolic status of children with autism vs. neurotypical children, and the association with autism severity. *Nutrition & Metabolism*, 151(2), 171–180. <https://doi.org/10.1007/s12011-012-9551-1>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>.
- Bandini, L. G., Gleason, J., Curtin, C., Lividini, K., Anderson, S. E., Cermak, S. A., ... Must, A. (2012). Comparison of physical activity between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism*, 17(1), 44–54. <https://doi.org/10.1177/1362361312437416>
- Barnhill, K., Gutierrez, A., Ghossainy, M., Marediya, Z., Marti, C. N., & Hewitson, L. (2016). Growth status of children with autism spectrum disorder: A case-control study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, (2), 1–7. <https://doi.org/10.1111/jhn.12396>
- Berenson, G. S. . et al. (1998). Association Between Multiple Cardiovascular Risk and Atherosclerosis in Children and Young Adults.
- Billstedt, E., Gillberg, I. C., & Gillberg, C. (2011). Aspects of quality of life in adults diagnosed with autism in childhood: a population-based study. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 15(1), 7–20. <https://doi.org/10.1177/1362361309346066>
- Brasil. (2014). *Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico* .
- Bremer, E., Crozier, M., & Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 1362361315616002-. <https://doi.org/10.1177/1362361315616002>
- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J.

- (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Academic Pediatrics*, 14(4), 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.004>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Prevalence of autism spectrum disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(3), 1–19.
- Cheng, N., Rho, J. M., & Masino, S. A. (2017). Metabolic Dysfunction Underlying Autism Spectrum Disorder and Potential Treatment Approaches. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 10(February), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00034>
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj*, 320(table 1), 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240>
- Colley, R.C., Garriguet, D., Janssen, I., Craig, C., Clarke, J., and Tremblay, M.S. (2011). Physical activity of Canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007–2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*. 22(1): 15–23. PMID: 21510586.
- Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, 22(2), 93–103. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000031>
- Dickinson, K., & Place, M. (2014). A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/419653>
- Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Beckwith, M., & Garrison, C. B. (2013). Obesity in Young Children with Autism Spectrum Disorders: Prevalence and Associated Factors. *Childhood Obesity*, 9(2), 125–131 Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Be. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0028>
- Elias, A. V., & Assumpção Jr, F. B. (2006). Qualidade de vida e autismo. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 64(2a), 295–299.



282X2006000200022

- Freedman, D. S., Khan, L. K., Dietz, W. H., Srinivasan, S. R., & Berenson, G. S. (2001). Relationship of Childhood Obesity to Coronary Heart Disease Risk Factors in Adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, *108*(3), 712–718. <https://doi.org/10.1542/peds.108.3.712>
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., ... Wells, J. C. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, *380*(9838), 247–257. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
- Hattier, M. a, Matson, J. L., Macmillan, K., & Williams, L. (2013). Stereotyped behaviours in children with autism spectrum disorders and atypical development as measured by the BPI-01. *Developmental Neurorehabilitation*, *16*(5), 291–300. <https://doi.org/10.3109/17518423.2012.727107>
- Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(4), 1170–1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Hinkley, T., Teychenne, M., Downing, K. L., Ball, K., Salmon, J., & Hesketh, K. D. (2014). Early childhood physical activity, sedentary behaviors and psychosocial well-being: A systematic review. *Preventive Medicine*, *62*, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.02.007>
- Lang, R., Koegel, L. K., Ashbaugh, K., Regester, A., Ence, W., & Smith, W. (2010). Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *4*(4), 565–576. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.01.006>
- Leblanc, A. G., Spence, J. C., Carson, V., Gorber, S. C., Dillman, C., Janssen, I., ... Tremblay, M. S. (2012). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in the early years (aged 0–, 772, 753–772. <https://doi.org/10.1139/H2012-063>
- Must, A., Curtin, C., Hubbard, K., Sikich, L., Bedford, J., & Bandini, L. (2014). Obesity Prevention for Children with Developmental Disabilities. *Current*

- Obesity Reports*, 3(2), 156–170. <https://doi.org/10.1007/s13679-014-0098-7>
- Must, A., Phillips, S., Curtin, C., & Bandini, L. G. (2015). Barriers to Physical Activity in Children With Autism Spectrum Disorders: Relationship to Physical Activity and Screen Time. *ORIGINAL RESEARCH Journal of Physical Activity and Health*, 12, 529–534. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0271>
- Must, A., Phillips, S. M., Curtin, C., Anderson, S. E., Maslin, M., Lividini, K., & Bandini, L. G. (2014). Comparison of sedentary behaviors between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism*, 18(4), 376–384. <https://doi.org/10.1177/1362361313479039>
- Oliver, M., Schofield, G. M., & Kolt, G. S. (2007). Physical Activity in Preschoolers Understanding Prevalence and Measurement Issues, 37(12), 1045–1070.
- Obrusnikova, I., & Cavalier, A. R. (2012). Perceived Barriers and Facilitators of Participation in After-School Physical Activity by Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 23(3), 195–211. <https://doi.org/10.1007/s10882-010-9215-z>
- Pace, M., & Bricout, V.-A. (2015). Low heart rate response of children with autism spectrum disorders in comparison to controls during physical exercise. *Physiology & Behavior*, 141, 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.01.011>
- Pan, C.-Y., Tsai, C.-L., & Hsieh, K.-W. (2011). Physical Activity Correlates for Children With Autism Spectrum Disorders in Middle School Physical Education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 491–498. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599782>
- Persson, B. (2000). Brief report: A longitudinal study of quality of life and independence among adult men with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30(1), 61–66. <https://doi.org/10.1023/A:1005464128544>
- Petrus, C., Adamson, S. R., Block, L., Einarson, S. J., Sharifnejad, M., & Harris, S. R. (2008). Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 60(2), 134–45. <https://doi.org/10.3138/physio.60.2.134>

- Pitetti, K. H., Rendoff, A. D., Grover, T., & Beets, M. W. (2007). The efficacy of a 9-month treadmill walking program on the exercise capacity and weight reduction for adolescents with severe autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *37*(6), 997–1006. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0238-3>
- Shedlock, K., Susi, A., Gorman, G. H., Hisle-Gorman, E., Erdie-Lalena, C. R., & Nylund, C. M. (2016). Autism Spectrum Disorders and Metabolic Complications of Obesity. *The Journal of Pediatrics*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.07.055>
- Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *6*(1), 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>
- Srinivasan, S. M., Pescatello, L. S., & Bhat, A. N. (2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Physical Therapy*, *94*(6), 875–89. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130157>
- Stanish, H., Curtin, C., Must, A., Phillips, S., Maslin, M., & Bandini, L. (2015). Enjoyment, Barriers, and Beliefs About Physical Activity in Adolescents With and Without Autism Spectrum Disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly: APAQ*, *32*(4), 302–17. <https://doi.org/10.1123/APAQ.2015-0038>
- Tan, B., Pooley, J., & Speelman, C. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD. *J Autism Dev Disord*, [Epub ahead of print], 3126–3143. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2854-x>
- Todd, T., & Reid, G. (2006). Increasing Physical Activity in Individuals With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *21*(3), 167–176. <https://doi.org/10.1177/10883576060210030501>
- Tyler, K., MacDonald, M., & Menear, K. (2014). Physical Activity and Physical Fitness of School-Aged Children and Youth with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research and Treatment*, *2014*, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/312163>
- Wachob, D., & Lorenzi, D. G. (2015). Brief Report: Influence of Physical Activity on

Sleep Quality in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2641–2646. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2424-7>

World Health Organization (2011). Obesity and Overweight: Fact Sheet No. 3. World

Health Organization, Geneva, Switzerland. Appendix

Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample of children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1708–1719. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>

## CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Atividade Física, Exercício Físico e Saúde

Desde 1995, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) e o *American College of Sports Medicine* (ACSM) têm divulgado recomendações dirigidas à prática da atividade física/exercício físico e destacado os seus benefícios para a saúde, no público em geral (Nieman, 2011). Com os avanços relacionados com o desenvolvimento socioeconômico e cultural da população mundial, assim como os avanços científicos, fica evidente o necessário estabelecimento de ajustes contínuos, no que se refere às recomendações relacionados com a prática do exercício físico e seus benefícios (Reis et al., 2009). De acordo com o CDC, cada etapa do desenvolvimento humano exige orientações especializadas para a prática de atividade física e de exercício físico, de modo a que o indivíduo possa usufruir dos potenciais benefícios relacionados com a saúde e com a qualidade de vida (Centers for Disease Control and Prevention, 2013).

Ao falarmos de atividade física ou de exercício físico, é importante termos presentes a diferenciação clara entre estes dois conceitos, que embora inter-relacionados não são sinónimos, e apresentam os seus efeitos diferenciados ao nível da saúde e do bem-estar. De acordo com Caspersen, Powell, & Christenson, (1985), o conceito de atividade física é definido com base em três elementos fundamentais: *i)* a existência de movimento do corpo produzido pelo sistema muscular esquelético, *ii)* a existência de um dispêndio energético resultante desse movimento, que varia de baixo a elevado, e *iii)* a existência de uma correlação positiva com a condição física do indivíduo. Por seu lado, segundo os mesmos autores, o conceito de exercício físico têm, para além dos dois primeiros elementos em comum com a definição de atividade física, *i)* a existência de movimento do corpo produzido pelo sistema muscular esquelético e *ii)* a existência de um dispêndio energético resultante desse movimento, que varia de baixo a elevado, três outros elementos que são diferenciadores relativamente a esse conceito, e que são *iii)* a existência de uma correlação muito positiva com a

condição física do indivíduo, *iv*) a existência de movimento corporal planejado, estruturado e com um grau de repetição bastante elevado e *v*) a existência de um objetivo fundamental que é a melhoria da condição física do indivíduo (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Deste modo, é o exercício físico que apresenta um potencial máximo associado à melhoria da saúde e do bem-estar, decorrente da elevada correlação com a melhoria da aptidão física, sendo o impacto da atividade física muito mais limitado, uma vez que nem sempre esta é realizada com uma intensidade ou uma frequência adequada a uma melhoria efetiva da aptidão física.

Por outro lado, quando falamos de programas de prescrição de exercício físico, é importante centrarmos a nossa atenção na definição clara do tipo de exercício físico a realizar, da sua intensidade, da sua frequência e da duração das sessões a ele associadas de modo a fornecermos informação mais detalhada relativa ao modo como nos propomos trabalhar as diferentes componentes da aptidão física relacionada com a saúde (composição corporal, força, resistência muscular, flexibilidade e resistência cardiorrespiratória) e relacionada com a performance (agilidade, velocidade, potência, coordenação e equilíbrio) (Nieman, 2011; Strong et al., 2005). Deste modo podemos aferir os potenciais benefícios relacionados com a saúde e o bem-estar dos intervenientes, em cada etapa do processo de desenvolvimento e do envelhecimento humano (Janssen & Leblanc, 2010; Rasberry et al., 2011)

De acordo com CDC, o tipo de exercício físico deve ser escolhido a partir de cinco critérios: *i*) capacidade funcional do indivíduo, *ii*) interesses, *iii*) tempo livre, *iv*) metas e *v*) objetivos pessoais (Centers for Disease Control and Prevention, 2013). Assim, podemos categorizar o exercício, quanto ao tipo, em dois grandes grupos: *i*) o exercício de natureza aeróbia, que envolve a participação de múltiplos grupos musculares, de forma ritmada, contínua e por um longo período de tempo) e *ii*) o exercício de força, associados à realização de exercícios resistidos ou de exercícios contra resistência (Strong et al., 2005). Quando falamos da intensidade do exercício físico, referimo-nos ao esforço físico que a atividade exige, no momento da sua execução. Habitualmente recomenda-se a realização de exercícios moderados, que utilizam de 50-70% do  $VO_{2max}$  ou da  $FC_{max}$ , ou de

exercícios físicos vigorosos que utilizam valores acima de 80% do  $VO_{2max}$  ou da  $FC_{max}$  (Centers for Disease Control and Prevention, 2013). Por último, e quanto à duração do exercício, referimo-nos ao tempo, em minutos, durante o qual o indivíduo deverá manter o esforço para obtenção dos benefícios relativos à saúde e ao bem-estar, sendo que a frequência se refere ao número de vezes que o indivíduo deverá realizar exercício físico, por semana. Deste modo, foram definidos pelo CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 2013) um conjunto de orientações acerca do tipo, da intensidade, da duração e da frequência dos exercícios aeróbios e de força para crianças, adultos e idosos que apresentamos em seguida (ver tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Orientações relacionadas ao tipo de exercício físico, a intensidade, a duração e a frequência das atividades aeróbicas dirigidas as diferentes populações.

População	Tipo de exercício	Intensidade	Duração (semanal)	Frequência (semanal)
<b>Crianças</b>	caminhada corrida	Moderada/vigorosa	300'	5 dias Atv. moderada 3 dias Atv. vigorosa
<b>Adultos</b>	caminhada	Moderada	150'	5 dias
<b>Idosos</b>	caminhada	Moderada	150'	5 dias

Adaptação do documento publicado pelo CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 2013).

Tabela 2 - Orientações relacionadas ao tipo de exercício físico, a intensidade, a duração e a frequência das atividades de musculação e força dirigidas as diferentes populações

População	Tipo de exercício	Intensidade	Duração (semanal)	Frequência (semanal)
<b>Crianças</b>	ginástica, pula corda, corrida e musculação.	Moderada	60'	3 dias
<b>Adultos</b>	musculação	Moderada	60'	2 dias
<b>Idosos</b>	musculação	Moderada	60'	2 dias

Adaptação do documento publicado pelo CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 2013).

Como principais benefícios associados à prática regular de exercício físico destacam-se o controle do peso, a redução dos riscos de doenças cardiovasculares, a prevenção da diabetes tipo 2, a prevenção da síndrome metabólica, a redução do risco de alguns cânceros, o fortalecimento do tecido muscular e ósseo, as melhorias no desenvolvimento das habilidades relacionadas com as atividades de vida diária, as melhorias ao nível da saúde mental, dos estados de humor e das atividades académicas (Abubakari et al., 2009; Buman et

al., 2010; Demetriou & Höner, 2012; Janssen & Leblanc, 2010; Wolin, Yan, Colditz, & Lee, 2009), entre outros.

Embora a associação entre atividade física/exercício físico e as condições de saúde e qualidade de vida tenham sido amplamente divulgada, o comportamento sedentário tem sido observado, na atualidade, como uma epidemia (Kohl et al., 2012) constituindo-se como o quarto principal fator de risco para o aparecimento de doenças crônicas (Cecchini et al., 2010; Hallal et al., 2012), sendo responsável por mais de 3 milhões de mortes anuais evitáveis, no mundo (Hallal et al., 2012). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), 21 a 25% dos câncros, 27% dos casos de diabetes e 30% das cardiopatias isquémicas têm causas atribuídas à inatividade física (Organização Mundial da Saúde, 2014).

A população reconhece a importância da praticar de exercício regular como um fator de proteção para a saúde e para a melhoria da qualidade de vida (Domingues & Araújo, 2004). No entanto, o número de pessoas que se exercitam regularmente, em todo mundo, a fim de usufruir dos efeitos positivos decorrentes da prática é ainda muito baixo, ficando bem aquém do recomendado (Lee et al., 2012). Os dados epidemiológicos da população mundial (Hallal et al., 2012) demonstram a existência de uma distribuição dos percentis mais elevados de inatividade física em função da área geográfica (ver tabela 3).

Tabela 3 - Dados epidemiológicos, por área geográfica, do nível de inatividade da população mundial

<b>Classificação</b>	<b>Área Geográfica</b>	<b>Percentual / Inativos</b>
1º	América	43,3 %
2º	Oriente Médio	43,2 %
3º	Europa	34,8 %
4º	Ásia / Pacífico	33,7 %
5º	África	27,5 %
6º	Sudeste da Ásia	17%

Adaptação de (Hallal et al., 2012)

Quando mencionamos a inatividade física e o comportamento sedentário, estamos a referir-nos a atividades que apresentam gasto energético próximos dos valores de repouso (1,0-1,5 MET) (Pate, O'Neill, & Lobelo, 2008; Yates et al.,



2011). Tarefas cotidianas, relacionadas ao trabalho e/ou lazer, realizadas por um período de tempo prolongado, em posição deitada, sentado ou reclinado (mas não de pé), são bons exemplos de comportamento sedentário (Healy, Owen, & Healy, 2010).

Como principais fatores associados a estas elevadas prevalências de inatividade destacam-se a revolução tecnológica empreendida pelas sociedades contemporâneas globalizadas, a falta de uma contrapartida de planejamento urbano e a falta de estratégias de saúde pública (Hallal et al., 2012). A escassez de dados relacionados ao nível de inatividade física na população pediátrica, divulgada pelo *Global Health Observatory* coordenado pelo CDC, nos revela uma lacuna deixada pelo Observatório (Hallal et al., 2012). Há poucos estudos que descrevam os efeitos da inatividade física na infância, a escassez de estudos relaciona-se aos obstáculos metodológicos para obtenção de informações sobre a quantidade e qualidade das atividades físicas nessa fase de desenvolvimento (Demetriou & Höner, 2012).

Os hábitos de atividade física na infância estão relacionados às variáveis pessoais subdivididas em biológicas (idade, sexo e obesidade) e psicológicas (conhecimento, atitude, superar barreiras, tipo de personalidade, intenção, estresse percebido, medo de obesidade), e ambientais subdivididas em sociais (apoio dos pais, dos amigos, atividade física dos pais como modelo) e físicas (acesso a programas de atividade física, tempo gasto em atividades passivas, tempo que passa fora de casa, tipo de atividade desenvolvida nos fins de semana) (Sallis & Patrick, 1994).

Essas variáveis podem ser determinantes para adoção na infância de um comportamento ativo ou podem ser barreiras para a prática de atividade física e adoção de comportamentos de inatividade física (Sallis & Patrick, 1994) e seus desfechos negativos na saúde e qualidade de vida na vida adulta (Lee et al., 2012).

Atualmente, a prevalência de excesso de peso na população pediátrica é elevada 6,7%, há estimativa de aumento para 9,1% até 2020 e existem evidências suficientes que demonstram que crianças que apresentam excesso de

peso tem maiores chances de se tornar um adulto obeso (Costa, Adams, Phillips, & Benjamin Neelon, 2016).

No caso exclusivo da população pediátrica com perturbações do espectro do autismo, o tema exige atenção especial. A população apresenta características sintomatológicas peculiares, comorbidades e uso de medicamentos contínuos associadas as PEA que podem provocar interferências diretas no estatuto do peso, riscos relacionados a doenças metabólicas e consequentemente alterações nos aspetos que compõe a percepção da qualidade de vida relacionada a saúde.

## **2.2. Qualidade de vida relacionada a saúde**

A revisão de literatura registra que as origens da utilização do termo qualidade de vida data de 384 a.C. com o filosofo grego Aristóteles (Aristóteles, 1991). Em seu livro “Ética a Nicómaco”, o filosofo designa a vida com qualidade ao se referir a felicidade, como característica humana, que quase todos os homens anseiam embora encontrem divergências quanto a sua qualidade e seu estado de plenitude (Canavarro & Serra, 2010; Moreira, 2010; Vilarta, Gutierrez & Monteiro, 2010). Outra recorrente referência, relacionada as origens do emprego do termo qualidade de vida, data de 1964 e foi realizada pelo presidente dos Estados Unidos da América Lyndon Johnson, em sua declaração relacionada com o desenvolvimento económico. O termo foi utilizado para explicitar que a medição dos objetivos da economia não pode ser feita apenas considerando os balanços dos bancos. É preciso avaliar, através da qualidade de vida das pessoas, o que estes objetivos económicos proporcionam (Canavarro & Serra, 2010).

Embora historicamente possa ser observado a subjetividade e multidimensionalidade do conceito relacionado a qualidade de vida, desde a sua origem, para efeito deste estudo utilizaremos a definição produzida pelo *The WHOQOL group* (1995) por acreditarmos na concordância entre os autores que compõe o coletivo (WHOQOL Group, 1995).

A qualidade de vida (QV) é a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto cultural e no sistema de valores em que ele vive e em relação a seus objetivos, expectativas, preocupações e desejos. Na dimensão da saúde o

conceito relaciona-se às experiências de doenças ou intervenções médicas que o indivíduo experimenta (WHOQOL Group, 1995).

A necessidade de avaliar a QV da população em geral e populações com características específicas, favoreceu a construção de instrumentos genéricos (capazes de avaliar todos os aspetos importantes da qualidade de vida) e específicos (capazes de avaliar os aspetos do estado de saúde, específicos para a área de interesse) (Vilarta, Gutierrez & Monteiro, 2010). O objetivo da elaboração destes instrumentos foi compreender melhor os mecanismos que possam ou não interferir na QV e assim definir políticas públicas mais adequadas às necessidades e possibilidades da população (WHOQOL Group, 1995).

Dos inúmeros instrumentos produzidos para avaliar a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) faremos destaque para o instrumento genérico, *Health Survey of the International Quality of Life Assessment*, mais conhecido como SF-36, traduzido para o português do Brasil (Correr, Pontarolo, Melchior, Rossignoli, Fernández-Llimós, Radominski, 2008). O SF-36 é o instrumento genérico mais utilizado em todo o mundo (Vilarta, Gutierrez & Monteiro, 2010). Constituído por oito dimensões (capacidade funcional, aspetos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspeto emocional, aspeto social e saúde mental), que recebem pontuação que vai de 0 a 100, quanto mais próximo de 100 melhor estará a QVRS daquela dimensão, por outro lado quanto mais próximo de 0 mais atenção merece a dimensão avaliada (Correr, Pontarolo, Melchior, Rossignoli, Fernández-Llimós, Radominski, 2008).

Os instrumentos específicos produzidos para avaliar a QVRS exigem atendimento a critérios exclusivos: devem ser clinicamente sensíveis e mais responsivos; avaliar populações específicas de doenças, grupos de diagnósticos e conceitos ou domínios individuais (Vilarta, Gutierrez, Monteiro, 2010).

No caso específico da população deste estudo, crianças e jovens com perturbações do espectro autismo, foram encontrados apenas três instrumentos traduzidos e adaptados culturalmente para o português do Brasil. São eles o *Autoquestionnaire Qualité de Vie Enfant Imagé* (AUQEI) traduzido e adaptado culturalmente para língua portuguesa do Brasil (Assumpção, Kuczynski, Sprovieri, Aranha, 2000) e utilizado com a população com PEA; o *Child Health*

*Questionnaire* (CHQ-PF50) traduzido e adaptado culturalmente para língua portuguesa do Brasil (Machado, 2001) e utilizado na população com doenças crônicas e *Health Utilities Index* (HUI) 3 citado como traduzido e adaptado culturalmente para o português do Brasil (Feeney, Torrance, & Furlong, 1996) embora não se tenha encontrado na revisão de literatura realizada na presente tese referência disponível nas bases eletrônicas do artigo original e sua adaptação.

Tilford *et. al.* (2012) realizaram um estudo comparativo relacionado à sensibilidade de dois instrumentos genéricos *Health Utilities Index* (HUI) 3 e *Quality of Well-Being Self-Administered* (QWB-SA) dirigidos a avaliação da QVRS de crianças com PEA. Ambos os instrumentos foram aplicados aos pais ou curadores objetivando identificar a percepção deles acerca da qualidade de vida relacionada a saúde de seus filhos. Os resultados demonstraram que o *Health Utilities Index* (HUI) 3 mostrou-se mais sensível a medidas clínicas utilizadas para caracterizar a qualidade de vida relacionada à saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo quando comparado ao *Quality of Well-Being Self-Administered* (QWB-SA). No entanto, a utilização do HUI3 na presente tese foi descartada por não identificarmos nas bases de dados eletrônicas o artigo original de validação do instrumento (Tilford et al., 2012).

O instrumento *Child Health Questionnaire* (CHQ-PF50), traduzido e adaptado culturalmente para língua portuguesa do Brasil (Machado, 2001), foi utilizado na população de crianças e adolescentes com perturbações do espectro do autismo para verificação da sua sensibilidade. Os resultados comprovaram que o efeito piso ocorreu em 9 escalas e o teto em 14 escalas. A confiabilidade foi adequada em todas as escalas, exceto na escala percepção de saúde (0,38). Os escores obtidos pelos pacientes foram menores que os da população saudável no sumário físico e psicossocial em 14 escalas ( $p < 0,05$ ) (Paduani, Silva, Moraes & Pinto, 2010).

Instrumentos específicos de QVRS, capazes de atender as peculiaridades do quadro sintomatológico das PEA ainda necessitam ser testados em estudos constituídos por grupos mais numerosos e diversificados dentro da categoria que abrange as perturbações (autismo, síndrome de Asperger e transtornos do

desenvolvimento sem outra especificação) (Villamisa, & Muela, 2004). Tais peculiaridades, tem exigido a participação dos familiares e responsáveis legais na avaliação da qualidade de vida dos sujeitos em vez de serem os próprios a poderem precisar os seus sentimentos autonomamente. Essa condição, de certa forma, impossibilita a identificação e uma real percepção destes indivíduos acerca dos aspetos que compõem o seu bem-estar físico, psíquico e social nas atividades do quotidiano (Elias, 2005).

No entanto, é preciso compreender que as características específicas das PEA devem ser entendidas para além dos seus aspetos biológicos. Indivíduos com autismo de alto funcionamento, por exemplo, podem chegar a desenvolver-se de maneira parcial e relativamente independente apresentando um nível intelectual dentro da normalidade. Nestes casos, o próprio indivíduo pode-se manifestar em relação às suas percepções de qualidade de vida relacionada à saúde e com o bem-estar (Elias, 2005; Rapin, 1999).

Pesquisa realizada com crianças com e sem diagnóstico clínico de perturbações do espectro do autismo, idades entre 4 e 12 anos do sexo masculino, avaliou a qualidade de vida a partir da AUQEI traduzido e adaptado culturalmente para língua portuguesa do Brasil (Assumpção, Kuczynski, Sprovieri, Aranha, 2000). Os resultados demonstraram que os índices gerais de qualidade de vida de crianças com PEA e com desenvolvimento típico são iguais. Nos subdomínios do AUQEI referente a funções, família e férias, crianças com perturbações do espectro do autismo apresentaram índices normais de qualidade de vida, e índice mais elevado, no que se refere à autonomia quando comparadas as crianças sem perturbações do espectro do autismo. Crianças com PEA quando avaliadas em sua percepção pessoal e não em termos de funcionalidade, apresentam índices de qualidade de vida iguais aos índices de crianças sem perturbações do espectro do autismo. No caso específico da população do nosso estudo de tese, o referido instrumento (AUQEI) não pode ser utilizado pela abrangência sintomatológica do grupo (Elias, 2005).

O tema qualidade de vida na população com PEA tem sido pouco estudado em função das características peculiares do perturbações i) ausência de linguagem, ii) inadaptação social e iii) inflexibilidade mental e comportamental

(Gerber, Baud, Giroud, Carminati, 2008). No campo da aprendizagem e desenvolvimento motor, por exemplo, estudos têm demonstrado que a imaturidade motora dos indivíduos com PEA produz: i) baixo nível de atividade física e ii) falta de autonomia no desenvolvimento de habilidades motoras especializadas como aquelas relacionadas às atividades de vida diária (vestir-se, calçar-se, lavar-se, pentear-se, comer, dentre outras) e podem interferir a qualidade de vida da população com PEA (Landa & Garrett-Mayer, 2006).

Crianças com PEA não são autônomas no desempenho de atividade motora relacionadas à vida diária. Durante seu processo de maturação, é possível verificar que quanto mais velha mais inativa e dependente dos adultos ela se torna. Os autores sugerem a incorporação das atividades motoras aos programas terapêuticos para melhoria da qualidade de vida relacionada a saúde (MacDonald, Esposito, & Ulrich, 2011).

A inabilidade motora das crianças com perturbações do espectro do autismo, além dos aspectos sintomatológicos, relaciona-se inversamente aos componentes da qualidade de vida de indivíduos com autismo. O baixo processamento preceptivo das crianças, um dos sintomas do transtorno, não permite a percepção dos estímulos do envolvimento assim como os movimentos regulares típicos da infância o que a torna fisicamente inativa. As interferências nos mecanismos de percepção, além das demais características sintomatológicas das perturbações do espectro do autismo, tornam esta população vulnerável às implacáveis consequências da inatividade física (De Myer & Wing, 1980).

Para além do conceito, características e instrumentos da qualidade de vida foi realizado uma revisão da literatura na tentativa de conhecer estudos relacionados ao exercício físico que investigaram a variável qualidade de vida relacionada a saúde da população com PEA. De acordo com estudos de revisões sistemáticas (Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016; Lang et al., 2010) e de meta-análises (Sowa & Meulenbroek, 2012; Tan, Pooley, & Speelman, 2016) consultados com objetivo de ampliar nosso entendimento do tema, não existem estudos de intervenção com exercício físico na população com PEA que tentaram compreender a variável qualidade de vida relacionada a saúde.

Algumas das variáveis já investigadas no que se refere aos efeitos da intervenção com exercício físico, segundo os estudos de revisão sistemática e meta-análise revisados, foram: comportamentos estereotipados (Celiberti, Bobo, Kelly, Harris, & Handleman, 1997; Kern, Koegel, & Dunlap, 1984; Levinson & Reid, 1993; Oriel, George, Peckus & Semon, 2011; Rosenthal-Malek & Mitchell, 1997) e características autísticas (Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004), cognição (Hartshorn et al., 2001; Oriel, George, Peckus & Semon, 2011; Rosenthal-Malek & Mitchell, 1997), comportamento social (Pan, 2010), habilidades motoras (Best, 1974; Fragala-Pinkham, Haley, & O’Neil, 2008), habilidades aquáticas (Pan, 2010; Pan, 2011) e aptidão física (Fragala-Pinkham, Haley, & O’Neil, 2011; Hinckson, Dickinson, Water, Sands, & Penman, 2013; Pan, 2011; Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004). Diante de tal constatação, acreditamos que o presente estudo de tese será pioneiro na discussão do tema efeitos do exercício física na percepção de qualidade de vida relacionada a saúde de crianças com PEA.

## **2.3. Perturbações do espectro do autismo**

### **2.3.1 Evolução histórica do conceito**

O termo “autismo”, do ponto de vista etimológico, vem do grego “*autós*” e denota o comportamento de voltar-se para si mesmo (Gilberg & Coleman, 2000). Foi introduzido na literatura médica em 1911, pelo psiquiatra suíço Eugène Bleuler para designar uma categoria de distúrbio do pensamento, presente nos esquizofrénicos que assumia características comportamentais de isolamento parcial ou total da realidade e impossibilidade de comunicação (Bender, 1959; Gilberg & Coleman, 2000).

Em 1943, o médico austríaco Leo Kanner, no seu artigo intitulado *Autistic Disturbances of Affective Contact*, descreveu o autismo enquanto categoria independente da esquizofrenia (Kanner, 1943). A descrição foi resultado da observação das características comportamentais de onze crianças atendidas no seu consultório. Os registos resultaram no perfil sintomatológico, enquanto categoria única, caracterizada pela incapacidade de se relacionar com as pessoas

e as situações, rígida aderência à rotina, alterações na comunicação e na linguagem (Kanner, 1943).

Em 1944, a descrição do perfil sintomatológico de Kanner (1943) foi confirmado em Viena por Hans Asperger, no seu artigo *Die Autistischen pshychopathen in kindesalter* (Asperger, 1944). Os contributos de Kanner (1943) e Asperger (1944) tiveram um papel fundamental, na descrição sintomatológica original, assim como no reconhecimento do autismo enquanto patologia única (Ozonoff & Rogers, 2003). Em 1980, foi publicado pela primeira vez, na terceira edição do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-III*, a categoria “*Pervasive Developmental Disorders (PDD)*” adaptada para português como perturbações globais do desenvolvimento (PGD). A categoria foi subdividida em PDD infantil, PDD com início na infância e PDD atípica. As características do PDD foram agrupadas em 16 critérios, distribuídos em três eixos: i) incapacidade de integração social recíproca, ii) incapacidade na comunicação verbal e não verbal e iii) repertório de atividades e interesses acentuadamente restritos (American Psychiatric Association, 1980).

Em 1987, surge uma versão revista do DSM-III-R com a mesma definição para categoria “*Pervasive Developmental Disorders (PDD)*”, com uma noção de espectro clínico e subdivisão em apenas dois grupos de PDD: perturbação autista “*autistic disorder*” e o autismo atípico ou perturbação global do desenvolvimento sem outra especificação “*pervasive developmental disorder not otherwise specified – PDD-NOS*”. As demais subdivisões descritas no DSM-III foram eliminadas. O espectro foi caracterizado sintomatologicamente em três categorias i) deficit na interação social, ii) deficit na comunicação e iii) comportamentos repetitivos (American Psychiatric Association, 1987).

Em 1995, com a publicação do DSM-IV, a categoria PDD passou a ser definida como perturbações invasivos do desenvolvimento “*pervasive developmental disorders*”, tendo a sua subdivisão sido ampliada para cinco grupos: autismo, síndrome de Rett, perturbações desintegrativo do desenvolvimento, síndrome de Asperger e perturbações do desenvolvimento sem outra especificação. O espectro foi caracterizado sintomatologicamente em três categorias: presença de desenvolvimento acentuadamente prejudicado na



interação social e comunicação, repertório marcadamente restrito de atividades e interesses (American Psychiatric Association, 1995).

Atualmente o DSM encontra-se na sua 5ª edição, publicada em 2013, e apresenta uma substituição da antiga categoria perturbações invasivo do desenvolvimento para perturbações do espectro autista (American Psychiatric Association, 2013). A modificação da nomenclatura deu-se em função da nova subdivisão que compõem apenas três categorias: autismo, síndrome de Asperger e as perturbações do desenvolvimento sem outra especificação. De acordo com os estudos na área da psiquiatria, Síndrome de Rett e as perturbações desintegrativo do desenvolvimento, que compunham a categoria no DSM-IV, foram agrupados na categoria transtornos genéticos. A justificação para esta reclassificação deu-se em função das descobertas relacionadas com o prognóstico clínico de regressão ao quadro autístico, na Síndrome de Rett e nas perturbações desintegrativas do desenvolvimento (Stankovic, Lakic, & Ilic, 2012).

Face à atual perspectiva diagnóstica do DSM-V, o nosso estudo fez uma opção conceitual baseada numa denominação do conceito de perturbações do espectro do autismo (PEA) constituída por três categorias diagnósticas: síndrome de Asperger, autismo e transtornos do desenvolvimento sem outra especificação. Considerou a identificação da síndrome de Asperger como a categoria com menor interferência sintomatológica, e as perturbações sem especificação como categoria com maior interferência sintomatológica. O PEA, a partir do atual documento, reconhece ainda as perturbações a partir de uma díade sintomatológica composta por a) *deficits* sociais e de comunicação e b) comportamentos repetitivos e restritivos (American Psychiatric Association, 2013).

### 2.3.2. Prevalência das perturbações do espectro do autismo

As pesquisas relacionadas à prevalência das perturbações do espectro autista ainda são mundialmente escassas (Wiggins et al., 2015), em função dos problemas relacionados com a complexidade sintomatológica (Center for Disease Control, 2015; Stankovic et al., 2012) e as comorbidades associadas ao perturbações (Matson & Goldin, 2013).

Em Portugal, a investigação acerca da incidência das perturbações do espectro do autismo teve uma dimensão nacional. Foi realizada por investigadores do Hospital Pediátrico de Coimbra e pela Direção Regional da Educação do Centro (DREC) e teve financiamento da Fundação Calouste Gulbenkian e da Fundação para Ciências e Tecnologia. Os resultados da investigação epidemiológica revelaram incidência de cerca de 0,9% do PEA, na população infantil com idade entre 7 a 9 anos na região continental e 1,56% na região Autónoma dos Açores, sendo a maioria das crianças do sexo masculino e em idade escolar (Oliveira, 2005).

No Brasil, a investigação acerca da incidência do PEA não teve dimensão nacional, foi realizada pelo departamento de psiquiatria da Universidade Federal de São Paulo, financiada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e executada na cidade de Atibaia-São Paulo, região sudeste do Brasil, com uma população de 126.851 habitantes. Os resultados da investigação demonstraram uma incidência de PEA de 0,3% na população em idade escolar, sendo a maioria do sexo masculino (4 meninos para 1 menina) e metade deles nascidos de mães mais velhas (Paula, Ribeiro, Fombonne, Mercadante, 2011).

O estudo brasileiro contou com um reduzido número de participantes 94 sujeitos, suportando a hipótese da interferência do número amostral na descrição da caracterização do grupo. Também foram identificadas no estudo imprecisões diagnósticas dentro da própria categoria das PEA, exigindo um rastreamento a partir da reavaliação clínica, sendo a identificação dos indivíduos com nível severo de perturbações e mortalidade alta justificada pela ausência de serviços de saúde eficientes na atenção primária às comorbidades associadas ao PEA (Paula, Ribeiro, Fombonne, Mercadante, 2011).

Os resultados dos estudos português (Oliveira, 2005) e brasileiro (Paula, Ribeiro, Fombonne, Mercadante, 2011) demonstraram que os estudos de prevalência relacionados com a população com PEA encontravam grandes dificuldades no processo de identificação e confirmação da população, tal como relatado nos estudos realizados pelo *Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network* (Center of Disease Control and Prevention, 2012). O CDC informa que as perturbações do espectro autista (PEA) afeta 1% da população

americana, podendo apresentar-se em proporções menores em países em desenvolvimento, em função da escassez de serviços especializados na identificação diagnóstica precoce das perturbações (Center of Disease Control and Prevention, 2012).

Em 2016, o CDC divulgou que a estimativa de incidência do PEA é crescente na população norte americana e resulta de uma forte iniciativa realizada na direção da qualificação clínica diagnóstica, visando a identificação dos casos mais leves do perturbações para imediato encaminhamento aos serviços de tratamento (Christensen et al., 2016)

No Brasil, a partir de 2013, a Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, por meio da Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, em parceria com a Associação de Amigos do Autista – AMA, apresenta um livro denominado “Retratos do Autismo no Brasil” que faz referência ao número de indivíduos com PEA assistidos pelas instituições de atenção especializadas a pessoa com autismo, nas regiões brasileiras que atenderam ao chamado da Secretaria Nacional, no que se refere a identificação da população brasileira com o transtorno. Os dados reportados por 106 instituições nacionais, via senso eletrônico, revelaram a existência de 3280 indivíduos (15,5% com idade entre 0 a 5 anos, 35,7% entre 6 a 12 anos, 26,3% entre 13 a 18 anos e 22,5% acima de 18 anos) com assistência especializada (Mello, Andrade, Ho, Souza Dias, 2013). No entanto, o desenho metodológico do estudo não permitiu assumi-lo como um estudo epidemiológico, devido à falta de atributos investigativos relacionados com a confirmação diagnóstica dos casos identificados.

Em 2015, o Ministério da Saúde do Brasil publicou um “Guia para cuidados e reabilitação de indivíduos com PEA” (Brasil, 2015), a fim de qualificar os profissionais de saúde na precisão diagnóstica e especialização do tratamento das especificidades sintomatológicas do transtorno, bem como os membros da família na identificação precoce dos sinais de PEA, em crianças com idade entre 3 a 12 anos.

Face às evidências, pode-se identificar que os dados relacionados com a prevalência das PEA, na população brasileira, não são conclusivos exigindo a

realização de pesquisas de carácter epidemiológicos de âmbito nacional. No entanto, é preciso reconhecer que estudos realizados em amostras de menor dimensão populacional e geográfica, como é o caso do presente trabalho, poderão contribuir para a produção de evidências, no que se refere à caracterização dos perfis sintomatológicos, de saúde e de qualidade de vida da população infantil com PEA.

### 2.3.3. Diagnóstico e sintomatologia das PEA

As recomendações atuais da Associação Americana de Psiquiatria orientam a utilização dos critérios contidos no DSM-V para o diagnóstico das perturbações do espectro do autismo (American Psychiatry Association, 2016). Embora internacionalmente a utilização do DSM-V seja uma norma importante a seguir, é recorrente a produção de evidências relacionadas com a falta de sensibilidade dos critérios diagnóstico do DSM-V na identificação da categoria síndrome de Asperger, face às suas características de elevadas habilidades intelectuais (Carrington et al., 2014; Kulage, Smaldone, & Cohn, 2014; Smith, Reichow, & Volkmar, 2015), o que pode interferir com os dados relacionados com a prevalência das perturbações (Volkmar et al., 2014).

O diagnóstico do PEA deve ser realizado por um neuropediatra ou por um psiquiatra infantil, devendo ser verificados, para além dos critérios do DSM-V (Matson, Nebel-Schwalm, & Matson, 2007), um conjunto de ações dirigidas à realização de entrevistas com pais ou responsáveis legais, a aplicação de escalas a partir da observação direta do comportamento das crianças na rotina da família e noutros contextos, bem como a aplicação de protocolos de avaliação da linguagem e de outros aspetos psicológicos (Stankovic et al., 2012). Um dos grandes desafios clínicos, no processo de identificação do PEA, relaciona-se com a subjetividade dos dados necessários à conclusão diagnóstica. Isto dá-se historicamente no processo de identificação dos transtornos que apresentam um eixo de interferência sintomatológica focado nas evidências comportamentais (De Los Reyes, Thomas, Goodman, & Kundey, 2013). Dados recolhidos a partir de entrevistas, aplicadas a múltiplos informantes, além da observação do avaliador,

podem interferir no processo de conclusão diagnóstica (Lerner, Reyes, Drabick, Gerber, & Gadow, 2017; Reyes et al., 2015).

No processo de avaliação diagnóstica das PEA, a experiência do avaliador com a população com PEA é fundamental face à variabilidade que compõe a categoria das PEA. Essa variabilidade, em qualquer idade, está condicionada aos categóricos sinais autísticos, presentes dentro de uma gama de habilidades individuais e de intensidade dos deficits, que vai do mais leve comprometimento sintomatológico, observado mais facilmente na síndrome de Asperger, ao mais grave comprometimento sintomatológico, observado mais facilmente na categoria dos transtornos do desenvolvimento sem outra especificação (Oliveira, 2005).

Não são reconhecidos marcadores biológicos, exames específicos ou de imagem, passíveis de serem utilizados como instrumentos de definição diagnóstica para o PEA (Assumpção & Kucznski, 2010).

A tabela 4 apresenta, em seguida, uma síntese descritiva das características gerais e dos critérios de diagnóstico e da sua severidade sintomatológica para as crianças e jovens com PEA, segundo o DSM-V (American Psychiatric Association, 2014).

Tabela 4 - Descrição das características gerais e da gravidade sintomatológicas do PEA, segundo descrição do DSM-V

Díade sintomatológica	Características Gerais	Gravidade do sintoma
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Deficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficits na reciprocidade socio emocional;</li> <li>• Deficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social;</li> <li>• Deficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível 3: os <i>deficits</i> graves na comunicação e interação exigem apoios muito substanciais;</li> <li>• Nível 2: os <i>deficits</i> graves na comunicação e interação exigem apoios substanciais;</li> <li>• Nível 1: na ausência de apoios <i>deficits</i> na comunicação e interação causam prejuízos notáveis.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos;</li> <li>• Adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento;</li> <li>• Interesses fixos e altamente restritos;</li> <li>• Híper ou hiper-reactividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspetos sensoriais do ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível 3: inflexibilidade comportamental e extrema dificuldade em lidar com as mudanças interferem acentuadamente como funcionamento de todas as esferas do desenvolvimento;</li> <li>• Nível 2: inflexibilidade comportamental e dificuldade em lidar com as mudanças são óbvias ao observador em diferentes contextos ambientais;</li> <li>• Nível 1: inflexibilidade comportamental causa interferência no processo de organização e planeamento da autonomia.</li> </ul>

Adaptação do DSM – V (American Psychiatric Association, 2014).

#### 2.3.4. Comorbidades associadas às PEA

Para além dos sintomas primários do PEA, as pesquisas demonstram a existência de elevadas taxas de comorbidades neurológicas, comportamentais e físicas, associadas ao PEA (Backer & Backer, 2016; Tureck, Matson, May, Davis, & Whiting, 2013). Atualmente, tem-se dado uma maior atenção à redução dos efeitos das comorbidades na saúde da criança com PEA (Broder-Fingert, Brazauskas, Lindgren, Iannuzzi, & Van Cleave, 2014; Matson & Goldin, 2013; Tureck et al., 2013) porque se constatou a existência de maiores prejuízos na saúde das crianças com PEA, quando comparadas com outras crianças que apresentam outro tipo de perturbações ou desenvolvimento típico (Atladdottir et al., 2010; Schieve et al., 2012).

O distúrbio do sono (Miano & Ferri, 2010; Wachob & Lorenzi, 2015), os problemas metabólicos (Brown, Eum, Cook, & Bishop, 2017; Nikolov et al., 2009; Tierney et al., 2006), a hiperatividade (Green, Ben-Sasson, Soto, & Carter, 2012; Kern et al., 2006), os distúrbios na atividade motora (Downey & Rapport, 2012) e a obesidade (Curtin, Jojic, & Bandini, 2014; Egan, Dreyer, Odar, Beckwith, & Garrison, 2013; Zuckerman, Hill, Guion, Voltolina, & Fombonne, 2014), são algumas das comorbidades que demonstraram uma interferência significativa na qualidade de vida relacionada com a saúde, em criança com PEA e seus familiares (Broder-Fingert et al., 2014; Matson & Goldin, 2013).

A seguir serão discutidos os dois principais tratamentos utilizados na atenção especializada a população com PEA.

#### 2.3.5. Tratamentos dirigidos à população com PEA

O tratamento bem-sucedido na população infantil com PEA requer a utilização de abordagens terapêuticas multidisciplinares baseadas primariamente em intervenções comportamentais e de forma secundária baseadas em intervenções farmacológicas (Brown, Eum, Cook, Bishop, 2017).

### 2.3.5.1 - Tratamento Comportamental

Dentre as intervenções comportamentais, a Análise Comportamental Aplicada (*Applied Behavioral Analysis - ABA*) tem sido identificada como a única abordagem científica com resultados comprovados (Austin & Marshall, 2008; Assumpção & Kuczynski, 2010) na redução dos sinais comportamentais do PEA e promoção de uma variedade de habilidades sociais, comunicativas e comportamentais adaptativas (Camargo & Rispoli, 2013) assim como na melhoria da qualidade de vida das crianças com PEA (Fernandes & Amato, 2013; Volkmar et al., 2014).

Um dos principais equívocos relacionados a ABA dirige-se a ideia de que a ABA é um método de aplicação de técnicas comportamentais. Na verdade, a ABA é uma ciência aplicada que apresenta sua base teórica nas ciências do comportamento (Lerman, Iwata & Hanley, 2013).

O psicólogo norte-americano Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), tem sido apontado como um dos mais importantes colaboradores da ABA (Michael, 1993). Com sua proposta de ciências do comportamento, Behaviorismo Radical, o comportamento passou a ser entendido como uma resposta previsível à experiência e a aprendizagem passou a ser entendida como ação associativa resultante de um condicionamento operante (Skinner, 2003).

A noção de comportamento operante nasce no século XIX com Edward L. Thorndike (1874-1949) ao descrever que o comportamento dos animais era influenciado por seus efeitos. O que significa que a resposta tem relação com sua consequência e daí surge a Lei dos Efeitos. A partir desta Lei, Skinner em 1930 ao tentar entender comportamentos reflexos em ratos constatou que muitos comportamentos não podiam ser explicados em termos de reações reflexas, mas pela flexibilidade e arbitrariedade das reações entre estímulo e resposta (Skinner, 2002).

Tentando compreender as interações estabelecidas entre o indivíduo e o ambiente, Skinner estabelece três princípios necessários a compreensão do comportamento operante: *i)* a ordem do comportamento é uma conduta de resposta ordenada e eficiente aos estímulos do envolvimento, *ii)* o comportamento



é seletiva e sua resposta é formulada a partir de três níveis de seleção. A seleção filogenética (da espécie), a seleção ontogenética (individual) e a seleção cultural (experiência social a partir da linguagem verbal) e *iii*) a atitude do cientista deve ser parcimônia no que se refere a busca de explicações simples baseadas em princípios básicos da ABA (Skinner, 2003; Cooper et al, 2007).

Os pressupostos do pensamento científico e filosófico de Skinner contribuíram para definição dos principais conceitos, características e pressupostos filosóficos da ABA (Camargo & Rispoli, 2013; Fernandes & Amato, 2013). Dentre os principais conceitos, introduzidos por Skinner, de grande importância para compreensão da ABA estão: comportamento, estímulo, resposta e a consequência ou reforço (Skinner, 2003). De acordo com a teoria de Skinner, os comportamentos são aprendidos durante o processo de interação permanente do indivíduo com seu ambiente físico e social. Os estímulos são mudanças ambientais específicas que afetam o comportamento gerando respostas específicas. A resposta é uma consequência de estímulos específicos ambientais e sua ação denomina-se comportamento operante quando sofre interferência de antecedentes e são aprendidos em função das suas consequências ou reforço (Skinner, 2003).

Diante de tais pressupostos teóricos do pensamento de Skinner é possível compreender melhor as sete dimensões conceituais da ABA, apresentada por Baer, Wolf & Risley (1968) no importante artigo “*Some current dimensions of applied behavior analysis*” publicado no primeiro volume do *Journal of Applied Behavior Analysis* (JABA). A partir da divulgação deste artigo, as pesquisas científicas pautadas na análise do comportamento aplicada passaram a ter sua adequação teórica-metodológica julgada a partir das sete dimensões sumariamente apresentadas a seguir a partir de Baer, Wolf & Risley (1968). As dimensões são:

- i*) aplicada refere-se exclusivamente ao interesse do pesquisador investigar um problema que é de interesse e relevância social. O pesquisador antes de definir seu problema deve-se perguntar: Qual a importância do comportamento e do estímulo para sociedade? (Baer, Wolf & Risley, 1968). Por exemplo a variável experimental, intervenção

com exercício físico, pode ser relevante socialmente porque poderá favorecer um ambiente suficientemente estruturado para que crianças com PEA aumentem sua frequência de função motora reduzindo assim a frequência dos comportamentos estereotipados limitadores das aprendizagens simples e complexas;

- ii)* comportamental refere-se a escolha de um comportamento e/ou estímulo importante que esteja causando interferência no processo de interação entre o indivíduo e seu envolvimento. Uma vez que o comportamento de um indivíduo é composto por eventos físicos, seu estudo científico exige sua avaliação precisa. No entanto é preciso entender que o sucesso da intervenção depende do registro qualificado do observador e da demonstração do comportamento apreendido em contextos generalizadores (Baer, Wolf & Risley, 1968). Por exemplo, medir o número de episódios de birra e autoagressão de uma criança com PEA quando submetida a um estímulo, intervenção baseada no exercício físico, é fundamental para avaliar a eficiência da variável experimental. Embora a tarefa seja difícil atualmente a gravação das sessões tem sido uma estratégia importante para tornar a informação confiável;
- iii)* analítica refere-se ao entendimento dos eventos comportamentais, ocorrência ou não-ocorrência, a partir da aplicação de uma variável experimental (Baer, Wolf & Risley, 1968). Por exemplo os comportamentos de birra e autoagressão de uma criança com PEA não apresentam ocorrência quando a criança está submetida a atividades motoras no seu envolvimento.
- iv)* tecnológica parte da elaboração e definição operacional e completa das estratégias e procedimentos que são efetivos para a aprendizagem e para a mudança dos comportamentos (Baer, Wolf & Risley, 1968). Por exemplo, a descrição da figura 5 (Linha do tempo das fases do PEP-Aut protocolo de estudo) apresentada no Estudo 2 da presente tese demonstrar nossa tentativa de atendimento a essa dimensão a partir da elaboração de um estudo protocolo pautado inicialmente nas

características comportamentais de crianças com PEA descritas na literatura e posteriormente refinado a partir do estudo piloto. Todo desenvolvimento, avaliação e refinamento do Protocolo de Estudo foi pensado a partir do estabelecimento de uma proposição capaz de garantir a participação e permanência de criança com características comportamentais peculiares.

- v) conceitual sistemática exige que os procedimentos estejam relacionados com os princípios básicos do comportamento que os originaram (Baer, Wolf & Risley, 1968). O presente estudo de tese embora compreenda a relevância do atendimento desta dimensão, não foi suficiente para atendê-la considerando-se que as pesquisas com ABA primam pelo atendimento individualizado e não pelo estabelecimento de procedimentos generalizados como aqueles descritos no nosso Protocolo de Estudo (Estudo 2).
- vi) Efetiva - exige que a intervenção produza contribuições e mudanças importantes provocando efeitos socialmente significativos pela sua importância prática ao invés de sua importância teórica (Baer, Wolf & Risley, 1968). Por exemplo a demonstração dos efeitos de um programa de intervenção baseada no exercício físico, poderia ser suficiente para atender este quesito, no entanto, a apresentação dos dados a partir de médias, desvios padrões e outras medidas estatísticas limita a condição da demonstração do contributo individual da pesquisa.
- vii) Generalista - exige que a intervenção comportamental produza mudanças resistentes ao tempo, aos diferentes ambientes e pessoas (Baer, Wolf & Risley, 1968). Por exemplo as mudanças comportamentais relacionadas aos efeitos sintomatológicos, na saúde e na qualidade de vida poderiam ter sido reavaliadas após um período de tempo da ausência da variável experimental, projeto de intervenção baseado no exercício físico. Infelizmente esta dimensão também não foi atendida diante das características metodológicas e temporais do presente estudo de tese.

Estas dimensões dão suporte a todo processo de elaboração, desenvolvimento e avaliação de intervenções baseadas na ABA. A intervenção comportamental, deve ser intensiva, alguns programas chegam a ter uma duração semanal de 40 horas de trabalho de mesa, de início precoce, de atenção individualizada e com objetivos de ensino relacionados com a aprendizagem de habilidades simples e complexas a partir do desenvolvimento do comportamento verbal (Lloyd, Koehler, & Tetzchner, 2012).

Os primeiros estudos que tentaram compreender o comportamento de crianças com autismo demonstraram que, mesmo em crianças com significativas interferências no seu desenvolvimento, seu comportamento sofre interferência do seu envolvimento assim como ocorre em crianças com desenvolvimento típico. Ao controlar cuidadosamente certos aspectos ambientais, a criança com autismo pode ser ensinada a aprender certos aspectos da realidade pelas consequências ou reforçadores significativos ou funcionais (Ferster, 1961; Ferster & DeMyer, 1962).

A pesquisa realizada por Lovaas, Koegel, Simmons & Long (1973) foi de grande relevância para divulgação da ABA (Carr & Firth, 2005), além de ter elucidado a utilização das sete dimensões requisitos a pesquisa em ABA. O principal objetivo da pesquisa foi demonstrar a eficiência da ABA no tratamento de crianças com autismo a partir de três dimensões de Baer, Wolf & Risley (1968): *i*) generalização do estímulo, até que ponto o comportamento muda em situações variadas de eventos ambientais; *ii*) generalização de respostas, até que ponto as mudanças ambientais provocam uma variabilidade de respostas com sua ocorrência influenciada pela mesma consequência; *iii*) durabilidade da resposta até que ponto o tratamento foi eficiente o suficiente para se manter ao longo do tempo (Lovaas, Koegel, Simmons & Long, 1973).

Os resultados da pesquisa demonstraram que 47% das crianças submetidas a variável experimental, tratamento comportamental, demonstram: *i*) índices de funcionamento intelectual normal; *ii*) diminuição da frequência dos comportamentos inadequados; *iii*) uso espontâneo da linguagem e habilidades sociais com diferenças de aprendizagens (Lovaas, Koegel, Simmons, & Long, 1973).

Estudos posteriores reforçaram a consistência da eficiência da ABA, quando aplicado por profissionais especializados, demonstrando efeitos positivos no desempenho de atividades acadêmicas (Koegel, Carter, & Koegel, 2003), na aprendizagem de habilidades adaptativas (LeBlanc, Carr, Crossett, Bennett, & Detweiler, 2005), na aquisição da comunicação verbal e não verbal (Jones, Feeley, & Takacs, 2007), e na aprendizagem de habilidades sociais (Pierce & Schreibman, 1995) e profissionais (Perry Lattimore et al., 2006).

No Brasil, foi publicado pelo Ministério de Saúde em 2015, um documento de referência denominado “Linha de cuidado para a atenção às pessoas com perturbações do espectro do autismo e suas famílias na rede de atenção psicossocial do Sistema Único de Saúde (SUS)”, visando o atendimento assistencial às pessoas com PEA. De entre as prioridades de atendimento especializado, garantidas na rede pública nacional, estão os programas baseados na ABA, embora seja evidenciado o reduzido número de profissionais habilitados para a aplicação dos referidos programas (Brasil, 2015).

Recentemente, um estudo brasileiro levado a cabo por investigadores de três clínicas especializadas em PEA, da Universidade Federal de São Paulo, da Universidade do Estado de São Paulo e da Universidade Mackenzie, demonstrou a eficiência de um programa de treino baseado na ABA, que utilizou a apresentação de vídeos aos familiares das crianças e jovens com PEA visando a aprendizagem de estratégias capazes de melhorar as habilidades sociais dos seus filhos. Após a realização de vinte e duas sessões de treino, 70% dos familiares, demonstraram ser capazes de aplicar adequadamente os programas e de alcançar os objetivos esperados (Bagaiolo et al., 2017).

Existe, no entanto, uma falta de evidência quanto aos efeitos da maioria das outras formas de intervenção, dirigidas a crianças com PEA, o que muitas vezes dificulta o processo de avaliação dos efeitos dos tratamentos no processo evolutivo do desenvolvimento da criança (Volkmar et al., 2014).

#### 2.3.5.2. Tratamento farmacológico na população com PEA

O tratamento farmacológico tem sido utilizado na população com PEA para minimizar os efeitos produzidos pelos distúrbios psíquicos e comportamentos específicos geralmente associados ao transtorno. Ansiedade, irritabilidade, hiperatividade, desatenção, sintomas obsessivos compulsivos, distúrbios do sono, agressão e autolesão, são alguns dos distúrbios que podem interferir negativamente no sucesso dos tratamentos comportamentais e na qualidade da vida familiar da população (Francis, 2007).

A alta prevalência destas comorbidades, psíquica e comportamental, na população com PEA tem contribuído para o aumento do uso da terapêutica farmacológica (Curtin et al., 2014; Siegel, 2012). Estudos populacionais realizados nos Estados Unidos demonstram que 35,3% da população com PEA fazem uso contínuo de pelo menos um medicamento psicotrópico e 10% fazem uso de três ou mais medicamentos (Rosenberg et al., 2010). Estimativas posteriores demonstraram que o percentil para uso de um tipo de medicação pode chegar a 60% na população com PEA (Siegel, 2012).

Os medicamentos utilizados na população com PEA podem ser agrupados em cinco categorias: anti psicóticos, antiepiléticos, antidepressivo, agentes do sono e estimulantes (Broder-Fingert et al., 2014). No presente estudo de tese, daremos destaque neste subcapítulo aos anti psicóticos, por serem destacados como os mais utilizados na população com PEA e com maior interferência no aumento do peso e distúrbios metabólicos (Broder-Fingert et al., 2014; Brown, Eum, Cook, Bishop, 2017; Maayan & Correll, 2011).

Os medicamentos anti psicóticos são substâncias químicas sintéticas, com atuação nas células nervosas reguladoras dos processos psíquicos e função de reduzir a gravidade dos sintomas psicóticos (Vallianatou, 2012). Existem duas classes de anti psicóticos: os típicos ou de primeira geração e os atípicos ou de segunda geração. Atualmente, no tratamento de crianças com PEA são utilizados os anti psicóticos atípicos porque demonstraram maiores evidências relacionadas a redução de distúrbios psiquiátricos e comportamentais (Curtin et al., 2014).

Dentre os anti psicóticos atípicos, a risperidona é o mais amplamente estudado na população de crianças com PEA tanto pela sua eficácia na redução das disfunções comportamentais (Correia et al., 2010; Curtin et al., 2014) como

pelos efeitos colaterais associados aos riscos cardiometabólicos incluindo ganho de peso, hipertensão arterial, alterações no perfil lipídico e síndrome metabólico (Maayan & Correll, 2011).

Dentre os efeitos colaterais associados ao uso da risperidona, o apetite excessivo foi observado em 82% de amostra de crianças com PEA tratadas com risperidona (Aman, 2005) assim como a aumento do peso de 2,7 a 2,8 Kg em seis meses de uso contínuo (Siegel, 2012). A descontinuidade do uso do medicamento, pode-se ser orientada em casos de ganho excessivo de peso. Após a descontinuidade de 12-24 meses de uso do medicamento, foi demonstrado que crianças com PEA podem retornar ao peso normal relacionado a sua idade e sexo (Lindsay, Leone, & Aman, 2004).

A partir de uma pesquisa retrospectiva, dirigida a análise dos registros clínicos de 6672 crianças contidos no Sistema Nacional de Saúde dos Estados Unidos da América, pesquisadores identificaram que uso de medicação psicotrópicas é um dos fatores que está associado ao excesso de peso e obesidade na população com PEA (Broder-Fingert et al., 2014). Neste sentido, a problemática deve ser compreendida como uma preocupação necessária e dirigida a determinação de alternativas seguras para controle do peso mesmo com uso contínuo da medicação psicotrópica. Profissionais responsáveis pela prescrição dos medicamentos psicotrópicos devem estar atentos ao aumento excessivo do peso em todas as crianças tratadas com risperidona e outros psicotrópicos (Aman, 2005)

#### 2.3.6. Intervenção com exercício físico para crianças com PEA

Além dos tratamentos comportamental e farmacológico citados anteriormente e com evidências suficientes relacionadas aos efeitos positivos na atenção a população com PEA, existem outros tipos de intervenções, embora sem possuir ainda evidências suficientes, capazes de reduzir os efeitos da sintomatologia, comorbidades e produzir melhorias na qualidade de vida relacionada a saúde de crianças com PEA e seus familiares (Baghdadli, Pry, Michelon, & Rattaz, 2014).

Na área da atividade física, por exemplo, os primeiros estudos iniciam-se a partir de 1970 e tiveram objetivo de colaborar com aplicação de tratamentos comportamentais dirigidos a população com PEA. O exercício físico foi utilizado como variável experimental e demonstrou efeitos positivos na redução dos comportamentos estereotipados por exemplo (Petrus et al., 2008). No presente trabalho de tese, foi realizado uma revisão sistemática com meta-análise com objetivo de atualizar e ampliar a revisão já existente acerca dos efeitos do exercício físico exclusivamente nos comportamentos estereotipados de crianças com PEA (Petrus et al., 2008). Os resultados podem ser observados no Capítulo 3 (Estudo 1a) do presente trabalho de tese.

Evidências atuais demonstram em estudos de revisões sistemáticas (Bremer et al., 2016; Lang et al., 2010) e de meta-análise (Sowa & Meulenbroek, 2012; Tan et al., 2016) os efeitos positivos tanto na redução de características sintomatológicas quanto nas comorbidades associadas ao PEA. Os estudos direcionados a compreender os efeitos do exercício físico nas características sintomatológicas estão em maior quantidade quando comparados aqueles que estudam os efeitos na saúde (Sowa & Meulenbroek, 2012). Na tabela 5 serão apresentados de forma sumarizada as características do programa de intervenção com exercício físico assim como os principais resultados selecionadas pelos estudos incluídos nas revisões sistemáticas e de meta-análise identificados no presente estudo de tese.



Tabela 5 – Síntese dos estudos de intervenção que demonstraram ou não efeitos nas variáveis sintomatológicas e comorbidades relacionadas ao PEA

Estudo	Amostra/Idade M±DP anos	Variáveis	Intervenção (tipo, frequência e intensidade)	Principais resultados
(Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004)	1/ 9	Comportamento autístico Fitness físico	Exercícios aquáticos Três vezes por semana, 60 minutos, 10 semanas. Intensidade do exercício (NI)	Houve redução no tempo de engajamento da criança aos comportamentos autísticos, tempo de observação uma hora contínua, para os movimentos de balanço (de 7 para 5 minutos de engajamento ao comportamento), giros (de 2 minutos para inibição completa do comportamento) e ecolalia (de 4 para 2 minutos) Houve melhorias no equilíbrio, agilidade, velocidade, força manual, força muscular inferior e superior, flexibilidade e aptidão cardiovascular. Análise estatística dos dados NI
(Fragala-Pinkham et al., 2008)	6/ 9,58±1,32	Fitness físico Habilidades Aquáticas	Exercícios aquáticos Duas vezes por semana, 30 a 50 minutos, 14 semanas. Intensidade do exercício (NI)	A resistência cardiorrespiratória produziu uma significância (F = 231,7; df 1; p <0,001; tamanho médio do efeito ES = 0,67). A força muscular e as habilidades motoras não mostraram resultados significativos. As crianças que tiveram melhores habilidades de natação no início do estudo foram capazes de se exercitar por mais tempo no FC alvo no início do período de estudo (Pearson's r = 0,532; IC 95%: 0,03-0,82; p = 0,04). No final das 14 semanas, foram observadas melhorias nas habilidades de natação para todos, exceto uma criança, na Escala de classificação de natação ( <i>Water Skills Checklist</i> )
(Pan, 2010)	16/ 7,23±1,07	Comportamento Social Habilidades Aquáticas	Exercícios aquáticos Duas vezes por semana, 90 minutos, 10 semanas. Intensidade do exercício (NI)	Houve significativa redução (p<0,01) nos comportamentos de hostilidade/irritabilidade, comportamento antissocial e agressividade. Houve aprendizagem de todas as habilidades aquáticas ensinadas (t = 14,47, df = 7, p<0,01)
(Pan, 2011)	15/ 9,31±1,67	Fitness físico Habilidades Aquáticas	Exercícios aquáticos Duas vezes por semana, 60 minutos, 10 semanas. Intensidade do exercício (NI)	Houve melhorias significativas na força / resistência muscular (Cohen's d = 1,20), flexibilidade (Cohen's d = 2,83), fitness cardiovascular (Cohen's d = 6,14) e todas as etapas das habilidades aquáticas (Cohen's d = 5,71-47,62)
(Fragala-Pinkham et al., 2011)	12/ 9,55±2,54	Fitness físico Habilidades Aquáticas	Exercícios aquáticos (com componentes aeróbios e de força) Duas vezes por semana, 20-30 minutos de atividades aeróbias, 5-10 minutos de força muscular e treinamento de resistência e 5 minutos de atividades de volta a calma e alongamento, duração do programa 14 semanas. Intensidade do exercício (NI)	Houve melhorias nas habilidades de natação, as variáveis de resistência muscular apresentaram grandes tamanhos de efeitos, variando de 0,90-1,28, mas não atingiram o corte para significância estatística possivelmente devido ao pequeno tamanho da amostra.

(Nicholson, H., et al, 2011)	4/ 9±NI	Comportamento Cognição	Exercícios terrestres Jogos, atividade aeróbia, 12 minutos de duração seguido imediatamente de 5 minutos de caminhada e alongamento, três vezes semanais, duas ou cinco semanas consecutivas aplicadas anteriormente as atividades de mesa. A intensidade do exercício NI..	O programa de exercício demonstrou aumento significativo (71, 45% para 78,99%, p <0,05) do tempo de permanência da criança em atividade de mesa. Foi utilizado a <i>Behavioral Observation of Students in Schools (BOSS)</i> para avaliar o tempo de permanência da criança na tarefa no pré e pós intervenção para avaliar o efeito da intervenção.
(Oriol et al., 2011)	9/ 3 a 6 anos/ M±DP (NI)	Cognição	Exercícios terrestres Jogos, atividade aeróbia, 15 minutos seguido de 15 minutos de atividade de aprendizagem simples, 3 semanas consecutivas, a intensidade do exercício (NI).	Houve aumento significativo (p <0,05) da percentagem média de resposta acadêmica correta (71,49% para 82,57%) quando submetidas ao exercício físico enquanto antecedente da tarefa de aprendizagens simples (Oriol, 2011).
(Rosenthal-Malek & Mitchell, 1997)	5/ 14,88±0,51	Cognição	Exercícios terrestres Corrida (pré-condição para atividade acadêmica), uma a cinco sessões por semana, duração de 20 minutos cada sessão, 10 sessões totais. A intensidade do exercício (NI).	A corrida como pré condição das atividades acadêmicas demonstrou que as respostas acadêmicas foram significativamente mais corretas após a pré-condição corrida em comparação com a pré-condição outras atividades acadêmicas (t (4) = 2,83, p <0,05) (Rosenthal-Malek & Mitchell, 1997).
(Hartshorn et al., 2001)	76/ 3 a 7 anos M±DP (NI)	Cognição	Exercícios terrestres Atividades motoras, substituídas por atividades aeróbias e de força, dispostas em circuitos. Duas vezes por semana com duração de 30 minutos de atividade cada sessão. Não foi identificada o número total das sessões assim como a intensidade do exercício.	Os resultados demonstraram que houve aumento significativo (p=0,001) do engajamento da criança nas tarefas cognitivas de mesa quando as crianças são submetidas a atividade motora como pré-condição da atividade cognitiva. O procedimento adotado no estudo para análise dos resultados foi definido a partir da observação direta do tempo de engajamento pré e pós condição experimental atividade motora

Legenda: NI (não identificado), M (média), DP (desvio padrão).

Embora os efeitos positivos estejam relatados, as informações relacionadas as especificidades das intervenções baseadas no exercício para crianças com PEA, tais como intensidade, volume e frequência do exercício, ainda não estão claras (Lang et al., 2010). Infelizmente, isto torna a replicação do estudo difícil assim como a identificação da interferência da intervenção nas variáveis pesquisadas (Sowa & Meulenbroek, 2012). Desta forma, o presente trabalho de tese pretende contribuir com a produção acadêmica no que se refere a apresentação de um estudo protocolo, ver Capítulo 5 – Estudo 2, assim como na apresentação de possíveis efeitos nas características sintomatológicas, saúde e qualidade de vida de crianças com PEA, ver Capítulo 8– Estudo 5.

## Referências

- Abubakari, A. R., Lauder, W., Jones, M. C., Kirk, A., Agyemang, C., & Bhopal, R. S. (2009). Prevalence and time trends in diabetes and physical inactivity among adult West African populations: The epidemic has arrived. *Public Health, 123*(9), 602–614. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2009.07.009>
- Aman, M. G. . et al. (2005). Acute and Long-Term Safety and Tolerability of Risperidone in Children with Autism. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology, 15*(6), 869–884.
- American Psychiatric Association. (1980). DSM-III. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Third Edition). *Text*, 1–494.
- American Psychiatric Association. (1987). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - DSM III - R*. Washington DC: APA.
- American Psychiatric Association. (1995). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - DSM IV*. Washington DC: APA.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. American Psychiatric Publishing*. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- American Psychiatric Association. (2014). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5*. (Artmed, Ed.). Porto Alegre: 2014.
- American Psychiatry Association. (2016). *Autism Parents' Medication Guide Work Group. American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. American Academy of Child & Adole.
- Aristóteles. (1991). *Ética a Nicômaco; Poética / Aristóteles; seleção de textos de José Américo Motta Pessanha*. (4ª Ed). São Paulo: Nova Cultural.

- Asperger, H. (1944). Die "Autistischen Psychopathen" im Kindesalter. *Archiv Für Psychiatrie Und Nervenkrankheiten*, 117(1), 76–136. <https://doi.org/10.1007/BF01837709>
- Assumpção Jr, F. B.; Kuczynski, E. (2010). *Qualidade de vida na infância e na adolescência: orientações para pediatras e profissionais da saúde mental*. Porto Alegre: Artmed.
- Assumpção, F. B.; Kuczynski, E.; Sprovieri, M. H.; Aranha, E. M. G. (2000). Escala de avaliação de qualidade de vida (AUQEI - Autoquestionnaire qualité de vie enfant imagé): Validade e confiabilidade de uma escala para qualidade de vida em crianças de 4 a 12 anos. *Arq Neuropsiquiatr*, 58(1), 119–127.
- Atladottir, H. O., Thorsen, P., Schendel, D. E., Ostergaard, L., Lemcke, S., & Parner, E. T. (2010). Association of hospitalization for infection in childhood with diagnosis of autism spectrum disorders: a Danish cohort study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 164(September 2015), 470–477. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2010.9>
- Austin, J. L., & Marshall, J. A. (2008). Bridging the marketing gap: a review of how to think like a behavior analyst: understanding the science that can change your life by Jon Bailey and Mary Burch. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41(1), 149–154. <https://doi.org/10.1901/jaba.2008.41-149>
- Backer, N., & Backer, A. (2016). Correlation between Autism Treatment Evaluation Checklist ( ATEC ) and Childhood Autism Rating Scale ( CARS ) in the evaluation of autism spectrum disorder, 16(1), 17–22.
- Baer, D. M., Wolf, M. M., & Risley, T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis '. *Journal of Applied Behavior Analysis*, (1), 91–97.
- Bagaiolo, L., Mari, J. de J., Bordini, D., Ribeiro, T. C., Martone, M. C. C., Brunoni, D., ... Paula, C. S. (2017). Procedures and compliance of a videomodeling ABA intervention for Brazilian parents of children with Autism Spectrum Disorders. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.1177/1362361316677718>
- Baghdadli, A., Pry, R., Michelon, C., & Rattaz, C. (2014). Impact of autism in adolescents on parental quality of life. *Quality of Life Research*, 23(6), 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0635-6>
- Bender, L. (1959). Autism in Children with Mental Deficiency.
- Best, J. F. (1974). MOVEMENT THERAPY IN THE TREATMENT OF AUTISTIC CHILDREN \*, (12), 72–86.
- Brasil, M. da S. (2015). *Linha de Cuidado para a Atenção Às Pessoas Com Transtornos Do Espectro Do Autismo E Suas Famílias*. *Comunicação e Educação em Saúde*. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000500005>
- Bremer, E., Crozier, M., & Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural

- outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 1362361315616002-. <https://doi.org/10.1177/1362361315616002>
- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J. (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Academic Pediatrics*, 14(4), 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.004>
- Brown, J. T.; Eum, S.; Cook, E. H.; Bishop, J. R. (2017). Pharmacogenomics of autism spectrum disorder. *Pharmacogenomics*, 18(4), 403–414. <https://doi.org/10.2217/pgs-2016-0167>
- Buman, M. P., Hekler, E. B., Haskell, W. L., Pruitt, L., Conway, T. L., Cain, K. L., ... King, A. C. (2010). Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *American Journal of Epidemiology*, 172(10), 1155–1165. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq249>
- Gilberg; C M Coleman. (2000). *The biology of autistic syndromes* (3rd ed.). Cambridge: New York: Mac Keith press.
- Camargo, S. P. H., & Rispoli, M. (2013). Análise do comportamento aplicada como intervenção para o autismo : definição , características e pressupostos filosóficos Applied behavior analysis as intervention for autism : definition , features and philosophical concepts. *Revista de Educação Especial*, 26(47), 639–650.
- Canavarro, M.C. & Serra, A. V. (2010). *Qualidade de vida e saúde: Uma abordagem na perspectiva da Organização Mundial de Saúde*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Carr, J. E., & Firth, A. M. (2005). The verbal behavior approach to early and intensive behavioral intervention for autism: A call for additional empirical support. *Journal of Early Intensive Behavioral Intervention*, 2, 18-27.
- Carrington, S. J., Kent, R. G., Maljaars, J., Le Couteur, A., Gould, J., Wing, L., ... Leekam, S. R. (2014). DSM-5 Autism Spectrum Disorder: In search of essential behaviours for diagnosis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(6), 701–715. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2014.03.017>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports (Washington, D.C. : 1974)*, 100(2), 126–31. <https://doi.org/10.2307/20056429>
- Cecchini, M., Sassi, F., Lauer, J. A., Lee, Y. Y., Guajardo-Barron, V., & Chisholm, D. (2010). Tackling of unhealthy diets, physical inactivity, and obesity: Health effects and cost-effectiveness. *The Lancet*, 376(9754), 1775–1784. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61514-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61514-0)
- Celiberti, D. a., Bobo, H. E., Kelly, K. S., Harris, S. L., & Handleman, J. S. (1997).

The differential and temporal effects of antecedent exercise on the self-stimulatory behavior of a child with autism. *Research in Developmental Disabilities*, 18(2), 139–150. [https://doi.org/10.1016/S0891-4222\(96\)00032-7](https://doi.org/10.1016/S0891-4222(96)00032-7)

Center for Disease Control. (2015). Estimated Prevalence of Autism and Other Developmental Disabilities Following Questionnaire Changes in the 2014 National Health Interview Survey. *National Health Statistics Reports*, (87), 1–21.

Centers for Disease Control and Prevention. (2013). How much physical activity do you need? Centers for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/guide>.

Centers for Disease Control and Prevention (2012). Prevalence of autism spectrum disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(3), 1–19.

Christensen, D. L., Baio, J., Braun, K. V. N., Bilder, D., Charles, J., Constantino, J. N., Yeargin-Allsopp, M. (2016). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. *Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries (Washington, D.C. : 2002)*, 65(3), 1–23. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss6503a1>

Cooper, J. O.; Heron, T.E.; Heward, W. L. (2007). *Applied Behavior Analysis*. Upper Saddle River, N. J.: Pearson/Merrill-Prentice Hall.

Correia, C. T., Almeida, J. P., Santos, P. E., Sequeira, A. F., Marques, C. E., Miguel, T. S., ... Vicente, A. M. (2010). Pharmacogenetics of risperidone therapy in autism: association analysis of eight candidate genes with drug efficacy and adverse drug reactions. *Pharmacogenomics J*, 10(5), 418–430. <https://doi.org/10.1038/tpj.2009.63>

Correr, C. J.; Pontarolo, R.; Melchior, A. C.; Rossignoli, P.; Fernández-Llimós, F.; Radominski, R. B. (2008). Tradução para o Português e Validação do Instrumento. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 52/3.

Costa, S., Adams, J., Phillips, V., & Benjamin Neelon, S. E. (2016). The relationship between childcare and adiposity, body mass and obesity-related risk factors: protocol for a systematic review of longitudinal studies. *Systematic Reviews*, 5(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0312-7>

Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, 22(2), 93–103. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000031>

De Los Reyes, A., Thomas, S. a, Goodman, K. L., & Kundey, S. M. a. (2013). Principles underlying the use of multiple informants' reports. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9(April 2016), 123–49. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185617>

- De Myer, M.K., Wing, L. (1980). *Motor, perceptual motor and intellectual disabilities of autistic children. Early Childhood autism, 169-189, New York, Pergamon Press.*
- Demetriou, Y., & Höner, O. (2012). Physical activity interventions in the school setting: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise, 13*(2), 186–196. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.11.006>
- Domingues, M. R., & Araújo, C. L. P. (2004). Conhecimento e percepção sobre exercício físico em uma população adulta urbana do sul do Brasil. *Cad. Saúde Pública, 20*(1), 204–215. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000100037>
- Downey, R., & Rapport, M. J. K. (2012). Motor Activity in Children With Autism. *Pediatric Physical Therapy, 24*(1), 2–20. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823db95f>
- Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Beckwith, M., & Garrison, C. B. (2013). Obesity in Young Children with Autism Spectrum Disorders: Prevalence and Associated Factors. *Childhood Obesity, 9*(2), 125–131 Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Be. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0028>
- Elias, A. V. (2005). *Autismo e qualidade de vida*. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- Feeney, D.H.; Torrance, G.W.; Furlong, W. J. C. (1996). *Health Utility Index. In: B. SPILKER, (org.). Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials* (Second Edi). Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.
- Fernandes, F. D. M., & Amato, C. A. de la H. (2013). Análise de Comportamento Aplicada e Distúrbios do Espectro do Autismo: revisão de literatura. *CoDAS, 25*(3), 289–296. <https://doi.org/10.1590/S2317-17822013000300016>.
- Ferster, C. B. (1961). Positive reinforcement and behavioral deficits of autistic children. *Child Development, 32*, 437-456.
- Ferster, C. B. & DeMyer, M. K. (1961). The development of performances in autistic children in an automatically controlled environment. *Journal of Chronic Diseases, 13*, 312-345. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(61\)90059-5](https://doi.org/10.1016/0021-9681(61)90059-5)
- Fragala-Pinkham, M. a, Haley, S. M., & O'Neil, M. E. (2011). Group swimming and aquatic exercise programme for children with autism spectrum disorders: a pilot study. *Developmental Neurorehabilitation, 14*(4), 230–241. <https://doi.org/10.3109/17518423.2011.575438>
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'Neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine & Child Neurology, 50*(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>
- Francis, K. (2007). Autism interventions: a critical update. *Developmental Medicine*

& *Child Neurology*, 47(7), 493–499. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01178.x>

- Gerber, F.; Baud, M. A.; Giroud, G.; Carminati, G. G. (2008). Quality of Life of Adults with Pervasive Developmental Disorders and Intellectual Disabilities. *J Autism Dev Disord*, 1654–1665. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0547-9>
- Green, S. A., Ben-Sasson, A., Soto, T. W., & Carter, A. S. (2012). Anxiety and sensory over-responsivity in toddlers with autism spectrum disorders: Bidirectional effects across time. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1112–1119. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1361-3>
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., ... Wells, J. C. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247–257. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
- Hartshorn, K., Olds, L., Field, T., Delage, J., Cullen, C., Hartshorn, K., ... Escalona, A. (2001). Early Child Development and Care Creative Movement Therapy Benefits Children with Autism Creative Movement Therapy Benefits Children with Autism. *Early Child Development and Ca*, (September 2012), 37–41.
- Healy, G. N., Owen, N., & Healy, G. N. (2010). Sedentary Behaviour and Biomarkers of Cardiometabolic Health Risk in Adolescents: An Emerging Scientific and Public Health Issue. *Rev Esp Cardiol*, 63(3), 261–4.
- Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170–1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Janssen, I., & Leblanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Jones, E. a, Feeley, K. M., & Takacs, J. (2007). PEaching spontaneous responses to young children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40(3), 565–570. <https://doi.org/10.1901/jaba.2007.40-565>
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*. <https://doi.org/10.1105/tpc.11.5.949>
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. A., Savla, J. S., Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 10(5), 480–494. <https://doi.org/10.1177/1362361306066564>
- Kern, L., Koegel, R. L., & Dunlap, G. (1984). The influence of vigorous versus mild



- exercise on autistic stereotyped behaviors. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14(1), 57–67. <https://doi.org/10.1007/BF02408555>
- Koegel, L. K., Carter, C. M., & Koegel, R. L. (2003). PEaching Children with Autism Self-Initiations as a Pivotal Response. *Topics in Language Disorders*, 23(2), 134–145. <https://doi.org/10.1097/00011363-200304000-00006>
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., ... Wells, J. C. (2012). The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. *The Lancet*, 380(9838), 294–305. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8)
- Kulage, K. M., Smaldone, A. M., & Cohn, E. G. (2014). How will DSM-5 affect autism diagnosis? A systematic literature review and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(8), 1918–1932. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2065-2>
- Landa, R., & Garrett-Mayer, E. (2006). Development in infants with autism spectrum disorders: A prospective study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 47(6), 629–638. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01531.x>
- Lang, R., Koegel, L. K., Ashbaugh, K., Register, A., Ence, W., & Smith, W. (2010a). Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 565–576. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.01.006>
- LeBlanc, L. a., Carr, J. E., Crossett, S. E., Bennett, C. M., & Detweiler, D. D. (2005). Intensive Outpatient Behavioral Treatment of Primary Urinary Incontinence of Children With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20(2), 98–105. <https://doi.org/10.1177/10883576050200020601>
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., ... Wells, J. C. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Lerman, D., Iwata, B. & Hanley, G. P. (2013). Applied Behavior Analysis. In: Madden, G., Dube, W. V., Hackenberg, T. D., Hanley, G. P., Latta, K. A. (Eds.), *APA Handbook of Behavior Analysis: Vol. 1. Methods and Principles* (pp.81- 104). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lerner, M., Reyes, A. D. L., Drabick, D., Gerber, A., & Gadow, K. (2017). Informant discrepancy defines discrete, clinically-useful Autism Spectrum Disorder subgroups. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12730>
- Levinson, L. J., & Reid, G. (1993). The Effects of Exercise Intensity on the Stereotypic Behaviors of Individuals With Autism, (1987), 255–268.

- Lindsay, R. L., Leone, S., & Aman, M. G. (2004). Discontinuation of Risperidone and Reversibility of Weight Gain in Children with Disruptive Behavior Disorders. *Clinical Pediatrics*, 43(5), 437–444. <https://doi.org/10.1177/000992280404300504>
- Lloyd, L., Koehler, L. J. S., & Tetzchner, S. Von. (2012). *Augmentative and Alternative Communication Research Issues and Needs. Proceedings of the 2012 Isaac Research Symposium*. <https://doi.org/10.5195/ijt.2012.6106>.
- Lovaas, I., Koegel, R., Simmons, J. Q., & Long, J. S. (1973). Some Generalization and Follow-up Measures on Autistic children in Behavior Therapy. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(1).
- Maayan, L., & Correll, C. U. (2011). Weight Gain and Metabolic Risks Associated with Antipsychotic Medications in Children and Adolescents. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 21(6), 517–535. <https://doi.org/10.1089/cap.2011.0015>
- MacDonald, M., Esposito, P., & Ulrich, D. (2011). The physical activity patterns of children with autism. *BMC Research Notes*, 4(1), 422. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-422>
- Machado, C. S. M. . et al. (2001). The Brazilian version of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ). *Clin Exp Rheumatol*, 19(4 Suppl 23), S91–S95.
- Matson, J. L., & Goldin, R. L. (2013). Comorbidity and autism: Trends, topics and future directions. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(10), 1228–1233. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.07.003>
- Matson, J. L., Nebel-Schwalm, M., & Matson, M. L. (2007). A review of methodological issues in the differential diagnosis of autism spectrum disorders in children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 1(1), 38–54. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2006.07.004>
- Mello, A. M. S. R. de; Andrade, M. A.; Ho, H.; Souza Dias, I. de. (2013). *Retratos do autismo no Brasil*. Secretaria de Direitos Humanos: Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Brasília.
- Miano, S., & Ferri, R. (2010). Epidemiology and Management of Insomnia in Children with Autistic Spectrum Disorders. *Pediatric Drugs*, 12(2), 75–84. <https://doi.org/10.2165/11316140-000000000-00000>
- Michael, J. L. (1993). Concepts and principles of behavior analysis. Kalamazzo, MI: Society for the Advancement of Behavior Analysis-SABA.
- Moreira, W. W. (2010). *Qualidade de vida: complexidade e educação*. Campinas: Papyrus.
- Nicholson, H.; Kehle, T. J.; Bray, M. A. and Heest, J. V. (2011). The effects of antecedent physical activity on the academic engagement of children with

- autism spectrum disorder, *48*(2), 198–213. <https://doi.org/10.1002/pits.20537>
- Nieman, D. . (2011). *Exercício e saúde: Teste e prescrição de exercícios*. São Paulo: Manole. (Manole, Ed.) (Manole). São Paulo.
- Nikolov, R. N., Bearss, K. E., Lettinga, J., Erickson, C., Rodowski, M., Aman, M. G., ... Scahill, L. (2009). Gastrointestinal symptoms in a sample of children with pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *39*(3), 405–413. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0637-8>
- Oliveira, G. G. (2005). Epidemiologia do autismo em Portugal: um estudo de prevalência da perturbação do espectro do autismo e de caracterização de uma amostra populacional de idade escolar., 231.
- Organização Mundial da Saúde. (2014). Portal da World Health Organization. *World Health Organization*, (385), 1–4. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>
- Oriel, K. N., George, C. L., Peckus, R., & Semon, A. (2011). The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, *23*(2), 187–193. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318218f149>
- Ozonoff, S., Rogers S., H. R. (2003). *Perturbações do espectro do autismo – Perspectivas da investigação actual*. (C. Editores, Ed.) (Climepsi E). Lisboa.
- Paduani, G. F.; Silva, C. H. M.; Moraes, N. M.; & Pinto, R. M. C. (2010). *Qualidade de vida de crianças e adolescents com autism*. Relatório de Pesquisa CNPQ.
- Pan, C.-Y. (2010). Effects of water exercise swimming program on aquatic skills and social behaviors in children with autism spectrum disorders. *Autism*, *14*(1), 9–28. <https://doi.org/10.1177/1362361309339496>
- Pan, C. Y. (2011). The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *5*, 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.001>
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of “sedentary.” *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *36*(4), 173–178. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181877d1a> [doi]
- Paula, C. S.; Ribeiro, S. H.; Fombonne, E.; Mercadante, M. T. (2011). Brief report: Prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *41*(12), 1738–1742. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1200-6>
- Perry Lattimore, L., Parsons, M. B., Reid, D. H., Ahearn, W., Lattimore, L. P., Parsons, M. B., & Reid, D. H. (2006). Enhancing Job-Site Training of

- Supported Workers With Autism: A Reemphasis on Simulation. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 39(1), 91–102. <https://doi.org/10.1901/jaba.2006.154-04>
- Petrus, C., Adamson, S. R., Block, L., Einarson, S. J., Sharifnejad, M., & Harris, S. R. (2008). Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 60(2), 134–45. <https://doi.org/10.3138/physio.60.2.134>
- Pierce, K., & Schreibman, L. (1995). Increasing Complex Social Behaviors, 3(Fall), 285–295.
- Rapin, I. (1999). Appropriate investigations for clinical care versus research in children with autism 1. *Brain & Development*, 21, 152–156.
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: A systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52(SUPPL.), S10–S20. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.027>
- Reis, H. F. C. dos, Ladeia, A. M. T., Passos, E. C., Santos, F. G. de O., Wasconcellos, L. T. de, Correia, L. C. L., ... Rocha, M. de S. (2009). Prevalência e variáveis associadas à inatividade física em indivíduos de alto e baixo nível socioeconômico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 92(3), 203–208. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000300007>
- Reyes, A. D. L., Augenstein, T. M., Wang, M., Thomas, S. A., Drabick, D. A. G., Burgers, D. E., & Rabinowitz, J. (2015). The validity of the multi-Informant approach to assessing child and adolescent mental health. *Psychological Bulletin*, 141(4), 858–900. <https://doi.org/10.1037/a0038498>
- Rosenberg, R. E., Mandell, D. S., Farmer, J. E., Law, J. K., Marvin, A. R., & Law, P. A. (2010). Psychotropic medication use among children with autism spectrum disorders enrolled in a national registry, 2007-2008. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 342–351. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0878-1>
- Rosenthal-Malek, A., & Mitchell, S. (1997). The effects of exercise on the self-stimulatory behaviors and positive responding of adolescents with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(2), 193–202. <https://doi.org/10.1023/A:1025848009248>
- Sallis, J. F., & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: consensus statement. *Pediatric Exercise Science*, 6, 312–314. <https://doi.org/10.1123/pes.6.4.302>
- Schieve, L. A., Gonzalez, V., Boulet, S. L., Visser, S. N., Rice, C. E., Braun, K. V. N., & Boyle, C. A. (2012). Concurrent medical conditions and health care use and needs among children with learning and behavioral developmental

- disabilities, National Health Interview Survey, 2006-2010. *Research in Developmental Disabilities*, 33(2), 467–476. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.10.008>
- Siegel, M. (2012). Psychopharmacology of Autism Spectrum Disorder. Evidence and Practice. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 21(4), 957–973. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2012.07.006>
- Skinner, B. F. (2002). Sobre o behaviorismo. (M. P. Villalobos, trad.). São Paulo: Cultrix. (trabalho original publicado em 1974).
- Skinner, B. F. (2003). Ciência e comportamento humano. (R. Azzi e J. C. Todorov, trad.). São Paulo: Martins Fontes (trabalho original publicado em 1953)
- Smith, I. C., Reichow, B., & Volkmar, F. R. (2015). The Effects of DSM-5 Criteria on Number of Individuals Diagnosed with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2541–2552. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2423-8>
- Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>
- Stankovic, M., Lakic, A., & Ilic, N. (2012). Autism and autistic spectrum disorders in the context of new DSM-V classification, and clinical and epidemiological data. *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo*, 140(3–4), 236–243. <https://doi.org/10.2298/SARH1204236S>
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. R., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... Trudeau, F. (2005). Evidence Based Physical Activity for School-age Youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732–737. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>
- Tan, B. W. Z., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 3126–3143. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2854-x>
- Tierney, E., Bukelis, I., Thompson, R. E., Ahmed, K., Aneja, A., Kratz, L., & Kelley, R. I. (2006). Abnormalities of cholesterol metabolism in autism spectrum disorders. *American Journal of Medical Genetics, Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 141(6), 666–668. <https://doi.org/10.1002/ajmg.b.30368>
- Tilford, J. M., Payakachat, N., Kovacs, E., Pyne, J. M., Brouwer, W., Nick, T. G., ... Kuhlthau, K. A. (2012). Preference-Based Health-Related Quality-of-Life Outcomes in Children with Autism Spectrum Disorders A Comparison of Generic Instruments. *Pharmacoeconomics*, 30(8), 661–679.
- Tureck, K., Matson, J. L., May, A., Davis, T. E., & Whiting, S. E. (2013). Investigation of the Rates of Comorbid Symptoms in Children with ADHD Compared to Children with ASD. *Journal of Developmental and Physical*

*Disabilities*, 25(4), 405–417. <https://doi.org/10.1007/s10882-012-9320-2>

- Vallianatou, K. (2012). Antipsychotics. *Medicine*, 40(12), 676–678. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2012.09.015>
- Vilarta, R., Gutierrez, G. L., Monteiro, M. I. (2010). *Qualidade de vida: Evolução dos conceitos e práticas no século XXI*. Campinas: Ipes.
- Villamisa, D. G., & Muela, C. (2004). *Estrés y calidad de vida en personas adultas com autismo*. Madrid: Las Ozas.
- Volkmar, F., Siegel, M., Woodbury-Smith, M., King, B., McCracken, J., & State, M. (2014). Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(2), 237–257. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.10.013>
- Wachob, D., & Lorenzi, D. G. (2015). Brief Report: Influence of Physical Activity on Sleep Quality in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2641–2646. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2424-7>
- WHOQOL Group. (1995). The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. *Social Science & Medicine*, 41 (10), 1403-1409.
- Wiggins, L. D., Reynolds, A., Rice, C. E., Moody, E. J., Bernal, P., Blaskey, L., ... Levy, S. E. (2015). Using Standardized Diagnostic Instruments to Classify Children with Autism in the Study to Explore Early Development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(5), 1271–1280. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2287-3>
- Wolin, K. Y., Yan, Y., Colditz, G. a, & Lee, I. M. (2009). Physical activity and colon cancer prevention: a meta-analysis. *British Journal of Cancer*, 100(4), 611–6. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6604917>
- Yates, T., Wilmot, E. G., Davies, M. J., Gorely, T., Edwardson, C., Biddle, S., & Khunti, K. (2011). Sedentary behavior: What's in a definition? *American Journal of Preventive Medicine*, 40(6), e33–e34. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.02.017>
- Yilmaz, Yanardag, Birkan, & B. (2004). Patient Report: Effects of swimming training on physical fitness and water. *Pediatrics International*, 46, 624–626.
- Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample of children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1708–1719. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>

## **CAPÍTULO 3**

### **3.1. Revisão Sistemática com meta-análise (estudo 1a)**

#### **Efeitos do exercício físico no comportamento estereotipado de crianças com perturbações do espectro do autismo: Revisão sistemática com meta-análise (Estudo 1a)**

##### **RESUMO**

Estudos recentes têm demonstrado a existência de uma relação positiva entre o exercício físico, as melhorias sintomatológicas e a redução de danos ocasionados pelas comorbidades associadas as perturbações do espectro autista (PEA), tanto em crianças, como em adolescentes e adultos. O objetivo da presente revisão sistemática com meta-análise (RSM) é identificar, em estudos de intervenção, os efeitos do exercício físico (EF) nos comportamentos estereotipados de crianças com diagnóstico único de perturbações do espectro autista. O desenho metodológico seguiu as diretrizes do *Prisma*, o refinamento do *PICOS* e a avaliação da qualidade da informação segundo a declaração de TREND. Foram incluídos na RSM quatro estudos de intervenção com exercício físico, com a duração média de 14 semanas e frequência de 3 vezes por semana, tendo sido utilizados programas com EF moderados e vigorosos. A variável dependente comportamentos estereotipados foi analisada nos estudos a partir da contagem do número de episódios demonstrados pelas crianças, quando comparados os dados antes e após a intervenção com exercício. A amostra total dos estudos incluídos foi de 20 crianças, com média de idades de 8,74 anos. Os resultados indicam que o exercício físico é uma ferramenta eficaz na redução do número de episódios de ocorrência dos comportamentos estereotipados em crianças com diagnóstico de autismo uma vez que a magnitude dos efeitos encontrados foi significativa ( $p \leq 0,05$ ) e aponta para uma redução da incidência de comportamentos estereotipados após a realização do exercício físico.

##### **Palavras-chave:**

Meta-análise, exercício físico, intervenção, estereotipias, autismo.

### 3.1.1. Introdução

O termo perturbações do espectro do autismo (PEA) refere-se a uma categoria complexa de desordem do desenvolvimento neurobiológico que é tipicamente diagnosticada na infância (Leventhal et al., 2013; Phillips et al., 2014). As causas podem incluir eventos genéticos, doenças metabólicas, doenças infecciosas, anomalias estruturais neuro anatômicas e bioquímicas no cérebro para além de outras ainda em curso de pesquisa (Roy, Roy, Deb, & Unwin, 2015). Estima-se uma prevalência de 1% das PEA na população norte americana (CDC, 2012), 0,3% na brasileira (Paula, Ribeiro, Fombonne, & Mercadante, 2011) e 0,92% na portuguesa continental (Oliveira, 2005). De acordo com o Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais (5.<sup>a</sup> edição), as perturbações do espectro do autismo classifica-se em três categorias: síndrome de Asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação (American Psychiatric Association, 2014). Não encontramos informações acerca da prevalência de cada uma das categorias diagnósticas nos estudos revisados (Centers for Disease Control and Prevention, 2012; Oliveira, 2005; Paula et al., 2011).

De entre as principais características sintomatológicas do PEA estão: a) prejuízos na interação social e comunicação, b) presença de comportamentos repetitivos e estereotipados e repertório marcadamente restrito de atividades e interesses (Volkmar & McPartland, 2014). A intensidade das características sintomatológicas do PEA podem variar de leve a muito grave (Paula et al., 2011). Os estudos direcionados para a identificação de tratamentos capazes de minimizar os efeitos e intensidades dos sintomas das perturbações são inúmeros (Bahrami, Movahedi, Marandi, & Abedi, 2012; Davis, Dacus, Strickland, Machalicek, & Coviello, 2013; Matson & Smith, 2008). De entre os sintomas, os comportamentos estereotipados destacam-se pela sua significativa interferência nas interações sociais e aprendizagens na infância (Hattier, Matson, Macmillan, & Williams, 2013; Kern, Koegel, & Dunlap, 1984; Levinson & Reid, 1993; Watters & Watters, 1980).



De entre as estereotipias mais mencionadas na literatura, podemos destacar o movimento de balanço das mãos, os acenos ou agitação dos braços, as corridas repentinas, o balanço do corpo para frente e para trás, a manipulação dos objetos repetidamente e os movimentos dos dedos (Hattier et al., 2013). Estes movimentos são involuntários, têm a função exclusiva de produzir auto regulação física e sensorial, limitando a interação dos indivíduos a um contexto ambiental (Freeman, Soltanifar, & Baer, 2010). As opções de tratamento dirigidos à redução das estereotipias, em indivíduos com PEA, são muitas vezes altamente intrusivas. As medicações psicotrópicas (Rosenberg et al., 2010) e a intervenção comportamental intensiva (Matson, 2007) estão entre os tratamentos mais comuns. Os efeitos destes tratamentos no comportamento estereotipado dos indivíduos com PEA é recorrentemente relatada na literatura (Hattier et al., 2013), tendo por base a contagem do número de episódios verificados.

Nos anos 70, do século passado, surgiu pela primeira vez uma evidência associada aos efeitos positivos do exercício físico (EF) nas estereotipias de crianças com PEA (Best & Jones, 1974). Estudos posteriores vieram reforçar as possibilidades de utilização do exercício físico enquanto opção de tratamento (Celiberti, Bobo, Kelly, Harris, & Handleman, 1997; Gordon, 1986; Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Neely, Rispoli, Gerow, & Ninci, 2014; Powers, Thibadeau, & Rose, 1992; Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004). Os estudos de revisão sistemática (Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016; Lang et al., 2010; Petrus et al., 2008; Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014) e metanálise (Sowa & Meulenbroek, 2012; Tan, Pooley, & Speelman, 2016) foram essenciais na divulgação dos efeitos positivos do exercício físico em grupos constituídos exclusivamente por crianças (Petrus et al., 2008), por crianças e adolescentes (Lang et al., 2010; Sowa & Meulenbroek, 2012), e com uma maior variabilidades etárias incluindo crianças, adolescentes e adultos (Bremer et al., 2016; Tan, Pooley, & Speelman, 2016). Houve ainda a divulgação de recomendações específicas dirigidas à elaboração de programas de exercício físico para populações com PEA (Srinivasan et al., 2014).

Estudos recentes reconhecem a escassez de evidências com foco maior na primeira infância (Bremer et al., 2016). Recomendam ainda futuras pesquisas

de intervenção com desenhos metodológicos mais controlados, avaliações padronizadas, amostras maiores e acompanhamentos longitudinais com o objetivo de entender melhor os efeitos dos diferentes tipos de EF e a extensão dos seus benefícios na população pediátrica com PEA.

De um modo geral, as evidências demonstraram interferência positiva do EF em diferentes categorias sintomatológica e comorbidades. Os estudos identificaram melhorias: a) físicas com a redução do défices motores (Batey et al., 2014; Downey & Rapport, 2012), redução da obesidade e sobrepeso (Dickinson & Place, 2014; Fragala-Pinkham, Haley, & O'neil, 2008; Pan, 2011); b) psicopatológicas com o aumento do tempo na execução de tarefas de mesa (Oriol, George, Peckus, & Semon, 2011) e melhorias na função cognitiva (Bremer et al., 2016; Tan, Pooley, & Speelman, 2016), c) comportamentais com a redução de estereotípias (Celiberti et al., 1997; Watters & Watters, 1980) e comportamentos agressivos (Bremer et al., 2016; Neely et al., 2014) e d) função sócio emocional (Bremer et al., 2016).

No entanto, de entre as características gerais dos estudos anteriores pode-se identificar estudos de caso único ou grupos de intervenções constituídos por crianças, adolescentes e adultos com PEA, outras perturbações ou deficiências. Neste sentido, o propósito da presente revisão sistemática com meta-análise foi: identificar a magnitude dos efeitos dos programas de intervenção com exercício físico nos comportamentos estereotipados de crianças com diagnóstico único de perturbações do espectro do autismo.

### **3.1.2. Métodos**

#### *Estratégias de busca*

O procedimento de pesquisa, realizado no período de 01 de março a 31 de dezembro de 2015, foi conduzido em duas bases eletrônicas, *US National Library of Medicine National Institutes of Health* ([www.pubmed.br](http://www.pubmed.br)) e *Education Resources Information Center* (<https://eric.ed.gov/>). Foi realizada opção pela meta-pesquisa avançada, utilizando para tal os recursos inerentes a cada base de dados. Foram admitidos apenas os estudos publicados em língua inglesa,

datados entre os anos de 1970 a 2015. Foram utilizados os seguintes termos descritores indexados no Medical Subject Headings (MESH): “*autism spectrum disorder*”, “*autistic*” and “*asperger syndrome*”, combinados com os termos “*exercise*”, “*physical fitness*” and “*aerobic exercise*”.

#### *Crêterios de sele o dos estudos*

Os estudos foram selecionados com base nos seguintes cr terios: a) estudos com amostra constituída exclusivamente por crianças até 12 anos e com diagnóstico de transtorno do espectro do autismo (síndrome de Asperger, autismo ou perturba es do desenvolvimento sem outra especifica o), b) estudos com defini o do comportamento estereotipado ou auto estimulatório como variável dependente e c) estudos de interven o com exercício físico que quantificaram o número de episódios de comportamento estereotipado de crianças com PEA.

#### *Extra o dos dados*

Os estudos foram selecionados a partir das seguintes etapas: a) leitura dos títulos e dos resumos; b) leitura completa dos artigos; c) consultoria a um revisor independente que auxiliou na classifica o dos artigos, sendo categorizados como incluídos, excluídos e duvidosos. No caso dos artigos classificados como duvidosos, foi adotado um procedimento de reanálise em pares para obten o de um consenso visando a sua inclusão ou exclusão na revisão sistemática com meta-análise; e d) verifica o da qualidade da informa o de cada estudo como cr terio de elegibilidade final.

#### *Desenho metodológico*

Foram seguidas as diretrizes do posicionamento *Prisma* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Liberati et al, 2009; Panic, Leoncini, De Belvis, Ricciardi, & Boccia, 2013) para auxílio do desenho metodológico do presente estudo. Estas diretrizes descrevem as quatro fases (identifica o, triagem, elegibilidade, sele o final) a percorrer para realiza o da busca e da sele o de manuscritos no âmbito de uma RSM, e apresentam a op o gráfica de elabora o de um fluxograma (Liberati et al., 2009).

Paralelamente a revisão sistemática com meta-análise (RSM) apresenta o acrónimo *PICOS* (*'patient, problem or population', 'intervention', 'comparasion, control or comparasion', 'outcomes'*), o qual direciona o refinamento da busca sistemática, tornando o processo mais eficaz (Panic, Leoncini, De Belvis, Ricciardi, & Boccia, 2013).

Posteriormente, os dados qualitativos dos artigos selecionados foram extraídos e organizados na tabela específica, de acordo com o método Prisma. Os itens obtidos incluíam o autor, ano e país; número de participantes, idade, sexo e diagnóstico de PEA; o tipo de intervenção do estudo e os objetivos centrais; se houve um grupo controle e o tipo de intervenção em que o grupo controle evoluiu e resultados centrais. Adicionalmente, quando valores médios e desvios-padrão foram relatados nos manuscritos, os tamanhos de efeito (Cohen's *d*) foram calculados para o resultado central (comportamento estereotipado) dos estudos. Os seguintes limiares foram utilizados para interpretar os tamanhos do efeito: o tamanho do efeito foi considerado muito pequeno ( $d \leq .20$ ), pequeno ( $.21 < d < .50$ ), moderado ( $.51 < d < .79$ ) e grande ( $d > .80$ ) (Batterham & Hopkins, 2006)

#### *Qualidade da Informação (Qol)*

Adicionalmente, foi realizada a avaliação da qualidade da informação (Qol) dos artigos selecionados na revisão sistemática a partir da aplicação das diretrizes do posicionamento TREND - *Transparent Report Evaluation with Norandomized Designs* (Mayo-Wilson, Grant, Hopewell, Macdonald, Moher, & Montgomery, 2013; Fuller, Peters, Pearson, & Anderson, 2014). O método avalia uma lista de 22 itens (critérios gerais) subdivididos em 59 subitens (critérios específicos) capazes de avaliar quantitativamente a Qol (Caetano, 2004). O valor da Qol para itens e subitens, foi estabelecido como critérios de alocar 1 (um) ponto para cada item e subitem completado. A lista de verificação foi conduzida por dois pesquisadores independentemente. Foi estabelecido, como critério mínimo um Qol de 50%, para seleção do artigo para a RSM qualificando-o como artigo de alta relevância para ser incluído na metanálise final.

### **3.1.3. Resultados**

### Seleção dos estudos

A Figura 1 apresenta o fluxograma da informação relativo às quatro fases de busca sistemática dos estudos a partir das diretrizes de posicionamento do PRISMA (Liberati et al., 2009).

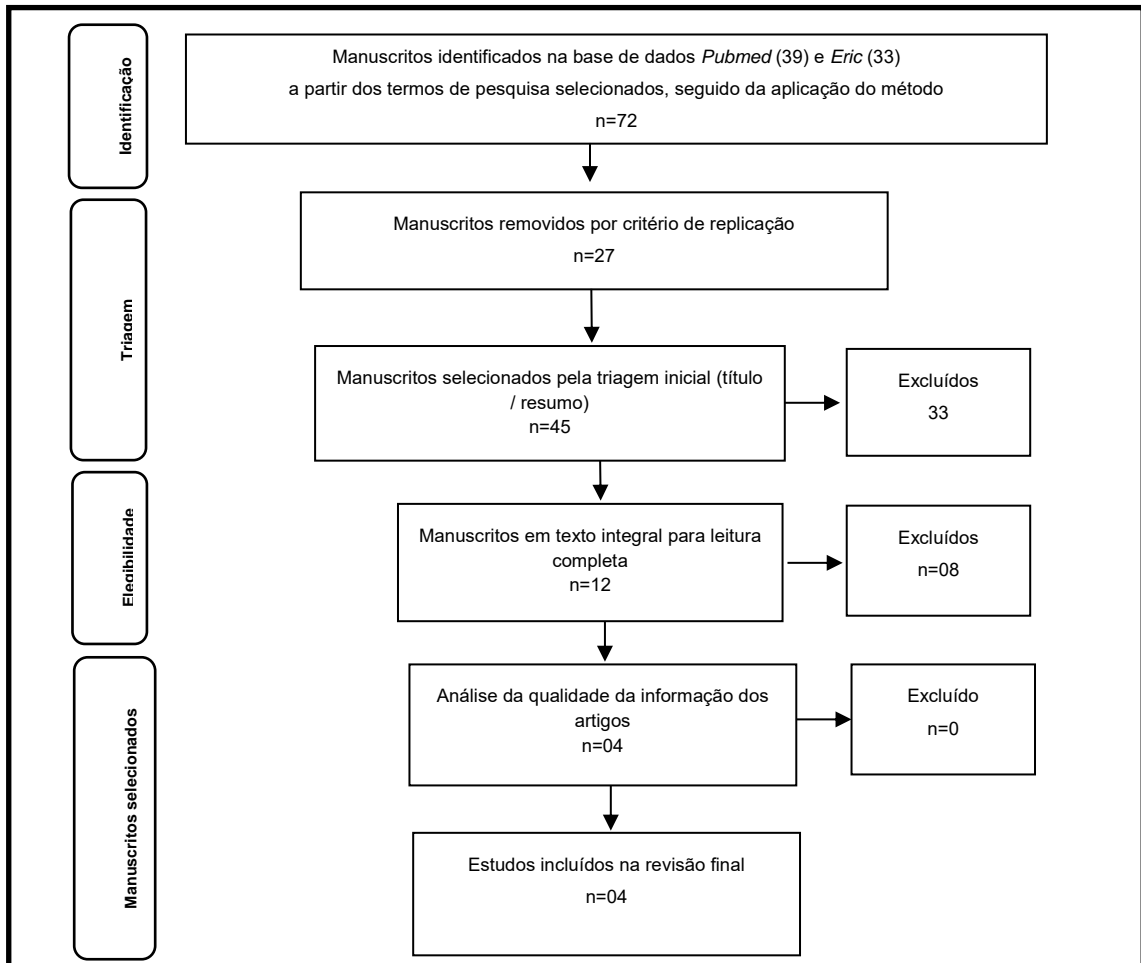


Figura 1 – Fluxograma da informação acerca das diferentes fases da revisão sistemática a partir do PRISMA - Estudo 1a (Liberati et al., 2009).

Na fase de identificação, foram selecionados 72 artigos. Na fase de triagem e após leitura dos títulos e dos resumos, foram excluídos 27 artigos por se encontrarem replicados, seis artigos sem relação com as palavras-chave, 14 artigos devido à variabilidade etária e diagnóstica, quatro por serem artigos de revisão, quatro por serem estudos de caso e cinco artigos por terem a

participação de animais (cães ou cavalos) como recurso terapêutico. Na fase de elegibilidade e após leitura dos artigos completos, foram excluídos oito estudos devido à inclusão de crianças sem ASD. Foram aplicadas as diretrizes do método TREND aos quatro artigos elegíveis nesta revisão para avaliar a QI. Os resultados superiores a 50% foram admitidos e tidos como satisfatório para avaliação quantitativa e inclusão na RSM (Tabela 6).

Tabela 6 - Categorias e subcategorias que emerge dos resultados dos quatro estudos selecionados

		Protocolo de Avaliação TREND																								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XX	XX	Total itens	Total Porcentagem
		Título e Resumo	Introdução	Métodos/Participantes	Métodos/Intervenção	Objetivos	Resultados	Tamanho da amostra	Método utilizado	Método cego	Unidade de análise	Método estatístico	Resultados/fluxo de participação	Resultados/recrutamento	Resultados/dados no <i>baseline</i>	Resultados/Equivalência base	Resultados/número analisados	Resultados e estimativa	Análises auxiliares	Eventos adversos	Discussão/interpretação	Discussão/generalização	Discussão/evidências gerais			
Itens (sessão do artigo)		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XX	XX	22	100%
Subitens (descrição) por itens		3	2	4	8	1	3	1	3	1	2	4	7	1	4	1	2	3	1	1	4	1	1	1	58	100%
1. Watters & Watters (1980)																										
Itens		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	19	86%
Subitens		2	2	3	6	1	2	0	3	0	1	3	3	1	3	1	2	1	0	1	4	1	1	1	39	67%
2. Kern, Koegel and Dunlap (1984)																										
Itens		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	18	82%
Subitens		1	2	4	8	1	3	0	3	0	2	1	3	1	3	1	2	1	0	0	4	1	1	1	42	72%
3. Levinson & Reid (1993)																										
Itens		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	18	82%
Subitens		3	2	4	8	1	3	0	3	0	2	1	3	1	3	1	2	1	0	0	4	1	1	1	44	76%
4. Oriet et al. (2011)																										
Itens		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	19	86%
Subitens		3	2	3	7	1	3	0	3	0	1	4	4	1	3	1	2	3	0	1	4	1	1	1	45	78%

### *Características dos participantes*

A amostra total analisada foi de 20 crianças, sendo 17 do sexo masculino e três do sexo feminino, com diagnóstico de autismo. A média de idade foi de 8,74 anos (ver tabela 7). Os estudos demonstraram preocupação na seleção dos participantes utilizando os seguintes critérios: a) diagnóstico fechado de autismo a partir de avaliação de expert (Kern et al., 1984); b) crianças com alto repertório de comportamentos estereotipados (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004); c) capacidade de submissão a testes de inteligência, como por exemplo, as Escalas de Vineland (Kern et al., 1984) e de Stanford-Binet (Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004) e d) boa saúde e capacidade física atestada por um médico (Kern et al., 1984). Apenas um dos estudos declara ter realizado intervenção com exercício físico no ambiente escolar (Levinson & Reid, 1993). Os estudos restantes reportaram um ambiente terapêutico sem especificações clínicas ou escolares.



Tabela 7 – Síntese dos artigos selecionados

Autor / Ano	País	Tipo de estudo	Objetivos	Amostra (N) Idade M±DP	Intervenção	Dados	Método de análise dos dados	Resultados (comportamento auto estimulatório ou estereotipado)
1. Watters & Watters (1980)	Canadá	Observacional	Avaliar os efeitos do exercício físico no comportamento auto estimulatório	05Mas <sup>1</sup> 10,46±1,09 anos	Foram utilizadas duas condições: Condição 1: consiste em colocar as crianças em frente de um aparelho de TV de 10 a 15 minutos. Condição 2: consiste na intervenção com exercício física de 8 a 10 minutos.	O número de comportamento auto estimulatório foi observado em cada uma das condições TV e exercício físico	Randomizado	Redução de estereotipias: a) TV (p=0,05) b) exercício físico (p<0,05)
2. Kern, Koegel & Dunlap (1984)	EUA	Observacional	Avaliar se a intensidade do exercício físico interfere no comportamento estereotipado.	03NR <sup>2</sup> 8,33±2,31 anos	Foi utilizado o delineamento tratamento simultâneo de forma a provocar sessões alternadas. Condição 1: 15 min de jogo (intensidade do exercício moderada) Condição 2: 15 min de jogo com bola (intensidade do exercício moderada).	O número de estereotipias foi observado em três condições: sem intervenção com exercício, intervenção com exercício, após exercício moderado e após exercício vigoroso.	Tratamento simultâneo	Média de redução de estereotipias pós exercício físico: a) Linha de base (24,89); b) Exercício moderado (22,89); c) Exercício vigoroso (37,79)
3. Levinson & Reid (1993)	Canadá	Observacional	Examinar efeito da intensidade do exercício nos comportamentos estereotipados.	02 Mas e 01 Fem <sup>3</sup> 11,0±0,0 anos	Foram utilizadas duas condições: Condição 1: exercício moderado (15 min caminhada) e condição 2: exercício vigoroso (15 min de jogo)	Frequência de ocorrência dos comportamentos estereotipados.	Replicação reversão	Média de redução estereotipias a) pré caminhada (73±3) pós caminhada (75±8) b) pré jogo (72±3) pós jogo (55±6).
4. Oriol et al. (2011)	EUA	Desenho cruzados entre sujeitos	Determinar se a participação em exercícios aeróbicos antes das atividades de sala de aula provocam engajamento acadêmico e redução dos comportamentos estereotipados.	07Mas e 02Fem 5,2±NR anos	Foram utilizadas duas condições: Condição 1) 15 min de corrida/jogo seguida de uma tarefa de sala de aula e condição; 2) a tarefa de sala de aula não apresentava a intervenção com exercício físico enquanto antecedente.	O número de estereotipias assim como as respostas corretas nas atividades acadêmicas foram avaliadas.	Desenho cruzado	a) Coeficiente de correlação intra classe: respostas corretas e incorretas, tempo da criança em atividades de mesa e número de estereotipias observadas (0,97, 0,84, 0,96, e 1,0, respectivamente). b) Respostas corretas: 71,49% sem intervenção com exercício físico e 82,57% com exercício antecedente. c) Tempo em atividade de mesa e comportamento estereotipados: não houve diferenças significativas.

<sup>1</sup> masculino, <sup>2</sup> não reportado e <sup>3</sup> feminino

### *Resultados da meta-análise*

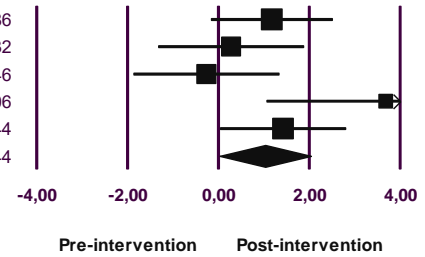
Dos 4 estudos incluídos na presente RSM (cinco entradas), todos partiram do mesmo pressuposto de pesquisa, segundo o qual o exercício físico produz efeitos positivo ao nível do comportamento estereotipado, em crianças e jovens com perturbações do espectro do autismo, quando sujeitas a uma intervenção com EF, apresentando uma menor frequência na ocorrência de comportamentos estereotipados. A variação dos resultados foi analisada com base na média do número de ocorrências de comportamentos estereotipados, verificada antes e após a intervenção com exercício físico. A magnitude dos efeitos (*effect-size*) é aqui representada pela diferença padronizada das médias (*Std difference in means*). Esta é utilizada na meta-análise, quando todos os estudos avaliam o mesmo resultado, mas medem esse resultado com diferentes critérios. Nestas circunstâncias foi necessário normalizar os resultados dos estudos numa escala uniforme antes que eles possam ser combinados. A diferença padronizada das médias expressa o tamanho do efeito da intervenção em cada estudo relativamente à variabilidade observada nesse mesmo estudo. Na realidade, o efeito da intervenção é o resultado da diferença das médias e não a média das diferenças.

### *Magnitude do efeito das diferenças entre médias*

A presente RSM, pretendeu aferir a magnitude dos efeitos do exercício físico na ocorrência de comportamentos estereotipados, em crianças com perturbações do espectro do autismo demonstrou, com base na diferença padronizada das médias (*effect-size*), antes e depois da intervenção com exercício físico, que as crianças com perturbações do espectro do autismo apresentam uma variação na incidência de comportamentos estereotipados após a realização de intervenções com exercício físico. Esta variância traduziu-se numa diferença das médias do número de ocorrências antes e depois da intervenção igual a 0,990, quando cumpridos os critérios de inclusão e exclusão anteriormente descritos (Tabela 8).

Tabela 8 - Sumário da estatística descritiva e inferencial e da diferença de médias, variância, z-score e significância das diferenças entre os grupos antes (A) e após (B) a intervenção com exercício físico.

Study name	Statistics for each study						Std diff in means and 95%CI
	Std diff in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	
Walters & Watters 1980	1,176	0,685	0,469	-0,166	2,519	1,717	0,086
Kern et al. 1984	0,281	0,821	0,673	-1,328	1,889	0,342	0,732
Levinson & Reid 1993a	-0,265	0,820	0,673	-1,873	1,342	-0,324	0,746
Levinson & Reid 1993b	3,683	1,341	1,797	1,056	6,310	2,747	0,006
Oriel et al. 2011	1,423	0,708	0,501	0,035	2,811	2,010	0,044
	1,029	0,511	0,262	0,026	2,031	2,011	0,044



### Meta Analysis

O intervalo de confiança para a diferença padronizada das médias é de 0,008 a 1,972, o que significa que a diferença bruta de médias (*raw mean difference*), no universo dos estudos, poderá cair em alguma parte deste intervalo. Por outro lado, este intervalo não inclui a diferença de zero, o que significa que a verdadeira diferença de médias (*true difference in means*) não será provavelmente igual a zero.

Os valores de Z (*Z-values*) obtidos para testar a hipótese nula, segundo a qual a diferença padronizada de médias é zero, demonstraram um  $Z=1,976$ , com o correspondente valor de  $p=0,048$  ( $p<0,05$ ). Deste modo, rejeitamos a hipótese nula e aceitamos a hipótese alternativa segundo a qual, no conjunto de estudos analisados e após a realização de intervenções com exercício físico, verificou-se uma redução efetiva da incidência dos comportamentos estereotipados em crianças com perturbações do espectro do autismo, tendo a diferença das médias antes e após a intervenção variado em aproximadamente um (1,0) valor.

### Homogeneidade dos efeitos

Uma outra questão relevante para o presente estudo consiste em aferir se a magnitude dos efeitos (*effect-size*) varia ao longo dos estudos. Sabe-se que a magnitude dos efeitos observados varia um pouco de estudo para estudo, sendo esperada uma determinada quantidade de variação devido ao erro da amostra (*sampling error*). Assim sendo, é necessário determinar se a variação observada cai dentro do intervalo atribuído ao erro da amostra, o que se traduziria numa

ausência de evidência quanto à variação dos verdadeiros efeitos (*true effects*), ou se pelo contrário excede esse intervalo.

Para tal, determinamos o valor esperado da estatística de  $Q$  de *Cochran*, habitualmente utilizado como teste de significância, e testamos a hipótese nula segundo a qual todos os artigos envolvidos na presente RSM partilham uma magnitude de efeitos comuns, sendo que toda a variação seria devida ao erro da amostra dentro dos estudos. Se todos os estudos partilham a mesma magnitude de efeitos, o valor esperado de  $Q$  terá de ser igual aos graus de liberdade ( $gl$ ), i.e., ao número de estudos menos 1. O valor  $Q$  obtido é 7,571 com 4 graus de liberdade e o valor de  $p = 0,109$  ( $p > 0,05$ ). Assim, a hipótese nula não pode ser rejeitada porque o verdadeiro tamanho do efeito é idêntico em todos os estudos. Enquanto a variação observada está dentro do intervalo que poderia ser devido ao erro de amostragem, a nossa estimativa da variância, nos efeitos verdadeiros, não é zero conforme veremos nas análises estatísticas seguintes.

A estatística de  $I^2$  corresponde ao rácio da verdadeira heterogeneidade da variação total dos efeitos observados, ou seja, indica-nos qual a proporção (percentagem) da variância observada que reflete as diferenças na verdadeira magnitude dos efeitos, em vez de no erro da amostra (Obrusnikova & Miccinello, 2012). Na presente metanálise o valor de  $I^2$  obtido é de 45,518, o que significa que cerca de 45,5% da variância, nos efeitos observados, reflete a variância dos verdadeiros efeitos.

O  $T^2$  corresponde à variância da verdadeira magnitude dos efeitos (*true effect sizes*) entre estudos que, no presente estudo, apresenta um valor 0,559. Já o valor de  $T$ , diz respeito ao desvio padrão da verdadeira magnitude dos efeitos sendo, no presente trabalho de RSM, igual a 0,747. Relativamente ao viés de publicação dos estudos integrados nesta RSM, existem múltiplos métodos para detetar a presença de viés de publicação e avaliar o seu impacto na análise. Na presente RSM, foi utilizado o recurso à observação visual do gráfico de funil (ver Figura 02), o qual representa o tamanho do efeito de cada estudo contra o seu erro padrão (*standard error*).

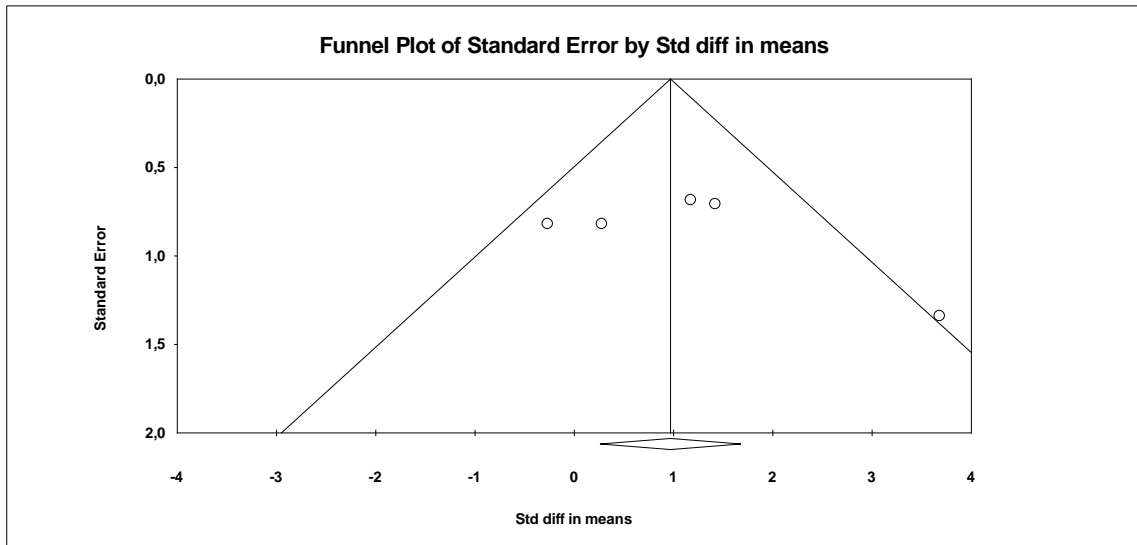


Figura 2: Gráfico de funil associado ao teste de Egger

A análise visual do gráfico leva a concluir que face à simetria da distribuição dos estudos verificada, não existe qualquer viés de publicação, uma vez que a distribuição dos estudos se apresenta simétrica, em torno da magnitude do efeito da verdadeira população e o gráfico torna-se cada vez mais estreito, à medida que o tamanho da amostra aumenta.

#### 3.1.4. Discussão

Nos estudos integrados na presente RSM, pode-se identificar a presença de três crianças do género feminino (Levinson & Reid, 1993; Oriel, George, Peckus, & Semon, 2011). A reduzida participação de crianças do sexo feminino nos grupos de intervenção pode ser justificada pelo maior incidência das PEA em crianças do sexo masculino, isto é, 4 a 8 indivíduos masculinos para 1 feminino (Stankovic, et al., 2012). O tipo de estudo observacional foi utilizado em três dos quatro estudos seleccionados nesta RSM (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Watters & Watters, 1980). O procedimento adotado por todos os pesquisadores seguiu o mesmo padrão. A contagem do número de episódios estereotipados ou auto estimulatórios no *baseline* e após a intervenção com exercício físico, foi realizada enquanto antecedente da atividade que se desejava produzir efeito (treinamento de linguagem oral ou atividade de mesa, por

exemplo), tendo a criança sido observada sem qualquer interferência do professor na contagem da frequência dos comportamentos estereotipados.

Das cinco entradas analisadas na presente RSM quatro demonstraram a existência de relações positivas entre o exercício físico e a redução de comportamentos estereotipados em crianças com PEA. Quanto maior o repertório de comportamentos estereotipados da criança com PEA, menores são as suas chances de perceber o envolvimento, explorá-lo e conseqüentemente desenvolver novas aprendizagem (Dickinson & Place, 2014; Levinson & Reid, 1993; Neely et al., 2014). Todos os estudos declaram que os comportamentos estereotipados são comuns em crianças com PEA. Dos quatro estudos, um identificou que apenas 55,6% da sua amostra apresenta estereotipias (Oriel et al., 2011), os restantes identificaram a presença de estereotipias em 100% das crianças do grupo amostral (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Watters & Watters, 1980). Alguns estudos têm revelado que cerca de 44% de crianças com PEA apresentam pelo menos um tipo de estereotipia (Hattier et al., 2013). O conceito de estereotipias adotado nos estudos identificados na presente RSM têm a mesma fundamentação teórica, ou seja, os comportamentos estereotipados são respostas reflexas, sem função motora, com limitada capacidade de efeito social (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Oriel et al., 2011; Watters & Watters, 1980). Três dos quatro estudos descrevem o perfil de estereotipias do grupo amostral (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Watters & Watters, 1980) subdividindo-o em três categorias: motora, vocal/oral e outras (Levinson & Reid, 1993).

Dos estudos identificados nesta RSM, três confirmam a hipótese que os tipos de exercícios quando articulados aos tipos de movimentos estereotipados apresentam melhores efeitos na redução das estereotipias (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Watters & Watters, 1980), e dois estudos confirmam a hipótese que os exercícios físicos de intensidade vigorosa provocam maiores reduções quando comparados com exercícios físicos de intensidade moderada (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993). Apenas um dos quatro estudos revisados classificou o exercício físico como aeróbio, destacando a importância de monitorizar o esforço realizado pela criança na intervenção (Oriel et al., 2011).

No que se refere as características do exercício físico, os estudos definiram jogos, jogos com bola, caminhada e corrida (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993; Oriel et al., 2011; Watters & Watters, 1980). A intensidade dos exercícios foi definida entre moderada e vigorosa em dois dos quatro estudos analisados (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993). As intervenções tiveram uma frequência de três sessões semanais em média, uma duração média de 30 minutos por sessão e um programa com duração média de 14 semanas. O EF foi utilizado, nestes quatro estudos, enquanto antecedente da atividade, cujo desempenho se desejava melhorar a partir da redução dos comportamentos estereotipados ou auto estimulatórios.

### **3.1.5. Conclusões**

Os resultados indicam que o exercício é eficaz na redução do número de episódios de comportamentos estereotipados em crianças com diagnóstico de autismo. Não se encontram evidências conclusivas acerca das características do programa de intervenção com exercício físico. Embora tenha sido provado que atividades sedentárias não colaboram com a redução das estereotipias quando comparadas ao comportamento ativo planejado via exercício físico. Dado o impacto da presença dos comportamentos estereotipados na infância, são necessárias mais pesquisas que possam identificar os exercícios físicos utilizados em crianças com idade inferior a oito anos e com outros diagnósticos, tal como a síndrome de Asperger e perturbações do desenvolvimento sem especificação, incluídos na categoria das perturbações do espectro do autismo.

Deve-se colocar especial atenção no desenho metodológico dos programas de exercício físico, com objetivo de analisar a relação entre as exigências motoras dos exercícios e os perfis de movimentos estereotipados, assim como o tamanho dos efeitos, no comportamento estereotipados de crianças com PEA. Para isto, deverão os estudos reportar, com precisão um conjunto de informações adicionais sobre o programa de exercício, incluindo, a duração, a frequência, a intensidade, o volume e o tipo de exercícios utilizados, uma vez que

se pretende aferir qual o estímulo necessário para gerar respostas mais eficazes na redução dos comportamentos estereotipados.

### 3.1.6. Limitações e futuras direções

Apesar dos resultados globais da presente meta-análise demonstrem um efeito positivo do exercício físico face às estereotipias, no comportamento estereotipado de crianças com PEA, é importante elencar algumas limitações tidas como importantes. Primeiro, encontrámos, na literatura, um reduzido número de estudos que analisaram o exercício físico e os comportamentos estereotipados, em populações pediátricas com PEA (Bremer et al., 2016). Em segundo lugar, encontrámos uma reduzida QoI num número importante de estudos analisados, nomeadamente a ausência de informação estatística relevante sobre os grupos estudados, elemento determinante para a seleção final dos manuscritos a incluir na meta-análise. Por último, verificámos a existência de um N amostral global bastante reduzido, na totalidade dos estudos analisados, o que se compreende por um lado face à especificidade da população e da temática em análise, mas que em certa medida limita a evidência do poder inferencial real dos efeitos do exercício físico nas crianças com PEA.

### Referências

- American Psychiatric Association. (2014). Manual Diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: *DSM-5*. (Artmed, Ed.). Porto Alegre: 2014.
- Bahrami, F., Movahedi, A., Marandi, S. M., & Abedi, A. (2012). Kata techniques training consistently decreases stereotypy in children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 1183–1193. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.01.018>
- Batey, C. A., Missiuna, C. A., Timmons, B. W., Hay, J. A., Faught, B. E., & Cairney, J. (2014). Self-efficacy toward physical activity and the physical activity behavior of children with and without Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*, 36 (Dcd), 258–271. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.10.003>



- Batterham A. M, Hopkins W. G. (2006). Making meaningful inferences about magnitudes. *Int J Sports Physiol Perform*;1(1):50-57
- Best, J. F., & Jones, J. G. (1974). Movement Therapy in the Treatment of Autistic Children. *Australian Occupational Therapy Journal*, 21(2), 72–86. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.1974.tb00991.x>
- Bremer, E., Crozier, M., & Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism*, 1–17. <https://doi.org/10.1177/1362361315616002>
- Caetano, R. (2004). Standards for reporting non-randomized evaluations of behavioral and public health interventions: The TREND statement. *Addiction*, 99(9), 1075–1080. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2004.00785.x>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Prevalence of autism spectrum disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(3), 1–19.
- Celiberti, D. A., Bobo, H. E., Kelly, K. S., Harris, S. L., & Handleman, J. S. (1997). The differential and temporal effects of antecedent exercise on the self-stimulatory behavior of a child with autism. *Research in Developmental Disabilities*, 18(2), 139–150. [https://doi.org/10.1016/S0891-4222\(96\)00032-7](https://doi.org/10.1016/S0891-4222(96)00032-7)
- Davis, T. N., Dacus, S., Strickland, E., Machalicek, W., & Coviello, L. (2013). Reduction of automatically maintained self-injurious behavior utilizing noncontingent matched stimuli. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(June), 1–6. <https://doi.org/10.3109/17518423.2013.766819>
- Dickinson, K., & Place, M. (2014). A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/419653>
- Downey, R., & Rapport, M. J. K. (2012). Motor Activity in Children With Autism. *Pediatric Physical Therapy*, 24(1), 2–20. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823db95f>
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child*

*Neurology*, 50(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>

- Freeman, R. D., Soltanifar, A., & Baer, S. (2010). Stereotypic movement disorder: Easily missed. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(8), 733–738. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03627.x>
- Fuller, T., Peters, J., Pearson, M., & Anderson, R. (2014). Impact of the transparent reporting of evaluations with nonrandomized designs reporting guideline: Ten years on. *American journal of public health*, 104(11), e110–e117.
- Gordon, R. (1986). The Effects of Contingent versus Non-Contingent Running on the Out-of-Seat Behavior of an Autistic Boy. *Child & Family Behavior Therapy*, 8(3), 37–44. [https://doi.org/10.1300/J019v08n03\\_04](https://doi.org/10.1300/J019v08n03_04)
- Hattier, M. a, Matson, J. L., Macmillan, K., & Williams, L. (2013). Stereotyped behaviours in children with autism spectrum disorders and atypical development as measured by the BPI-01. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(5), 291–300. <https://doi.org/10.3109/17518423.2012.727107>
- Kern, L., Koegel, R. L., & Dunlap, G. (1984). The influence of vigorous versus mild exercise on autistic stereotyped behaviors. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14(1), 57–67. <https://doi.org/10.1007/BF02408555>
- Lang, R., Koegel, L. K., Ashbaugh, K., Regester, A., Ence, W., & Smith, W. (2010). Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 565–576. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.01.006>
- Leventhal, B. L., Koh, Y., Ph, D., Laska, E., Ph, D., Lim, E., ... Ph, D. (2013). Prevalence of autism spectrum disorders in a total population sample. *The American Journal of Psychiatry*, 170(904–912), 689.
- Levinson, L. J., & Reid, G. (1993). The effects of exercise intensity on the stereotypic behaviors of individuals with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 10(3), 255–268.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions:

- explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Mayo-Wilson, E., Grant, S., Hopewell, S., Macdonald, G., Moher, D., & Montgomery, P. (2013). Developing a reporting guideline for social and psychological intervention trials. *Trials*, 14(1), 242.
- Matson, J. L. (2007). Determining treatment outcome in early intervention programs for autism spectrum disorders: A critical analysis of measurement issues in learning based interventions. *Research in Developmental Disabilities*, 28(2), 207–218. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2005.07.006>
- Matson, J. L., & Smith, K. R. M. (2008). Current status of intensive behavioral interventions for young children with autism and PDD-NOS. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2(1), 60–74. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2007.03.003>
- Neely, L., Rispoli, M., Gerow, S., & Ninci, J. (2014). Effects of Antecedent Exercise on Academic Engagement and Stereotypy During Instruction. *Behavior Modification*, 39(1), 98–116. <https://doi.org/10.1177/0145445514552891>
- Obrusnikova, I., & Miccinello, D. L. (2012). Parent perceptions of factors influencing after-school physical activity of children with autism spectrum disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 29(1), 63–80.
- Oliveira, G. G. (2005). Epidemiologia do autismo em Portugal: um estudo de prevalência da perturbação do espectro do autismo e de caracterização de uma amostra populacional de idade escolar., 231.
- Oriel, K. N., George, C. L., Peckus, R., & Semon, A. (2011). The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatr Phys Ther*, 23(2), 187–93. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318218f149>
- Pan, C. Y. (2011). The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.001>
- Panic, N., Leoncini, E., De Belvis, G., Ricciardi, W., & Boccia, S. (2013). Evaluation of the endorsement of the preferred reporting items for systematic

- reviews and meta-analysis (PRISMA) statement on the quality of published systematic review and meta-analyses. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083138>
- Paula, C. S., Ribeiro, S. H., Fombonne, E., & Mercadante, M. T. (2011). Brief report: Prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(12), 1738–1742. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1200-6>
- Petrus, C., Adamson, S. R., Block, L., Einarson, S. J., Sharifnejad, M., & Harris, S. R. (2008). Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 60(2), 134–45. <https://doi.org/10.3138/physio.60.2.134>
- Phillips, K. L., Schieve, L. A., Visser, S., Boulet, S., Sharma, A. J., Kogan, M. D., ... Yeargin-Allsopp, M. (2014). Prevalence and Impact of Unhealthy Weight in a National Sample of US Adolescents with Autism and Other Learning and Behavioral Disabilities. *Maternal and Child Health Journal*, 18(8), 1964–1975. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1442-y>
- Powers, S., Thibadeau, S., & Rose, K. (1992). Antecedent Exercise and Its Effects on Self-Stimulation. *Behavioral Residential Treatment*, 7(1), 15–22. <https://doi.org/10.1002/bin.2360070103>
- Rosenberg, R. E., Mandell, D. S., Farmer, J. E., Law, J. K., Marvin, A. R., & Law, P. A. (2010). Psychotropic medication use among children with autism spectrum disorders enrolled in a national registry, 2007-2008. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 342–351. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0878-1>
- Roy, A., Roy, M., Deb, S., & Unwin, G. (2015). Are opioid antagonists effective in attenuating the core symptoms of autism spectrum conditions in children: a systematic review. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 59(4), 293–306. <https://doi.org/10.1111/jir.12122>
- Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>

- Srinivasan, S. M., Pescatello, L. S., & Bhat, A. N. (2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Physical Therapy, 94*(6), 875–89. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130157>
- Stankovic, M., Lakic, A., & Ilic, N. (2012). Autism and autistic spectrum disorders in the context of new DSM-V classification, and clinical and epidemiological data. *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo, 140*(3–4), 236–243. <https://doi.org/10.2298/SARH1204236S>
- Tan, B. W. Z., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 46*(9), 3126–3143. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2854-x>
- Volkmar, F. R., & McPartland, J. C. (2014). From Kanner to DSM-5: autism as an evolving diagnostic concept. *Annual Review of Clinical Psychology, 10* (November 2013), 193–212. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153710>
- Watters, R. G., & Watters, W. E. (1980). Decreasing self-stimulatory behavior with physical exercise in a group of autistic boys. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 10*(4), 379–387. <https://doi.org/10.1007/BF02414814>
- Yilmaz, Yanardag, Birkan, & B. (2004). Patient Report: Effects of swimming training on physical fitness and water. *Pediatrics International, 46*, 624–626. <https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.2004.01938.x>

### 3.2. Revisão Sistemática (estudo1b)

#### Metodologias de avaliação objetiva da atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA): Uma revisão sistemática (Estudo 1b)

##### RESUMO

O perfil sintomatológico da população com perturbações do espectro do autismo interfere no seu padrão de atividade física (AF). O objetivo da presente revisão sistemática (RS) foi identificar quais os procedimentos metodológicos até agora utilizados para a recolha e processamento dos dados dos estudos que utilizaram a acelerometria para monitorizar e caracterizar o padrão de AF da população com perturbações do espectro do autismo (PEA). O desenho metodológico seguiu as diretrizes do *Prisma*, o refinamento do *PICOS* e a avaliação da qualidade da informação através da utilização dos critérios da iniciativa *STROBE*. Foram incluídos na RS nove estudos transversais, com uma amostra total de 303 participantes com PEA e 197 com desenvolvimento típico (DT). A idade média e o desvio padrão dos participantes com PEA e DT foi de  $11,44 \pm 2,94$  e  $10,63 \pm 3,53$  anos, respetivamente. Foram utilizados quatro modelos de acelerómetros e procedimentos de utilização similares em 78% dos estudos. Foram utilizados quatro pontos de corte no processo de redução dos dados assim como nos critérios mínimos de 4 a 5 dias e de 8 a 10 horas diárias de monitorização. O método da acelerometria identificou que as crianças com PEA apresentam menores *counts* para dias de semana e final de semana. Tal evidência verificou-se em mais de 60% dos estudos revisados, quando comparados com o grupo de controlo (com DT). Os estudos identificados na RSM permitiram concluir que: i) não existe consenso acerca dos procedimentos metodológicos mais adequados de recolha e processamento dos dados, que possam garantir a qualidade das medidas, ii) não existe evidência de um padrão de AF claramente definido para a população com PEA.

Palavras-chave: perturbações do espectro do autismo, acelerometria, atividade física.

### 3.2.1 Introdução

As perturbações do espectro do autismo (PEA) é uma categoria complexa de desordem do desenvolvimento neurobiológico (Leventhal et al., 2013; Phillips et al., 2014). Estima-se que apresente uma prevalência de 1,0% na população norte americana (Centers for Disease Control and Prevention, 2012), 0,3% na população brasileira (Paula, Fombonne, Gadia, Tuchman, & Rosanoff, 2011) e 0,92% na população portuguesa continental (Oliveira, 2005).

Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais (5.<sup>a</sup> edição), as PEA classifica-se em três categorias, a síndrome de Asperger, o autismo e as perturbações do desenvolvimento sem especificação (American Psychiatric Association, 2014). Os sintomas primários do PEA são caracterizados por: i) prejuízos na interação social e comunicação e ii) presença de comportamentos repetitivos e estereotipados (American Psychiatric Association, 2014). Parece haver um consenso acerca das interferências dos *deficits* sociais e comportamentais (Must, Phillips, Curtin, & Bandini, 2015; Pan, 2008; Pan, 2010; Pan & Frey, 2005) e dos deficits do desenvolvimento motor (Berkeley, Zittel, Pitney, Nichols, 2001; Green et al., 2009) no padrão de AF da população com PEA.

As crianças com PEA apresentam maiores problemas de saúde, quando comparadas com outras crianças com desenvolvimento típico (Atladottir et al., 2010; Schieve et al., 2012), têm maior risco de comorbidades (Backer & Backer, 2016; Schieve et al., 2012), de distúrbios do sono (Miano & Ferri, 2010; Smith & Matson, 2010), distúrbios metabólicos (Nikolov et al., 2009), hiperatividade (Green, Ben-Sasson, Soto, & Carter, 2012; Kern et al., 2006), de distúrbios da atividade motora (Downey & Rapport, 2012) e de obesidade (Curtin, Jojic, & Bandini, 2014; Egan, Dreyer, Odar, Beckwith, & Garrison, 2013; Must et al., 2014; Zuckerman, Hill, Guion, Voltolina, & Fombonne, 2014).

A obesidade tem sido destaque nos estudos que investigam comorbidades físicas associadas ao PEA (Broder-Fingert, Brazauskas, Lindgren, Iannuzzi, & Van Cleave, 2014; Egan et al., 2013; Hinckson, Dickinson, Water, Sands, & Penman, 2013; Rimmer, Rowland, & Yamaki, 2007; Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014). O comportamento sedentário resultante do perfil sintomatológico

(Pan, 2008; Pan & Frey, 2005; Sandt & Frey, 2005), os distúrbios metabólicos (Nikolov et al., 2009) e o uso contínuo de medicações psicotrópicas (Curtin et al., 2014; Egan et al., 2013; Zuckerman et al., 2014) são algumas das justificações utilizadas para explicar os elevados níveis de obesidade na população infantil com PEA, segundo uma perspectiva de prevalência crescente (Broder-Fingert et al., 2014; Pan, 2008).

As crianças com PEA apresentam maiores índices de obesidade (30,4%) quando comparadas com crianças da mesma idade com (26,9%) ou sem outras doenças crônicas (23,6%) (Hinckson et al., 2013). A intensidade das perturbações também parece interferir na prevalência da obesidade. Crianças com autismo apresentam percentuais de sobrepeso (23,2%) e de obesidade (14,8%) superiores e estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) aos reportados em crianças com síndrome de Asperger 25,3% e 11,1%, respetivamente (Broder-Fingert et al., 2014).

Ainda são escassos os estudos que utilizam a acelerometria, enquanto método objetivo de avaliação do padrão de atividade física (AF) em crianças e jovens com PEA. Alguns estudos demonstraram que, para além dos deficits sociais e comportamentais, as restrições ambientais impostas às crianças com PEA parecem colocar em risco a AF da população, conduzindo-a à adoção de um perfil elevado de inatividade física (Pan, 2008) e a um comportamento sedentário (Schenkelberg, Rosenkranz, Milliken, Menear, & Dzewaltowski, 2017). Assim sendo, a recolha de informação sobre os padrões de AF da população com PEA e sobre os principais procedimentos metodológicos para recolha e processamento dos dados obtidos podem fornecer dados importantes dirigidos ao perfil clínico da população (Memari et al., 2013). Neste sentido, o objetivo da presente revisão sistemática foi identificar quais os procedimentos metodológicos mais utilizados na recolha e processamento dos dados dos estudos de acelerometria, em crianças e jovens com PEA, mais especificamente o tipo de acelerómetro mais utilizado, do tempo de monitorização mais utilizado, a duração dos *epochs*, o posicionamento mais frequente do acelerómetro, e a definição das estratégias utilizadas para a redução dos dados de acelerometria recolhidos.



### 3.2.2. Métodos

#### *Estratégias de busca*

A revisão de literatura foi realizada no período de 01 de outubro de 2013 a 31 de março de 2017, em duas bases eletrônicas *US National Library of Medicine National Institutes of Health* ([www.pubmed.br](http://www.pubmed.br)) e *Education Resources Information Center* (<https://eric.ed.gov/>), a partir dos descritores indexados no *Medical Subject Headings* (MESH): “*autism spectrum disorder*”, “*autistic*” and “*asperger syndrome*”, combinados com os termos “*accelerometry*” and “*physical activity*”.

#### *Critérios de seleção dos estudos*

Os estudos foram selecionados com base nos seguintes critérios: i) estudos com amostra constituída exclusivamente por crianças e/ou jovens com diagnóstico de perturbações do espectro do autismo (síndrome de Asperger, autismo ou perturbações do desenvolvimento sem outra especificação), ii) estudos que tenham utilizado o método objetivo da acelerometria para avaliar o nível de AF, iii) estudos que apresentaram dados procedimentais para monitorização da AF; iv) estudos que apresentem resultados relacionados com o nível de AF.

#### *Extração dos dados*

A partir dos critérios de seleção, dois autores realizaram a seleção dos artigos de forma independente a partir da: i) leitura dos títulos e dos resumos, ii) leitura completa dos artigos, iii) classificação dos artigos, sendo categorizados como incluídos, excluídos e duvidosos e iv) verificação da qualidade da informação de cada estudo como critério de elegibilidade final. As discordâncias ocorridas na seleção dos artigos em cada uma das etapas foram resolvidas por consenso e posteriormente os artigos foram classificados como incluído ou excluído da revisão.

#### *Desenho metodológico*

Foram seguidas as diretrizes do posicionamento *Prisma* (Liberati et al

2009; Panic, Leoncini, Belvis, Ricciardi, & Boccia, 2013), para auxílio do desenho metodológico do presente estudo. Estas diretrizes descrevem as quatro fases (identificação, triagem, elegibilidade, seleção final) a percorrer para realização da busca e da seleção de manuscritos no âmbito de uma RSM, e apresentam a opção gráfica de elaboração de um fluxograma (Liberati et al., 2009). Paralelamente a RSM apresenta o acrónimo *PICOS* (*'patient, problem or population', 'intervention', 'comparasion, control or comparasion', 'outcomes'*), o qual direciona o refinamento da busca sistemática, tornando o processo mais eficaz (Panic et al., 2013).

Posteriormente, os dados qualitativos dos artigos selecionados foram extraídos e organizados na tabela específica, de acordo com o método Prisma (Liberati et al., 2009). Os itens obtidos incluíam o autor, o ano, o país, o número de participantes, a idade, o sexo, o diagnóstico de PEA, os objetivos centrais, os procedimentos de monitoramento da AF, os critérios mínimos para análise dos dados, e ainda os principais resultados e conclusões.

#### *Qualidade da informação (QoI)*

Os artigos incluídos na presente RS foram avaliados por dois autores independentes, de acordo com a iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) ([www.strobe-statement.org](http://www.strobe-statement.org)). A *checklist* com os itens que compõe a metodologia STROBE relaciona-se com a informação que deveria estar presente no título, no resumo, na introdução, na metodologia, nos resultados e na discussão, em cada um dos artigos científicos analisados (Malta, Cardoso, Bastos, Magnanini, & da Silva, 2010). A partir das diretrizes STROBE, são avaliados 22 itens com pontuação de zero (não cumpre) a 1 (cumpre), sendo posteriormente realizada uma soma aritmética dos 22 itens. A pontuação final de cada artigo é obtida calculando-se a média das notas dos autores (Malta, Cardoso, Bastos, Magnanini & da Silva, 2010; STROBE, 2007). A QoI em cada estudo é avaliada a partir de três categorias: i) categoria A, quando o estudo preencher mais de 80% dos critérios estabelecidos no STROBE, ii) categoria B, quando preencher de 50% a 80% e iii) categoria C, quando preencher menos de 50% dos critérios (Mataratzis, Accioly, & Padilha, 2010).

### 3.2.3. Resultados

#### *Seleção dos estudos*

A Figura 3 apresenta o fluxograma de informações das quatro fases de busca sistemática dos estudos a partir das diretrizes de posicionamento do PRISMA (Liberati et al., 2009).

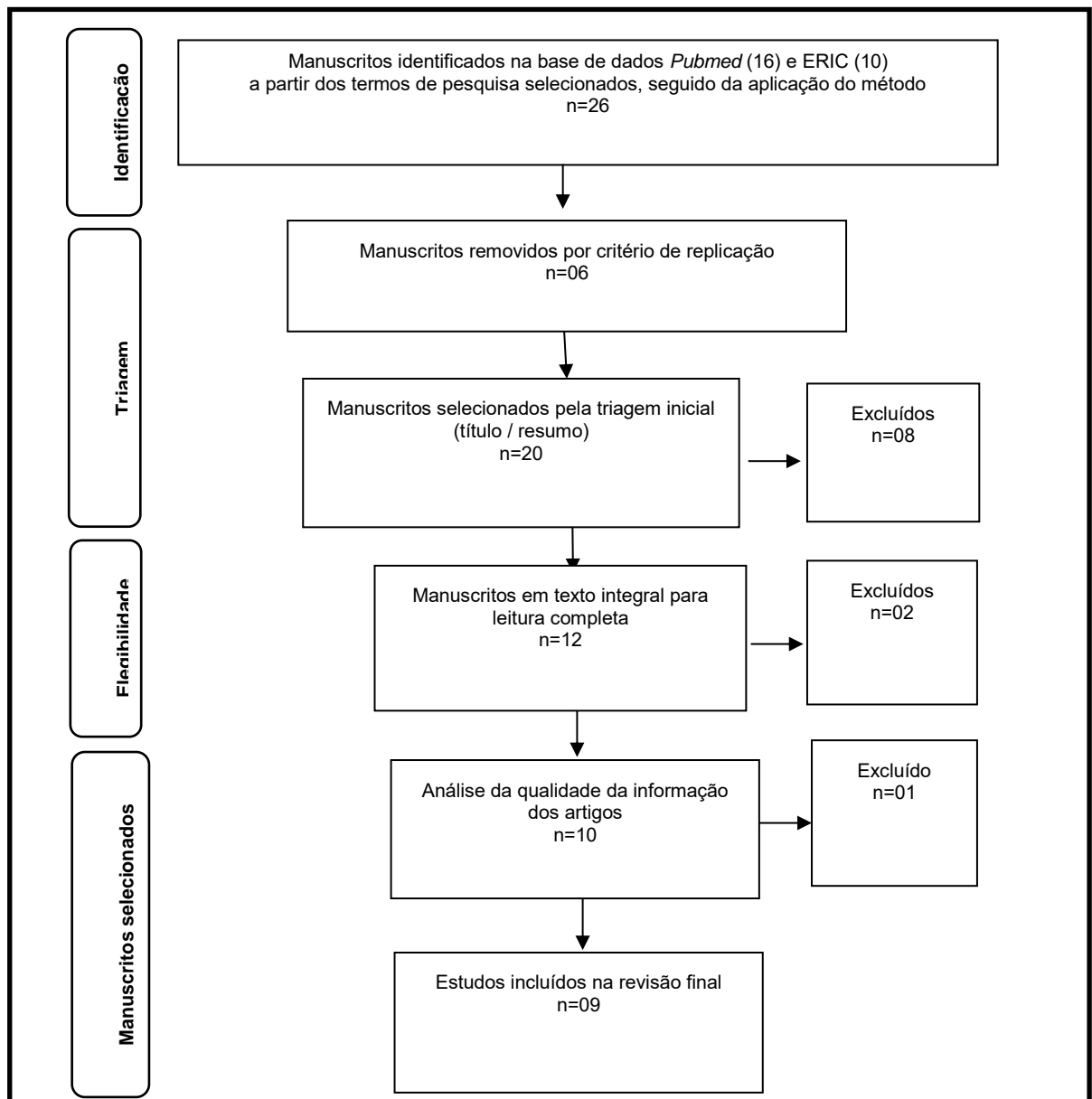


Figura 3 – Fluxograma da informação acerca das diferentes fases da revisão sistemática a partir do PRISMA (Liberati et al., 2009) Estudo 1b.

Na fase de identificação, foram selecionados 26 artigos sendo 16 artigos na base *pubmed* e 10 na base *ERIC*. Na fase de triagem, e após a leitura dos títulos e dos resumos, foram excluídos seis artigos por replicação, três artigos sem relação com as palavras-chave, dois artigos com descrição do método da acelerometria genericamente na população sem PEA, um artigo por avaliar a AF numa amostra composta exclusivamente por pais de crianças com PEA e dois artigos por apresentarem uma discussão genérica acerca da atividade física na população com PEA. Na fase da elegibilidade, e após a leitura dos artigos completos, foram excluídos dois estudos por utilizarem um questionário como único instrumento de avaliação da AF. Foram aplicadas as diretrizes do método STROBE aos nove artigos tidos como elegíveis na presente revisão sistemática, com o propósito de avaliar a qualidade da informação (QoI) metodológica dos mesmos. Foram identificados sete estudos (77,8%) classificados na categoria B e dois estudos (22,2%) classificados na categoria A (Tabela 9).

Tabela 9. Qualidade da informação (QoI) dos estudos segundo a aplicação dos critérios *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE).

Referência	Pontos	Porcentagem	Categoria
1. Pan & Frey (2005)	12	55%	B
2. Sandt & Frey (2005)	13	59%	B
3. Pan (2008)	14	64%	B
4. Bandini <i>et al.</i> (2012)	14	64%	B
5. Memari <i>et al.</i> (2012)	19	86%	A
6. Tyler <i>et al.</i> (2014)	16	73%	B
7. Wachob & Lorenzi (2015)	11	50%	B
8. Pan <i>et al.</i> (2016)	17	77%	B
9. Stanish <i>et al.</i> (2017)	19	86%	A

### *Características dos participantes*

A amostra global foi de 500 participantes, 303 com PEA e 197 com desenvolvimento típico (DT). A média de idade e o desvio padrão dos participantes com PEA e com DT foi de  $11,44 \pm 2,94$  e  $10,63 \pm 3,53$  anos,

respetivamente. Uma análise por sexo revelou que dos 303 participantes com PEA, 238 eram do sexo masculinos e 65 eram do sexo femininos e que dos 197 participantes com DT, 152 eram do sexo masculinos e 54 eram do sexo femininos.

O local de recrutamento mais frequente dos participantes eram instituições de educação especial (Memari et al., 2013; C. Pan & Frey, 2005; Rosser Sandt & Frey, 2005), programas baseados na atenção a crianças com PEA (Stanish et al., 2017; Tyler, MacDonald, & Meneer, 2014), escolas primárias (Bandini et al., 2012; Pan, 2008) e escolas secundárias inclusivas (Pan, 2016). Apenas um estudo não identificou o local de recrutamento da amostra (Wachob & Lorenzi, 2015).

Os critérios de seleção dos participantes foram: i) diagnóstico clínico a partir do Manual de Diagnóstico e Estatística de Transtorno Mentais (DSM-IV) (Memari et al., 2013; Pan et al, 2016) ou confirmação diagnóstica realizadas pelos pais (Bandini et al., 2012; Pan, 2008; Sandt & Frey, 2005; Stanish et al., 2017; Tyler et al., 2014) ou ambos (Pan, 2016); ii) condições sintomatológicas leves (Bandini et al., 2012; Memari et al., 2013; Pan, 2008; Pan & Frey, 2005; Sandt & Frey, 2005; Stanish et al., 2017); iii) ausência de comorbidades associadas à alimentação e ao impedimento motor (Bandini et al., 2012); iv) ausência de comorbidades mentais (Memari et al., 2013; Pan, 2008; Pan et al, 2016; Sandt & Frey, 2005; Stanish et al., 2017), v) ausência de problemas ortopédicos (Bandini et al., 2012; Memari et al., 2013; Pan, 2016; Sandt & Frey, 2005; Stanish et al., 2017) e vi) uso livre de medicação (Bandini et al., 2012; Pan et al, 2016).

### *Características dos estudos*

O período de publicação dos estudos selecionados na presente RS variou entre 2005 e 2017, sendo omissa em todos os estudos a data de realização da pesquisa. Relativamente à origem, determinámos que os Estados Unidos da América (55,6%), a China (33,4%) e o México (11,1%) são os países onde foram desenvolvido os estudos revisados. Todos os estudos identificados e em análise são transversais, e dos nove, sete apresentavam grupo de controlo. Como principais instrumentos de medida (acelerómetros), utilizados para avaliar objetivamente o nível de AF, foram identificados dois fabricantes distintos e quatro

modelos, o Actical modelo uniaxial, e o Actigraph modelo 7164 uniaxial, modelo GT1M uniaxial e GT3X triaxial. Relativamente aos procedimentos de uso/colocação do acelerómetro verificámos que em 78% dos estudos revisados este foi utilizado na cintura, no lado direito, preso com um cinto elástico ajustável. Dois dos estudos (Bandini et al., 2012; Stanish et al., 2017) não identificaram a lateralidade no uso do acelerómetro. No que se refere às orientações de utilização e registo do tempo de uso e não uso do equipamento, constatou-se que em 78% dos estudos foi realizado um procedimento de informação dirigido aos pais e assistentes escolares (Bandini et al., 2012; Pan, 2008).

Relativamente à definição dos critérios mínimos relativos ao número de dias de utilização do acelerómetro na monitorização da AF, em crianças e jovens com PEA, verificou-se uma variabilidade nos estudos analisados, com a utilização de critérios diferenciados: i) 5 dias de semana sem incluir final de semana (Pan, 2008), ii) 4 dias de semana e um dia de final de semana (Pan et al, 2016) e iii) 3 dias de semana e um dia de final de semana. Este último critério foi utilizado em 67% dos estudos revisados. Por seu lado, um dos estudos fez apenas referência ao tempo total de monitorização, sem identificar um critério mínimo para admissão dos dados para análise (Stanish et al., 2017).

No que se refere ao critério relativo ao número de horas diárias de recolha de dados, 55,5% dos estudos revisados definiram 8h como critério mínimo, enquanto 22,2% definiram 10h diárias como critério mínimo de recolha de dados. Um dos estudos não fez identificação do tempo mínimo de recolha considerado, tendo apenas referenciado a realização de uma monitorização durante 24h (Stanish et al., 2017).

Uma outra questão importante, no contexto da presente RS, tem a ver com os pontos de cortes para determinar os diferentes níveis de AF (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa), utilizados pelos diferentes estudos em análise. Os estudos realizados por Pan e Frey (2005) e Pan (2008) utilizaram os critérios propostos por Freedson (1997) e Trost et al. (1998), ajustados à idade dos participantes. Por sua vez, o estudo Pan et al (2016) utilizou os critérios propostos por Trost et al. (1998), Tyler et al. (2014) utilizou o critério de Freedson (1997),

Bandini et al. (2012) e Stanish et al. (2017) utilizaram os critérios de Puyau et al. (2004).

Foi ainda identificado um único estudo, bastante diferenciado face aos restantes, que utilizou protocolo específico para análise dos dados decorrentes da monitorização das 24 horas de recolha de dados para posterior separação dos dados relacionados com a atividade do sono noturno e os demais tempos de vigília (Wachob & Lorenzi, 2015). O estudo não fez identificação dos pontos de cortes utilizados para análise dos dados, assim como outros dois estudos também incluídos na presente RS (Memari et al., 2013; Rosser Sandt & Frey, 2005). Os modelos de acelerómetros utilizados pelos três estudos foram o modelo Actigraph uniaxial (Rosser Sandt & Frey, 2005) e Actigraph triaxial (Memari et al., 2013; Wachob & Lorenzi, 2015).

As tabelas 10 e 11 apresentam uma síntese relacionada com as características dos estudos e do sumário dos seus resultados, tendo por base o modelo de acelerómetro utilizado na recolha dos dados.

Tabela 10 – Síntese das características e sumário dos resultados dos estudos selecionados na revisão sistemática.

Autor, ano, país	Tipo de estudo	Objetivos	Amostra/idade M $\pm$ DP	Diagnóstico	Procedimento adotado na monitorização	Critérios mínimos para análise dos dados
Pan and Frey, 2005, China	Transversal	<p>Avaliar a influência do nível de AF parental na AF de crianças com PEA.</p>	<p>PEA 27M, 03F (13,2<math>\pm</math>NI)</p> <p>Familiares 24M e 26F M (43,9<math>\pm</math>NI) F (43,7<math>\pm</math>NI3)</p>	<p>Pais reportam diagnóstico de autismo (n=14), síndrome de Asperger (n=12) e PDD-NOS (n=4)</p>	<p>Equipamento Acelerómetro <i>Actigraph</i> modelo 7164 uniaxial. Tempo de Monitoramento 7 dias consecutivos. Uso Quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações aos pais Registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso. Equipamento Acelerómetro <i>Actigraph</i> modelo 7164 uniaxial. Tempo de Monitoramento 5 dias consecutivos (quatro de semana e um de final de semana). Uso Quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações aos pais Registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.</p>	<p>Horas de Monitorização/dia 8h/dia Nº de dias 3 dias de semana e 1 dia semana Pontos de corte: Trost <i>et al</i> (1998) Freedson <i>et al</i> (1997)</p>
Sandt & Frey, 2005, México	Transversal	<p>Comparar os níveis de AF de crianças com PEA e com DT nas AF diárias, aulas de educação física, intervalo e período pós-escolar.</p>	<p>PEA 10M, 05F (9,5<math>\pm</math>1,9)</p> <p>DT 08M, 05F (8,9<math>\pm</math>2,0)</p>	<p>Não reportou critérios diagnósticos para autismo (n=9), síndrome de Asperger (n=2) e PDD-NOS (n=4)</p>	<p>Equipamento Acelerómetro <i>Actigraph</i> modelo 7164 uniaxial. Tempo de Monitoramento 5 dias consecutivos (quatro de semana e um de final de semana). Uso Quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações aos pais Registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.</p>	<p>Horas de Monitorização/dia 8h/dia Nº de dias 3 dias de semana e 1 dia final de semana Pontos de corte Não reportado</p>
Pan, 2008, China	Transversal	<p>Comparar o nível de AF de crianças com PEA e com DT durante o intervalo (1, 2 e 3 matinal, hora do almoço, 1 e 2 vespertino)</p>	<p>PEA 23M, 01F 12 crianças (8,17<math>\pm</math>0,84) 12 crianças (10,42<math>\pm</math>0,90)</p> <p>DT 23M, 01F 12 crianças (8<math>\pm</math>0,74) 12 crianças (10,25<math>\pm</math>0,62)</p>	<p>Reporta diagnóstico de autismo leve e de alto funcionamento (n=12), moderado (n=9) e síndrome de Asperger (n=3). Os níveis baseia-se nos critérios de funcionalidade embora não descreva como o dado foi obtido.</p>	<p>Equipamento Acelerómetro <i>Actigraph</i> modelo GT1M uniaxial. Tempo de Monitoramento 5 dias consecutivos (dias de atividade escolar). Uso Quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações aos assistentes e pais Procedimento para uso do equipamento e solicitação de uso anterior a recolha para adaptação no ambiente familiar.</p>	<p>Horas de Monitorização/dia 8h/dia Nº de dias 5 dias de semana Pontos de corte Trost <i>et al</i> (1998) Freedson <i>et al</i> (1997) -Contagem realizada em intervalos de 1 min. (epochs) e tempo em MET.</p>



<b>Bandini et al, 2012, EUA</b>	Transversal	Comparar o nível de AF de crianças com PEA e com DT	PEA 43M, 13F (6,6±2,1) DT <sup>4</sup> 44M, 09F (6,7±2,4)	Diagnóstico confirmado a partir da ADI-R (Autism Diagnostic Interview-Revised)	Equipamento Acelerómetro <i>Actical</i> modelo uniaxial. Tempo de Monitoramento 5 dias consecutivos (períodos de atividade escolar). Uso Quadril sem especificação lateral, preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações aos assistentes e pais Procedimento para uso do equipamento e solicitação de uso anterior a recolha e para adaptação no ambiente familiar.	Horas de Monitorização/dia 10 h/dia Nº de dias 3 dias de semana e 1 final de semana. Pontos de corte Puyau et al (2004). Contagem realizada em intervalos de 30 segundos ( <i>epochs</i> ) e tempo em MET.
<b>Memari et al, 2012, EUA</b>	Transversal	Avaliar os padrões e os determinantes da AF de crianças com PEA	PEA 52M, 28F (9,6±1,8)	Diagnóstico clínico DSM-IV_TR	Equipamento Acelerómetro <i>Actigraph</i> modelo GT3X triaxial. Tempo de Monitoramento 7 dias consecutivos. Uso Quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações aos pais e professores. Registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.	Horas de Monitorização/dia 8 h/dia Nº de dias 3 dias de semana e 1 final de semana. Pontos de corte Não definido Contagem realizada em intervalos de 60 segundos ( <i>epochs</i> ) e tempo em counts por minutos. Contagem de 20 minutos de zero contínua é interpretada como tempo de não-uso do acelerómetro.
<b>Tyler et al, 2014, EUA</b>	transversal	Determinar a aptidão física e a atividade física de crianças com PEA e com DT	PEA 09M, 08F (12,6±2,3) DT 06M, 06F (9±1,8)	Diagnóstico confirmado a partir da Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS).	Equipamento: Acelerómetro <i>Actigraph</i> GT3X triaxial Tempo de Monitoramento: 7 dias consecutivos. Uso: quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações adicionais aos pais: registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.	Critérios de inclusão não reportado Pontos de corte Freedson et al (2005).

<b>Wachob et al, 2015, EUA</b>	Transversal	Determinar a relação que o envolvimento em AFMV tem em padrões de sono saudáveis	PEA 09M, 01F (11,8±2,3)	Pais reportam diagnóstico de PEA	Equipamento: <i>Actigraph GT3X + ActiSleep model</i> . Tempo de Monitoramento: 7 dias consecutivos Uso: quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações adicionais aos pais: registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.	Horas de Monitorização/dia: Mais de 8 horas diurnas (foi utilizado protocolo específico de Barreira et al. (2014) e Hjorth et al., (2012) para analisar as 24 de monitorização estabelecendo a separação entre os tempos de sono noturno e as atividades diurnas. Nº de dias 5 dias de semana 2 de final de semana. Pontos de corte Não reportado Contagem realizada em intervalos de 15 segundos (epochs) e tempo em counts por minutos. Contagem de 60 minutos de zero contínua foi interpretada como tempo de não-uso do acelerômetro.
<b>Pan et al, 2016, China</b>	Transversal	Comparar a AF e aptidão física entre alunos do ensino médio com PEA e com DT Avaliar possíveis inter-relações entre AF e níveis de aptidão física entre os cada grupo.	PEA 35M (14,55±1,54)  DT 35M (14,81±1,55)	Diagnóstico a partir do <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, text revision, 4<sup>th</sup></i> .	Equipamento: <i>Acelerômetro Actigraph GT1M uniaxial</i> Tempo de Monitoramento: 7 dias consecutivos. Uso: quadril direito preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações adicionais aos pais: registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.	Horas de Monitorização/dia 10 h/dia Nº de dias 4 dias de semana e 1 final de semana. Pontos de corte Trost et al (1998) Contagem realizada em intervalos de 10 segundos (epochs) e tempo em counts por minutos. Contagem de 05 minutos de zero contínua é interpretada como tempo de não-uso do acelerômetro.
<b>Stanish et al, 2017, EUA</b>	Transversal	Examinar e comparar o entre adolescentes com PEA e DT (1) tempo gasto em atividade física de intensidade moderada e vigorosa e (2) os tipos e frequências das atividades físicas realizadas.	PEA 29M, 06F (15,9±1,7)  DT 36M, 24F (15,3±1,5)	Reportado pelos Centros de atenção especializada de atendimento e percepção dos pais a partir da aplicação da <i>Vineland Adaptive Behavior Scales II (VABS-II; Sparrow et al. 2005)</i> e também da aplicação do <i>Kaufman Brief Intelligence Test, 2nd edition (KBIT-2; Kaufman and Kaufman 2004)</i>	Equipamento: <i>Acelerômetro Actical</i> Tempo de Monitoramento: 7 dias consecutivos. Uso: quadril sem definição lateral, preso a uma cinta elástica ajustável. Orientações adicionais aos pais: registro do tempo de uso e não uso e das atividades realizadas nos períodos de não uso.	Horas de Monitorização/dia h/dia Nº de dias 3 dias de semana 1 final de semana. Pontos de corte Puyau et al., 2004 Contagem realizada em intervalos de 15 segundos (epochs) e tempo em counts por minutos. Contagem de 05 minutos de zero contínua é interpretada como tempo de não-uso do acelerômetro.

Legenda: AF atividade física, PEA perturbações do espectro do autismo, M masculino, F feminino, NI não identificado, DT desenvolvimento típico.

Tabela 11 – Síntese dos resultados dos artigos a partir do modelo de acelerómetro utilizado.

Modelo Acelerómetro	Estudos/Ano	Ambiente ou período de recolha	Principais Resultados	Principais Conclusões
<b>Actigraph 7164</b>	Pan and Frey (2005)	Tempo total	AF total MV de jovens com PEA é 35% a 44% mais elevada [F (2, 79) = 5,9, P <0,01] e AFMV média de 113% e 198% é maior [F (2, 79) = 14,2, P <0,01] para os jovens quando comparadas a pais.	Não houve diferença entre os valores da AF total para os três grupos (pais, mães e crianças com PEA). -33% das mães, 64% dos pais realizam 30 min de AFMV/dia e 47% dos jovens com PEA realizaram 60 min de AFMV/dia.
	Sandt & Frey (2005)	Aulas de EF Intervalo Pós-escolar Tempo Total	AFMV Crianças com PEA EF (12,8±6,8), Intervalo (15,5±8,8), Pós-escolar (51,9±35,7) e Tempo total (127,5±72,3) Crianças com DT EF (16,7±4,8), Intervalo (22,6±7,8), Pós-escolar (66,2±22,8) e tempo total (162,1±45,6).	-Não foram encontradas diferenças significativas (p <0,005) entre os grupos -O tempo de intervalos contribuiu em 58% (PEA) e 82% (DT) para atendimento dos 60 min de AFMV/dia.
	Pan (2008)	Intervalo e horário de almoço	AF total MV das crianças das séries iniciais do primário: Com PEA (24,12±7,75) e com DT (35,62±10,32) Crianças das séries finais da primária: Com PEA (31,03±10,31) e com DT (34,47±10,65)	Os tempos totais de AFMV das crianças com PEA são menores (p<0,01) do que crianças com DT. Crianças com PEA das séries iniciais da primária se engajam em menos tempo (p<0,01) do que crianças com DT e crianças dos anos finais da primária com PEA e com DT. O tempo total de intervalo contribuiu nos primeiros anos do primário em 27,25±9,15% (PEA) e 40,45±12,91% (DT) e nos anos finais em 28,15±8,82 (PEA) e 31,86±9,66 (DT) para atendimento dos 60 min de AFMV/dia
<b>GT1M uniaxial</b>	Pan <i>et al</i> (2016)	Tempo total	AF total MV crianças com PEA (303,07±20,90) e sem PEA (369,26±20,90) AFMV dias de semana crianças com PEA (816,5±93,9) e com DT (829,5±94,5) AFMV final de semana crianças com PEA (747,0±88,3) e com DT (752,8±112,7)	37% dos participantes com PEA cumprem os 60 min de AFMV/dia na semana (64,23±48,78) e final de semana 63,14±84). 82% com DT cumprem os 60 min de AFMV/dia na semana (90,68±49,14) e final de semana (55,78±36,09). Crianças com PEA: Foram menos ativos que crianças com TD. São mais ativas (F= 4,58, p<0,05) na semana embora a percentagem de tempo envolvendo em AFMV não diferiu entre dias de semana e dias de fim de semana (F=0,16, p=0,69). Crianças com DT São mais ativas na semana (F=23,74, p<0,01) e na percentagem de AFMV (F=20,78, p<0,01). Durante final de semana, os grupos foram igualmente ativo ( <i>counts</i> por minutos, F=0,12, p=0,73).

Existem diferenças significativas na AF global entre os dias da semana e os dias do fim-de-semana, independentemente dos grupos ( $F=28,07$ ,  $p<0,01$ ,  $n^2=0,29$ ). Os resultados *post hoc* revelaram que a AF global durante os dias da semana era significativamente mais elevada do que a AF do fim de semana (+92,63, 382,48 versus 289,85).

Não foram observadas quaisquer diferenças nas contagens da AFMV combinadas entre os dois grupos com base na média ponderada dos dias de monitorização assim como a percentagem de tempo. Após controlo da idade e do sexo as crianças com DT comparadas a crianças com PEA demonstraram respetivamente percentagem de AFMV (7,6% e 6,3%  $p < 0,08$ ). 43% das crianças com DT e 23% das crianças com PEA atendem os 60 min de AFMV/dia. A diferença entre os grupos é significativa ( $p < 0,06$ ).

Participantes com PEA nos dias de semana e fins de semana são significativamente menos ativos comparados a participantes com DT<sup>4</sup>. Tempo gasto em AFMV para os dois grupos são menores nos dias de semana comparados ao final de semana. Adoloscetes com PEA gastaram uma média de 29 min/dia em MVPA comparado a 50 min/dia entre adoloscetes com DT ( $p < 0,001$ ). Adoloscetes com PEA também passaram significativamente menos tempo em AFMV em dias de semana e fim de semana. Jovens com PEA atendem 14% e com DT<sup>4</sup> 29%, não há diferenças entre os grupos ( $p > 0,05$  pelo quadrado de Chi) as recomendações de 60min/dia de AFMV. Adoloscete com DT apresentam resultados superiores que adoloscetes com PEA. As diferenças são ainda mais significativas entre grupos quando os adoloscetes apresentam idade  $\geq 16$  anos para *count* totais (semanas e final de semana) e minutos em AFMV quando comparados a adoloscetes  $< 16$  anos. Para adoloscetes  $\geq 16$  anos, as diferenças estavam na mesma direção, mas menores e não significativas entre grupos.

Há diferenças significativas entre os grupos etários para a AF total ( $p<0,004$ ), AF dias da semana ( $p<0,002$ ), fins de semana ( $p<0,02$ ), período escolar ( $p<0,009$ ) e pós-escolar ( $p<0,02$ ). As crianças locadas no grupo etário mais velho apresentaram valores de AF mínimos para todos os momentos de avaliação da AF. O nível de PA nas meninas foi significativamente menor que os meninos durante os dias de semana ( $p= 0,04$ ), e AF total ( $p= 0,04$ ). Nível de AF de semana e final de semana não apresenta diferenças significativas ( $p= 0,06$ ).

AF total MV crianças com PEA (276,20±NI) e DT (299,77 ±NI)  
 AF MV semana crianças com PEA (269,83±NI) e DT (305,437±NI).  
 AF MV final de semana crianças com PEA (292,13±NI) e DT (285,60±NI).

Bandini et al. (2012) Tempo total

AF total MV crianças com PEA (174,35±NI) e DT (243,36)  
 AF MV dias de semana crianças com PEA (187,74±NI) e DT (259,69±NI)  
 AF MV final de semana crianças com PEA (140,88±NI) e DT (202,56±NI)

Stanish et al (2017) Tempo total

Idade  
 AF Total  
 F (4,88), df (3,76), P (0,004)  
 AF dias de semana  
 F (5,40), df (3,76), P (0,002)  
 AF dias de final de semana  
 F (3,42), df (3,75), P (0,02)  
 AF período da escola  
 F (4,16), df (3,76), P (0,009)  
 AF pós-escolar  
 F (3,41), df (3,76), P (0,02)

Memari et al (2012) Escolar Pós escolar

**Actical**

**GT3X triaxial**

		Gênero AF Total t (1,99), df (78), P (0,04) AF dias de semana t (2,01), df (78), P (0,04) AF dias de final de semana t (1,76), df (77), P (0,08) AF período da escola t (1,28), df (77), P (0,2) AF pós-escolar t (2,08), df (78), P (0,04)		
Tyler <i>et al</i> (2014)	Tempo total	AF total MV crianças com PEA (165,9±58,7) e com DT (281,3±65,6)		Atividade física resultou em efeitos entre os grupos na AFMV (p=0,01). As crianças com PEA passam menos tempo em AFMV quando comparadas a crianças com DT.
Wachob & Lorenzi (2015)	Escolar Pós-escolar	AF MV dias de semana (76,36±NI) e final de semana (63,27±NI)		As crianças foram significativamente menos ativas na escola quando comparadas ao tempo pós-escolar (t = -2,44, p = 0,037) percentual AFMV tempo escolar (8,5±1,06) % e pós-escolar (13,14±14,22) %. Crianças mais velhas envolvem-se menos em AF. Não foram encontradas diferenças significativas quando se comparou períodos do dia (manhã, tarde e noite).

Legenda: AF atividade física, PEA perturbações do espectro do autismo, MV moderada e vigorosa, AFMV Atividade física moderada e vigorosa, cpm counts por minutos, EF educação física, NI não identificado, DT desenvolvimento típico.

### 3.2.4. Discussão

Poucos têm sido os estudos que têm procurado fazer uma avaliação objetiva da atividade física, na população com PEA (Pan & Frey, 2005). Os estudos realizados com acelerometria, em populações com desenvolvimento típico, demonstraram a importância do estabelecimento de procedimentos metodológicos básicos de recolha de dados relacionados com o tipo de acelerómetro, com o tempo de monitorização, com a duração dos *epochs*, com o posicionamento do acelerómetro, e com a definição de estratégias a serem utilizadas para a redução dos dados de acelerometria recolhidos (Lima, 2013). Muitos destes procedimentos, não são ainda consensuais, no contexto da população com PEA. O objetivo da presente RS é contribuir para a análise e discussão destes procedimentos metodológicos, reportar quais os mais utilizados na população com PEA, e identificar vantagens e limitação associados ao seu uso nesta população.

Na presente revisão sistemática foram identificados apenas nove estudos que utilizaram a acelerometria como método objetivo de avaliação do perfil de atividade física em crianças e jovens com PEA (Bandini et al., 2012; Memari et al., 2013; Pan, 2008; Pan & Frey, 2005; Pan et al, 2016; Sandt & Frey, 2005; Stanish et al., 2017; Tyler et al., 2014; Wachob & Lorenzi, 2015). Os participantes envolvidos nestes estudos são predominantemente do sexo masculinos, o que confirma a baixa prevalência das PEA no sexo feminino, tal como já foi anteriormente reportado em outros estudos (Duvekot et al., 2016; Robinson et al, 2013; Stacy et al., 2014). No entanto, os estudos revisados reconhecem que a categoria do transtorno e o perfil sintomatológico dos participantes são variáveis que podem limitar a avaliação do nível da atividade física com acelerometria (Memari et al., 2013) e conseqüentemente não permitir a identificação rigorosa e do padrão de AF, nesta população.

Considerando a variabilidade sintomatológica e o conjunto de comorbidades associadas ao PEA (Backer & Backer, 2016; Tureck, Matson, May, Davis, & Whiting, 2013), pode compreender-se a difícil tarefa dos investigadores em determinar os critérios de elegibilidade dos participantes nas pesquisas

relacionadas com a monitorização da AF. Talvez essa seja uma das principais razões que justifique o pequeno número de participantes encontrados na globalidade dos estudos revisados. Foi desde logo possível constatar que os estudos analisados não são consensuais, no que se refere à definição dos critérios de elegibilidade dos participantes com PEA. Por exemplo, a inclusão preferencial, em alguns estudos, de participantes com PEA de alto funcionamento, sem deficiência intelectual e comportamentos problemáticos graves, com boa capacidade para interagir com o envolvimento, parece contraditório quando se admite no estudo a inclusão das três categorias das PEA, ou seja, síndrome de Asperger, autismo e transtorno do desenvolvimento sem especificação (Pan & Frey, 2005). Segundo o DSM-V, a síndrome de Asperger é a categoria das perturbações com menor interferência sintomatológica, ao passo que as perturbações sem especificação é a categoria com maior interferência sintomatológica (American Psychiatric Association, 2013). A opção por este critério preferencial, visto como facilitador na implementação dos procedimentos relativos ao protocolo de utilização do acelerómetro, em crianças e jovens com PEA, pode constituir um importante fator de viés dos resultados obtidos uma vez que limita o grau de interferência sintomatológica dos participantes.

Outros estudos descrevem critérios muito semelhantes de elegibilidade dos participantes, a partir da aplicação de questionários dirigidos a pais com capacidade de identificar o nível de severidade do PEA. O *Autistic Diagnostic Interview - Revised (ADI-R)* (Stanish et al., 2017), o *Autism Behavior Checklist*, e o *Autism/Asperger Behavior Rating Scale* (Pan et al, 2016) são alguns dos instrumentos mais utilizados para aferir a elegibilidade dos participantes com interferência sintomatológica leve. Quanto aos participantes com autismo e síndrome de Asperger, livres de condições sensoriais como é o caso das estereotipias (Sandt & Frey, 2005), parecem constituir uma tarefa de elegibilidade ainda mais difícil para os investigadores. De acordo com a literatura, um dos sintomas primários das PEA relaciona-se com a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamentos motores (American Psychiatric Association, 2013), também denominados de estereotipias. As estereotipias são definidas como movimentos involuntários, com função exclusiva de produzir auto regulação física

e sensorial (Freeman, Soltanifar, & Baer, 2010). A prevalência em crianças com PEA é de 84% (Goldman et al., 2009). Quanto mais grave a categoria do PEA maior a prevalência de estereotípias (Matson & Shoemaker, 2009). Um dos estudos analisado nesta revisão sistemática identifica as estereotípias como uma variável de possível interferência no padrão de AF de crianças com PEA (Memari et al., 2013). Outros estudos fazem apenas referência aos critérios de elegibilidade, não fazendo qualquer identificação da categoria das PEA dos seus participantes (Tyler et al., 2014; Wachob & Lorenzi, 2015).

Outro aspeto relevante, e nem sempre controlado nos estudos revisados prende-se com o não uso de medicação, o qual foi utilizado como um dos critérios de elegibilidade utilizado em dois dos estudos revisados (Bandini et al., 2012; Pan et al., 2016). Os restantes estudos fizeram referência ao uso de medicações psicotrópicas, por alguns participantes, para reduzir os efeitos sintomatológicos e as comorbidades associadas ao transtorno (Pan, 2008; Pan & Frey, 2005; Sandt & Frey, 2005), ou em alguns casos não identificam o uso de medicação (Bicer & Alsaffar, 2013; Stanish et al., 2017; Tyler et al., 2014; Wachob & Lorenzi, 2015).

Apesar dos potenciais efeitos do uso de medicamentos psicotrópicos e da influência que estes podem ter no perfil de atividade física das crianças e jovens com PEA (Curtin et al., 2014; Egan et al., 2013; Zuckerman et al., 2014), a medicação é considerada um tratamento eficiente com associação positiva na redução dos sintomas da hiperatividade e conseqüentemente no perfil de AF da população com PEA (Green et al., 2012; Kern et al., 2006). Não foi identificada qualquer discussão relacionada com as possíveis implicações associadas ao uso de medicamentos, nesta população nos estudos revisados. No entanto, estudos populacionais realizados nos Estados Unidos demonstraram que 30% a 60% das crianças com PEA utilizam pelo menos 1 medicação psicotrópica e 10% faz uso de três ou mais medicações (Rosenberg et al., 2010; Siegel, 2012).

A presente RS demonstrou que o número de estudos de acelerometria realizados em crianças e jovens com PEA é ainda bastante reduzido, sendo os resultados muitas vezes inconclusivos. As características da população exigem preocupações primárias, relacionadas com a redução de possíveis barreiras procedimentais associadas ao uso do acelerómetro que possam ocasionar



interferências na recolha dos dados (Pan & Frey, 2005) e impedimentos no uso do equipamento, dentro dos períodos (horas e dias consecutivos) previamente definidos para a pesquisa (Memari et al., 2013; Pan, 2008; Sandt & Frey, 2005). Estudos recentes têm demonstrado que a acelerometria é um método confiável, capaz de medir adequadamente as atividades típicas da infância, necessitando apenas de uma utilização prévia do equipamento para melhor adaptação da criança à recolha dos dados (Pate et al., 2010). A utilização deste método, em crianças com PEA, ainda exige pesquisas adicionais (Memari et al., 2013; Tyler et al., 2014).

Não existem registros de inadaptação do uso dos acelerómetros em crianças em idade pré-escolares sem PEA (Pate, O'Neill, & Mitchell, 2010). Por seu lado, em crianças e jovens com PEA, as inaptações ao uso do acelerómetro são citadas (Memari et al., 2013; Tyler et al., 2014) e requerem a utilização de estratégias específicas, tal como o treino relacionado com o uso prévio do equipamento, que possam ajudar a ultrapassar essas dificuldades de adaptação. Na presente RS, a estratégia de uso prévio do equipamento foi adotada e descrita por um único estudo (Pan, 2008). Foi também dada importante ênfase à necessidade de detalhe nas instruções de utilização dirigida aos pais relativas ao uso do acelerómetro, de modo a aumentar a probabilidade de recolha de dados com qualidade, em crianças com PEA (Pan & Frey, 2005).

No que se refere aos tipos de acelerómetros utilizados para a monitorização da AF, foi identificada a utilização de duas marcas diferentes de acelerómetros, a Actical (uniaxial) e a Actigraph (uniaxial e triaxial) com diferentes modelos. Os modelos triaxiais são considerados em alguns estudos superiores aos uniaxiais porque são capazes de capturar os movimentos realizados em três planos, vertical, horizontal e diagonal (Pate et al., 2010) enquanto os uniaxiais captam apenas no plano vertical (Romanzini, Petroski, & Reichert, 2012; Romanzini, Petroski, & Reichert, 1980). Para além disso, os modelos triaxiais possuem uma maior precisão para avaliar o gasto energético de crianças, em situações de brincadeiras, onde ocorre grande número de movimentos não verticais (Eston et al., 2008). Deste modo, as características de amplitude de recolha de dados dos modelos triaxiais, parecem hipoteticamente atender melhor

às características sintomatológicas da população pediátrica com PEA, principalmente no que se refere à detecção dos movimentos estereotipados.

Mesmo com todos os argumentos anteriormente apresentados acerca da superioridade do modelo triaxial da Actigraph, é preciso registrar que as evidências ainda não são suficientes para confirmar a superioridade do modelo (Romanzini et al., 2012).

Além da importante decisão na seleção do modelo e da marca de acelerómetro a ser utilizado com esta população, a definição do tempo mínimo de monitorização diário e o número mínimo de dias são essenciais para que os dados recolhidos sejam suficientes para identificação do perfil de AF da população estudada (Mâsse et al., 2005; Rowlands, 2007).

Os estudos identificados na presente RS estabelecem um tempo mínimo de 8 a 10h diárias e um número mínimo de 4 a 5 dias consecutivos de recolha de dados. Estudo transversal com crianças pré-escolares brasileiras demonstra que 10 horas diárias de monitorização para considerar um dia válido aumenta em 10 minutos o registro de AF moderada diária. O número de horas diária <10 horas pode subestimar a AF moderada em minutos e superestimação da AF leve. Também é identificado que o intervalo de dias válidos (3 a 5 dias) é irrelevante. O uso do critério de 3 ou mais dias com 10 ou mais horas diárias melhora a representação do perfil da amostra e a estimativa da intensidade da atividade física (Lima et al., 2014). Estes valores surgem em conformidade com os propostos em estudos anteriores para a avaliação de crianças e jovens, e que sugerem a utilização de um mínimo de 600 minutos (10 horas) de recolha contínua de dados e 3 a 5 dias (Corder, Ekelund, Steele, Wareham, & Brage, 2008)

Relativamente à configuração dos intervalos de tempo de leitura do acelerómetro, denominados *epochs*, os estudos revisados apresentam intervalos de tempo variáveis. Alguns estudos utilizaram *epochs* de 10 segundos (Pan et al, 2016); outros de 15 segundos (Stanish et al., 2017), outros de 30 segundos (Bandini et al., 2012) e outros ainda de 60 segundos (Memari et al., 2013; Pan, 2008; Tyler et al., 2014). No entanto e de acordo com o recomendado na literatura, para crianças com um desenvolvimento típico, a seleção de *epochs* de

cinco segundos é o procedimento mais adequado, de modo a garantir o volume dos dados habitualmente recolhidos em crianças (Rowlands, 2007). É ainda importante destacar que três dos nove estudos revisados não identificaram o intervalo dos *epochs* utilizado na configuração do equipamento de recolha de dados.

Relativamente ao posicionamento do acelerómetro no corpo, sete estudos revisados utilizaram o lado direito da anca e dois estudos não informaram o lado da anca para posicionamento do acelerómetro (Bandini et al., 2012; Stanish et al., 2017). De acordo com estudos anteriores, a anca direita é a melhor posição para proceder à recolha dos dados, tanto para os modelos *Actigraph* quanto para o *Actical* (McIver et al, 2005). A colocação incorreta e variada do acelerómetro pode armazenar falsas medições da AF. Estudo identifica que crianças que utilizaram dois acelerómetros simultaneamente, demonstraram coeficiente de correlação de Pearson alto com  $r \geq 0,95$  para medições realizada no quadril direito e na frente do umbigo. No entanto, o atendimento a orientação acerca da adequada posição de uso do equipamento é uma limitação metodológica da acelerometria (Toschke, Von Kries, Rosenfeld, & Toschke, 2007).

Nos estudos analisados na presente RS não foi feita qualquer referência ao tipo software informático utilizado para a redução dos dados. Apesar da coleta e do armazenamento dos dados diferirem entre os diferentes modelos de acelerómetro, existem casos onde é necessária a utilização de software específico para a filtragem dos dados recolhidos e posterior análise. É o caso dos estudos que utilizam o acelerómetro Actigraph uniaxial (modelo GT1M ou anteriores) no qual, e após completada a recolha de dados, se procede ao seu processamento utilizando o software informático específico MAHUFFE version 1.9.0.3. ([www.mrc-epid.cam.ac.uk](http://www.mrc-epid.cam.ac.uk)) a partir do download dos ficheiros originais em formato DAT.

No que se refere aos valores de corte tidos como mínimos para definir os diferentes níveis de AF, na população com PEA, constatámos que não existe evidência suficiente para identificar com clareza quais os parâmetros mínimos recomendados, mais ajustados a esta população. Desta forma, os estudos revisados utilizaram os seguintes pontos de corte, associados à utilização de cada

um dos modelos de acelerómetro: i) Trost (1998) estabelece para idade <10 anos a equivalência metabólica de AF leve (<3MET), moderada (3-5,9MET), vigorosa (6-8,9 MET) e muito vigorosa ( $\geq 9$  MET) foi utilizado para o Actigraph uniaxial (7164 e GT1M) e triaxial (GT3X) (Pan & Frey, 2005; Pan, 2008; Pan et al, 2016); ii) Freedson (1997) estabelece para crianças com idade  $\geq 10$  anos os pontos de corte de AFMV (1017cpm),  $\geq 18$  anos (2274 cpm) e adultos (1952 cpm) foi utilizado para o Actigraph uniaxial (7164 e GT1M) (Pan & Frey, 2005) e triaxial (GT3X) (Tyler, 2014)., iii) Puyau (2004) estabelece para atividade sedentária (0-100 cpm), AF leve (100-1499 cpm), AF moderada (1500-6499 cpm) e AF vigorosa ( $\geq 6500$  cpm) foi utilizado para Actical (Bandini, 2012; Stanish, 2017). Foram citadas a utilização das referências de Barreira (2014) e Hjorth (2012) para o Actigraph triaxial (GT3X) quando utilizado na monitorização de 24h e posterior seleção das informações referentes ao número de horas de utilização diurna e de sono noturno. No entanto, o estudo não apresentou qualquer definição de ponto de corte para monitorização das atividades diurnas (Wachob & Lorenzi, 2015). Desta forma pode-se identificar que três estudos não realizaram identificação dos pontos de corte. Um deles utilizou o modelo Actigraph uniaxial (Sandt & Frey, 2005), os demais utilizaram o modelo Actigraph triaxial (Memori et al, 2012; Wachob & Lorenzi, 2015).

Estudos realizados com o acelerómetro Actigraph 7164 uniaxial, utilizando tanto os pontos de corte de Trost (1998) como os de Freedson (1997), demonstraram que não existiam diferenças significativas entre os valores de *counts per minute (c.p.m.)* para a AF total, em adultos e em jovens com PEA (Pan & Frey, 2005), enquanto que utilizando os pontos de corte de Trost (1998), não se verificaram também diferenças significativas entre os valores de *c.p.m.* para a AFMV, quando comparadas crianças com PEA e crianças com DT (Rosser Sandt & Frey, 2005).

Por outro lado, estudos realizados com o acelerómetro Actigraph GT1M uniaxial, utilizando os pontos de corte de Trost (1998) e Freedson (1997), demonstraram diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre os tempos totais de AFMV de crianças com PEA e de crianças com DT, são os valores das crianças com PEA inferiores aos das crianças com DT (Pan, 2008). As crianças com PEA das

classes iniciais da primária envolvem-se em menos tempo de AFMV do que crianças com DT ( $p < 0,01$ ), bem como entre crianças dos anos finais da primária com PEA e com DT ( $p < 0,01$ ).

Outros estudos (Pan et al, 2016) interessados em compreender melhor o nível de AF de crianças com PEA e com DT, em dias de semana e no final de semana, utilizando os pontos de corte de Trost (1998), verificaram que as crianças com PEA são menos ativas comparativamente às crianças com DT, tanto nos dias de semana como nos dias de final de semana ( $p < 0,05$ ).

Outros estudos realizados com o acelerómetro Actigraph GT3X triaxial, utilizando os pontos de cortes de Trost (2000), identificam diferenças para a AF total entre diferentes grupos etários ( $p < 0,01$ ), entre a AF semanal ( $p < 0,01$ ), entre a AF de fim de semana ( $p < 0,05$ ), entre a AF no período escolar ( $p < 0,01$ ) e entre a AF em período pós escolar ( $p < 0,05$ ), em crianças com PEA (Memari et al., 2013). No mesmo estudo foram ainda encontradas diferenças entre os participantes do sexo feminino e do sexo masculino ( $p < 0,05$ ), sendo as meninas menos ativas quando comparadas com os rapazes. Por sua vez, a utilização dos pontos de corte de Freedson (1997), com este equipamento demonstraram que as crianças com PEA passam menos tempo em AFMV quando comparadas a crianças com DT ( $p < 0,05$ ) (Tyler et al., 2014). Por último, a utilização dos pontos de cortes específicos para a monitorização de 24h diárias sugeridos por Barreira (2014) e Hjorth (2012), demonstraram que as crianças com PEA são significativamente menos ativas, apresentando valores mais baixos de AFMV no período escolar, quando comparadas com o período pós-escolar ( $p < 0,05$ ). Verificou-se ainda uma relação inversa entre a idade e o nível de envolvimento das crianças em AFMV (Wachob & Lorenzi, 2015).

Finalmente, estudos realizados com o acelerómetro Actical, utilizando pontos de cortes de Puyau (2004), não foram observadas diferenças nos valores de AFMV total e na percentagem de tempo total (dias de semana e final de semana), entre crianças com PEA e com DT (Bandini et al., 2012). Foi ainda reportado que, nos dias de semana e de fim de semana, os jovens com PEA são significativamente menos ativos comparados com a jovens com DT. As diferenças são ainda mais significativas no que se refere aos *counts* totais (de semanas e de

fim de semana) e de *c.p.m.* em AFMV, quando comparados jovens com idades iguais ou superiores a 16 anos a jovens com menos de 16 anos (Stanish et al., 2017).

### 3.2.5. Conclusões

A presente revisão sistemática, centrada na definição das metodologias de avaliação objetiva da atividade física em crianças e jovens com PEA, identificou a existência de um conjunto de limitações de natureza metodológica que podem, em grande parte, explicar o reduzido número de estudos realizados sobre a definição de um perfil de AF associado a esta população, bem como a limitada comparabilidade entre os resultados por eles obtidos. Assim, destacamos as seguintes limitações que urge ultrapassar em estudos futuros:

i) a heterogeneidade na definição dos critérios de elegibilidade conducentes à seleção dos participantes integrados nos diferentes estudos, o que dificulta em muito a comparabilidade entre os grupos estudados;

ii) a heterogeneidade no tipo de instrumentos de avaliação utilizados para aferir o perfil de AF, destacando-se os diferentes tipos de acelerómetros de modelos utilizados;

iii) a diversidade de procedimentos metodológicos e de critérios específicos de avaliação, em especial os associados aos valores de corte tidos como mínimos para definir os diferentes níveis de AF, que permitam a comparabilidade dos valores obtidos nos diferentes estudos realizados em crianças e jovens com PEA.

Em síntese, e com base nos estudos revisados, podemos afirmar que: i) as crianças com PEA apresentam um tempo total de AFMV inferior ao das crianças com DT, independentemente da idade, ii) as crianças com PEA são menos ativas durante os dias de semana e durante os dias de fim-de-semana, quando comparadas com as crianças com DT, iii) a idade influencia os níveis de AF total, semanal e de fim-de-semana das crianças com PEA, bem como os seus níveis de AF escolar e pós-escolar. Em todos estes casos o aumento da idade contribui para o decréscimo dos níveis de AF encontrados nesta população e iv) o sexo influencia os níveis de AF total, sendo que as meninas são menos ativas do que os rapazes durante os dias de semana e no período pós-escolar. São necessários

mais estudos de monitorização da AF em crianças e jovens com PEA que possibilitem confirmar o perfil de AF apresentado para esta população.

## Referências

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- American Psychiatric Association. (2014). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5*. (Artmed, Ed.). Porto Alegre: 2014.
- Atladottir, H. O., Thorsen, P., Schendel, D. E., Ostergaard, L., Lemcke, S., & Parner, E. T. (2010). Association of hospitalization for infection in childhood with diagnosis of autism spectrum disorders: a Danish cohort study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 164(September 2015), 470–477. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2010.9>
- Backer, N., & Backer, A. (2016). Correlation between Autism Treatment Evaluation Checklist ( ATEC ) and Childhood Autism Rating Scale ( CARS ) in the evaluation of autism spectrum disorder, 16(1), 17–22.
- Bandini, L. G., Gleason, J., Curtin, C., Lividini, K., Anderson, S. E., Cermak, S. A., ... Must, A. (2012). Comparison of physical activity between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism*, 17(1), 44–54. <https://doi.org/10.1177/1362361312437416>
- Barreira, T. V., Schuna, J. M, Jr, Mire, E. F., Katzmarzyk, P. T., Chaput, J. P., Leduc, G., & Tudor-Locke, C. (2014). Identifying children’s nocturnal sleep using 24-h waist accelerometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,. doi:10.1249/ MSS.0000000000000486.
- Berkeley, S. L.; Zittel, L. L.; Pitney, L. V.; Nichols, S. E. (2001). Locomotor and object control skills of children diagnosed with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18(4), 405–416. <https://doi.org/10.1123/apaq.18.4.405>
- Bicer, A. H., & Alsaffar, A. A. (2013). Body mass index, dietary intake and feeding problems of Turkish children with autism spectrum disorder (ASD). *Research in Developmental Disabilities*, 34(11), 3978–3987.

<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.08.024>

- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J. (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Academic Pediatrics*, *14*(4), 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.004>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Prevalence of autism spectrum disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, *61*(3), 1–19. Retrieved from <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6103a1.htm%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22456193>
- Corder, K., Ekelund, U., Steele, R. M., Wareham, N. J., & Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*, *105*(3), 977–987. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00094.2008>
- Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, *22*(2), 93–103. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000031>
- Downey, R., & Rapport, M. J. K. (2012). Motor Activity in Children With Autism. *Pediatric Physical Therapy*, *24*(1), 2–20. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823db95f>
- Duvekot, J., Van der Ende, J., Verhulst, F. C., Slappendel, G., Van Daalen, E., Maras, A., & Greaves-Lord, K. (2016). Factors influencing the probability of a diagnosis of Autism Spectrum Disorder in girls versus boys. *Autism, Special Is*, 1–13. <https://doi.org/10.1177/1362361316672178>
- Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Beckwith, M., & Garrison, C. B. (2013). Obesity in Young Children with Autism Spectrum Disorders: Prevalence and Associated Factors. *Childhood Obesity*, *9*(2), 125–131 Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Be. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0028>
- Eston, R. G., Rowlands, A. N., Ingledew, D. K., Mcnamara, E., Hudson, Z., Taylor, S. J. C., David, K. (2008). Validity of heart rate , pedometry , and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *Heart*, *(7)*, 362–371.



- Freedson PS, Sirard J, Debold EP, et al. (1997) Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. (CSA) Accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29: S45.
- Freeman, R. D., Soltanifar, A., & Baer, S. (2010). Stereotypic movement disorder: Easily missed. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(8), 733–738. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03627.x>
- Goldman, S., Wang, C., Salgado, M. W., Greene, P. E., Kim, M., & Rapin, I. (2009). Motor stereotypies in children with autism and other developmental disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(1), 30–38. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03178.x>
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(4), 311–316. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03242.x>
- Green, S. A., Ben-Sasson, A., Soto, T. W., & Carter, A. S. (2012). Anxiety and sensory over-responsivity in toddlers with autism spectrum disorders: Bidirectional effects across time. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1112–1119. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1361-3>
- Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170–1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Hjorth, M. F., Chaput, J. P., Damsgaard, C. T., Dalskov, S. M., Michaelsen, K. F., Tetens, I., & Sjoedin, A. (2012). Measure of sleep and physical activity by a single accelerometer: Can a waist-worn Actigraph adequately measure sleep in children? *Sleep and Biological Rhythms*, 10(4), 328–335.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. a, Savla, J. S., ... Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 10(5), 480–494. <https://doi.org/10.1177/1362361306066564>

- Leventhal, B. L., Koh, Y., Ph, D., Laska, E., Ph, D., Lim, E., ... Ph, D. (2013). A 1.0%. *The American Journal of Psychiatry*, 170(904–912), 689.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Lima, R. A., Barros, S. S. H., Cardoso Júnior, C. G., Silva, G., de Farias Júnior, J. C., Andersen, L. B., & de Barros, M. V. G. (2014). Influence of number of days and valid hours using accelerometry on the estimates of physical activity level in preschool children from Recife, Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Cineantropometria E Desempenho Humano*, 16(2), 171–181. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n2p171>
- Malta, M., Cardoso, L. O., Bastos, F. I., Magnanini, M. M. F. C., da Silva, M. F. P. (2010). STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Rev Saúde Pública*, 44(3), 559–65. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000300021>
- Mâsse, L. C., Fuemmeler, B. F., Anderson, C. B., Matthews, C. E., Trost, S. G., Catellier, D. J., & Treuth, M. (2005). Accelerometer data reduction: A comparison of four reduction algorithms on select outcome variables. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 SUPPL.). <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185674.09066.8a>
- Mataratzis, P. S. R., Accioly, E., & Padilha, P. de C. (2010). Deficiências de micronutrientes em crianças e adolescentes com anemia falciforme: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Hematologia E Hemoterapia*, 32(3), 247–256. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000078>
- Matson, J. L., & Shoemaker, M. (2009). Intellectual disability and its relationship to autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1107–1114. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.06.003>
- Memari, A. H., Ghaheri, B., Ziaee, V., Kordi, R., Hafizi, S., & Moshayedi, P. (2013). Physical activity in children and adolescents with autism assessed by triaxial accelerometry. *Pediatric Obesity*, 8(2), 150–158.

- <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00101.x>
- Miano, S., & Ferri, R. (2010). Epidemiology and Management of Insomnia in Children with Autistic Spectrum Disorders. *Pediatric Drugs*, 12(2), 75–84. <https://doi.org/10.2165/11316140-000000000-00000>
- Miclver, K., Pfeiffer, K., Almeida, J. (2005). Validity of the ActilGhaph and Actical accelerometers in 3 to 5 year-old children. *Pediatric Exerc Sc*; 17 (1)
- Must, A., Phillips, S., Curtin, C., & Bandini, L. G. (2015). Barriers to Physical Activity in Children With Autism Spectrum Disorders: Relationship to Physical Activity and Screen Time. *ORIGINAL RESEARCH Journal of Physical Activity and Health*, 12, 529–534. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0271>
- Must, A., Phillips, S. M., Curtin, C., Anderson, S. E., Maslin, M., Lividini, K., & Bandini, L. G. (2014). Comparison of sedentary behaviors between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism*, 18(4), 376–384. <https://doi.org/10.1177/1362361313479039>
- Nikolov, R. N., Bearss, K. E., Lettinga, J., Erickson, C., Rodowski, M., Aman, M. G., ... Scahill, L. (2009). Gastrointestinal symptoms in a sample of children with pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(3), 405–413. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0637-8>
- Oliveira, G. G. (2005). Epidemiologia do autismo em Portugal: um estudo de prevalência da perturbação do espectro do autismo e de caracterização de uma amostra populacional de idade escolar., 231.
- Pan, C.-Y. (2008). Objectively measured physical activity between children with autism spectrum disorders and children without disabilities during inclusive recess settings in Taiwan. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(7), 1292–1301. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0518-6>
- Pan, C.-Y. (2010). Effects of water exercise swimming program on aquatic skills and social behaviors in children with autism spectrum disorders. *Autism*, 14(1), 9–28. <https://doi.org/10.1177/1362361309339496>
- Pan, C.-Y., & Frey, G. C. (2005). Identifying Physical Activity Determinants in Youth with Autistic Spectrum Disorders. *Journal of Physical Activity and Health*, 2, 412–422.

- Pan, C-Y., Tsai, C-L., Chu, C-H., Sung, M-C., Ma, W-Y., Huang, C-Y (2016). Objectively Measured Physical Activity and Health-Related Physical Fitness in Secondary School-Aged Male Students With Autism Spectrum Disorders. *Physical Therapy*, 88(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070342>
- Panic, N., Leoncini, E., De Belvis, G., Ricciardi, W., & Boccia, S. (2013). Evaluation of the endorsement of the preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis (PRISMA) statement on the quality of published systematic review and meta-analyses. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083138>
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Mitchell, J. (2010). Measurement of physical activity in preschool children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(3), 508–512. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cea116>
- Paula, C. S., Fombonne, E., Gadia, C., Tuchman, R., & Rosanoff, M. (2011). Autism in Brazil: perspectives from science and society. *Revista Da Associação Médica Brasileira* (1992), 57(1), 2–5. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S2255-4823\(11\)70002-9](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S2255-4823(11)70002-9)
- Phillips, K. L., Schieve, L. a., Visser, S., Boulet, S., Sharma, A. J., Kogan, M. D., ... Yeargin-Allsopp, M. (2014). Prevalence and Impact of Unhealthy Weight in a National Sample of US Adolescents with Autism and Other Learning and Behavioral Disabilities. *Maternal and Child Health Journal*, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1442-y>
- Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A., Zakeri, I., & Butte, N. F. (2004). Prediction of activity energy expenditure using accelerometers in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(9), 1625–1631.
- Rimmer, J. H., Rowland, J. L., & Yamaki, K. (2007). Obesity and Secondary Conditions in Adolescents with Disabilities: Addressing the Needs of an Underserved Population. *Journal of Adolescent Health*, 41(3), 224–229. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2007.05.005>
- Robinson, E. B., Lichtenstein, P., Anckarsäter, H., Happé, F., & Ronald, A. (2013). Examining and interpreting the female protective effect against autistic behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United*

- States of America*, 110(13), 5258–62.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1211070110>
- Romanzini, M., Petroski, E. L., & Fossati Reichert, F. (2012). Accelerometers thresholds to estimate physical activity intensity in children and adolescents: a systematic review. / Limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 14(1), 101–113. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n1p101>
- Romanzini, M., Petroski, E. L., & Reichert, F. F. (1980). Limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Cineantropometria E Desempenho Humano*.
- Rosenberg, R. E., Mandell, D. S., Farmer, J. E., Law, J. K., Marvin, A. R., & Law, P. A. (2010). Psychotropic medication use among children with autism spectrum disorders enrolled in a national registry, 2007-2008. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 342–351. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0878-1>
- Rowlands, A. V. (2007). Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr.Exerc.Sci.*, 19(0899–8493 (Print)), 252–266. <https://doi.org/10.1177/0013164497057002014>
- Sandt, D. D. R., & Frey, G. C. (2005). Comparison of Physical Activity Levels Between Children With and Without Autistic Spectrum Disorders. *Physical Activity and Autistic Spectrum Disorders*, 22, 146–159.
- Schenkelberg, M. A., Rosenkranz, R. R., Milliken, G. A., Meneer, K., & Dzewaltowski, D. A. (2017). Implications of Social Groups on Sedentary Behavior of Children with Autism: A Pilot Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(4), 1223–1230. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3037-0>
- Schieve, L. A., Gonzalez, V., Boulet, S. L., Visser, S. N., Rice, C. E., Braun, K. V. N., & Boyle, C. A. (2012). Concurrent medical conditions and health care use and needs among children with learning and behavioral developmental disabilities, National Health Interview Survey, 2006-2010. *Research in*

*Developmental Disabilities*, 33(2), 467–476.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.10.008>

Siegel, M. (2012). Psychopharmacology of Autism Spectrum Disorder. Evidence and Practice. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 21(4), 957–973. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2012.07.006>

Smith, K. R. M., & Matson, J. L. (2010). Behavior problems: Differences among intellectually disabled adults with co-morbid autism spectrum disorders and epilepsy. *Research in Developmental Disabilities*, 31(5), 1062–1069. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.04.003>

Srinivasan, S. M., Pescatello, L. S., & Bhat, A. N. (2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Physical Therapy*, 94(6), 875–89. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130157>

Stacy, M. E., Zablotsky, B., Yarger, H. a, Zimmerman, A., Makia, B., & Lee, L.-C. (2014). Sex differences in co-occurring conditions of children with autism spectrum disorders. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 18(8), 965–74. <https://doi.org/10.1177/1362361313505719>

Stanish, H. I., Curtin, C., Must, A., Phillips, S., Maslin, M., & Bandini, L. G. (2017). Physical Activity Levels, Frequency, and Type Among Adolescents with and Without Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(3), 785–794. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-3001-4>

STROBE. (2007). STROBE Statement — Checklist of items that should be included in reports of case-control studies, (1), 1–2. <https://doi.org/papers3://publication/uuid/FE758E61-9B3A-4EE6-8AD3-45455D385808>

Toschke, J. A., Von Kries, R., Rosenfeld, E., & Toschke, A. M. (2007). Reliability of physical activity measures from accelerometry among preschoolers in free-living conditions. *Clinical Nutrition*, 26(4), 416–420. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2007.03.009>

Trost, S. G., Ward, D. S., Moorehead, S. M., Watson, P. D., Riner, W., Burke, J. R. (1998). Validity of the computer science and applications (CSA) activity monitor in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 629-

633

- Tureck, K., Matson, J. L., May, A., Davis, T. E., & Whiting, S. E. (2013). Investigation of the Rates of Comorbid Symptoms in Children with ADHD Compared to Children with ASD. *Journal of Developmental and Physical Disabilities, 25*(4), 405–417. <https://doi.org/10.1007/s10882-012-9320-2>
- Tyler, K., MacDonald, M., & Menear, K. (2014). Physical Activity and Physical Fitness of School-Aged Children and Youth with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research and Treatment, 2014*, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/312163>
- Wachob, D., & Lorenzi, D. G. (2015). Brief Report: Influence of Physical Activity on Sleep Quality in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*(8), 2641–2646. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2424-7>
- Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample of children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 44*(7), 1708–1719. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>





## **PARTE 2 – CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS**



## **CAPÍTULO 4: MATERIAIS E MÉTODOS**

A presente tese de doutoramento foi composta por seis estudos apresentados ao longo de diferentes capítulos:

- Efeitos do exercício físico no comportamento estereotipado de crianças com perturbações do espectro do autismo: Revisão sistemática com meta análise (Estudo 1a);
- Metodologias de avaliação objetiva da atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA): Uma revisão sistemática (Estudo 1b);
- Estudo Protocolo: efeitos de um programa de exercício físico (PEP-Aut) nos comportamentos estereotipados, perfis de atividade física e metabólico, fitness físico e qualidade de vida relacionada a saúde em crianças com autismo (Estudo 2);
- Breve relato: Padrões de crescimento e peso das crianças brasileiras com perturbações do espectro autista (Estudo 3);
- Monitorização objetiva dos níveis de atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo (Estudo 4);
- Respostas de 48 semanas de intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características sintomatológicas e percepção de qualidade de vida relacionada a saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo (Estudo 5).

### **4.1. Aspetos éticos**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas (Referência: 1.091.864) e está de acordo com a Resolução do Conselho de Saúde Brasileiro nº 466, de 12 de dezembro de 2012, sobre diretrizes éticas para pesquisa com seres humanos). Segue as diretrizes para a ética em experimentos científicos em pesquisa em ciências do exercício (Shephard, 2002)

e cumpre as diretrizes para pesquisa com seres humanos da Declaração de Helsinque (Petrini, 2014).

## 4.2. Amostra

Estudo 3: Breve relato: Padrões de crescimento e peso das crianças brasileiras com perturbações do espectro autista.

Este estudo utilizou um desenho longitudinal misto baseado em três medições repetidas ao longo de um período de 4 anos. A primeira medida foi em março de 2014, a segunda em março de 2015 e a terceira em fevereiro de 2017. Os meninos com PEA com idade entre 3,6 e 12,1 anos no início (média = 7,2 anos, desvio padrão = 2,3 anos) voluntariaram-se a participar deste estudo (n= 120). Os participantes foram recrutados em um Centro pediátrico especializado na população com PEA localizado em Maceió, Alagoas (Brasil).

Em todos os casos, o diagnóstico de PEA foi confirmado por um psiquiatra infantil utilizando os critérios do DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013). Todos os participantes e suas famílias receberam informações sobre o protocolo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi realizado de acordo com os padrões éticos da Declaração de Helsinque e aprovado pelo Comitê de Ética Humana da Universidade Federal de Alagoas (Protocolo número 1.091.864).

Estudo 4: Monitorização objetiva dos níveis de atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo.

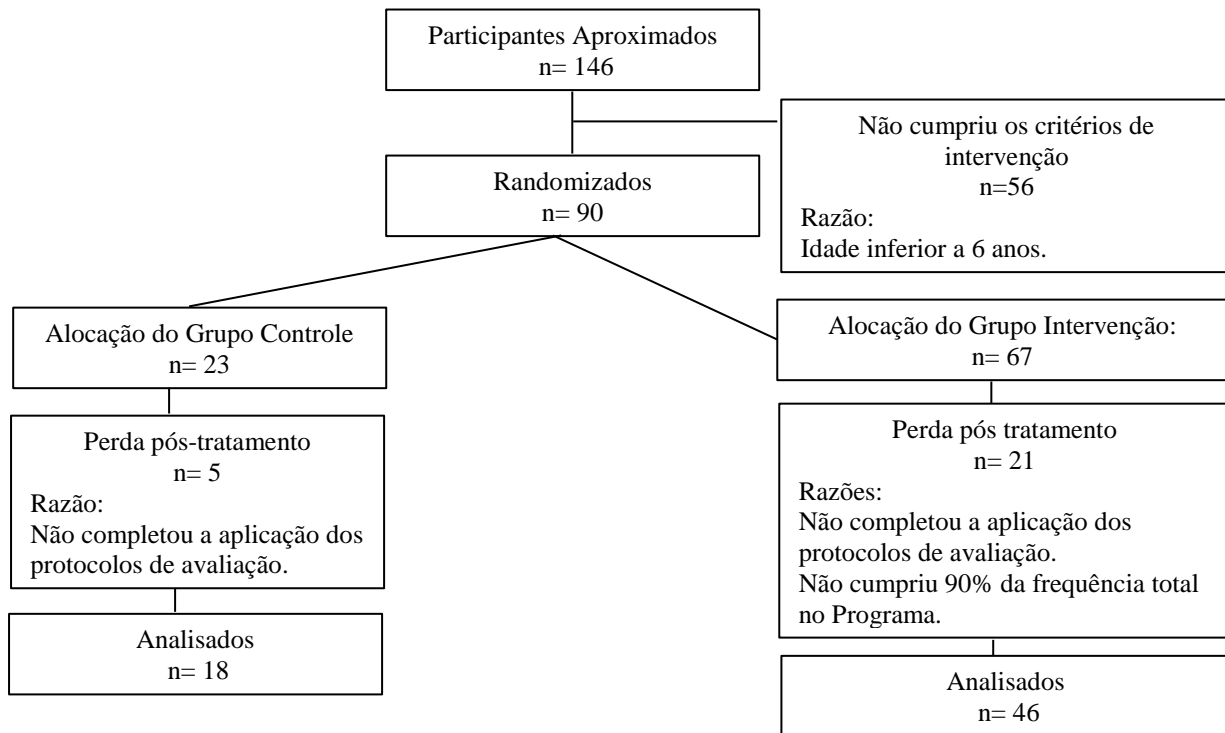
Foram recrutadas 145 crianças com PEA, com uma média de idade de 7,1 ± 2,4 anos, assistidas em centro especializados no acompanhamento de crianças com perturbações do espectro do autismo (CECAUT) da cidade de Maceió, Alagoas-Brasil. Os critérios de inclusão foram: a) crianças com idade entre os 4 e os 12 anos de idade, b) diagnóstico fechado, comprovado em relatório clínico institucional, de síndrome de Asperger, autismo ou perturbação do desenvolvimento sem outra especificação, de acordo com as normas estabelecidas pelo Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais

(American Psychiatric Association, 2014) e c) perfil de traços autísticos superior a 23 pontos, ponto de corte estabelecido pela Escala de Traços Autísticos (ATA) traduzida e validada para a população Brasileira (Assumpção, Kuczynski, Gabriel, & Rocca, 1999). As crianças foram excluídas do estudo quando comprovado, através do relatório clínico institucional, outras síndromes e deficiência motora associadas às perturbações do espectro do autismo.

Estudo 5: Respostas de 48 semanas de intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características sintomatológicas e percepção de qualidade de vida relacionada a saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo.

Consistiu na realização de um estudo comparativo controlado baseado numa avaliação pré e pós-intervenção. Crianças com PEA de 6 a 12 anos se voluntariaram a participar deste estudo (n= 90). Os participantes foram recrutados de um Centro pediátrico especializado para populações com PEA localizado em Maceió, Alagoas (Brasil). Tanto os meninos como as meninas foram recrutados, embora esteja bem documentado a maior prevalência de PEA para meninos (Duvekot et al., 2016). No presente estudo, oito meninas foram incluídas, mas não foi observado efeito de agrupamento (dados não mostrados). Considerando o potencial abandono / fraca adesão no grupo de intervenção, os participantes foram distribuídos aleatoriamente de forma desigual, numa razão de 3: 1 (Dumville, Hahn, Miles, & Torgerson, 2006) para o grupo de intervenção (n = 67) e grupo de controlo = 23). Um mapa esquemático do desenho do estudo é mostrado na Figura 4.

Figura 4: Um estudo randomizado e controlado por agrupamentos sobre o impacto da intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características autistas e qualidade de vida percebida em crianças com transtornos do espectro autista



#### 4.3. Variáveis

As variáveis dos estudos 2, 3, 4 e 5 serão apresentadas em seguida, assim como a descrição dos instrumentos utilizados para análise de cada uma delas.

##### Status socioeconómico

Foi utilizado o questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado, versão 2012, baseada na pesquisa de orçamento familiar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para estimar o poder de comprar das pessoas e famílias e definir classes económicas. O instrumento avalia padrões ou potenciais de consumo (televisão, rádio, banheiro, automóvel, empregada mensalista, máquina de lavar, vídeo cassete e ou DVD, frigorífico e congelador) e nível de escolarização do chefe da família (do analfabetismo ao nível de ensino superior completo). Cada item pode ser apresentado em uma escala de zero-4 com pontuação específica para tipo e número de itens. A soma aritmética dos itens (zero-46 pontos) permite a definição

da classe económica (A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E) onde A1 representa o status económico mais alto, atribuindo-se à pontuação total estimando renda mensal de 12.926 reais, e E o status económico mais baixo atribuindo renda mensal de 477 reais, valor inferior ao salário mínimo brasileiro (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2012).

#### Status da saúde

Foi utilizado o Questionário de Saúde Infantil (Child Health Questionnaire - CHQ-PF50), instrumento genérico que avalia a qualidade de vida relacionada a saúde física e psicossocial na infância a partir da percepção dos pais (HealthActCHQ, 2013). O instrumento foi traduzido e validado para português do Brasil (Machado et al., 2001) a partir da versão portuguesa de Portugal (Melo-Gomes et al., 2001). O questionário foi aplicado a familiares de crianças com doenças crónicas e saudáveis e apresentou propriedades psicométricas capazes de identifica-lo como ferramenta confiável e válida para a avaliação física e psicossocial combinada de crianças com doenças crónicas.

O instrumento possui 50 itens organizados em 15 domínios: capacidade física, papel social da limitação das atividades diárias devido aos aspetos emocionais e comportamentais, papel social da limitação das atividades diárias devido à capacidade física, dor corporal ou desconforto, comportamentos, saúde mental, autoestima, percepção sobre o estado de saúde, impacto emocional na família, impacto no tempo dos pais, avaliação da saúde global, comportamento global, mudança no estado de saúde, atividade familiar e coesão familiar (Machado et al., 2001). A pontuação de cada domínio é apresentada numa escala de zero a 100, com a pontuação mais alta representando o melhor estado de saúde, bem-estar e satisfação. Informações adicionais sobre este instrumento estão disponíveis em <https://www.healthactchq.com/>.

Quanto à validação do instrumento no contexto da população brasileira com doença crónica, e no que se refere à consistência interna do instrumento, Machado et al., (2001) reportou valores de Alpha de Cronbach superiores a 0,70 em 10 (91%) dos 11 conceitos de saúde mensuráveis (i.e., conceitos de saúde com mais do que um item) do CHQ (total 0,94; amplitude 0,4 – 0,94) com exceção

da percepção sobre o estado de saúde (0,40). Relativamente à fidedignidade teste-reteste, e após uma média de 8,5 dias, os coeficientes de correlação infraclasse relativos aos 15 conceitos de saúde avaliados pelo CHQ apresentaram uma aceitável a boa reprodutibilidade, com uma média global de 0,60 (0,20 – 0,90), sendo que os conceitos com reprodutibilidade mais baixa foram os relativos ao papel social da limitação das atividades diárias devido à capacidade física, à percepção sobre o estado de saúde, mudança no estado de saúde e impacto emocional na família.

#### Perfil e nível de gravidade do PEA

Para a caracterização do perfil das perturbações do espectro do autismo dos participantes da pesquisa, foram utilizados dois instrumentos com objetivo de identificar para além do perfil o nível de gravidade do transtorno.

#### i) Escala de Avaliação do Autismo na Infância (*Childhood Autism Scale for use in Brazil* CARS-BR)

A CARS é um instrumento padronizado, internacionalmente aceito para identificação dos níveis de intensidade do perturbações do espectro do autismo (leve, moderado e grave) assim como da apurada distinção entre autismo e deficiência intelectual (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008). A construção do instrumento levou em consideração os critérios diagnósticos de Kanner (1943), Creak (1961), Rutter (1978), Ritvo & Freeman (1978) e do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-III) (1980) segundo Pereira, Riesgo, & Wagner (2008). A versão final da tradução e validação da CARS para o português do Brasil ficou denominada CARS-BR.

A CARS avalia o comportamento da criança a partir de 14 domínios que são geralmente afetados por problemas graves no autismo, mais uma categoria geral de impressões do autismo. O objetivo do instrumento é identificar crianças com PEA e diferenciá-las de crianças com outras desordens do desenvolvimento. Os 15 itens da escala são: relativo a pessoas; comportamento imitativo; resposta emocional; uso corporal; uso de objeto; adaptação à mudança; resposta visual; resposta auditiva; resposta perceptiva; medo ou ansiedade; comunicação verbal;



comunicação não verbal; nível de atividade; nível e consistência das relações intelectuais e impressões gerais. A pontuação varia de 1 a 4 para cada item: 1 indica comportamento adequado para o nível de idade, enquanto 4 indica desvio grave em relação ao comportamento normal para o nível de idade. As pontuações dos itens individuais são somadas em uma pontuação total, que classifica a criança como não autista (abaixo de 30), leve ou moderadamente autista (30-36,5) ou gravemente autista (acima de 36,5). Também é necessário contar o número de itens em que a criança obteve uma pontuação igual ou superior a 3. Um diagnóstico de autismo grave é apropriado se esses itens forem pelo menos 5. Uma pontuação de 30 ou mais é usada como valor limite para diagnóstico de autismo.

O processo de validação contou com a participação de 60 pacientes e, no que se refere à validade, demonstrou uma consistência interna média muito boa, com valores médios do coeficiente de Alpha de Cronbach de 0,82 (IC 95% 0,71-0,88), indicando um elevado grau de consistência interna (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008; Schopler, 1980). Dados relativos à validade convergente, em comparação com os valores da *Autistic Traits Assessment Scale*, demonstraram valores de coeficiente de correlação de Pearson com  $r = 0.89$ . A fidedignidade teste-reteste apresentou um valor de coeficiente de kappa igual a 0.90.

## ii) Escala de Traços Autísticos (ATA)

A ATA é um instrumento que permite uma primeira identificação do perfil de sintomas das perturbações do espectro do autismo. Foi desenvolvido em Barcelona, por Ballabriga e colaboradores, não sendo considerado um instrumento diagnóstico, embora permita fazer seguimentos longitudinais da evolução, tendo por base a sintomatologia autística, auxiliando também na elaboração de um diagnóstico mais confiável desse quadro (Ballabriga, Escudé & Llaberia, 1990). Na sua construção original, foram tidos em consideração os critérios diagnósticos do DSM III, DSM III-R e do CID 10 segundo Ballabriga, Escudé & Llaberia (1990). A escala ATA é um instrumento de fácil aplicação, acessível a profissionais que têm contato direto com a população autista, por exemplo, professores ou até pais, informando sobre o estado atual do paciente.

Ela é aplicada por profissionais conhecedores do quadro, embora não necessariamente médicos, sendo estes os responsáveis pela avaliação das respostas dadas, em função de cada item. Não é, portanto, uma entrevista diagnóstica, mas uma prova estandardizada que dá o perfil condutual da criança, baseada nos diferentes aspetos diagnósticos. Este instrumento baseia-se na observação e permite fazer seguimentos longitudinais da evolução, tendo por base a sintomatologia autística, auxiliando também a elaboração de um diagnóstico mais confiável desses quadros (Assumpção, Kuczynski, Gabriel, & Rocca, 1999).

A escala pontua-se com base nos seguintes critérios: i) cada subescala da prova tem um valor de 0 a 2; ii) pontua-se a escala positiva no momento em que um dos itens for positivo; iii) a pontuação global da escala se faz a partir da soma aritmética de todos os valores positivos da subescala, permitindo caracterizar de forma bastante precisa o autismo.

No processo de tradução e validação para português do Brasil foram utilizadas as correções dos critérios diagnósticos decorrentes da publicação do DSM IV (Assumpção et al., 1999). O ponto de corte encontrado foi de 15 ( $p \leq 0,05$ ); o coeficiente de variação (confiabilidade) foi de 0,27, e a validade externa mostrou baixa concordância ( $kappa = 0,04$ ). Por último, a validade interna foi de 100%, mostrando que, em todos os pacientes avaliados, os diagnósticos clínicos concordaram com os realizados através dos resultados obtidos pela aplicação da escala. O valor de correlação obtido foi de 0,42, mostrando-se específico para os quadros autísticos. Apresentou ainda boa capacidade de discriminação e consistência interna, com alfa de Cronbach 0,71. Consideramos, assim, que a escala mostra-se adequada e confiável para procedermos à sua utilização no nosso contexto educativo, com crianças e jovens com PEA.

### Nível de Atividade Física

O nível de atividade física da amostra foi medido com recurso ao acelerómetro ActiGraph, modelo GT3X+, com dimensões de 5.1x4.1x 1.5 centímetros e peso de 42.6 gramas. A utilização deste modelo de acelerómetro permitiu o registro da aceleração corporal nos eixos lateral, vertical e

anteroposterior, e seus respectivos vetores de magnitude. O equipamento foi colocado, de modo seguro, na anca direita, junto à crista ilíaca e ativado para começar a registrar dados às 5:00 horas da manhã, tendo os participantes sido instruídos no sentido de utilizar o equipamento durante o período de tempo em que estiverem acordados, durante 7 dias consecutivos (5 de semana e dois de fim-de-semana), exceto quando estiverem a realizar atividades aquáticas (tomar duche, natação, atividades na piscina, etc.). Os acelerómetros foram programados para registrarem *epochs* a cada segundo e posteriormente na redução dos dados os *epochs* foram agrupados em blocos de 15 segundos. Os dados foram analisados por meio do software *ActiLife* versão 6.11 (*ActiGraph LLC*, Pensacola, United State) O tempo gasto em diferentes níveis de atividade física foi calculado utilizando o critério proposto por Freedson (1998) para crianças de idades mais baixas: Sedentário: <1099 *counts* por minuto; leve: 1100-3200 *counts* por minuto; moderado: 3201-8199 *counts* por minuto e vigoroso: > 8200 *counts* por minuto. As categorias de atividade física moderada e vigorosa foram agrupadas para composição do desfecho atividade física moderada a vigorosa - AFMV (Reichert et al., 2009). Com o objetivo de identificar as recomendações de aderência à atividade física no âmbito da saúde pública, considerámos a acumulação de pelo menos 60 minutos de AFMV por dia (Pate et al., 1995; US DoHHS, 1996).

Os dados do vetor magnitude são sinais de aceleração convertidos em *counts*, resultantes de atividade física arbitrária dos três eixos combinados. Na sua utilização levantam-se problemas de validade dos valores de corte relativamente aos valores de corte do eixo vertical (Romanzini et al., 2014; Santos-Lozano et al., 2013). Uma vez que não existem valores de corte para as crianças com PEA, a interpretação dos referidos dados será feita a partir de três intervalos de classificação gerados estatisticamente (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada), com base nos resultados obtidos nos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, e que permitirão uma comparação, em função do grupo etário, do estatuto nutricional, do tipo de diagnóstico e da intensidade da sintomatologia.

### Medidas Antropométricas

As medidas antropométricas foram realizadas separadamente, em sala particular, seguindo os procedimentos padronizados (Lohman, Roche & Martorell, 1988; Winnick & Short, 2001). A coleta de dados incluiu circunferência da cintura (cm) medida com uma fita antropométrica (Seca®, Model 201, 205 cm) com uma precisão de 0,1 cm, massa corporal (kg) determinada com uma balança digital portátil (Seca®, Model 770, Birmingham, UK) e estatura (cm) determinada com um estadiômetro portátil (Seca®, Model 206, Birmingham, RU) com uma precisão de 0,1 cm.

### Medidas de função aeróbica

A avaliação da função aeróbica foi conseguida através do protocolo de teste de corrida / caminhada de 1 milha do Manual de Teste Fitnessgram (Plowman & Meredith, 2013). O objetivo deste teste é completar uma milha no tempo mais rápido possível. Se o participante desejar, andar pode ser intercalado com corrida, no entanto, ele / ela deve ser encorajado/a a cobrir a distância em um curto espaço de tempo possível. Para o caso particular das crianças mais novas, foi utilizado um teste mais curto 1/4 de milha para 6-7 anos de idade e 1/2 milha para 8-9 anos de idade, usando procedimentos semelhantes ao protocolo do teste original (Winnick & Short, 2001).

### Medidas de força

A força de preensão manual (kgf) será avaliada usando um dinamômetro SAEHAN® Hydraulic Hand Model SH5001. A posição utilizada para a coleta de dados é a recomendada pelo Manual de Teste de Fitness da Brockport (Winnick & Short, 2001).

### Análise de sangue

O sangue foi colhido por venepunctura, em estado de jejum, por uma enfermeira autônoma e foi analisado, utilizando um protocolo padrão (World Health Organization, 2010), por um laboratório contratado para realização da análise. Os resultados individuais foram enviados ao líder da pesquisa, em

formato impresso e sem qualquer armazenamento do material biológico coletado. Os pais ou representantes legais das crianças receberam uma cópia dos resultados dos testes individuais contendo informações individuais sobre o perfil metabólico da criança (glicose, colesterol total, triglicerídeos, HDL-C e LDL-C).

#### 4.4. Análise dos dados

A partir dos objetivos de cada um dos estudos foram selecionadas diferentes análises estatísticas.

Estudo 3: “Breve relato: Padrões de crescimento e peso de crianças brasileiras com transtornos do espectro autista” utilizou um desenho longitudinal misto baseado em três medições repetidas ao longo de um período de 4 anos.

##### Análise estatística

Foi utilizado um modelo de polinomial de crescimento com dois níveis (Goldstein, 1986) para descrever, separadamente, o crescimento da estatura, massa corporal e as alterações no índice de massa corporal a partir da idade cronológica. O modelo descreve as medidas sucessivas de cada participante ao longo do tempo e a sua variação individual (nível 1), e as diferenças interparticipantes nas trajetórias de crescimento e a sua variação (nível 2). Para permitir a descrição do crescimento durante a infância e início do crescimento pubertário foram considerados coeficientes elevados até o terceiro grau.

A idade cronológica foi centrada pela idade inicial média de observação (4.1 anos) para permitir a interpretação do expoente na interceção. Foi considerada no modelo a variação entre participantes (nível 2). A validação dos modelos hierárquicos/multinível foi efetuada através da análise de resíduos vs. valores preditos para cada modelo (Vehtari, Gelman, & Gabry, 2016). Todos os modelos foram estimados utilizando modelos *Bayesianos* implementados através de simulações por cadeias Markov (MCMC) e utilizando *Hamiltonian Monte Carlo* e a sua extensão, o *No-U-Turn Sampler* através da linguagem Stan (Stan Development PEAm, 2015), obtida via o pacote “*brms*” (Burkner, in press), disponível na linguagem estatística R (R-Core-PEAm, 2014). Consideraram-se distribuições informativas à priori vagas, mas apropriadas: a priori distribuição

normal (0, 10) para os parâmetros ao nível da população; a priori distribuição Cauchy (0, 2) para os parâmetros ao nível de grupo. Foi utilizada uma cadeia de Markov com 10,000 interações, descartando-se as primeiras 2,000 iterações para permitir a convergência da cadeia de *Markov*. A convergência da cadeia de *Markov* foi avaliada através da inspeção visual *ed trace-plots*. Adicionalmente foi utilizado o *widely aplicável information criterion* (WAIC) para avaliação e comparação dos modelos.

Estudo 4: Monitorização objetiva dos níveis de atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo.

#### Análise estatística

Os valores descritivos relativos à idade, ao peso, à altura e ao índice de massa corporal, bem como aos diferentes níveis de atividade física foram apresentados a partir dos valores de média e de desvio padrão das referidas variáveis. A normalidade e a homogeneidade da variância foram verificadas através da utilização do teste de *Shapiro-Wilks* e do teste de *Levene*, respetivamente. Face aos problemas de normalidade da maioria das variáveis em estudo e ao reduzido *n* de alguns sub-grupos, quando analisados em função do sexo, da faixa etária, do estatuto nutricional, do tipo de diagnóstico e da intensidade da sintomatologia, utilizámos testes não paramétricos para analisar a comparação entre os diferentes grupos. O teste de *U de Mann-Whitney* foi utilizado para comparar os diferentes níveis de atividade física em função do sexo (masculino e feminino), faixa etária (4-7 e 8-12 anos) e estatuto nutricional (sem e com excesso de peso). O teste de *Kruskal-Wallis* foi utilizado para comparar os diferentes níveis de atividade física em função do tipo de diagnóstico (asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação) e a intensidade da sintomatologia (leve, moderada e intensa). O valor de correlação de *Rho de Spearman* foi utilizado para aferir a associação existente entre a AFMV, AFT a idade e o estatuto nutricional. A totalidade dos dados recolhidos foi analisada com recurso a um programa estatístico para Ciências Sociais, o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 24.0 para

Windows. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$  usualmente utilizado em pesquisas em Ciências Sociais e Humanas (Wensing, 2008).

Estudo 5: Respostas de 48 semanas de intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características sintomatológicas e percepção de qualidade de vida relacionada a saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo.

#### Análise estatística

As variáveis foram descritas através da média e desvio padrão. A assunção de normalidade foi inicialmente inspecionada através da visualização de gráficos de normalidade de distribuição. Inicialmente foi efetuada a inspeção da variação *intra- e entre-clusters* (i.e. grupos) foi efetuada inicialmente através de modelos não condicionados, considerando apenas coeficientes aleatórios para medir a proporção da variância total entre indivíduos agrupados, i.e. coeficiente de partição da variância ou coeficiente intra-classe (Goldstein, 2011). Esta análise inicial permite determinar se as variáveis se distinguiam entre grupos (controlo vs. intervenção) no início da intervenção.

Para examinar as respostas individuais e entre grupos ao programa de intervenção em crianças com PEA (grupo controlo codificado como 0; grupo de intervenção codificado como 1) no HDL-C, LDL-C, colesterol total, triglicérides, glucose, escala de traços autistas, escala de perfil motor, saúde física e saúde psicossocial, assumiu-se as medidas pré- e pós-intervenção (unidade de nível 1) agrupadas por cada participante (unidade de nível 2).

Foi considerado um termo de interação reposta  $\times$  grupo para examinar as diferenças medias nas respostas entre grupos. Permitiu-se a variação aleatória dos parâmetros fixos, interceção e resposta à intervenção (i.e., declive da reta de regressão) no nível 2. Para inferir sobre a real (população) magnitude do efeito da intervenção nas variáveis dependentes, a magnitude do desvio padrão das respostas individuais foi interpretado em relação ao desvio padrão entre indivíduos pré intervenção (Atkinson & Batterham, 2015). A validação dos modelos hierárquicos/multinível foi efetuada através da análise de resíduos vs. valores preditos para cada modelo. Os modelos foram obtidos através do método

de máxima verossimilhança, recorrendo-se ao pacote “nlme” (Pinheiro, J. C. & Bates, 2000), na linguagem estatística R (R-Core-PEAm, 2014).

## Referências

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. (2012). Alterações na aplicação do Critério Brasil, válidas a partir de 01/01/2013, 1–6.
- Assumpção, F. B., Kuczynski, E., Gabriel, M. R., & Rocca, C. C. (1999). Escala de avaliação de traços autísticos (ATA): Validade e confiabilidade de uma escala para a detecção de condutas autísticas. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57(1), 23–29. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000100005>
- Atkinson, G., & Batterham, A. M. (2015). True and false interindividual differences in the physiological response to an intervention, 6, 577–588. <https://doi.org/10.1113/EP085070>
- Ballabriga MCJ, Escudé RMC, Llaberia ED. Escala d’avaluació dels trests autistes (A.T.A.): validez y fiabilidad de una escala para el examen de las conductas autistas. *Rev Psiquiatria Infanto-Juvenil*; 1994; 4:254-263.
- Branch, N. E. (2011). Validation of Accelerometer Wear and Nonwear Time Classification Algorithm, 357–364. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3>
- Burke, G., Coyle, J., Grant, S., Kelly, L., Paton, J. Y., & Reilly, J. J. (2003). An objective method for measurement of sedentary behavior in 3-to 4-year olds. *Obesity Research*, 11(10), 1155–1158. <https://doi.org/10.1038/oby.2003.158>
- Burkner P-C. (in press) brms: An R Package for Bayesian Multilevel Models using Stan. *Journal of Statistical Software*.
- Dumville, J. C., Hahn, S., Miles, J. N. V., & Torgerson, D. J. (2006). The use of unequal randomisation ratios in clinical trials: A review. *Contemporary Clinical Trials*, 27(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2005.08.003>
- Duvekot, J., Van der Ende, J., Verhulst, F. C., Slappendel, G., Van Daalen, E.,



- Maras, A., & Greaves-Lord, K. (2016). Factors influencing the probability of a diagnosis of Autism Spectrum Disorder in girls versus boys. *Autism, Special Is*, 1–13. <https://doi.org/10.1177/1362361316672178>
- Goldstein, H. (1986). Efficient statistical modelling of longitudinal data. *ANNALS OF HUMAN BIOLOGY*, 13(2), 129–141.
- Goldstein, H. (2011). *Multilevel statistical models (4th ed)*. Chichester, West Sussex: Wiley.
- HealthActCHQ. the CHQ Scoring and Interpretation Manual. (2013). Boston, MA: HealthActCHQ.
- Lohman, T. G.; Roche, A. F. & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. (I. : H. K. B. Champaign, Ed.) (Online ver).
- Machado, C. S., Ruperto, N., Silva, C. H., Ferriani, V. P., Roscoe, I., Campos, L. M., ... Melo-Gomes, J. A. (2001). The Brazilian version of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ). *Clinical and Experimental Rheumatology*, 19(4 Suppl 23), S25-9.
- Melo-Gomes, J. A., Ruperto, N., Canhao, H., Fonseca, J. E., Quintal, A., Salgado, M., & Santos, M. J. (2001). The Portuguese version of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ). *Clin Exp Rheumatol*, 19(4 Suppl 23), S126–S130.
- Pereira, A., Riesgo, R. S., & Wagner, M. B. (2008). Childhood autism : translation and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil, 84(6), 487–494. <https://doi.org/10.2223/JPED.1828>
- Petrini, C. (2014). Helsinki 50 years on. *La Clinica Terapeutica*, 165(4), 179–81.
- Pinheiro, J. C. & Bates, D. M. (2000). *Mixed-effects models with Sand and S-plus*. New York: Springer.
- Plowman, S. A., & Meredith, M. D. (2013). Reference Guide (4 th Edition ).
- Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A., Butte, N. F., Maurice, R., Adolph, A. L., ... Validation, N. F. B. (2002). Validation and Calibration of Physical Activity Monitors in Children, 10(3).
- R-Core-PEAm. (2014). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria: R

- foundation for Statistical Computing. Retrieved from <http://www.R-project.org/>.
- Schopler, E. (1980). Toward Objective Classification of Childhood Autism: Childhood Autism Rating Scale ( CARS ), 10(1).
- Shephard, R. J. (2002). Ethics in Exercise Science Research 1, 32(October 2000), 169–183.
- Stan, D. T. (2015). *Stan: A C++ Library for Probability and Sampling*.
- Vehtari, A., Gelman, A., & Gabry, J. (2016). Practical Bayesian model evaluation using leave-one-out cross-validation and WAIC. *Statistics and Computing*. <https://doi.org/10.1007/s11222-016-9696-4>
- Wensing, M. (2008). Research methods from social science can contribute much to the health sciences. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(6), 519–20. <http://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.12.014>.
- Winnick, J.; Short, F. (2001). *Testes de aptidão física para jovens com necessidades especiais: Manual Brockport de testes*. (Editora Manole Ltda, Ed.). Barueri: São Paulo.
- World Health Organization (2010). WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. *World Health Organization*, 1–105.

## **PARTE 3 – APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS**



## **CAPÍTULO 5: ESTUDO PROTOCOLO (ESTUDO 2)**

Estudo Protocolo: efeitos de um programa de exercício físico (PEP-Aut) nos comportamentos estereotipados, perfis de atividade física e metabólico, aptidão física e qualidade de vida relacionada a saúde em crianças com autismo.

### **Resumo**

O exercício físico tem demonstrado efeitos positivos na sintomatologia e na redução de comorbidades em populações com perturbações do espectro autista (PEA). No entanto, ainda não há consenso sobre o modelo de intervenção baseada em exercício mais adequado para crianças com PEA. O protocolo do Programa de Exercício Físico-Autismo (PEP-Aut) foi desenvolvido para permitir: i) examinar as associações multivariadas entre os sintomas das PEA, perfil metabólico, nível de atividade física, aptidão física e qualidade de vida relacionada à saúde das crianças com PEA; ii) avaliar os efeitos de um programa de exercícios de 40 semanas sobre o perfil metabólico, nível de atividade física, aptidão física e qualidade de vida relacionada à saúde das crianças com PEA; iii) avaliar opiniões e sentimentos dos pais/responsáveis legais sobre o valor do programa de exercícios para a vida e bem-estar de seus filhos e possíveis sugestões de melhorias. A duração do programa é de 22 meses e teve lugar em um Centro especializado para crianças com PEA da cidade Maceió-Alagoas, Brasil. O impacto do programa de exercícios foi avaliado com base em uma sequência de cinco fases. A Fase I inclui os procedimentos para adaptação de protocolos padrões para avaliação da atividade física, antropometria, função aeróbia e força de preensão manual. A Fase II incluiu um estudo piloto para o refinamento procedimental, avaliação da entrada e aceitabilidade do programa. A Fase III incluiu o estudo transversal que avaliou o perfil sintomatológico, perfil metabólico, aptidão física e níveis de atividade física, status socioeconômico e qualidade de vida relacionada à saúde dos participantes. A fase IV consistiu em uma intervenção de 40 semanas com exercício e a fase V incluiu entrevistas com pais/representantes legais sobre suas percepções dos efeitos de PEP-Aut sobre a saúde e comportamento de seus filhos. Os resultados primários foram alterações

no perfil sintomático e no nível de atividade física das crianças. Os desfechos secundários foram perfis antropométricos e metabólicos, função aeróbia, força de preensão manual, status socioeconômico e qualidade de vida relacionada à saúde. O estudo forneceu informações críticas sobre a eficácia do exercício para crianças com PEA e ajudou a orientar a concepção e participação em futuros programas.

**Palavras chaves:** exercício, estudo de intervenção, ASD, perturbações do espectro do autismo, estereotípias, qualidade de vida, biomarcadores.

## 5.1. Introdução

As perturbações do espectro do autismo (PEA) é classificado em três categorias: síndrome de Asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação, sendo os sintomas primários os deficits sociais e de comunicação e os comportamentos repetitivos e restritivos (American Psychiatric Association, 2013). São escassos os estudos de prevalência das PEA (Leventhal et al., 2013; Ruzich et al., 2015) possivelmente devido à complexidade dos sintomas e comorbidades associadas as perturbações (Matson & Goldin, 2013).

No Brasil, a prevalência de PEA em crianças em idade escolar é de quase 0,3% (Paula; Ribeiro; Fombonne, Mercadante, 2011), o que é menor do que os dados reportados na maioria das outras pesquisas (Center for Disease Control, 2015). A população é predominantemente do sexo masculino (80%), confirmando a proporção entre homens e mulheres 4: 1 relatada em outras pesquisas (Duvekot et al., 2016; Stacy et al., 2014) e nascida de mães mais velhas (50%), achado consistente com estudos recentes acerca da idade materna como fator de risco para autismo (Kolevzon & Gross, 2015).

Atualmente, além dos estudos que apresentam como objetivo identificar estratégias para reduzir os efeitos sintomáticos das perturbações (Baghdadli, Pry, Michelon & Rattaz, 2014), tem sido dada atenção à saúde da criança com PEA (Broder-Fingert et al, 2014; Matson & Goldin, 2013; Tureck, Matson, May, Davis, & Whiting, 2013).

Vários estudos sugerem que as crianças com PEA apresentam maiores problemas de saúde quando comparadas às crianças com desenvolvimento normal (Atladdottir et al., 2010; Schieve et al., 2012). Há evidências de que as crianças com PEA têm maiores riscos de comorbidades (Backer & Backer, 2016; Schieve et al., 2012), distúrbios do sono (Miano & Ferri, 2010; Smith & Matson, 2010), distúrbios metabólicos (Nikolov et al., 2009), hiperatividade (Green, Ben-Sasson, Soto, & Carter, 2012; Kern et al., 2006), distúrbios da atividade motora (Downey & Rapport, 2012), obesidade (Curtin, Jojic, & Bandini, 2014; Egan, Dreyer, Odar, Beckwith, & Garrison, 2013; Must et al., 2014; Zuckerman, Hill, Guion, Voltolina, & Fombonne, 2014) e baixa qualidade de vida relacionada à saúde (Broder-Fingert et al., 2014; Matson & Goldin, 2013).

Entre os sintomas primários mais relevantes, a redução da frequência de comportamentos repetitivos ou estereotipados é o mais estudado por causa de sua interferência no processo de desenvolvimento geral durante a infância (Freeman, Soltanifar, & Baer, 2010; Hattier, Matson, Macmillan, & Williams, 2013; Roy, Roy, Deb, Unwin, & Roy, 2015; Torres et al., 2012). Os comportamentos estereotipados são definidos como movimentos reflexivos, sem função de controle motor, que produzem uma auto regulação física e sensorial, limitando a interação da crianças com seus pares em contextos ambientais (Hattier et al., 2013). As comorbidades mais estudadas em crianças com PEA são epilepsia e distúrbios do sono (Matson & Goldin, 2013) e a menos estudada é a obesidade (Curtin et al., 2014).

Existem muitos tratamentos sugeridos para crianças com PEA, embora poucos estejam baseados em evidências (Matson, 2007; Volkmar et al., 2014). As medicações psicotrópicas e as intervenções comportamentais (Volkmar et al., 2014), como a Análise Comportamental Aplicada e o Sistema de Comunicação por Intercâmbio de Imagens, são dois dos tratamentos mais recomendados com efeitos positivos para reduções dos sintomas e melhorias na qualidade de vida relacionada à saúde da crianças com PEA e suas famílias (Matson & Shoemaker, 2009).

Outros tratamentos foram testados na tentativa de reduzir os sintomas de PEA (Baghdadli et al., 2014) e comorbidades (Broder-Fingert et al., 2014; Tureck

et al., 2013). O exercício físico (EF) como tratamento, por exemplo, começou a ser utilizado no início de 1970 e mostrou efeitos positivos nas aprendizagens das habilidades aquáticas e melhoria na interação social (Best & Jones, 1974). Atualmente, revisões sistemáticas (Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016; Lang et al., 2010) e meta-análises (Sowa & Meulenbroek, 2012; Tan, Pooley, & Speelman, 2016) mostraram efeitos positivos para a AF nos sintomas e nas comorbidades relacionadas ao perturbações com a evidência mais forte para a melhorias dos sintomas quando comparado com melhorias na saúde geral do indivíduo (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014).

Entre os efeitos positivos relatados estão redução nos comportamentos estereótipos (Oriol, George, Peckus, & Semon, 2011; Petrus et al., 2008) e agressivos (Oriol et al., 2011), diminuição do índice de massa corporal (IMC) (Neely, Rispoli, Gerow, & Ninci, 2014), melhorias na coordenação motora e no equilíbrio dinâmico (Batey et al., 2014; Downey & Rapport, 2012), melhorias na força muscular manual (Pan, 2011), no desempenho acadêmico (Neely et al., 2014; Oriol et al., 2011) e nos diferentes domínios psicossociais (Celiberti, Bobo, Kelly, Harris, & Handleman, 1997).

Embora os efeitos positivos estejam relatados, as informações relacionadas as especificidades das intervenções baseadas no exercício para crianças com PEA, tais como intensidade, volume e frequência do exercício, ainda não estão claras (Lang et al., 2010). Infelizmente, isto torna a replicação do estudo difícil assim como a identificação dos componentes eficazes do exercício (Sowa & Meulenbroek, 2012).

Os programas combinados de caminhada e corrida (Kern, Koegel, & Dunlap, 1984; Levinson & Reid, 1993; Neely et al., 2014; Watters & Watters, 1980) além dos programas de atividades aquáticas (Best & Jones, 1974; Dickinson & Place, 2014; Fragala-Pinkham, Haley, & O'Neil, 2011; Pan, 2011; Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004) são os mais utilizados na população. Poucos estudos relatam a intensidade do EF (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014). Dois estudos relataram tentativas de controlar a intensidade do exercício para um intervalo de 50% a 60% da frequência cardíaca máxima preditiva (FCMP) com um aumento progressivo para 70% a 80% de FCMP (Fragala-Pinkham et al., 2011;



Fragala- Pinkham, Haley, & O'neil, 2008). A duração das intervenções baseada em EF variam entre 8 a 36 semanas com duração das sessões de 20 a 40 minutos (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014).

Existe uma descrição limitada de quaisquer adaptações especiais usadas nos programas para indivíduos com PEA (Lang et al., 2010; Petrus et al., 2008; Sowa & Meulenbroek, 2012), uma vez que é possível que eles não processem o exercício da mesma maneira que indivíduos sem PEA (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014).

Há uma escassez de informação específica, como por exemplo a idade dos participantes (Elliott, Dobbin, Rose, & Soper, 1994; García-Villamizar & Dattilo, 2010; Kern, Koegel, Dyer, Blew, & Fenton, 1982), e categoria diagnóstica do PEA (Fragala-Pinkham et al., 2011, 2008; Hinckson, Dickinson, Water, Sands, & Penman, 2013; Pan, 2012) tornando a comparação entre os estudos menos significativa. Do ponto de vista da pesquisa, não há detalhes suficientes sobre os procedimentos de avaliação pré e pós-intervenção (Lang et al., 2010; Petrus et al., 2008; Sowa & Meulenbroek, 2012) assim como a identificação dos instrumentos de medidas utilizados (Best & Jones, 1974; Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993) para posterior replicação do estudo.

Existe, portanto, a necessidade de um estudo de intervenção com um desenho que especifique as características do programa baseado no exercício, os procedimentos de adaptação, as diferentes fases de intervenção e o tipo de avaliação utilizada, para que uma compreensão mais profunda dos efeitos específicos do exercício sobre os sintomas e comorbidades possam ser alcançadas.

## **OBJETIVOS DO ESTUDO**

(a) Analisar as associações multivariadas entre sintomas de PEA, perfil metabólico, nível de atividade física, aptidão física e qualidade de vida relacionada à saúde de crianças com transtornos do espectro do autismo;

(b) Avaliar os efeitos de um programa de exercício de 40 semanas sobre o perfil metabólico, nível de atividade física, aptidão física e qualidade de vida relacionada à saúde de crianças com PEA;

(c) Avaliar, por meio de entrevistas semiestruturadas, as perspectivas e experiências dos pais/responsáveis legais dos participantes da intervenção sobre o valor do programa de exercícios para a vida e o bem-estar de seus filhos e promover oportunidades para sugestões de melhoria.

## **5.2. PROCEDIMENTOS INICIAIS**

Foram contatados quatro centros especializados (SEC-Aut) na cidade de Maceió, Alagoas-Brasil, para avaliar o interesse em participar do presente estudo e obter permissão para contatar os pais/responsáveis de crianças com PEA. Aqueles que concordaram em participar foram obrigados a fornecer o consentimento informado, indicando o seu interesse e vontade de permitir que seus filhos participem no estudo. Uma sessão de informação foi realizada em cada SEC-Aut, onde os participantes foram informados sobre os objetivos específicos do estudo, os procedimentos de coleta de dados e as características do programa de intervenção. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas (Referência nº 1.091.864) e está de acordo com a Resolução do Conselho de Saúde Brasileiro nº 466 de 12 de dezembro de 2012 sobre diretrizes éticas para pesquisa com seres humanos (Correia & Novoa, 2000). Ela segue as diretrizes para a ética em experimentos científicos em pesquisa em ciências do exercício (Shephard, 2002), e está em conformidade com as diretrizes para pesquisa com seres humanos da Declaração de Helsinque (Petrini, 2014).

### **Crítérios de elegibilidade dos SEC-Aut**

Entre os Centros abordados, um SEC-Aut foi selecionado para participar do estudo, a seleção de um único centro garantiu que todas as crianças com PEA participantes do PEP-Aut estivessem submetidas aos mesmos procedimentos de atendimento especializado, tipo de intervenção, volume de treinamento semanal e exercício. A adequação do centro foi avaliada através de uma visita dos membros da equipa de investigação utilizando os seguintes critérios de elegibilidade: (i) disponibilidade para participar em todas as fases do estudo durante um período total de 22 meses; (ii) potencial para inscrição do maior número de participantes

elegíveis para o estudo; (iii) existência de uma área interna e externa com condições adequadas para a implementação das sessões PEP-Aut; (iv) apoio profissional e familiar para implementar e monitorar as sessões de PEF-Aut em crianças com PEA e (v) disposição para trabalhar com a equipe de pesquisa no processo de ajustes e melhorias do protocolo de intervenção.

### **Critérios de elegibilidade dos participantes com PEA**

Os critérios de elegibilidade para participantes com PEA incluíram: (i) ter um diagnóstico médico certificado de síndrome de Asperger, autismo ou perturbações do desenvolvimento sem especificação, de acordo com as normas estabelecidas no DSM-5; (ii) apresentar uma história recente de não participação em programas de educação física ou atividades físico-motoras similares; (iii) apresentar boas condições de saúde, consistentes com a prática regular de AF, certificada por documento médico e (iv) ausência de outras síndromes e condições de deficiência motora associadas ao PEA.

### **5.3. MÉTODO/DESENHO**

Fase 1: Foi realizada uma revisão sistemática com o objetivo de identificar e preparar os instrumentos de avaliação durante um período de quatro semanas, incluindo procedimentos adaptativos específicos para permitir a monitorização da atividade física usando o acelerómetro e minimizar o risco de interrupção do equipamento e perda de dados. Esta fase também teve como objetivo escolher as melhores medidas, realizar o estudo piloto e adaptá-las para produzir o melhor protocolo minimizando os níveis de estresse das crianças com PEA. Os resultados do estudo piloto forneceram informações importantes sobre a validação dos procedimentos adaptativos a serem utilizados nas medidas antropométricas (massa corporal, altura, IMC, circunferência da cintura e tríceps, bíceps, gemstone, subescapular, supra íliaca e abdominal), função aeróbia (Teste de caminhada / caminhada de 1 milha) e avaliação da força de pressão manual, bem como as adaptações de procedimentos necessários a participação das crianças com PEA nas sessões de PEP-Aut.

Fase 2: Um estudo de viabilidade foi realizado durante um período de 20 semanas, dividido em quatro semanas de avaliação inicial (pré-intervenção), quatro semanas para a adaptação das crianças aos procedimentos PEP-Aut, oito semanas de AF com PEF-Aut e 4 semanas de avaliação final (pós-intervenção). Durante o estudo piloto, usamos protocolos padronizados com procedimentos adaptativos desenvolvidos no estudo 1. O estudo piloto também avaliou a viabilidade e aceitabilidade do programa PEP-Aut para uso no estudo 4 com relação a: (i) procedimentos operacionais para PEP-Aut (tipos de exercícios, equipamentos para controlar a intensidade do exercício, equipamentos necessários para a realização das atividades e espaço físico); (ii) procedimentos para promover a participação das crianças no programa (perfil do mediador, níveis de ajuda e identificação da necessidade de reforçar a participação e a permanência das crianças no tempo estabelecido para cada sessão). Também teve a pretensão de identificar, durante o estudo piloto, potenciais barreiras que possam dificultar a participação e a permanência das crianças com PEA em sessões do PEP-Aut.

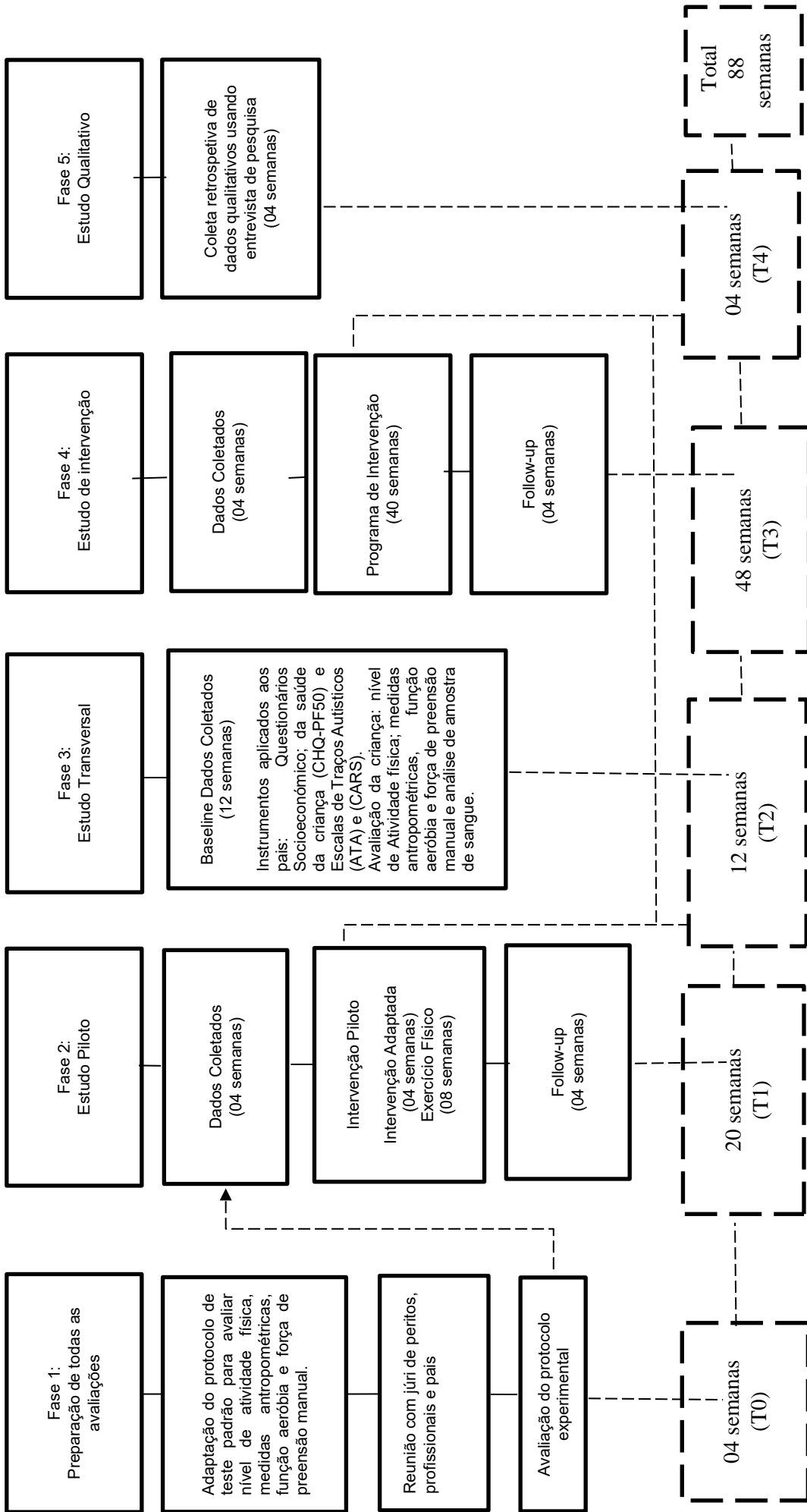
Fase 3: Foi realizado um estudo transversal com a avaliação de um grande número de crianças com PEA (n= 145) de diferentes SEC-Auts, da cidade de Maceió, acerca das medidas antropométricas (massa corporal, altura, IMC, circunferência da cintura e tríceps, bíceps, pregas supra ilíacas e abdominais), função aeróbia (teste de caminhada / caminhada de 1 milha), força de preensão manual e variáveis da amostra de sangue (glicose, colesterol total, triglicerídeos, HDL e LDL). Diferentes parâmetros sócio métricos, como o estado de saúde da criança e o perfil de características autistas foram avaliados por meio de questionários aplicados aos pais ou representantes legais.

Fase 4: Foi realizado o estudo de intervenção com exercício com duração de 48 semanas, incluindo 40 semanas de exercício físico (PEP-Aut) e 8 semanas de avaliação (quatro semanas antes e quatro semanas após a intervenção). Nós simplesmente fizemos a randomização das crianças com PEA em dois grupos,

um grupo de exercício e um grupo de controle. O grupo de controle manteve atividades diárias regulares, mas não participou de qualquer tipo de exercício físico.

v) Fase 5: Um estudo qualitativo foi realizado ao longo de quatro semanas, utilizando entrevistas semiestruturadas com uma análise temporal retrospectiva, o objetivo foi ter uma compreensão mais profunda dos sentimentos, crenças, ideias e opiniões de 30 pais/representantes legais das crianças com PEA envolvidas no programa. A pretensão foi conhecer os efeitos da participação das crianças no PEP-Aut no que se refere aos comportamentos e particularmente na ocorrência de comportamentos estereotipados (ver Figura 5).

Figura 5 – Linha do tempo das fases do PEP-Aut (Preparação de todas avaliações; Estudo Piloto; Estudo transversal; Intervenção; Qualitativo)



## **TAMANHO ESTIMADO DA AMOSTRA**

Assumimos a variável 'ocorrência de comportamentos estereotipados' como o desfecho central do presente estudo. Neste sentido, a amostra total foi calculada a partir da potência associada ao valor do tamanho do efeito da diferença das médias antes e após a intervenção com exercício, levando em conta a média do tamanho do efeito global de estudos dos resultados de estudos similares, que objetivaram testar a efetividade de PEF nestes comportamentos estereotipados em crianças diagnosticadas clinicamente com PEA (Cohen's d effect size = 1.41) (Kern, et al., 1982; Levinson & Reid, 1993; Oriel, et al., 2011; Watters & Watters, 1980).

De modo a detetar possíveis diferenças entre as médias dos indicadores mensurados com uma potência de 80% ( $\alpha = 0.05$ ), foi necessário um  $n = 39$  crianças para verificar o hipotético efeito positivo do PEF nos comportamentos estereotipados nesta população. Somado a este número um  $n = 12$  participantes, com o intuito de prevenir possíveis perdas estimadas em 30%, como é característico nos PEF longitudinais (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009), totalizamos um  $n = 51$  indivíduos a serem avaliados. Todavia, ao realizarmos uma pesquisa de prospecção nas instituições participantes, foi possível verificar que teremos a possibilidade de avaliar uma quantidade inicial aproximada de  $n = 145$  participantes de ambos os sexos, com idade cronológica que variará entre 04 e 12 anos, num número total bastante superior ao reportado em estudos recentes (Bremer et al., 2016; Tan et al., 2016).

## **PERMANÊNCIA/ADESÃO AO PROGRAMA**

Os participantes foram convidados a frequentar as sessões PEP-Aut duas vezes por semana, durante as horas regulares de atendimento no SEC-Aut, por um período de 48 semanas. A intervenção com AF durou um total de 40 semanas, incluindo uma frequência total de 80 sessões de exercício e quatro semanas de pré e quatro semanas de pós-avaliação. A frequência foi registrada e, no caso de duas ausências consecutivas, foram utilizados os seguintes procedimentos: a) contato telefónico, feito pelos serviços sociais institucionais, aos pais ou

responsável legal para identificar as razões relacionadas às ausências; e b) visita domiciliar para identificar as razões relacionadas com as ausências. Não há orientação em estudos prévios sobre a percentagem esperada de adesão aos programas de intervenção em crianças, adolescentes e adultos com PEA (Srinivasan et al., 2014), de modo que um valor limite para inclusão de participantes nas estatísticas finais será determinado seguindo as taxas de atendimento observadas no estudo piloto.

## **ESTUDO PILOTO**

O estudo piloto (fase dois) incluiu sessões de 40 minutos cada, duas vezes por semana, durante 16 semanas (ver Figura 6). As crianças foram selecionadas com base no método de amostragem por conveniência. Todas as crianças que participaram do estudo piloto não participaram do estudo experimental; embora um programa de atividade motora tenha sido criado exclusivamente para o grupo de estudo piloto com o objetivo de garantir a continuidade do envolvimento das crianças com o exercício físico regular.

## **COLETA CEGA**

A coleta das amostras de sangue e a avaliação global da saúde foram realizadas por uma enfermeira e por um médico certificados. As avaliações antropométrica e de aptidão física foram realizadas por um membro certificado da equipe de pesquisa com experiência tanto nos procedimentos avaliativos padrões como em serviços prestados a crianças e jovens com PEA. A administração dos questionários aos pais e representantes legais, avaliando o status socioeconómico, a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e a administração das Escalas de Traços Autísticos (ATA) e de Avaliação do Autismo Infantil (CARS) foram organizados pelo investigador principal e foram realizados em conjunto com um psicólogo certificado que trabalha com a equipe de pesquisa. Para minimizar as diferenças nos procedimentos, os mesmos avaliadores realizaram a coleta de dados nos diferentes momentos de avaliação ao longo do estudo. Cada membro da equipa de avaliação coletou os mesmos



dados específicos, não puderam realizar qualquer interferência ao programa de exercícios e não tiveram acesso aos dados restantes.

## **MEDIDAS**

Todas as medidas de resultado foram coletadas três vezes; (a) na fase 2 (estudo piloto, entre as semanas 04-08 e 16-24), (b) na fase três (estudo transversal, semanas 24-36) e (c) na fase quatro (estudo de intervenção, entre semanas 36-40 e 80-84). Os resultados primários foram relacionados ao perfil dos sintomas e ao nível de atividade física. Os desfechos secundários foram o perfil metabólico, as medidas antropométricas, o nível funcional, a força de pressão manual, o status socioeconômico e a qualidade de vida relacionada à saúde. Uma característica do presente estudo foi que algumas das medidas são aplicadas às famílias dos participantes/representantes legais (Questionário Socioeconômico, Questionário de Saúde da Criança, Escala de Traços Autistas e CARS), enquanto outras são aplicadas aos participantes com PEA (Nível de atividade física, medidas antropométricas, função aeróbia, força de prensão manual e coleta de sangue).

## **AVALIAÇÃO DOS PAIS OU REPRESENTANTES LEGAIS:**

### **STATUS SOCIOECONÓMICO**

O questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2013) dividiu o grupo de estudo em oito categorias, onde A1 representa o status socioeconômico mais alto e E o status socioeconômico mais baixo. As categorias são calculadas com base no rendimento médio mensal bruto das famílias, de acordo com padrões de consumo padronizados ou potenciais, e a classificação do nível de educação do mantenedor familiar (do analfabetismo ao nível de ensino superior). Esses critérios criam uma escala socioeconômica ao atribuir pesos variando de 0 a 4 ou mais.

## **STATUS DE SAÚDE DA CRIANÇA**

Foi utilizado o Questionário de Saúde Infantil (Child Health Questionnaire - CHQ-PF50) instrumento genérico, traduzido e validado para português do Brasil (Machado et al., 2001), que avalia a qualidade de vida relacionada a saúde física e psicossocial na infância a partir da percepção dos pais (HealthActCHQ, 2013). O instrumento possui 50 itens organizados em 15 domínios: capacidade física, papel social da limitação das atividades diárias devido aos aspetos emocionais e comportamentais, papel social da limitação das atividades diárias devido à capacidade física, dor corporal ou desconforto, comportamentos, saúde mental, autoestima, percepção sobre o estado de saúde, impacto emocional na família, impacto no tempo dos pais, avaliação da saúde global, comportamento global, mudança no estado de saúde, atividade familiar e coesão familiar (Machado et al., 2001). A pontuação de cada domínio é apresentada numa escala de zero a 100, com a pontuação mais alta representando o melhor estado de saúde, bem-estar e satisfação. Informações adicionais sobre este instrumento estão disponíveis em <https://www.healthactchq.com/>.

## **ESCALA DE AVALIAÇÃO DO AUTISMO NA INFÂNCIA (CARS)**

A CARS, traduzida e validada para o português do Brasil por Pereira, Riesgo, & Wagner (2008), avalia o comportamento da criança a partir de 14 domínios que são geralmente afetados por problemas graves no autismo, mais uma categoria geral de impressões do autismo. O objetivo do instrumento é identificar crianças com PEA e diferenciá-las de crianças com outras desordens do desenvolvimento. Os 15 itens da escala são: interação com pessoas; comportamento imitativo; resposta emocional; uso corporal; uso de objeto; adaptação à mudança; resposta visual; resposta auditiva; resposta perceptiva; medo ou ansiedade; comunicação verbal; comunicação não verbal; nível de atividade; nível e consistência das relações intelectuais e impressões gerais. A pontuação varia de 1 a 4 para cada item: 1 indica comportamento adequado para o nível de idade, enquanto 4 indica desvio grave em relação ao comportamento normal para o nível de idade. As pontuações dos itens individuais são somadas em uma pontuação total, que classifica a criança como não autista (abaixo de 30),

leve ou moderadamente autista (30-36,5) ou gravemente autista (acima de 36,5). Também é necessário contar o número de itens em que a criança obteve uma pontuação igual ou superior a 3. Um diagnóstico de autismo grave é apropriado se esses itens forem pelo menos 5. Uma pontuação de 30 ou mais é usada como valor limite para diagnóstico de autismo (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008).

### **ESCALA DE TRAÇOS AUTÍSTICOS (ATA)**

A Escala de Traços Autistas (ATA), traduzida e validada para o português do Brasil por Assumpção, Kuczynski, Gabriel & Rocca (1999) identifica o perfil sintomático das perturbações do espectro autista (PEA). É composto por 114 itens agrupados em vinte e três subescalas: dificuldade na interação social; manipulação do ambiente, utilização das pessoas ao seu redor; resistência a mudanças; busca de uma ordem rígida, falta de contato visual, mímica inexpressiva, distúrbio do sono; alteração na alimentação; dificuldade no controle dos esfíncteres; exploração dos objetos; uso inapropriado dos objetos; falta de atenção; ausência de interesse pela aprendizagem; falta de iniciativa; alteração de linguagem e comunicação; não manifesta habilidades e conhecimentos; reações inapropriadas ante a frustração; não assume responsabilidade; hiperatividade/hipoatividade; movimentos estereotipados e repetitivos; ignora o perigo; aparecimento antes aos 36 meses. Todos os critérios utilizaram como base os critérios diagnósticos adaptados aos conceitos de DSM-IV. A pontuação geral corresponde à soma aritmética dos valores positivos das subescalas e os 23 pontos são o valor de corte para confirmar os traços autistas (Assumpção, Kuczynski, Gabriel & Rocca, 1999).

## **AVALIAÇÃO DAS CRIANÇAS**

### **ATIVIDADE FÍSICA**

Os acelerômetros triaxiais ActiGraph, modelo GT3X, foram utilizados para avaliar o nível de atividade física (AF) das crianças. O acelerômetro permite registrar a aceleração do corpo nos eixos lateral, vertical e ântero-posterior e seus respectivos vetores de magnitude. Foram programar para registrar *epochs* a cada segundo e, posteriormente, na fase de redução de dados, os *epochs* foram

agrupadas em blocos de 15 segundos. Um período consecutivo de 90 minutos sem qualquer registro de aceleração do corpo é considerado como tempo de não utilização do aparelho e será excluído na fase de redução de dados (Branch, 2011). Os pontos de corte adotados para a determinação das intensidades de atividade física foram: Freedson (1998) para crianças de idades mais baixas: Sedentário: < 1099 *counts* por minuto; leve: 1100-3200 *counts* por minuto; moderado: 3201-8199 *counts* por minuto e vigoroso: > 8200 *counts* por minuto. As categorias de atividade física moderada e vigorosa foram agrupadas para composição do desfecho atividade física moderada a vigorosa - AFMV (Reichert et al., 2009). Uma vez que não existem valores de corte para as crianças com PEA, a interpretação dos referidos dados relacionados ao vetor magnitude foi feita a partir de três intervalos de classificação gerados estatisticamente (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada). Com base nos resultados obtidos nos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, foi possível comparar os valores de cada tercil, em função do grupo etário, do estatuto nutricional, do tipo de diagnóstico e da intensidade da sintomatologia.

### **AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA**

As medidas antropométricas foram realizadas separadamente, em sala particular, seguindo procedimentos padronizados (Lohman T.G., Roche A.F., 1988). A coleta de dados incluiu um conjunto de variáveis antropométricas simples como as dobras cutâneas (kg), estatura (cm), massa corporal (Kg), IMC (kg/m<sup>2</sup>), circunferência da cintura (cm), tríceps, bíceps, gemstone, subescapular, supra ilíaca e abdominal (milímetros). A estatura (cm) foi determinada com um estadiómetro portátil (Seca®, Model 206, Birmingham, RU) com uma precisão de 0,1 cm. A massa corporal (kg) foi determinada com uma balança digital portátil (Seca®, Model 770, Birmingham, UK). A circunferência da cintura (cm) foi medida com uma fita antropométrica (Seca®, Model 201, 205 cm) com uma precisão de 0,1 cm e as dobras cutâneas foi medidas com um adipómetro (mm) (Modelo OPUS® Max 30).

### **AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO AERÓBIA**

A avaliação da função aeróbia foi conseguida através do protocolo de teste de corrida/caminhada de 1 milha do Manual de Teste de Fitnessgram (Plowman & Meredith, 2013). O objetivo deste teste foi completar uma milha no menor espaço de tempo possível. Se o participante desejasse intercalar caminhada e corrida foi aceito, no entanto, ele/ela foi encorajado a cobrir a distância no menor espaço de tempo possível. Para o caso particular de crianças mais novas, as modificações foram introduzidas e um teste mais curto será executado; 1/4 de milha para 6-7 anos de idade e 1/2 milha para 8-9 anos de idade, usando procedimentos semelhantes ao protocolo de teste original.

### **MEDIDAS DE FORÇA DE PRESSÃO MANUAL**

A força de prensão manual (kgf) foi avaliada usando um dinamómetro SAEHAN® Hydraulic Hand Model SH5001. A posição usada para a coleta de dados foi a recomendada pelo Manual de Teste de Fitness de Brockport (Winnick & Short, 2001).

### **ANÁLISE DA AMOSTRA DE SANGUE**

O sangue foi colhido por venepunctura, em estado de jejum, por um enfermeiro independente. Foi analisado, utilizando um protocolo padrão (World Health Organization, 2010), por um laboratório previamente definido. Os resultados individuais foram enviados ao líder da pesquisa, em formato impresso e sem qualquer armazenamento do material biológico coletado. Os pais/responsáveis legais das crianças receberam uma cópia dos resultados dos testes individuais contendo informações sobre o perfil metabólico da criança (glicose, colesterol total, triglicérides, HDL e LDL).

Figura 6 – Visão Geral do Programa de Exercícios Físicos para Crianças com Autismo (PEP-Aut) estrutura a ser testada no piloto (fase dois)

PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA CRIANÇAS COM AUTISMO (PEP-Aut) - ESTUDO PILOTO (Fase dois)			
<p><b>Subfase 1: AVALIAÇÃO Pré-intervenção (4 semanas)</b></p> <p>Desenvolvimento dos procedimentos adaptativos a serem utilizados na avaliação com protocolos padronizados.</p> <p><u>Variáveis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antropometria</li> <li>• Atividade física</li> <li>• Função aeróbia</li> <li>• Força de preensão manual</li> <li>• Coleta de sangue</li> </ul>	<p><b>Subfase 2: Procedimentos adaptativos (4 semanas)</b></p> <p>Materiais e estrutura do PEFAut</p> <p><u>Materiais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com contato corporal total: pesos (caneleiras) e monitores de frequência cardíaca;</li> <li>• Com contato corporal parcial: arcos, bolas, escada horizontal e vertical, elásticos e caixa de <i>step</i>.</li> </ul> <p><u>Estrutura</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de exercício (força, coordenação e equilíbrio);</li> <li>• Características das sessões: frequência e duração das sessões;</li> <li>• Características de envolvimento (espaço físico, composição do grupo, tipo de mediação).</li> </ul>	<p><b>Subfase 3: Intervenção (8 semanas)</b></p> <p>Fases do Programa</p> <p><u>Fase introdutória (5')</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa ativa da criança</li> <li>• Condução à área de transição</li> <li>• Condução à área de trabalho</li> </ul> <p><u>Fase desenvolvimento (30')</u></p> <p>Implementação dos exercícios de força assistida, coordenação e equilíbrio;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalada e sustentação na barra;</li> <li>• Lançamento ao cesto;</li> <li>• Trabalho com elásticos;</li> <li>• Marcha em degraus e plano inclinado;</li> <li>• Caixa de <i>Step</i> com Alvo;</li> <li>• Marcha sequenciada</li> </ul> <p><u>Fase de volta a calma (5')</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massagem leve dorsal e ventral.</li> </ul>	<p><b>Subfase 4: Avaliação Pós-intervenção (4 semanas)</b></p> <p>Re-administração dos protocolos de avaliação utilizando os mesmos procedimentos adaptativos utilizados na fase 1.</p> <p><u>Variáveis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antropometria</li> <li>• Atividade física</li> <li>• Função aeróbia</li> <li>• Força de preensão manual</li> <li>• Coleta de sangue</li> </ul>

## **CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO (PEP-Aut)**

No estudo piloto (fase 2), o projeto preliminar do PEP-Aut seguiu as recomendações de resumos da literatura existente onde o exercício foi usado em crianças com PEA (Batey et al., 2014; Downey & Rapport, 2012; Pan, 2012). Além disso, foram utilizadas outras diretrizes relevantes para programas de intervenção baseado no exercício em população pediátrica em geral (OMS, 2014) (Ver Figura 6).

### **Subfase 1 e 4: Avaliação pré intervenção (4 semanas) e pós intervenção (4 semanas) no estudo piloto**

Todas as crianças com PEA foram avaliadas nos seguintes domínios: medidas antropométricas, nível de atividade física, função aeróbia e aptidão física utilizando procedimentos padrões estabelecidos para a população pediátrica sem PEA (OMS, 2014) e populações especiais (Winnick & Short, 2001) tendo em conta os procedimentos adaptativos operacionais desenvolvidos durante a fase 1.

### **Subfase 2: Adaptação (4 semanas)**

O propósito desta fase foi permitir que crianças com PEA pudessem se adaptar às características dos diferentes exercícios e tarefas incluídas na PEP-Aut (ver tabela 1). As sessões adaptativas foram mediadas por pais/representantes legais, e supervisionadas pelo pesquisador.

### **Subfase 3: Intervenção (16 semanas)**

As sessões do PEP-Aut tiveram a seguinte estrutura:

(a) Fase preparatória (5 min) - Período de tempo durante o qual as crianças com PEA foram preparadas para a sessão de exercícios, incluindo a busca ativa, deslocamento das crianças e seus pais/responsáveis legais para a área de transição, colocação do monitor de frequência cardíaca e dos pesos nas pernas e nos braços para posterior transferência da criança para a área (aberta ou fechada) de trabalho do PEP-Aut.

(b) Fase de desenvolvimento (30 min) - Período em que as crianças realizaram um breve aquecimento com exercícios de trabalho aeróbio, força, equilíbrio e coordenação no ambiente de treinamento. A sequência dos exercícios do programa não foi rígida, a fim de manter o interesse e os níveis de motivação altos. Diferentes estratégias motivacionais foram utilizadas para manter a participação e a adesão ao PEP-Aut, incluindo o uso de diferentes materiais, diferentes cores, o uso da música em algumas sessões e o uso de pequenas recompensas. Tais estratégias tiveram o objetivo de reduzir ou eliminar barreiras durante as sessões, influenciando a participação e a permanência da criança nas sessões.

Os equipamentos necessários as sessões do PEP-Aut foram apresentados simultaneamente no espaço de trabalho utilizando uma disposição circular. O tipo de comunicação/mediação a utilizado com cada criança foi determinada em consulta com os pais/representantes legais. Adotamos três níveis de mediação: (i) explicação oral do exercício em frente a criança, (ii) explicação oral com apresentação subsequente do modelo/modelagem e (iii) explicação oral, modelagem e orientação da criança ao longo do processo de intervenção (desenvolvimento e aquisição de habilidades).

c) Retorno à calma (5 min) - Após uma fase de desenvolvimento, a criança foi direcionada a área de transição, para remover os pesos das pernas e dos braços, e iniciar as atividades de relaxamento. Os pais/representantes legais realizaram exercícios de relaxamento usando habilidades de deslizamento tátil sobre o dorso e o ventre da criança com o objetivo de acalmar a criança. Estes procedimentos respeitaram a escolha da criança sobre a sua posição favorita para a massagem de relaxamento: (i) colocação sobre o tapete, (ii) em posição sentada sobre o tapete ou (iii) permanecendo imóvel sobre o tapete.

### **DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS DO PEP-Aut**

De acordo com a revisão da literatura, a força manipulativa, equilíbrio e coordenação são qualidades físicas que são frequentemente prejudicadas em crianças com PEA (Batey et al., 2014; Downey & Rapport, 2012). Tal interferência



se deve à sua relação com movimentos estereotipados que podem aparecer de diferentes maneiras. Os mais frequentemente mencionados na literatura são os movimentos das mãos, os movimentos bruscos dos braços, os movimentos repentinos, os movimento do corpo para trás e para a frente, a manipulação repetida de objetos e movimentos dos dedos (Freeman et al., 2010). Estes tipos de movimentos apresentam uma relação direta com os tipos de exercícios selecionados para o PEP-Aut (ver tabela 12).

Tabela 12 - Descrição do Programa de exercício (PEFaut)

Exercício	Capacidade Física	Descrição da tarefa	Materiais
Escalada e sustentação na barra	força do membro superior	A criança deverá realizar a subida de um espaldar vertical com o objetivo de alcançar a última barra e realizar a suspensão do corpo durante cinco segundos.	Espaldar vertical (standard) com 1,5 m de altura, fixada a 0,50 cm do solo.
Lançamento ao cesto	força do membro superior	Partindo de uma posição inicial com a minibola medicinal junto ao peito, a criança deverá realizar uma elevação do ombro (180°) seguida de uma flexão do cotovelo, posicionando a bola sobre a cabeça. Nessa posição deverá, em seguida, fazer a extensão total dos membros superiores (cotovelo e antebraço) seguida de uma ligeira flexão do pulso, completando o movimento de lançamento da bola.	Tabela de basquetebol (fixada a 1,75 m do chão), 3 banco para apoio do lançamento com diferentes dimensões (base 0,50 cm <sup>2</sup> , altura 0,50 cm, 1m, 1,50); Minibola medicinal com diferentes pesos (0,5, 1,0 e 2,0 kg).
Trabalho com elásticos	força dos membros inferiores e superiores	A tarefa será realizada em pares. A criança e o pai/mãe/representante legal encontrar-se na posição vertical, frente a frente, mantendo uma distância aproximada de meio metro. A criança, com os braços suspensos ao longo do corpo, pega no elástico pelos punhos, estando este fixo ao chão por baixo dos pés do pai/mãe/representante legal. A criança deverá realizar uma flexão simultânea dos antebraços aproximando as mãos dos seus ombros, a cada repetição.	Extensor elástico
Marcha em degraus e plano inclinado	força e coordenação	A criança deverá realizar a subida de 3 degraus e plano inclinado (movimento de flexão do quadril e joelho).	Escada de madeira de canto em L com 3 degraus (12 X 15 cm), plano inclinado de 0,78 cm de comprimento e 30 cm de altura, com corrimão em toda sua extensão. 6 steps com a dimensão de 60 X 28 X 14 cm. Os steps deverão ser colocados em forma de escada (1º degrau constituído por 1 step, 2º degrau constituído por 2 steps sobrepostos e 3º degrau constituído por 3 steps sobrepostos, respetivamente).
Caixa de Step com Alvo	força e coordenação	A criança deverá escalar 3 conjuntos de steps sequenciados. Ao chegar no último conjunto, deverá realizar uma flexão plantar do tomozelo, de forma a alcançar o alvo fixado na parede acima da sua cabeça	
Marcha sequenciada	coordenação e equilíbrio	A criança deverá realizar marcha frontal, sobre uma sequência de 5 arcos dispostos sequencialmente no solo.	5 arcos de plástico com 50 cm de diâmetro.

## **ADAPTAÇÃO E AJUSTES DO PEP-Aut**

Selecionar o ambiente mais apropriado para desenvolver um projeto de intervenção com exercício físico requer um diagnóstico prévio para identificar qual espaço físico, aberto e fechado, é mais propenso a reduzir o nível de estresse das crianças com PEA. A população é menos tolerante às mudanças de rotina e resistente as novas atividades. Para o presente protocolo de estudo, decidimos não apenas descrever os procedimentos de adaptação relacionados ao espaço físico utilizado durante a fase de adaptação do estudo piloto, mas também os utilizados para formar os grupos e determinar o tipo de mediação a ser utilizada.

a) Espaço Físico: A primeira e segunda sessões foram realizadas em ambiente fechado, numa área global de 40 m<sup>2</sup> dividida em três áreas fixas, uma com 2m<sup>2</sup> como área de transição, outra com 36 m<sup>2</sup> como área de trabalho e uma terceira de 2m<sup>2</sup> como área de relaxamento. As sessões a seguir foram realizadas em espaço aberto em área com dimensões semelhantes. Os resultados da fase adaptativa do estudo piloto permitiram identificar o espaço físico mais adequado para implementar o PEP-Aut, para cada criança, e avaliar a possibilidade de utilizar um ou dois tipos de espaço físico para implementar o programa.

b) Envolvimento do grupo: as sessões do PEP-Aut funcionaram na sua maioria em pares ou trios de crianças com PEA, acompanhadas pelos pais/representantes legais com o objetivo de construir um ambiente positivo de motivação e socialização e reduzir os sintomas do transtorno. Assim, a identificação de cada par ou trio ficou dependente da : (a) análise individual do perfil de sintomas da criança com base nas variáveis "dificuldade de interação social", "hiperatividade/hipoatividade", "reações inadequadas à frustração", do instrumento Escala de Traços Autísticos de modo a constituir pares e trios com perfis compatíveis; (b) avaliação da parceria entre a crianças, no ambientes fechado e aberto, e seu mediador parental/responsável legal; (c) não utilizar composição rígida de grupo, salvaguardando a identificação de parcerias

produtivas; e (d) crianças que exibem comportamento de birra, auto e hetero-agressividade, gritos e rejeição durante sessões adaptativas iniciaram suas sessões no PEP-Aut individualmente e foram avaliadas regularmente sobre a possibilidade de inclusão em pares ou trios.

c) Tipo de mediação: Durante a fase adaptativa foi feito um diagnóstico acerca do melhor mediador para cada uma das crianças. O papel principal do mediador é facilitar a comunicação e a interação entre as crianças da sessão e a instrução do PEP-Aut. O mediador tentou ajudá-la a alcançar um relacionamento voluntário durante as sessões do programa de exercícios facilitando e estimulando a exploração do ambiente promovendo a interação entre todas as crianças. Aquelas crianças que mostraram dificuldades de manipulação ou recusa da atividade, a literatura argumenta que os pais, quando integrados ao papel de mediadores em programas de exercícios físicos, podem interferir positivamente ou negativamente (Macdonald, Esposito, & Ulrich, 2011; Obrusnikova & Miccinello, 2012). Assim, utilizamos as variáveis "falta de contato visual", "falta de atenção" e "falta de interesse por aprender" da Escala de Traços Autistas como indicadores de um melhor perfil para a recepção de informações oferecidas pelo mediador. Ademais, adotamos três níveis de assistência em que o mediador ofereceu durante a intervenção: i) uma explicação oral do exercício em frente a criança, ii) uma explicação oral seguida de um modelo de desempenho e iii) uma explicação oral, um modelo de desempenho e uma condução da criança durante a execução do exercício.

### **ADAPTAÇÃO NA DURAÇÃO DA SESSÃO DO PEP-Aut**

Todas as sessões foram realizadas de segunda a sexta-feira, no período matutino (7: 00-11: 30h) e no vespertino (14: 00-17: 30h), com duração de 40 minutos e com um máximo de 3 crianças com seus respectivos pais/responsáveis legais. Cada criança participou de duas sessões semanais, nos mesmos dias da semana e horários oferecidos pelo SEC-Aut. Como estratégia adaptativa para crianças com baixa tolerância às sessões de PEP-Aut, demonstrada durante a fase adaptativa, adotamos um procedimento de

participação temporal progressiva visando não excluir crianças com menor tolerância ao programa de exercícios. Na primeira sessão a criança participou de um tempo mínimo de 10 minutos, na 2ª sessão a criança participou de um tempo mínimo de 20 minutos, na 3ª sessão a criança participou de um tempo mínimo de 30 minutos e nas sessões seguintes, a criança participou do tempo total da sessão 40 minutos.

## **ADAPTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DO PEP-Aut**

### Com contato corporal máximo

Isso inclui todos os recursos cuja utilização requer um contato físico parcial ou total direto com o corpo da criança durante as sessões.

- Pesos/caneleiras (0,5, 1,0 e 1,5 kg)

A intensidade (kg) e o volume da carga de trabalho (número de repetições) por série, usou o Índice de Massa Corporal (IMC) como referência e o perfil de sintomas da criança associados à capacidade de realizar diferentes níveis de esforço. Foram utilizados os seguintes procedimentos de adaptação ao equipamento: (a) na 1ª sessão, foi solicitado aos pais/representantes legais que fizessem com que a criança usasse em casa uma caneleira sem peso durante uma hora, por 5 dias consecutivos; (b) na 2ª sessão, a criança usou uma caneleira com um peso mínimo (0,5 kg) durante 40 minutos da sessão; e (c) nas 3ª e 4ª sessões, a criança usou uma caneleira com diferentes tipos de cargas de acordo com os critérios estabelecidos para determinar a carga de trabalho por idade.

Para o número de repetições, foi utilizado a seguinte adaptação: (a) na primeira sessão, a criança experimentou todos os exercícios do PEP-Aut sem carga e um número pré-definido de repetições; (b) na segunda sessão a criança realizou 3 repetições de cada um dos exercícios PEP-Aut; (c) na terceira sessão a criança experimentou 5 repetições de cada um dos exercícios PEP-Aut; (d) na quarta sessão, a criança experimentou 7 repetições de cada um dos exercícios PEP-Aut.

- Polar RCX5 Monitor da Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca da criança foi monitorizada durante a intervenção utilizando um monitor de frequência cardíaca. Foram utilizados os seguintes procedimentos adaptativos: (a) na primeira sessão, a criança utilizou uma tira de borracha com 8 cm de largura e comprimento ajustável no peito por um período mínimo de 5 minutos; (b) na segunda sessão, a criança utilizou a mesma a faixa elástica do polar RCX5 durante um mínimo de 15 minutos; (c) na terceira sessão a criança usou a faixa elástica do polar RCX5 durante toda a sessão; e (d) na quarta sessão, a criança utilizou o monitor de frequência cardíaca Polar RCX5 durante toda a sessão e registrou o número de episódios de resistência ao uso do equipamento.

#### Com mínimo contato corporal

Isso inclui todo o equipamento disponível para implementar as sessões PEP-Aut. O equipamento foi apresentado aos participantes pelos pais/representantes legais com o objetivo de estimular a curiosidade e promover o manuseio do equipamento durante as sessões. Foram utilizados os seguintes procedimentos adaptativos:

(a) na primeira sessão, a criança foi estimulada a manusear o equipamento livremente (bolas, arcos, elásticos) dispostos aleatoriamente em toda a área da sessão. No caso de a criança recusar manusear o equipamento, o mediador (pai/representante legal) estimulou a interação, facilitando a manipulação e a familiarização com o equipamento;

(b) na segunda sessão os participantes foram encorajados a explorar as escadas horizontais e verticais, as caixas de *steps* e o plano inclinado. O mediador estimulou a exploração e promoveu a interação entre todas as crianças, particularmente aquelas que mostraram recusa;

(c) na terceira e na quarta sessões os participantes foram estimulados a experimentar todos os equipamentos do PEP-Aut, a fim de identificar o exercício de preferência de cada criança. Nas sessões PEP-AUT todas as

crianças iniciaram as sessões a partir do exercício de sua preferência com objetivo de estimular a motivação da criança em participar da sessão. Além disso, informações individuais sobre a capacidade da criança de realizar os exercícios e sobre potenciais barreiras foram registradas e discutidas com os pais/representantes legais durante uma reunião com o objetivo de reduzir ou eliminar potenciais barreiras e evitar uma reduzida participação e permanência da criança com PEA nas sessões PEP-Aut.

### **CONTROLE DA INTENSIDADE DO EXERCÍCIO**

Os monitores de frequência cardíaca Polar RCX5 foram utilizados durante as sessões de exercício PEP-Aut para avaliar, monitorizar e ajustar a intensidade do intervalo de frequência cardíaca das crianças com PEA durante as sessões de exercício. A prescrição da intensidade do exercício deve ser baseada em medições diretas da frequência cardíaca máxima ( $FC_{máx}$ ), se possível, porque uma equação pode não predizer a verdadeira  $FC_{máx}$  em alguns indivíduos, populações específicas ou tipos de exercício (Tanaka, Monahan, & Seals, 2001). No entanto, em crianças com PEA medidas diretas são muito difíceis, senão impossíveis de usar devido às características comportamentais da população. Assim, no presente estudo, a intensidade do exercício foi predita indiretamente usando a fórmula de Karvonen para predizer a FC alvo, mas com a  $FC_{max}$  calculada usando a fórmula de equação  $HR_{max} = 207 - 0,7 \times idade$  (Gellish et al., 2007). Face às características comportamentais da população estudada, e às dificuldades de manutenção dos jovens com PEA numa banda/intervalo mais restrito de frequência cardíaca alvo, o presente estudo utilizou uma metodologia em onda de gestão da intensidade do esforço, para uma mesma sessão de treino, na qual o praticante com PEA realiza esforço físico numa amplitude de frequência cardíaca que oscila entre 60 e os 85% da  $FC_{máx}$ .

### **ANÁLISE DOS DADOS**

A distribuição dos dados de cada variável foi inspecionada inicialmente através da análise de “gráficos de bigodes”. Por conveniência analítica

recorreu-se a transformações logarítmicas para aproximação a distribuição gaussiana nas variáveis em que fosse necessário. Foi adotada uma abordagem hierárquica/multinível para a análise dos dados. A modelação hierárquica/multinível permite flexibilidade na consideração de dados com estruturas hierárquicas, como no caso de medidas repetidas, assim como considerar a variabilidade em diferentes níveis. Em particular, a modelação hierárquica/multinível permite estimativas mais precisas quando estão em causa amostras repetidas e desenhos experimentais desequilibrados (McElreath, 2015). Adicionalmente, a modelação hierárquica/multinível apresenta-se como uma alternativa às limitações largamente reconhecidas na literatura de métodos tradicionais considerando um nível único de variação, baseados em estimativas pelo método de quadrados mínimos. (Gelman & Hill, 2007; Goldstein, 2011; Gueorguieva & Krystal, 2017; Kristensen & Hansen, 2004; McElreath, 2015; Singer & Willett, 2003). A inspeção da variação intra- e inter-clusters (i.e. grupos) foi efetuada inicialmente através de modelos não condicionados, considerando apenas coeficientes aleatórios para medir a proporção da variância total entre indivíduos agrupados, i.e. coeficiente de partição da variância ou coeficiente intra-classe (Goldstein, 2011). Esta análise inicial permite determinar se as variáveis se distinguiam entre grupos (controlo vs. intervenção) no início da intervenção.

Para examinar as respostas individuais e entre grupos ao programa de intervenção em crianças com ASD (grupo controlo codificado como 0; grupo de intervenção codificado como 1) nas variáveis dependentes, assumiu-se as medidas pré- e pós-intervenção (unidade de nível 1) agrupadas por cada participante (unidade de nível 2). Foi utilizado um modelo hierárquico considerando inicialmente variação nível 2 apenas na interceção, i.e., modelando as diferenças entre participantes na medida pré-intervenção. De seguida testou-se a possibilidade de a resposta à intervenção inclui-se no modelo a possibilidade de o expoente correspondente à resposta à intervenção variar entre indivíduos.

A consideração da variabilidade pré-intervenção e na resposta à intervenção, assim como a sua matriz de covariância permite a identificação do



modelo mais parcimonioso. Adicionalmente foram consideradas as possíveis influências de variáveis independentes que variavam com o tempo (por exemplo o tamanho corporal) e que não variavam com o tempo para permitir a explicação de efeitos mediadores. Para inferir sobre a real (população) magnitude do efeito da intervenção nas variáveis dependentes, a magnitude do desvio padrão das respostas individuais foi interpretado em relação ao desvio padrão entre indivíduos pré intervenção (Atkinson & Batterham, 2015). A validação dos modelos hierárquicos/multinível foi efetuada através da análise de resíduos vs. valores preditos para cada modelo.

Considerando os dados disponíveis, foram calculados os valores totais ou restritos da máxima verossimilhança, do modo a obter os parâmetros desconhecidos. Teste de Razão de Verossimilhança e do Critério de Informação de Akaike (AIC) será considerado para fins de comparação do modelo. Os modelos multivariados irão resultar maioritariamente da utilização do pacote “nlme” (Pinheiro & Bates, 2000), no contexto da linguagem estatística do R (R-Core-PEAm, 2014).

### **Dados Qualitativos**

Os dados qualitativos foram coletados usando um formato de pesquisa semiestruturada. Um roteiro de perguntas de entrevista foi desenvolvido contendo os tópicos temáticos a serem abordados ao longo da entrevista, a partir de uma perspectiva de análise temporal retrospectiva, bem como de algumas questões-chave, tais como, as perguntas do guia de entrevista foram indutivamente geradas com base no pensamento reflexivo, nos sentimentos e no conhecimento das questões (Morphy & Goodwin, 2012).

Após a obtenção de aprovação por parte da comissão de ética, as crianças com PEA e seus pais/representantes legais foram convidados a voluntariamente participar da pesquisa, visando obter uma compreensão mais aprofundada acerca dos seus sentimentos, das suas crenças, das suas ideias e opiniões sobre os efeitos do PEP-Aut no comportamento e particularmente na ocorrência de comportamentos estereotipados nos seus filhos.

Um gravador de voz foi usado para registrar as opiniões dos participantes durante a entrevista. Para a análise, cada participante teve um código de identificação individual e um pseudônimo para permitir a transcrição correta do áudio textual para cada entrevista, garantindo o anonimato. As entrevistas foram transcritas, incluindo as descrições das reações não-verbais dos entrevistados, e posteriormente analisadas e classificadas de acordo com os tópicos / categorias previamente definidas. Para estabelecer a confiabilidade e validade, os pesquisadores usaram um método de triangulação, como método rigoroso para a credibilidade de um estudo qualitativo (Patton, 2015).

Dessa forma, foram usadas estratégias diferentes: i) revisão por pares / interrogatório (ou seja, primeiro e segundo autor trabalharam independentemente no início e depois convergiram para análise e interpretação dos dados), ii) verificação de membros (ou seja, após a transcrição literal, pediram aos participantes para confirmar ou corrigir a reconstrução de suas declarações), e iii) descrição rica e espessa através da transcrição literal de todas as entrevistas a fim de trazer plausibilidade para os dados (Creswell, 2007).

Adicionalmente, a análise do conteúdo foi usada e o instrumento mais importante de análise do conteúdo é a codificação, o processo de quebrar e reduzir o texto em unidades gerenciáveis de análise (Patton, 2015). A análise semiótica apresentou vários temas recorrentes. Para isolar as declarações temáticas emergentes, uma análise linha por linha foi conduzida e frases que são conceitualmente similares foram reunidas em unidades de categorização.

#### **5.4. DISCUSSÃO**

Este estudo permitiu investigar a partir de metodologias de pesquisa quantitativa e qualitativa, os efeitos de um programa combinado de exercícios físicos em crianças com perturbações do espectro do autismo, sintomatologia (incidência de estereotipias), perfis de atividade física e metabólico, aptidão física e qualidade de vida relacionada a saúde. O objetivo final foi desenvolver um protocolo de exercício combinado, de resistência e de força, para ser usado para melhorar a saúde e bem-estar de crianças com PEA e promover uma

melhor qualidade de vida para eles e suas famílias. Este estudo também sustenta a premissa hipotética de que o exercício reduz a incidência dos comportamentos estereotipados (Petrus et al., 2008) com base no pressuposto de que o número de estereótipos será reduzido após a participação em sessões de exercício combinado.

O estudo piloto para este tipo de população é essencial, pois revelou a adequação, aceitabilidade e viabilidade dos exercícios incluídos no programa, a adequação do protocolo adaptativo desenvolvido para crianças com PEA e o grau de adesão desta população em particular do nosso conhecimento não testado antes. Este estudo mostrou uma forte abordagem multidisciplinar, uma vez que é prudente avaliar os efeitos combinados do exercício com algumas variáveis independentes. Além disso, verificamos também a premissa hipotética de que algumas medidas objetivas têm fortes associações com medidas de percepção subjetiva e descobrem o que funciona e o que não funciona para melhorar a adesão das crianças com PEA é o que torna a intervenção possível em outros contextos.

## Referências

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. (2013). Alterações na aplicação do Critério Brasil, válidas a partir de 01/01/2013, 1–6.
- Assumpção, F. B., Kuczyński, E., Gabriel, M. R., & Rocca, C. C. (1999). Escala de avaliação de traços autísticos (ATA): Validade e confiabilidade de uma escala para a detecção de condutas autísticas. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57(1), 23–29. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000100005>
- Atkinson, G., & Batterham, A. M. (2015). True and false interindividual differences in the physiological response to an intervention, 6, 577–588.

<https://doi.org/10.1113/EP085070>

- Atladdottir, H. O., Thorsen, P., Schendel, D. E., Ostergaard, L., Lemcke, S., & Parner, E. T. (2010). Association of hospitalization for infection in childhood with diagnosis of autism spectrum disorders: a Danish cohort study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 164(September 2015), 470–477. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2010.9>
- Backer, N., & Backer, A. (2016). Correlation between Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) and Childhood Autism Rating Scale (CARS) in the evaluation of autism spectrum disorder, 16(1), 17–22.
- Baghdadli, A., Pry, R., Michelon, C., & Rattaz, C. (2014). Impact of autism in adolescents on parental quality of life. *Quality of Life Research*, 23(6), 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0635-6>
- Batey, C. A., Missiuna, C. A., Timmons, B. W., Hay, J. A., Faught, B. E., & Cairney, J. (2014). Self-efficacy toward physical activity and the physical activity behavior of children with and without Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*, 36, 258–71. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.10.003>
- Best, J. F., & Jones, J. G. (1974). Movement Therapy in the Treatment of Autistic Children. *Australian Occupational Therapy Journal*, 21(2), 72–86. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.1974.tb00991.x>
- Branch, N. E. (2011). Validation of Accelerometer Wear and Nonwear Time Classification Algorithm, 357–364. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3>
- Bremer, E., Crozier, M., & Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 1362361315616002-. <https://doi.org/10.1177/1362361315616002>
- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J. (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Academic Pediatrics*, 14(4), 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.004>

- Center for Disease Control. (2015). Estimated Prevalence of Autism and Other Developmental Disabilities Following Questionnaire Changes in the 2014 National Health Interview Survey. *National Health Statistics Reports*, (87), 1–21. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26632847>
- Correia, P., & Novoa, R. (2000). What changes in Research Ethics in Brazil: Resolution no. 466/12 of the National Health Council, (466). <https://doi.org/10.1590/S1679-45082014ED3077>
- Creswell, J. W. (2007). *Research design: quantitative and qualitative approaches* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, 22(2), 93–103. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000031>
- Dickinson, K., & Place, M. (2014). A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/419653>
- Downey, R., & Rapport, M. J. K. (2012). Motor Activity in Children With Autism : A Review of. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823db95f>
- Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Beckwith, M., & Garrison, C. B. (2013). Obesity in Young Children with Autism Spectrum Disorders: Prevalence and Associated Factors. *Childhood Obesity*, 9(2), 125–131. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0028>
- Elliott, R. O., Dobbin, a. R., Rose, G. D., & Soper, H. V. (1994). Vigorous, aerobic exercise versus general motor training activities: Effects on maladaptive and stereotypic behaviors of adults with both autism and mental retardation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24(5), 565–576. <https://doi.org/10.1007/BF02172138>
- Eroglu S., Toprak S., Urgan O, MD, Ozge E. Onur, MD, Arzu Denizbasi, MD, Haldun Akoglu, MD, Cigdem Ozpolat, MD, Ebru Akoglu, M. (2012). *DSM-IV Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder. American Psychiatric Organization* (Vol. 33). <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Fragala-Pinkham, M. a, Haley, S. M., & O'Neil, M. E. (2011). Group swimming

- and aquatic exercise programme for children with autism spectrum disorders: a pilot study. *Developmental Neurorehabilitation*, 14(4), 230–241. <https://doi.org/10.3109/17518423.2011.575438>
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>
- Freeman, R. D., Soltanifar, A., & Baer, S. (2010). Stereotypic movement disorder: Easily missed. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(8), 733–738. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03627.x>
- García-Villamisar, D. A., & Dattilo, J. (2010). Effects of a leisure programme on quality of life and stress of individuals with ASD. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(7), 611–619. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01289.x>
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., McDonald, A., Russi, G. D., & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate, 822–829. <https://doi.org/10.1097/mss.0b013e31803349c6>
- Gelman, A. Hill, J. (2007). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge: New York: Cambridge University Press.
- Goldstein, H. (2011). *Multilevel statistical models (4th ed)*. Chichester, West Sussex: Wiley.
- Green, S. A., Ben-Sasson, A., Soto, T. W., & Carter, A. S. (2012). Anxiety and sensory over-responsivity in toddlers with autism spectrum disorders: Bidirectional effects across time. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1112–1119. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1361-3>
- Gueorguieva, R., Krystal, J. H. (2017). *Move Over ANOVA: progress in analyzing repeated-measures data its reflection in papers published in the Archives of General Psychiatry. [Research Support, Us. Gov't, Non-P.H.S.]* (Vol. 61). Arch Gen Psychiatry, 61(3), 310-317. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.61.3.310>

- Hattier, M. a, Matson, J. L., Macmillan, K., & Williams, L. (2013). Stereotyped behaviours in children with autism spectrum disorders and atypical development as measured by the BPI-01. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(5), 291–300. <https://doi.org/10.3109/17518423.2012.727107>
- Hinckson, E. a., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170–1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. a, Savla, J. S., Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 10(5), 480–494. <https://doi.org/10.1177/1362361306066564>
- Kern, L., Koegel, R. L., & Dunlap, G. (1984). The influence of vigorous versus mild exercise on autistic stereotyped behaviors. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14(1), 57–67. <https://doi.org/10.1007/BF02408555>
- Kern, L., Koegel, R. L., Dyer, K., Blew, P. A., & Fenton, L. R. (1982). The effects of physical exercise on self-stimulation and appropriate responding in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 12(4), 399–419. <https://doi.org/10.1007/BF01538327>
- Kolevzon, A.; Gross, R. A. R. (2015). Prenatal and Perinatal Risk Factors for Autism. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 161, 326–333.
- Kristensen, M., & Hansen, T. (2004). Statistical analyses of repeated measures in physiological research : a tutorial. *Adv. Physiol Edc*, 28(1-4),2-14.
- Lang, R., Koegel, L. K., Ashbaugh, K., Regester, A., Ence, W., & Smith, W. (2010). Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A

- systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 565–576. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.01.006>
- Leventhal, B. L., Koh, Y., Ph, D., Laska, E., Ph, D., Lim, E., ... Ph, D. (2013). Prevalence of autism spectrum disorders in a total population sample. *The American Journal of Psychiatry*, 170(904–912), 689.
- Levinson, L. J., & Reid, G. (1993). The effects of exercise intensity on the stereotypic behaviors of individuals with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 10(3), 255–268.
- Lohman T.G., Roche A.F., M. R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Ill: Human Kinetics Books.
- Macdonald, M., Esposito, P., & Ulrich, D. (2011). The physical activity patterns of children with autism. *BMC Research Notes*, 4(1), 422. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-422>
- Matson, J. L. (2007). Determining treatment outcome in early intervention programs for autism spectrum disorders: A critical analysis of measurement issues in learning based interventions. *Research in Developmental Disabilities*, 28(2), 207–218. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2005.07.006>
- Matson, J. L., & Goldin, R. L. (2013). Comorbidity and autism: Trends, topics and future directions. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(10), 1228–1233. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.07.003>
- Matson, J. L., & Shoemaker, M. (2009). Intellectual disability and its relationship to autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1107–1114. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.06.003>
- McElreath, R. (2015). *Statistical rethinking: a Bayesian course with example in R and Stan*.
- Miano, S., & Ferri, R. (2010). Epidemiology and Management of Insomnia in Children with Autistic Spectrum Disorders. *Pediatric Drugs*, 12(2), 75–84. <https://doi.org/10.2165/11316140-000000000-00000>
- Morphy, L. Y., & Goodwin, D. L. (2012). The Experience of Choice in Physical Activity Contexts for Adults with Mobility Impairments. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 29(2), 132–150.
- Must, A., Phillips, S. M., Curtin, C., Anderson, S. E., Maslin, M., Lividini, K., &



- Bandini, L. G. (2014). Comparison of sedentary behaviors between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism, 18*(4), 376–384. <https://doi.org/10.1177/1362361313479039>
- Neely, L., Rispoli, M., Gerow, S., & Ninci, J. (2014). Effects of Antecedent Exercise on Academic Engagement and Stereotypy During Instruction. *Behavior Modification, 39*(1), 98–116. <https://doi.org/10.1177/0145445514552891>
- Nikolov, R. N., Bearss, K. E., Lettinga, J., Erickson, C., Rodowski, M., Aman, M. G., ... Scahill, L. (2009). Gastrointestinal symptoms in a sample of children with pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 39*(3), 405–413. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0637-8>
- Obrusnikova, I., & Miccinello, D. L. (2012). Parent perceptions of factors influencing after-school physical activity of children with autism spectrum disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly, 29*(1), 63–80.
- Organização Mundial da Saúde. (2014). Portal da World Health Organization. *Physical Activity - Folha Informativa N° 385 - Fevereiro de 2014.*
- Oriel, K. N., George, C. L., Peckus, R., & Semon, A. (2011). The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association, 23*(2), 187–193. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318218f149>
- Pan, C. (2011). Research in Autism Spectrum Disorders The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders, *5*, 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.001>
- Pan, C. (2012). Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism, 16*(1), 116. <https://doi.org/10.1177/1362361312458597>
- Patton, M. (2015). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Paula, C. S.; Ribeiro, S. H.; Fombonne, E.; Mercadante, M. T. (2011). Brief

- report: Prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(12), 1738–1742. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1200-6>
- Pereira, A., Riesgo, R. S., & Wagner, M. B. (2008). Childhood autism: translation and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil, 84(6), 487–494. <https://doi.org/10.2223/JPED.1828>
- Petrini, C. (2014). Helsinki 50 years on. *La Clinica Terapeutica*, 165(4), 179–81.
- Petrus, C., Adamson, S. R., Block, L., Einarson, S. J., Sharifnejad, M., & Harris, S. R. (2008). Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 60(2), 134–45. <https://doi.org/10.3138/physio.60.2.134>
- Pinheiro, J. C. & Bates, D. M. (2000). *Mixed-effects models with Sand and S-plus*. New York: Springer.
- Plowman, S. A., & Meredith, M. D. (2013). Reference Guide ( 4 th Edition ).
- R-Core-PEAm. (2014). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria: R foundation for Statistical Computing. Retrieved from <http://www.R-project.org/>.
- Roy, A., Roy, M., Deb, S., Unwin, G., & Roy, A. (2015). Are opioid antagonists effective in attenuating the core symptoms of autism spectrum conditions in children: A systematic review. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59(4), 293–306. <https://doi.org/10.1111/jir.12122>
- Ruperto, N., Ravelli, a., Pistorio, a., Malattia, C., Cavuto, S., Gado-West, L., ... Martini, a. (2001). Cross-cultural adaptation and psychometric evaluation of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ) in 32 countries. Review of the general methodology. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 19(4 SUPPL. 23).
- Ruzich, E., Allison, C., Smith, P., Watson, P., Auyeung, B., Ring, H., & Baron-cohen, S. (2015). Measuring autistic traits in the general population : a systematic review of the Autism-Spectrum Quotient (AQ) in a nonclinical population sample of 6,900 typical adult males and females. *Molecular*

- Autism*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/2040-2392-6-2>
- Schieve, L. A., Gonzalez, V., Boulet, S. L., Visser, S. N., Rice, C. E., Braun, K. V. N., & Boyle, C. A. (2012). Concurrent medical conditions and health care use and needs among children with learning and behavioral developmental disabilities, National Health Interview Survey, 2006-2010. *Research in Developmental Disabilities*, 33(2), 467–476. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.10.008>
- Schopler, E. (1980). Toward Objective Classification of Childhood Autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS), 10(1).
- Shephard, R. J. (2002). Ethics in Exercise Science Research 1, 32(October 2000), 169–183.
- Singer, J. D., Willett, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis: modeling change and event occurrence*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Smith, K. R. M., & Matson, J. L. (2010). Behavior problems: Differences among intellectually disabled adults with co-morbid autism spectrum disorders and epilepsy. *Research in Developmental Disabilities*, 31(5), 1062–1069. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.04.003>
- Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>
- Srinivasan, S. M., Pescatello, L. S., & Bhat, A. N. (2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Physical Therapy*, 94(6), 875–89. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130157>
- Stacy, M. E., Zablotsky, B., Yarger, H. a, Zimmerman, A., Makia, B., & Lee, L.-C. (2014). Sex differences in co-occurring conditions of children with autism spectrum disorders. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 18(8), 965–74. <https://doi.org/10.1177/1362361313505719>
- Tan, B. W. Z., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 3126–3143.

<https://doi.org/10.1007/s10803-016-2854-x>

- Torres, E. B., Brincker, M., Isenhower, R. W., Yanovich, P., Stigler, K. A., Nurnberger, J. I. (2012). Autism: the micro-movement perspective. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7(July), 32. <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00032>
- Tureck, K., Matson, J. L., May, A., Davis, T. E., & Whiting, S. E. (2013). Investigation of the Rates of Comorbid Symptoms in Children with ADHD Compared to Children with ASD. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 25(4), 405–417. <https://doi.org/10.1007/s10882-012-9320-2>
- Volkmar, F., Siegel, M., Woodbury-Smith, M., King, B., McCracken, J., & State, M. (2014). Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(2), 237–257. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.10.013>
- Watters, R. G., & Watters, W. E. (1980). Decreasing self-stimulatory behavior with physical exercise in a group of autistic boys. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 10(4), 379–387. <https://doi.org/10.1007/BF02414814>
- World Health Organization. (2010). WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. *World Health Organization*, 1–105.
- Winnick, Joseph P.; Short, F. X. (2001). *Testes de aptidão física para jovens com necessidades especiais: Manual Brockport de testes*. (Editora Manole, Ed.). Barueri: São Paulo: Editora Manole.
- Yilmaz, Yanardag, Birkan, & B. (2004). Patient Report: Effects of swimming training on physical fitness and water. *Pediatrics International*, 46, 624–626.
- Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample of children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1708–1719. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>

## CAPÍTULO 6: ESTUDO LONGITUDINAL (ESTUDO 3)

Breve relato: Padrões de crescimento e peso das crianças e adolescentes brasileiras com perturbações do espectro autista

### Resumo

A ingestão dietética comprometida, o estado nutricional, níveis de atividades físicas, habilidades motoras e aptidão física prejudicados podem influenciar o crescimento e o peso de crianças e adolescentes com perturbações do espectro do autismo (PEA). O presente estudo examinou o estado de crescimento e desenvolvimento físico de crianças brasileiras com PEA de 4 a 15 anos de idade. Cento e vinte crianças com idades entre 3,6 e 12,1 anos no início (média = 7,2 anos, DP = 2,3 anos) diagnosticadas com PEA foram medidas em três ocasiões repetidas ao longo de um período de 4 anos. Foram considerados estatura, massa corporal e índice de massa corporal (IMC). A modelagem multinível de *Bayesian* foi utilizada para descrever os padrões de crescimento individuais. O crescimento em estatura foi comparável ao percentil 50º da idade específica para os dados de referência do CDC até cerca de 9 anos, mas observou-se uma diminuição substancial na taxa de crescimento após atingir o 10º percentil de idade específica aos 15 anos de idade. Tanto a massa corporal como os valores de IMC foram, em média, superiores à referência de percentil 90º do CDC para idade específica até 9 anos, aproximando-se do percentil 50º para idade específica aos 15 anos de idade. Os meninos brasileiros com PEA entre 4 e 15 anos parecem ter um crescimento em estatura diminuído após 9 a 10 anos de idade, com possível impacto do crescimento puberal. Observou-se alta prevalência de sobrepeso e obesidade entre os meninos brasileiros com PEA, embora uma tendência a diminuição do IMC tenha sido observada quando as crianças ingressaram em anos de desenvolvimento puberal.

**Palavras-chaves:** obesidade, ASD, estatura, antropometria, saúde mental, índice de massa corporal.

## **6.1. Introdução**

As perturbações do espectro autista (PEA) são caracterizadas por deficits de comunicação e de interação social, pela presença de comportamentos, interesses ou atividades restritivas e repetitivas (American Psychiatric Association, 2013). Parece que a incidência de sobrepeso e obesidade entre crianças com PEA é substancialmente alta quando comparada a crianças com desenvolvimento típico (DT) (Shedlock et al., 2016; Broder-Fingert et al., 2014).

A presença de comportamentos restritivos e repetitivos, os atrasos nos níveis de habilidades motoras e de aptidão física podem prejudicar os níveis de atividades físicas (Pan, 2014), particularmente em crianças e adolescentes, o que por sua vez pode levar a alta incidência de sobrepeso e obesidade e complicações potencialmente associadas (Must et al., 2014; Curtin et al., 2014).

Por outro lado, as comorbidades podem ter impacto na massa e composição corporal, tais como seletividade alimentar (Hinckson et al, 2013), distúrbios gastrointestinais (Williams et al, 2011; Nikolov et al, 2009), problemas de sono (Wachob & Lorenzi, 2015; Curtin & Bandini, 2014), medicação psicotrópica (Must et al, 2014; Schieve, 2012) ou distúrbios metabólicos (Shedlock et al., 2016). Assim, devem ser consideradas, as possíveis implicações destes fatores para o crescimento a curto e longo prazo das crianças (Barnhill et al., 2017).

O conjunto de dados sobre o estado físico e as preocupações potenciais de crescimento de crianças com PEA é limitado, contraditório e inconclusivo (Barnhill et al., 2017), e principalmente baseado em observações transversais. Assim, o presente estudo assumiu uma abordagem mista-longitudinal para examinar o estado de crescimento e desenvolvimento físico de crianças com PEA de 4 a 15 anos de idade.

## **6.2. Método**

### **Desenho do estudo e participantes**

Este estudo utilizou um desenho longitudinal misto baseado em três medições repetidas ao longo de um período de 4 anos. A primeira medida foi em março de 2014, a segunda em março de 2015 e a terceira em fevereiro de 2017. Os meninos com PEA com idade entre 3,6 e 12,1 anos no início (média = 7,2 anos, desvio padrão = 2,3 anos) voluntariaram-se a participar deste estudo (n= 120). Os participantes foram recrutados em um Centro pediátrico especializado na população com PEA localizado em Maceió, Alagoas/Brasil.

Em todos os casos, o diagnóstico das PEA foi confirmado por um psiquiatra infantil utilizando os critérios do DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013). Todos os participantes e suas famílias receberam informações sobre o protocolo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi realizado de acordo com os padrões éticos da Declaração de Helsinki e aprovado pelo Comitê de Ética Humana da Universidade Federal de Alagoas (Protocolo número 1.091.864).

### **Procedimento**

A idade cronológica foi calculada com a aproximação de 0,1 anos como data de nascimento menos data de teste. A estatura e a massa corporal foram medidas por um único observador experiente. A estatura foi medida com um estadiômetro portátil (Seca modelo 206, Hanover, MD, EUA) com a aproximação de 0,1 cm. A massa corporal (BM) foi medida com uma balança portátil calibrada (Seca modelo 770, Hanover, MD, EUA) até 0,1 kg. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como massa corporal (kg) por estatura quadrada (m). Utilizaram-se dados de referência de idade específica para a população dos EUA para comparar os dados da estatura, massa corporal e peso com base em valores de corte de IMC específicos para dados de referência (Kuczmarski et al., 2000; Cole et al., 2000; Cole et al., 2007), bem como valores de corte de IMC específicos da população infantil brasileira (Conde & Monteiro, 2006).

### **Análise estatística**

Foi utilizado um modelo de polinomial de crescimento com dois níveis (Goldstein, 1986) para descrever, separadamente, o crescimento da estatura, massa corporal e as alterações no índice de massa corporal pela idade cronológica. O modelo descreve as medidas sucessivas de cada participante ao longo do tempo e a sua variação individual (nível 1), e as diferenças inter-participantes nas trajetórias de crescimento e a sua variação (nível 2). Para permitir a descrição do crescimento durante a infância e início do crescimento pubertário foram considerados coeficientes elevados até o terceiro grau.

A idade cronológica foi centrada pela idade inicial média de observação (4.1 anos) para permitir a interpretação do expoente na interceção. Foi considerada no modelo a variação entre-participantes (nível 2). A validação dos modelos hierárquicos/multinível foi efetuada através da análise de resíduos vs. valores preditos para cada modelo (Vehtari et al., 2016). Todos os modelos foram estimados utilizando modelos Bayesianos implementados através de simulações por cadeias Markov (MC) e utilizando *Hamiltonian Monte Carlo* e a sua extensão, o No-U-Turn Sampler através da linguagem Stan (Stan Development PEAm, 2015), obtida via o pacote “brms” (Burkner, in press), disponível na linguagem estatística R (R-Core-PEAm, 2014). Consideraram-se distribuições informativas à priori vagas, mas apropriadas: a priori distribuição normal (0, 10) para os parâmetros ao nível da população; a priori distribuição Cauchy (0, 2) para os parâmetros ao nível de grupo. Foi utilizada uma cadeia de Markov com 10,000 interações, descartando-se as primeiras 2,000 iterações para permitir a convergência da cadeia de Markov. A convergência da cadeia de Markov foi avaliada através da inspeção visual ed *trace-plots*. Adicionalmente foi utilizado o *widely applicable information criterion* (WAIC) para avaliação e comparação dos modelos.

### **6.3. Resultados**

As estatísticas descritivas, de crianças brasileiras com PEA, do *baseline*, estratificada por idade (intervalo de 1 ano, por exemplo,  $6,5 \leq 7 < 7,5$  anos) será apresentada resumidamente na Tabela 13 complementar (ver Tabela 13).



Tabela 13 Complementar: Estatística descritiva de crianças com Perturbações do espectro autista na *baseline* alinhada a faixa etária (por exemplo,  $6,5 \leq 7 < 7,5$  anos)

	<i>n</i>	Idade cronológica	Estatura, cm	Massa corporal, kg	IMC, kg/m <sup>2</sup>
<b>4 anos</b>	17	4.1 (0.2)	101.0 (6.5)	26.3 (15.7)	25.8 (14.8)
<b>5 anos</b>	19	5.0 (0.1)	107.2 (9.2)	22.8 (5.6)	19.7 (2.7)
<b>6 anos</b>	12	6.0 (0.2)	112.3 (8.6)	30.2 (10.7)	24.1 (9.1)
<b>7 anos</b>	20	6.9 (0.2)	125.4 (14.3)	34.0 (15.2)	20.8 (6.0)
<b>8 anos</b>	14	8.0 (0.2)	125.1 (9.5)	29.7 (5.7)	19.0 (2.8)
<b>9 anos</b>	16	9.0 (0.1)	131.3 (11.7)	40.3 (10.5)	23.9 (8.5)
<b>10 anos</b>	10	10.2 (0.2)	149.9 (27.5)	57.4 (25.2)	26.3 (13.7)
<b>11 anos</b>	6	11.1 (0.2)	147.7 (7.6)	52.2 (11.0)	24.1 (6.0)
<b>12 anos</b>	6	11.8 (0.2)	146.0 (27.1)	61.5 (31.9)	26.6 (7.1)

Os efeitos no nível da população para descrever as trajetórias médias de crescimento e os efeitos no nível do grupo para descrever a variação intra- (nível 1) e entre participantes (nível 2) das trajetórias de crescimento, bem como as respetivas estimativas de confiança (95% intervalo de confiança) derivam da modelagem usada de vários níveis *Bayesiana* e são apresentadas na tabela 14.

Tabela 14. Crescimento *Bayesian* de modelagem multinível para estatura, massa corporal e IMC entre 4 e 15 anos (idade cronológica com 4,1 anos) de crianças e adolescentes com Perturbações do espectro autista (n participantes = 120, n observações = 360)

	Estatura, cm	Massa corporal, kg	IMC, kg/m <sup>2</sup>
Efeito nível populacional (95% Intervalo de confiança)			
Interceção	107.00 (103.85 to 110.30)	32.52 (29.24 to 35.81)	27.54 (25.42 to 29.70)
Idade	7.83 (6.42 to 9.22)	0.79 (0.26 to 1.32)	-3.07 (-3.79 to -2.38)
Idade <sup>2</sup>	-1.94 (-2.85 to -1.04)	0.03 (-0.03 to 0.09)	0.43 (0.28 to 0.58)
Idade <sup>3</sup>	0.03 (0.01 to 0.05)	-	-0.02 (-0.03 to -0.01)
Efeito nível grupo (95% Intervalo de confiança)			
Nível 1 desvio padrão			
Inter indivíduos	3.80 (3.47 to 4.18)	2.19 (1.94 to 2.47)	1.80 (1.61 to 2.01)
Nível 2 desvio padrão			
Interceção	13.04 (10.50 to 15.60)	16.61 (14.01 to 19.45)	10.34 (8.84 to 12.04)
Idade	0.28 (0.01 to 0.69)	0.49 (0.03 to 1.09)	0.65 (0.44 to 0.88)
Idade <sup>2</sup>	-	0.07 (0.03 to 0.12)	-

Tanto a estatura quanto o IMC foram descritos por modelos cúbicos, mas com variação substancial de idade entre crianças com PEA (efeitos nível do grupo na interceção) e variação substancial entre as crianças para o coeficiente de crescimento linear. Vale ressaltar que, para a massa corporal, foi adotado o padrão quadrático de efeitos populacionais, dada a variação substancial no nível do grupo no termo quadrático (entre variação da trajetória dos indivíduos).

Os meninos brasileiros com PEA tiveram estaturas semelhantes e cresceram em torno do percentil 50<sup>o</sup> para idade específica de acordo com os dados norte-americanos de referência (Kuczmarski et al., 2000; Cole et al., 2000) até cerca de 9 anos de idade. Posteriormente, o crescimento em estatura teve uma tendência a aproximar-se do percentil 10<sup>o</sup> para idade específica até 15 anos (Figura 7).

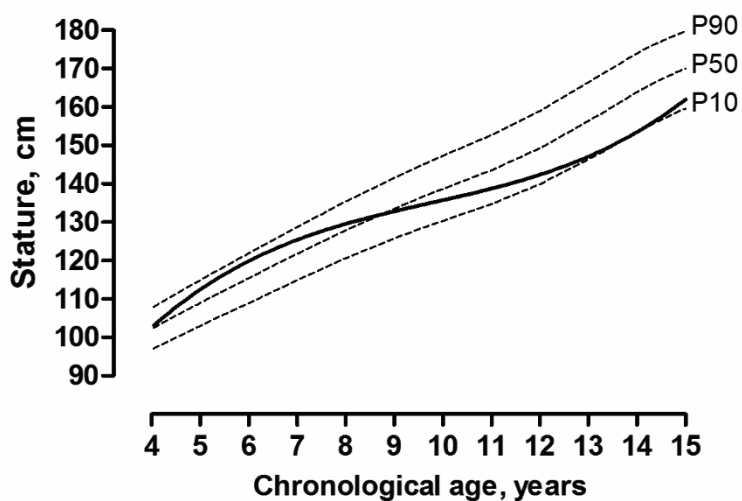


Figura. 7: Crescimento em estatura, percentil e idade específica até 15 anos.

Os valores médios de massa corporal e taxa de crescimento foram superiores ao percentil 90° de idade específica para os dados norte-americanos de referência até 9 anos, com a taxa de crescimento em massa aproximando-se do percentil 50° da idade específica aos 15 anos (Figura 8).

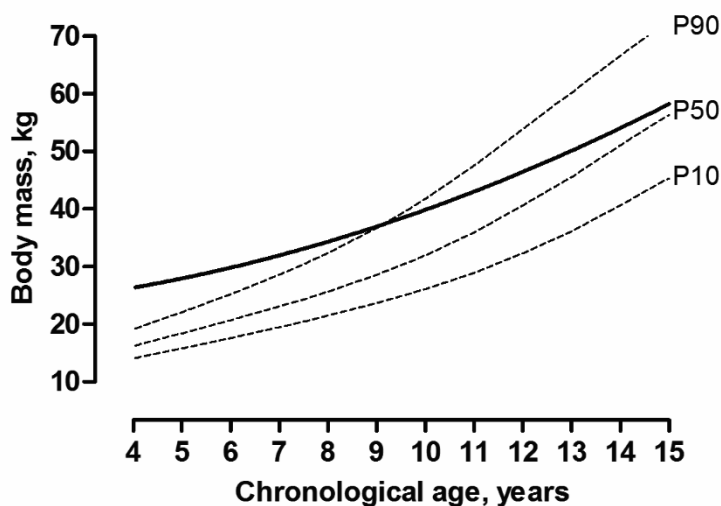


Figura. 8: Massa corporal, percentil e idade específica até 15 anos.

Quanto ao IMC, os valores médios foram superiores ao percentil 90° para idade específica para dados de referência norte-americanos até os 9

anos, com a taxa de crescimento do BMI aproximando-se do percentil 50º da idade específica aos 15 anos (Figura 9).

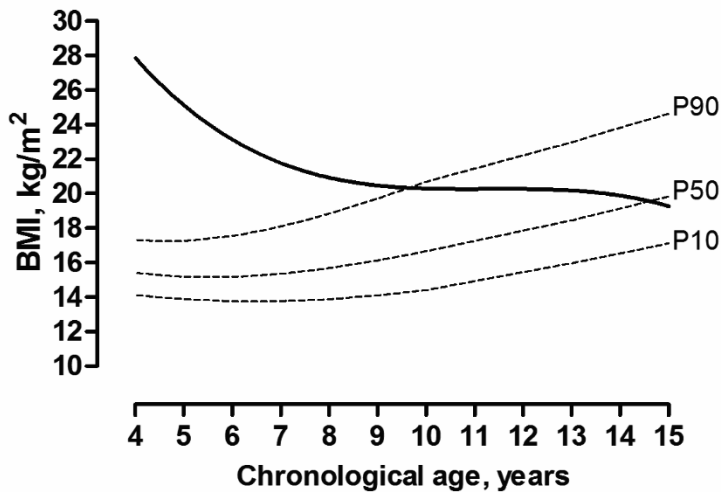


Figura 9: BMI, percentil e idade específica até 15 anos.

Assim, pelo menos até 9 anos as crianças com PEA eram obesas, e uma parte substancial permaneceu com sobrepeso aos 15 anos de idade.

#### 6.4. Discussão

De acordo com nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que apresenta dados longitudinais para descrever o crescimento físico e o estatuto do peso de crianças com PEA. Os resultados do presente estudo mostraram que as crianças parecem ter estatura e taxas de crescimento semelhantes às populações de referência (Kuczmarski et al., 2000) até cerca de 9 a 10 anos de idade.

Observou-se uma diminuição acentuada na estatura e taxa de crescimento após 9 a 10 anos para as crianças com PEA quando comparamos as tabelas de crescimento de referência. Ambos resultados, parecem ser consistentes com observações que mostram uma tendência para atrasos de crescimento físico em crianças com PEA (Harper & Collins, 1979; Campbell et al., 1980). As diminuições da taxa de crescimento em estatura estão em torno

do início da puberdade e podem afetar o crescimento puberal. Esse possível comprometimento do crescimento puberal em estatura pode refletir os efeitos a longo prazo da ingestão dietética comprometida associada a comportamentos típicos de crianças com PEA (Emond et al., 2010; Bandini et al., 2010).

Os valores de massa corporal no presente estudo, particularmente entre 4 e 9 anos, foram elevados para a referência de idade específica de crianças sem PEA (Kuczmarski et al., 2000). Consequentemente, os valores de IMC no presente estudo também foram elevados em comparação com os dados de referência para idade específica de crianças sem PEA (Kuczmarski et al., 2000; Cole et al., 2000; Cole et al., 2007), assim como para os valores de corte de IMC específicos para crianças brasileiras com obesidade (Conde and Monteiro, 2006). Isto é consistente com observações de probabilidades mais altas de sobrepeso e obesidade em crianças com perturbações do espectro do autismo (Broder-Fingert et al., 2014).

Ficou definido neste estudo excesso de peso, ajustado à idade e sexo específico, IMC entre o percentil 85º ao percentil 95º e obesidade IMC igual ou superior ao percentil 95º (Kuczmarski et al., 2000). A amostra do presente estudo, crianças brasileiras com PEA, foi predominantemente obesa e com sobrepeso pelo menos entre as idades de 4 a 12 anos dentro do intervalo observado.

As observações do IMC, em crianças com PEA, são muitas vezes contraditórias, sugerindo uma tendência para as crianças com PEA apresentarem sobrepeso ou obesidade, embora também seja notado um subconjunto de crianças em risco de desnutrição ou insuficiência de crescimento (Barnhill et al., 2017; Mouridsen et al., 2008; Bauset et al., 2013; Whiteley et al., 2004; Xia et al., 2010). É possível que as deficiências nos níveis de atividades físicas e os atrasos nos níveis de habilidades motoras e de aptidão física associados ao PEA, entre as crianças brasileiras no presente estudo, possam contribuir para a prevalência observada de sobrepeso e obesidade.

## **6.5. Conclusão**

De forma conclusiva, pode-se dizer que as observações longitudinais realizadas com meninos brasileiros com PEA entre 4 a 15 anos do presente estudo, apresentaram padrões de crescimento normal em estatura até a idade próxima ao início da puberdade assim como uma marcada taxa de crescimento decrescente durante a adolescência dentro do intervalo de observação.

Além disso, houve uma tendência a alta prevalência de sobrepeso e obesidade entre os meninos brasileiros com PEA, embora uma tendência de diminuição do IMC tenha sido evidente quando as crianças ingressaram nos anos de desenvolvimento puberal. O presente estudo considerou apenas meninos com PEA, pois a amostra disponível de meninas era muito limitada para modelagem, consistente com maior prevalência das PEA observada em meninos (Christensen et al., 2016). Futuros estudos com desenho longitudinal também devem considerar as interações entre os níveis de atividade física, os comportamentos de seletividade alimentar e ingestão alimentar com crescimento somático.

## Referências

- American Psychiatric Association. (2013) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, Washington, DC.
- Bandini L.G, Anderson S.E, Curtin C. et al. (2010) Food selectivity in children with autism spectrum disorders and typically developing children. *J Pediatr* 157: 259-264.
- Barnhill K, Gutierrez A, Ghossainy M, et al. (2017) Growth status of children with autism spectrum disorder: a case-control study. *J Hum Nutr Diet* 30: 59-65.
- Bauset SM, Zazpe I, Sanchis AM, et al. (2013) Are there anthropometric differences between autistic and healthy children? *J Child Neurol* 28: 1226-1232.

- Broder-Fingert S, Brazauskas K, Lindgren K, et al. (2014) Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Acad Pediatr* 14: 408-414.
- Burkner P-C. (in press) brms: An R Package for Bayesian Multilevel Models using Stan. *Journal of Statistical Software*.
- Campbell M, Petti TA, Green WH, et al. (1980) Some physical parameters of young autistic children. *J Am Acad Child Psychiatry* 19: 193-212.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320: 1240-1243.
- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, et al. (2007) Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 335: 194.
- Conde WL and Monteiro CA. (2006) Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 82: 266-272.
- Curtin C, Jojic M and Bandini LG. (2014) Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harv Rev Psychiatry* 22: 93-103.
- Emond A, Emmett P, Steer C, et al. (2010) Feeding symptoms, dietary patterns, and growth in young children with autism spectrum disorders. *Pediatrics* 126: e337-342.
- Goldstein H. (1986) Efficient statistical modelling of longitudinal data. *Ann Hum Biol* 13: 129-141.
- Harper JF and Collins JK. (1979) Physical growth and development in a sample of autistic girls from New South Wales. *Aust Paediatr J* 15: 110-112.
- Hinckson E A., Dickinson A, Water T, Sands M, Penman L (2003). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Res Dev Disabil* [Internet]; 34(4):1170–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, et al. (2000) CDC growth charts: United States. *Adv Data*: 1-27.

- Mouridsen SE, Rich B and Isager T. (2008) Body mass index in male and female children with pervasive developmental disorders. *Pediatr Int* 50: 569-571.
- Must A, Phillips SM, Curtin C, et al. (2014) Comparison of sedentary behaviors between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism* 18: 376-384.
- Nikolov RN, Bearss KE, Lettinga J, Erickson C, Rodowski M, Aman MG, et al (2009). Gastrointestinal symptoms in a sample of children with pervasive developmental disorders. *J Autism Dev Disord*; 39(3):405–13.
- Pan C. (2014) Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism* 18: 156-165.
- R-Core-PEAm. (2014) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Schieve LA, Gonzalez V, Boulet SL, Visser SN, Rice CE, Braun KVN, et al (2012). Concurrent medical conditions and health care use and needs among children with learning and behavioral developmental disabilities, National Health Interview Survey, 2006-2010. *Res Dev Disabil* [Internet]; 33(2):467–76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2011.10.008>
- Shedlock K, Susi A, Gorman GH, et al. (2016) Autism Spectrum Disorders and Metabolic Complications of Obesity. *J Pediatr* 178: 183-187 e181.
- Stan Development PEAm. (2015) Stan: A C++ Library for Probability and Sampling.
- Vehtari A, Gelman A and Gabry J. (2016) Practical Bayesian model evaluation using leave-one-out cross-validation and WAIC. *ArXiv e-prints*.
- Wachob D, Lorenzi DG (2015). Brief Report: Influence of Physical Activity on Sleep Quality in Children with Autism. *J Autism Dev Disord*.;45(8):2641–6.
- Whiteley P, Dodou K, Todd L, et al. (2004) Body mass index of children from the United Kingdom diagnosed with pervasive developmental disorders. *Pediatr Int* 46: 531-533.
- Williams BL, Hornig M, Buie T, Bauman ML, Paik MC, Bennett A, et al (2011). Impaired Carbohydrate Digestion and Transport and Mucosal Dysbiosis in



the Intestines of Children with Autism and Gastrointestinal Disturbances;  
6(9).

Xia W, Zhou Y, Sun C, et al. (2010) A preliminary study on nutritional status and intake in Chinese children with autism. *Eur J Pediatr* 169: 1201-1206.



## CAPÍTULO 7: ESTUDO TRANSVERSAL (ESTUDO 4)

### Monitorização objetiva dos níveis de atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo

#### Resumo

O presente estudo teve o propósito de descrever o nível de atividade física (AF) das crianças com perturbações do espectro do autismo (PEA), verificar a existência de hipotéticas diferenças entre as variáveis idade, estatuto nutricional, tipo de PEA e gravidade dos sintomas e explorar a hipotética maior sensibilidade do vetor magnitude. Foi selecionadas 145 crianças com PEA, idade de  $7,1 \pm 2,4$  anos, assistidas em centro especializado da cidade de Maceió, Alagoas-Brasil. O nível de AF foi medido a partir do acelerómetro ActiGraph, modelo GT3X+, colocado na anca direita por um período de 7 dias consecutivos. Os dados recolhidos para o eixo vertical e para o vector magnitude foram reduzidos por meio do software *ActiLife* versão 6.11 em *epochs* de 1 segundo e agrupados em *epochs* de 15 segundos. O tempo gasto em diferentes níveis de AF foi calculado utilizando Freedson (1998) para eixo vertical e para o vector magnitude foi utilizado três intervalos de classificação gerados estatisticamente (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada). Não foram demonstradas diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis idade, altura, peso, índice de massa corporal (IMC), bem como entre os níveis de AF moderada-vigorosa e AF total, nos períodos de semana, fim-de-semana e todos os dias monitorizados, em função do sexo, na amostra que obteve dados válidos de acelerometria (n=67). Os valores médios de AF arbitrária resultante dos três eixos combinados, vector magnitude, revelaram a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de AF (baixa, média, elevada), em função da idade e do estatuto nutricional. Os resultados permitem concluir que todas as variáveis analisadas não interferem no nível de AF quando os dados de monitorização objetiva são analisados a partir de um único vetor. Quando a análise é realizada a partir do vector magnitude, a maior captação do movimento torna

mais sensíveis a demonstração das diferenças entre as variáveis idade/faixa etária e o estatuto nutricional.

Palavras-chave: perturbações do espectro do autismo, acelerometria, atividade física, vetor magnitude.

## 7.1. Introdução

As perturbações do espectro do autismo (PEA) são uma categoria complexa de desordem do desenvolvimento neurobiológico (Leventhal et al., 2013; Phillips et al., 2014). Estima-se uma prevalência de 1% do PEA na população norte americana (CDC, 2012), 0,3% na brasileira (Paula, Fombonne, Gadia, Tuchman, & Rosanoff, 2011) e 0,92% na portuguesa continental (Oliveira, 2005). Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais (5.<sup>a</sup> edição) as PEA classificam-se em síndrome de Asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação (American Psychiatric Association, 2013). De entre as principais características sintomatológicas das PEA estão: a) prejuízos na interação social e comunicação, b) presença de comportamentos repetitivos e estereotipados e c) repertório marcadamente restrito de atividades e interesses (Volkmar & Mcpartland, 2014).

Para além destas condições sintomatológicas primárias, a obesidade e sobrepeso tem sido destaque nos estudos que investigam comorbidades físicas associadas às PEA (Broder-Fingert, Brazauskas, Lindgren, Iannuzzi, & Van Cleave, 2014; Egan, Hinckson, Dickinson, Water, Sands, & Penman, 2013).

O comportamento sedentário resultante das características sintomatológicas das PEA (Pan & Frey, 2005; Pan, 2008; Rosser Sandt & Frey, 2005), as doenças gastrointestinais e as medicações psicotrópicas (Curtin, Jojic, & Bandini, 2014; Egan et al., 2013; Zuckerman, Hill, Guion, Voltolina, & Fombonne, 2014) são algumas das justificativas utilizadas para explicar os elevados níveis de sobrepeso e obesidade infantil na população com PEA quando comparados a outras populações infantis. Crianças com PEA

apresentam maiores índices de obesidade (30,4%) quando comparadas a crianças com idade pareada, com outras doenças crônicas (26,9%) e com crianças sem doenças crônicas (23,6%) (Hinckson et al., 2013).

Outros estudos estratificam os dados relacionados aos índices de obesidade e sobrepeso dentro da própria categoria do transtorno do espectro do autismo. Os resultados demonstram que os índices de obesidade e de sobrepeso estimado em crianças com autismo (14,8% e 23,2%,) e crianças com síndrome de Asperger (11,1% e 25,3%) superam os índices encontrados em crianças sem PEA 10,9% e 6,3% (Broder-Fingert et al., 2014).

As evidências que discutem o tema nos alertam também acerca da perspectiva crescente da superioridade destes índices na população infantil com PEA (Broder-Fingert et al., 2014; Pan, 2008). No entanto, poucas são as evidências identificadas na revisão da literatura, que discutem padrões de atividade física de crianças com PEA. Informações relacionadas a tais padrões podem fornecer dados importantes dirigidos ao perfil clínico das crianças com PEA assim como dados relacionados com seu prognóstico (Memari et al., 2013).

O primeiro estudo identificado na revisão de literatura com acelerometria na população com PEA, realizou monitoramento do nível de atividade física a partir do modelo uniaxial, demonstrou declínio na magnitude da atividade física com a idade cronológica em adolescentes com PEA (Pan & Frey, 2005). A acelerometria tem sido um método objetivo confiável para crianças sem PEA (Pate, O'Neill, & Mitchell, 2010) e com PEA (Memari et al., 2013) capaz de medir adequadamente as atividades típicas da faixa etária necessitando apenas da utilização prévia do equipamento, ao período de medição, para adaptação da criança e melhor recolha dos dados (Pate, O'Neill & Mitchell, 2010). Não há registros de inadaptação do uso dos acelerômetros em crianças em idade pré-escolares sem PEA (Pate, O'Neill & Mitchell, 2010).

Nas crianças e jovens com PEA, as inaptações comportamentais são citadas como barreiras impeditivas para uso do acelerómetro, embora o método seja reconhecido como adequado (Memari et al, 2011). Estratégias dirigidas a melhoria da adesão ao uso do equipamento não foram identificadas

nos estudos revisados. No entanto, há referência acerca da ênfase no detalhamento da instrução para uso do acelerômetro como possibilidade viável para melhor recolha dos dados (Pan & Frey, 2005).

As medições da acelerometria relacionadas com a intensidade, a duração e a frequência dos movimentos corporais foram avaliadas preferencialmente a partir de modelo uniaxial (recolha de dados do plano vertical) em crianças (Sandt & Frey, 2005; (Pan, 2008), adolescentes (Pan & Frey, 2005) e crianças e adolescentes (Tyler, MacDonald, & Meneer, 2014) com PEA. O modelo triaxial (recolha de dados dos planos vertical, horizontal e diagonal) foi utilizado em crianças (Memari et al., 2013) e adolescentes (Tyler, MacDonald, & Meneer, 2014; Wachob & Lorenzi, 2015) com PEA. Os estudos realizados com o modelo triaxial aponta-o como mais promissor modelo quando comparado ao uniaxial para população infantil com PEA. A justificativa para tal afirmação dirige-se ao perfil sintomatológico (Memari et al., 2013). No entanto, em crianças sem PEA, estudos de revisão demonstraram que os modelos uniaxial e triaxial não oferecem evidências consistentes capazes de justificar a superioridade dos modelos triaxiais (Ott et al, 2000; Oliver & Schofield, 2007; Rowlands, 2007). Estudos posteriores demonstram que os triaxiais superam os uniaxiais na captura dos movimentos realizados pelos membros superiores na população infantil (Pate, O'Neill & Mitchell, 2010), além da maior precisão do modelo triaxial durante a avaliação do gasto energético de crianças em situações de brincadeiras com demandas de movimentos não verticais (Eston et al, 1998; Trost et al, 1998)

A produção de evidências para examinar o nível de atividade física na população pediátrica com PEA, compreendendo as três categorias do espectro, é urgente e exige esforços da comunidade acadêmica (Memari et al, 2012). Avançar na definição da caracterização do perfil de atividade física e suas possíveis relações ou não com o perfil sintomatológico permitirá que estudos futuros possam identificar estratégias de intervenção com exercício físico mais articuladas a redução de barreiras limitadoras da participação e permanência da criança com PEA nos programas de exercício (Memari et al., 2013).

O principal objetivo do presente estudo foi descrever o nível de atividade física (leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa) das crianças com PEA, e verificar a existência de hipotéticas diferenças em função das variáveis idade/faixa etária, estatuto nutricional, tipo de perturbação do espectro do autismo e gravidade dos sintomas, nos períodos de semana, fim-de-semana e todos os dias de recolha de dados. Um segundo objetivo deste estudo pretendeu explorar a hipotética maior sensibilidade do vetor magnitude para a captação de movimento em crianças cujos padrões de movimento poderão ser bem diferentes dos já amplamente descritos para a norma, como é o caso específico dos padrões de movimento das crianças com PEA.

## **7.2. Método**

### **Participantes**

Foram recrutadas 145 crianças com PEA, com uma média de idade de  $7,1 \pm 2,4$  anos, assistidas em centro especializados no acompanhamento de crianças com perturbações do espectro do autismo (CECAUT) da cidade de Maceió, Alagoas-Brasil. Os critérios de inclusão foram: a) crianças com idade entre os 4 e os 12 anos de idade, b) diagnóstico fechado, comprovado em relatório clínico institucional, de síndrome de Asperger, autismo ou perturbação do desenvolvimento sem outra especificação, de acordo com as normas estabelecidas pelo Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais (American Psychiatric Association, 2013) e c) perfil de traços autísticos superior a 23 pontos, ponto de corte estabelecido pela Escala de Traços Autísticos (ATA) traduzida e validada para a população Brasileira (Assumpção, Kuczynski, Gabriel, & Rocca, 1999). As crianças foram excluídas do estudo quando comprovado, através do relatório clínico institucional, outras síndromes e deficiência motora associadas às perturbações do espectro do autismo.

Após a realização de reunião institucionais, os responsáveis legais dos centros e os familiares das crianças com PEA ou seus representantes legais autorizaram a participação no estudo, assinando o termo de consentimento livre esclarecido, declarando o seu interesse e disponibilidade para fazer parte do estudo. O presente estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética da

Universidade Federal de Alagoas (Parecer Nº 1.091.864), de acordo com a resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Brasileiro de Saúde (Petrini, 2014) e seguindo as diretrizes de pesquisa com exercício físico (Shephard, 2002) que consideram o respeito pela dignidade e especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos.

## Instrumentos de medida

### Medidas antropométricas

A avaliação das medidas antropométricas foi realizada a partir do cumprimento das normas estabelecidas por Lohman *et al.* (1988). Foram avaliadas variáveis antropométricas simples que incluem a massa corporal total (kg) e a estatura (m) e o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). A massa corporal foi medida com uma balança digital portátil (Seca, Model 770, Birmingham, UK) e a estatura foi medida com um estadiômetro portátil (Seca, Model 206, Birmingham, UK). Os principais desfechos de interesse foram a prevalência de excesso de peso e obesidade calculado a partir do índice de massa corporal (IMC) utilizando a seguinte equação:  $\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$ . Foram utilizados os pontos de corte internacional para IMC de sobrepeso e obesidade, sexo entre 2 e 18 anos, definidos por IMC de 25 a 30  $\text{kg}/\text{m}^2$  aos 18 anos, obtidos pela média de dados do Brasil, Grã-Bretanha, Hong Kong, Holanda, Singapura e Estados Unidos (Cole, Bellizzi, Flegal and Dietz, 2000). As avaliações foram realizadas em sala fechada disponibilizada pelos centros com a presença da criança e seus pais ou responsável legal.

### Questionário Socio-económico

Foi utilizado o questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado, versão 2013, baseada na pesquisa de orçamento familiar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para estimar o poder de comprar das pessoas e famílias e definir classes económicas. O instrumento avalia padrões ou potenciais de consumo



(televisão, rádio, banheiro, automóvel, empregada mensalista, máquina de lavar, vídeo cassete e ou DVD, frigorífico e congelador) e nível de escolarização do chefe da família (do analfabetismo ao nível de ensino superior completo). Cada item pode ser apresentado em uma escala de zero-4 com pontuação específica para tipo e número de itens. A soma aritmética dos itens (zero-46 pontos) permite a definição da classe econômica (A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E) onde A1 representa o status econômico mais alto, atribuindo-se à pontuação total estimando renda mensal de 12.926 reais, e E o status econômico mais baixo atribuindo renda mensal de 477 reais, valor inferior ao salário mínimo brasileiro (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2013).

#### Escala de Avaliação do Autismo na Infância (Childhood Autism Scale)

A CARS é um instrumento padronizado, internacionalmente aceito para identificação dos níveis de intensidade do transtorno do espectro do autismo (leve, moderado e grave) assim como da apurada distinção entre autismo e deficiência intelectual (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008). A versão final da tradução e validação da CARS para o português do Brasil ficou denominada CARS-BR por Pereira, Riesgo & Wagner (2008). A CARS avalia o comportamento da criança a partir de 14 domínios que são geralmente afetados por problemas graves no autismo, mais uma categoria geral de impressões do autismo. O objetivo do instrumento é identificar crianças com PEA e diferenciá-las de crianças com outras desordens do desenvolvimento. Os 15 itens da escala são: relativo a pessoas; comportamento imitativo; resposta emocional; uso corporal; uso de objeto; adaptação à mudança; resposta visual; resposta auditiva; resposta perceptiva; medo ou ansiedade; comunicação verbal; comunicação não verbal; nível de atividade; nível e consistência das relações intelectuais e impressões gerais. A pontuação varia de 1 a 4 para cada item: 1 indica comportamento adequado para o nível de idade, enquanto 4 indica desvio grave em relação ao comportamento normal para o nível de idade. As pontuações dos itens individuais são somadas em uma pontuação total, que classifica a criança como não autista (abaixo de 30),

leve ou moderadamente autista (30-36,5) ou gravemente autista (acima de 36,5). Também é necessário contar o número de itens em que a criança obteve uma pontuação igual ou superior a 3. Um diagnóstico de autismo grave é apropriado se esses itens forem pelo menos 5. Uma pontuação de 30 ou mais é usada como valor limite para diagnóstico de autismo. O processo de validação contou com a participação de 60 pacientes e, no que se refere à validade, demonstrou uma consistência interna média muito boa, com valores médios do coeficiente de Alpha de Cronbach de 0,82 (IC95% 0,71-0,88), indicando um elevado grau de consistência interna (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008; Schopler, 1980). Dados relativos à validade convergente, em comparação com os valores da *Autistic Traits Assessment Scale*, demonstraram valores de coeficiente de correlação de Pearson com  $r = 0.89$ . A fidedignidade teste-reteste apresentou um valor de coeficiente de kappa igual a 0.90.

#### Acelerometria

O nível de atividade física da amostra foi medido com recurso ao acelerómetro ActiGraph, modelo GT3X+, com dimensões de 5.1x4.1x 1.5 centímetros e peso de 42.6 gramas. A utilização deste modelo de acelerómetro permitiu o registro da aceleração corporal nos eixos lateral, vertical e anteroposterior, e seus respectivos vetores de magnitude. O equipamento foi colocado, de modo seguro, na anca direita, junto à crista ilíaca e ativado para começar a registrar dados às 5:00 horas da manhã, tendo os participantes sido instruídos no sentido de utilizar o equipamento durante o período de tempo em que estiverem acordados, durante 7 dias consecutivos (5 de semana e dois de fim-de-semana), exceto quando estiverem a realizar atividades aquáticas (tomar duche, natação, atividades na piscina, etc.). Os acelerómetros foram programados para registrarem *epochs* a cada segundo e posteriormente na redução dos dados os *epochs* foram agrupados em blocos de 15 segundos.

Crianças, pais e profissionais dos Centros de atenção especializados foram informados acerca dos procedimentos necessários à monitorização do nível de atividade física das crianças. Foi explicada a duração do período de

monitorização, sendo que o acelerómetro deveria ser colocado após o despertar da criança, no período da manhã, e retirado antes de ir para a cama, no período da noite.

Face aos resultados do pré-teste realizado com três crianças, onde ficou demonstrado a inadaptação ao uso da cinta elástica e da bolsa com o acelerómetro fixada na cintura da criança, foi decidido realizar um período de aprendizagem com o objetivo de melhorar a tolerância ao uso do equipamento, salvaguardando o cumprimento do protocolo padrão de utilização e recolha dos dados da acelerometria em crianças. Todas as crianças selecionadas para o estudo e os seus respetivos familiares foram submetidos aos seguintes procedimentos: a) apresentação da réplica feita em madeira com idênticas dimensões (5,1x4,1x 1,5 centímetros), cor (vermelha) e peso (42,6 gramas) do modelo triaxial (GT3X+ Actigraph) para uso em sete dias consecutivos, b) fixação, no lado direito da cintura da criança, de uma cinta elástica com bolsa de cobertura contendo a réplica do acelerómetro, c) entrega e explicação do folheto informativo, aos pais, acerca do uso da réplica, nas condições anteriormente descritas, d) explicação do registro dos dias, horário diário de uso e não uso da réplica e episódios sintomatológicos de interferência do uso em ficha individualizada entregue junto com a réplica e e) todas as famílias receberam chamadas telefónicas diárias, no período da manhã e noite, durante o período de uso para garantir a adequada utilização da réplica. Após o período de sete dias consecutivos de adaptação, cada família fez entrega da réplica, da ficha individualizada, e recebeu o acelerómetro e um reforço das instruções de uso. Os procedimentos padrão para monitorização do nível de atividade física com o *Actigraph* GT3X+ seguiram as mesmas instruções utilizadas no período de adaptação.

#### Filtragem dos dados

Os dados recolhidos para o eixo vertical e para o vector magnitude foram reduzidos por meio do software *ActiLife* versão 6.11 (*ActiGraph* LLC, Pensacola, United State) em *epochs* de 1 segundo e agrupados em *epochs* de 15 segundos.

O estudo incluiu todos os participantes com pelo menos 5 dias de registo válidos, incluindo três dias de semana e dois dias de fim de semana, e um mínimo de 600 minutos de registo válido por dia. A ausência de registos durante 60 minutos consecutivos (intensidade zero de *counts*) foi considerada como período de não uso do aparelho e excluídos da fase de redução dos dados (Choi, 2011; Bradley, McRitchie, Houts, Nader, & O'Brien, 2011). Tais períodos de não uso do aparelho foram excluídos conforme orienta a literatura especializada (Bradley, McRitchie, Houts, Nader, & O'Brien, 2011). As variáveis de atividade física avaliadas através do uso do acelerómetro incluíram os minutos por dia gastos a realizar atividades a diferentes intensidades, minutos por dia gastos em *counts* de 10 min de atividade física moderada ou de intensidade superior, tempo médio (minutos por dia) de atividade física total (ligeira, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa), intensidade média da atividade física (*counts* por minuto) e número de passos por dia. O tempo gasto em diferentes níveis de atividade física foi calculado utilizando o critério proposto por Freedson (1997) para crianças de idades mais baixas: Sedentário: < 1099 *counts* por minuto; leve: 1100-3200 *counts* por minuto; moderado: 3201-8199 *counts* por minuto e vigoroso: > 8200 *counts* por minuto. As categorias de atividade física moderada e vigorosa foram agrupadas para composição do desfecho atividade física moderada a vigorosa - AFMV (Reichert et al., 2009). Com o objetivo de identificar as recomendações de aderência à atividade física no âmbito da saúde pública, considerámos a acumulação de pelo menos 60 minutos de AFMV por dia (Pate et al., 1995; US DoHHS, 1996).

É recorrente verificar que os estudos que utilizam a acelerometria em crianças com deficiência encontra-se uma tendência generalizada para levantar questões quanto ao potencial desajustamento dos pontos de corte de atividade física, em particular dos valores relativos à AFM e à AFV, questionando-se que os valores dessas intensidades possam estar incorretamente definidos (Frey, Stanish & Temple, 2008; Hinckson & Curtis, 2012; McGarty, Penpraze & Melville, 2014)

Recentemente, um estudo que procurou validar os valores de corte de AF em crianças e jovens com deficiência intelectual (McGarty, Penpraze, & Melville, 2016) sugeriu, na sequência da evolução tecnológica dos equipamentos, a utilização do vetor magnitude, o qual do ponto de vista teórico deveria aumentar a eficiência na captação de comportamentos de atividade dinâmica nas crianças em geral, e nas crianças com deficiência em particular, para as quais os valores de corte anteriormente mencionados são questionáveis. No entanto, esta perspetiva ainda não é totalmente consensual (Reilly et al., 2008; DeVries et al., 2006; Rowlands, 2007).

Os dados do vetor magnitude são sinais de aceleração convertidos em *counts*, resultantes de atividade física arbitrária dos três eixos combinados. Na sua utilização levantam-se problemas de validade dos valores de corte relativamente aos valores de corte do eixo vertical (Romanzini et al., 2014; Santos-Lozano et al., 2013). Uma vez que não existem valores de corte para as crianças com PEA, a interpretação dos referidos dados será feita a partir de três intervalos de classificação gerados estatisticamente (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada), com base nos resultados obtidos nos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, e que permitirão uma comparação, em função do grupo etário, do estatuto nutricional, do tipo de diagnóstico e da intensidade da sintomatologia.

#### Análise e tratamento dos dados

Os valores descritivos relativos à idade, ao peso, à altura e ao índice de massa corporal, bem como aos diferentes níveis de atividade física foram apresentados a partir dos valores de média e de desvio padrão das referidas variáveis. A normalidade e a homogeneidade da variância foram verificadas através do utilização do teste de *Shapiro-Wilks* e do teste de *Levene*, respetivamente. Face aos problemas de normalidade da maioria das variáveis em estudo e ao reduzido n de alguns sub-grupos, quando analisados em função do sexo, da faixa etária, do estatuto nutricional, do tipo de diagnóstico e da intensidade da sintomatologia, utilizámos testes não paramétricos para analisar a comparação entre os diferentes grupos. O teste de *U* de *Mann-*

*Whitney* foi utilizado para comparar os diferentes níveis de atividade física em função do sexo (masculino e feminino), faixa etária (4-7 e 8-12 anos) e estatuto nutricional (sem e com excesso de peso). O teste de *Kruskal-Wallis* foi utilizado para comparar os diferentes níveis de atividade física em função do tipo de diagnóstico (Asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação) e a intensidade da sintomatologia (leve, moderada e intensa). O valor de correlação de *Rho* de *Spearman* foi utilizado para aferir a associação existente entre a AFMV, AFT a idade e o estatuto nutricional. A totalidade dos dados recolhidos foi analisada com recurso a um programa estatístico para Ciências Sociais, o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 24.0 para Windows. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$  usualmente utilizado em pesquisas em Ciências Sociais e Humanas (Wensing, 2008).

### 7.3. Resultados

Foram inicialmente admitidos na pesquisa um total de 145 crianças (17 com síndrome de Asperger, 108 com autismo e 20 com perturbações do desenvolvimento sem especificação), 124 (85,5%) do sexo masculino e 21 (14,5%) feminino, média de idade e DP de  $7,0 \pm 2,34$  anos. A análise da frequência de excesso de peso demonstrou que 96 crianças, 66,20% da amostra total, apresenta excesso de peso de acordo com os critérios estabelecidos por (Cole, Bellizzi, Flegal & Dietz, 2000). No que se refere ao perfil motor da criança, avaliado a partir do somatório total dos onze pontos obtidos pelas categorias hiperatividade, comportamentos estereotipados e repetitivos da Escala de Traços Autísticos (ATA), pode-se identificar frequência de gravidade de sintomas em 55 crianças representando 37,7% da amostra total. O cálculo da gravidade de sintomas foi definido a partir do somatório total de 8 a 11 pontos na ATA.

Após a filtragem dos dados recolhidos, 46,21% (n=67) dos indivíduos avaliados viram os seus dados da acelerometria integrados no presente estudo, tendo-se verificado uma perda de 53,79% (n=78) dos dados inicialmente recolhidos por diferentes motivos. Dos 78 participantes que viram os seus dados excluídos, 61 foram devido ao facto de não terem cumprido os

critérios de utilização definidos na metodologia do estudo (mínimo de 600 minutos de registo diário), 16 foram devido à deficiente colocação do acelerómetro durante a recolha de dados e num dos casos, o acelerómetro foi extraviado. A tabela 15 apresenta os valores descritivos (idade, altura, peso e IMC) e de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) e de atividade física total (AFT) de todos os intervenientes no estudo de acelerometria.

Tabela 15 – Estatística descritiva (M±DP) dos participantes e dos níveis de atividade física moderada a vigorosa e atividade física total, nos períodos de semana, fim-de-semana e todos os dias analisados, em função do sexo

Características	Participantes		U
	Masculino	Feminino	Mann-Whitney
	(n=57) M±DP	(n=10) M±DP	
Idade (anos)	6,67±1,96	6,10±1,91	n.s.
Altura (m)	1,19±0,14	1,21±0,18	n.s.
Peso (kg)	23,89±6,18	25,70±8,41	n.s.
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,80±1,34	17,09±1,22	n.s.
AFMV SEM (min)	268,14±121,86	301,10±86,80	n.s.
AFMV FDS (min)	117,43±62,28	133,30±48,99	n.s.
AFMV ToD (min)	383,35±169,51	434,49±126,48	n.s.
AFT SEM (c.p.m)	3464,19±792,61	3386,10±1219,44	n.s.
AFT FDS (c.p.m.)	1355,90±456,30	1440,00±607,03	n.s.
AFT ToD (c.p.m.)	4796,47±1171,46	4826,00±1819,17	n.s.

IMC – Índice de massa corporal; SEM – Semana; FDS – Fim-de-semana; ToD – Todos os dias; AFMV – Atividade física moderada a vigorosa; AFT – Atividade física total; c.p.m. – *Counts* por minuto; \*significativo para  $p<0,01$ ; \*\* significativo para  $p<0,05$

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis idade, altura, peso, índice de massa corporal (IMC), bem como entre os níveis de AFMV e AFT, nos períodos de semana (SEM), fim-de-semana (FDS) e todos os dias monitorizados (ToD), em função do sexo, na amostra que obteve dados válidos de acelerometria (n=67), após a aplicação dos critérios de inclusão anteriormente descritos.

Os dados relativos aos níveis de atividade física SEM, FDS e de ToD das 67 crianças incluídas no estudo foram analisados em função das variáveis idade/faixa etária, estatuto nutricional, tipo de perturbação do espectro do

autismo e gravidade dos sintomas (tabelas 15 e 16). A tabela 16 apresenta os valores descritivos de média e desvio padrão relativos aos diferentes níveis de atividade física leve (AFL), moderada (AFM), vigorosa (AFV) e moderada a vigorosa (AFMV) semanal, de fim-de-semana e de todos os dias, de crianças com PEA em função do grupo etário, do estatuto nutricional.

Estes níveis de AF, quando analisados para cada um dos dias de SEM, de FDS e ToD, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em função da idade. No entanto, os valores descritivos de média e desvio padrão obtidos revelaram que as crianças mais novas com PEA, da faixa etária 4-7 anos, apresentavam valores médios de AFL, AFM, AFV e AFMV (minutos), bem como valores de atividade física total (AFT) (*counts* por minuto) mais baixos, durante a semana, ao fim-de-semana e na totalidade dos dias avaliados, comparativamente às crianças mais velhas, da faixa etária dos 8-12 anos.



Tabela 16 – Valores descritivos relativos à atividade física leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa, semanal,

Eixo vertical	Idade/faixa etária		Estatuto Nutricional			
	4-7 anos	8-12 anos		Sem sobrepeso	Com sobrepeso	
	(n=46)	(n=21)	<i>p</i>	(n=47)	(n=20)	<i>p</i>
	M±DP	M±DP		M±DP	M±DP	
SEM						
AFLmin.	511,59±161,83	601,10±332,419	n.s.	575,09±248,44	456,35±156,77	<b>,053†</b>
AFM min.	246,91±103,95	240,71±110,90	n.s.	256,32±111,42	218,39±86,26	n.s.
AFVmin.	28,93±22,09	26,29±22,10	n.s.	29,11±22,81	25,75±20,17	n.s.
AFMVmin.	275,85±118,40	266,95±117,62	n.s.	285,40±121,85	244,05±103,02	n.s.
AFTc.p.m.	3494,70±852,00	3360,19±885,70	n.s.	3445,53±886,53	3469,00±809,64	n.s.
FDS						
AFLmin.	214,49±91,86	243,00±122,90	n.s.	235,77±111,51	193,37±70,21	<b>,070†</b>
AFMmin.	102,59±52,10	110,76±59,49	n.s.	110,34±55,47	92,95±50,33	n.s.
AFVmin.	13,53±12,65	11,86±9,37	n.s.	13,47±12,69	11,84±8,78	n.s.
AFMVmin.	118,47±58,88	122,76±64,90	n.s.	123,91±62,88	109,74±53,98	n.s.
AFTc.p.m.	1392,49±530,16	1315,81±339,38	n.s.	1308,57±469,07	1509,17±478,54	n.s.
ToD						
AFLmin.	721,41±219,65	844,05±443,81	n.s.	810,81±328,50	640,10±224,14	<b>,038**</b>
AFMmin.	349,50±137,99	351,43±163,23	n.s.	366,62±150,67	311,30±126,20	n.s.
AFVmin.	42,17±33,38	38,14±30,66	n.s.	42,57±34,17	37,00±28,13	n.s.
AFMVmin.	391,63±160,94	389,52±174,60	n.s.	409,17±167,77	348,20±150,17	n.s.
AFTc.p.m.	4857,78±1312,84	4676,24±1195,97	n.s.	4754,17±1273,72	4910,65±1291,07	n.s.

de fim-de-semana e de todos os dias, de crianças com PEA em função do grupo etário e do estatuto nutricional.

SEM – Semana; FDS – Fim-de-semana; ToD – Todos os dias; AFL – Atividade física ligeira; AFM – Atividade física moderada; AFV – Atividade física vigorosa; AFMV – Atividade física moderada a vigorosa; AFT – Atividade física total; c.p.m. – Counts por minuto; †significativo para  $p<0,01$ ; \*\* significativo para  $p<0,05$

Relativamente ao estatuto nutricional, verificou-se que as crianças com PEA e sem sobrepeso apresentavam níveis médios de AFL, AFM, AFV e AFMV, semanal, de fim-de-semana e da totalidade dos dias, mais elevados comparativamente ao grupo das crianças com PEA e com sobrepeso. Quanto aos valores médios do AFT (c.p.m.), foram mais elevados nas crianças com PEA e com sobrepeso comparativamente aos seus pares sem sobrepeso. Não se verificaram diferenças significativas. No caso específico da AFL, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre crianças com PEA

e com excesso de peso e crianças com PEA e sem excesso de peso ( $p < 0,05$ ) no que se refere à totalidade dos dias de atividade física registados, e uma tendência para a existência de diferenças significativas nos dados relativos à atividade física de SEM e ao FDS com valores marginais ( $p = 0,053$  e  $p = 0,070$ , respetivamente).

A tabela 17 apresenta os valores descritivos de média e desvio padrão relativos aos diferentes níveis de atividade física (AFL, AFM, AFV e AFMV) semanal, de fim-de-semana e de todos os dias, de crianças com PEA em função do tipo de perturbação do espectro do autismo e da intensidade da sintomatologia. No que diz respeito aos níveis de atividade física SEM, de FDS e de ToD de registo, em função do tipo de perturbação do espectro do autismo (síndrome de Asperger, Autismo e PDSE), verificou-se não existirem diferenças significativas entre os diferentes níveis de AFL, AFM, AFV e AFMV e o tipo de perturbação do espectro do autismo, para cada um dos períodos de recolhas de dados SEM, de FDS e de ToD de recolha, à exceção dos níveis de AFL, ao fim-de-semana, onde foram encontradas diferenças entre os três grupos de PEA ( $p < 0,05$ ). As diferenças ocorriam entre as crianças com Asperger e com PDSE ( $p = 0,036$ ) uma vez que apresentavam níveis superiores de AFL, durante o fim-de-semana.

Relativamente aos níveis de atividade física semanal, de fim-de-semana e de todos os dias de registo, em função da intensidade da sintomatologia (leve, moderada e intensa) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. A análise dos valores de média de AF recolhidos apontam para um aumento progressivo dos níveis de AFM e de AFMV, durante a semana e durante todos os dias de registo, há medida que as crianças com PEA apresentam um aumento da intensidade da sintomatologia. No entanto, esse aumento do nível de AFM e AFMV não se verifica durante os períodos de FDS, durante os quais as crianças com PEA passam mais tempo em casa, com os pais e familiares.

Tabela 17 – Valores descritivos relativos à atividade física leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa, semanal, de fim-de-semana e de todos os dias, de crianças com PEA em função do tipo de perturbação do espectro do autismo e da sintomatologia (Eixo vertical)

Eixo Vertical	Tipo de PEA				Sintomatologia				Kruskal-Wallis
	Asperger (n=10) M±DP	Autismo (n=529) M±DP	PDSE (n=5) M±DP	Kruskal-Wallis	Leve (n=21) M±DP	Moderada (n=36) M±DP	Intensa (n=10) M±DP	Kruskal-Wallis	
SEM									
AFLmin.	613,60±224,67	526,27±231,28	530,80±253,66	n.s	520,33±200,49	555,47±262,26	523,20±174,24	n.s	
AFM min.	225,80±68,69	241,98±103,81	314,40±167,70	n.s	229,38±89,86	242,81±103,95	285,50±138,00	n.s	
AFVmin.	21,00±15,02	29,56±23,57	27,20±14,39	n.s	28,05±20,62	25,75±19,56	36,70±31,59	n.s	
AFMVmin	246,80±76,46	271,52±116,86	341,60±179,57	n.s	257,38±97,09	268,56±116,49	322,20±154,60	n.s	
AFTc.p.m	3382,90±741,73	3453,77±884,76	3579,00±950,42	n.s	3450,76±832,81	3478,83±931,78	3361,60±687,15	n.s	
FDS									
AFLmin.	275,90±118,07	221,43±95,25	140,60±104,72	<b>,039**</b>	239,14±104,19	228,20±105,41	174,60±81,85	n.s	
AFMmin.	109,00±55,72	105,83±53,113	90,40±72,18	n.s	111,90±55,78	103,94±53,13	95,30±58,58	n.s	
AFVmin.	10,60±9,92	13,65±12,22	11,20±9,81	n.s	13,29±8,98	11,26±8,73	18,50±21,65	n.s	
AFMVmin	119,80±62,67	121,63±58,83	101,60±81,91	n.s	125,33±61,23	118,29±57,31	113,70±74,00	n.s	
AFTc.p.m	1123,00±364,52	1417,56±458,21	1348,60±775,05	n.s	1317,33±381,17	1421,93±516,29	1283,30±534,46	n.s	



A figura 10 sintetiza a monitorização das *guidelines* relativas aos valores diários de AFMV propostos para crianças (60 minutos de AFMV por dia) e analisados em função da faixa etária, estatuto nutricional, tipo de diagnóstico e intensidade da sintomatologia de crianças com PEA.

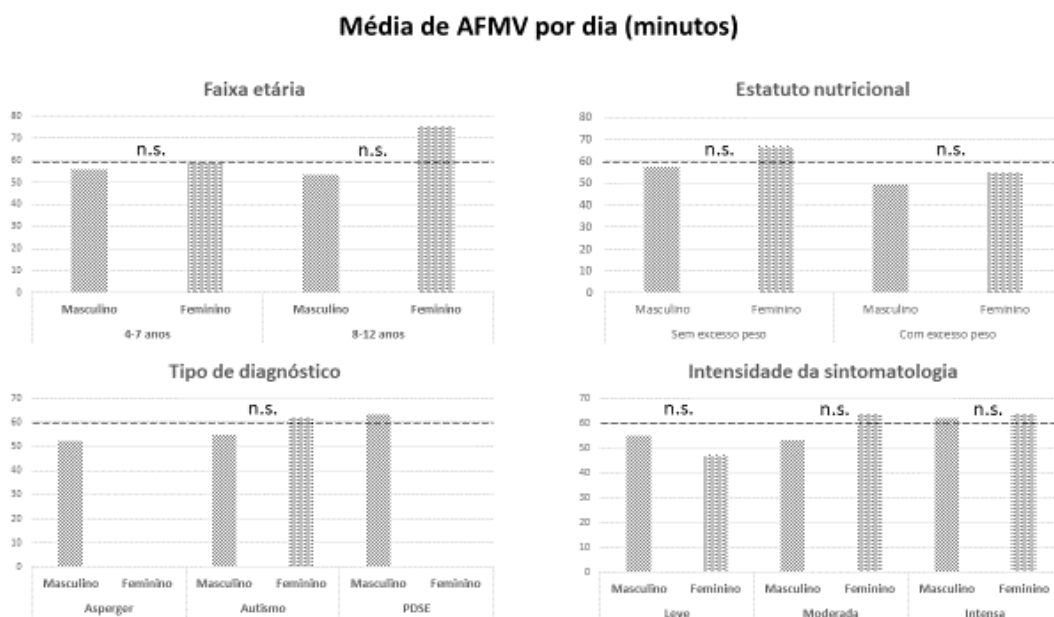


Figura 10 – Valores diários de AFMV em crianças (60 minutos de AFMV por dia) com PEA em função da faixa etária, estatuto nutricional, tipo de diagnóstico e intensidade da sintomatologia.

No que diz respeito à variável faixa etária, verificou-se que em ambos os grupos as meninas eram em média mais ativas do que os meninos, atingindo o valor de corte de 60 minutos diários de AFMV, enquanto os rapazes ficam aquém deste valor. São mesmo as meninas da faixa etária dos 8-12 anos que apresentam o valor médio diário de AFMV mais elevado (75 minutos por dia).

Relativamente ao estatuto nutricional, as crianças sem excesso de peso são em média mais ativas comparativamente aos seus pares com excesso de peso, mas apenas as meninas sem excesso de peso atingem o valor de corte de 60 minutos diários de AFMV (67 minutos por dia). Quanto ao tipo de diagnóstico, e apesar da heterogeneidade no número de participantes por categoria, em especial no sexo feminino, verificou-se que apenas as meninas com autismo e os meninos com PDSE atingiram os valores médios diários

superiores a 60 minutos de AFMV, com valores de 62 e 63 minutos por dia, respetivamente. Por último, e no que se refere à intensidade do diagnóstico constatou-se que foram as meninas com sintomatologia moderada (64 minutos por dia) e os meninos (62 minutos por dia) e as meninas (64 minutos por dia) com sintomatologia intensa que atingiram os valores médios diários superiores a 60 minutos de AFMV. No entanto, e apesar da diferença de médias descrita não foram encontradas diferenças significativas para cada um dos grupos estudados, em função do sexo.

Por último, foi ainda testada a hipotética existência de relações entre os níveis de AFT e de AFMV nos períodos de SEM, FDS e ToD e as variáveis idade e sexo, em crianças com PEA. Os valores de correlação de *Rho* de *Spearman* apontaram para a ausência de relações entre as referidas variáveis.

Tabela 18 – Valores descritivos do nível de atividade física avaliado através do fator magnitude (c.p.m.), por tercil (1º tercil – AF baixa, 2º tercil – AF média e 3º tercil – AF elevada), referente aos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, de crianças com PEA em função da faixa etária e do estatuto nutricional.

Vetor	Estatuto Nutricional											
	Idade/faixa etária (anos)				Sem sobrepeso				Com sobrepeso			
	Magnitude	(4-7)	(8-12)		M±DP	U	M±DP	U	M±DP	U	M±DP	U
<b>SEM</b>												
1 tercil [1-2]	3611,63±922,05	.002*	3821,00±892,47	n.s.	3913,92±635,87	.023**	3374,50±1100,08	.011**				
2 tercil [1-3]	5896,32±669,14	.000*	5898,86±828,77	.000*	5985,69±681,01	.000*	5694,71±760,32	.002*				
3 tercil [2-3]	12337,57±5205,34	.007*	11997,62±5477,08	.059†	12771,16±5362,85	.001*	8685,00±968,46	n.s.				
<b>FDS</b>												
1 tercil [1-2]	1371,56±565,05	.001*	1368,67±428,77	n.s.	1749,42±554,96	.036**	1204,60±645,11	.014**				
2 tercil [1-3]	2489,39±317,58	.000*	2455,50±494,69	.000*	2586,06±799,18	.000*	2360,71±427,05	.002*				
3 tercil [2-3]	5530,08±1944,57	.008*	4455,64±1587,76	n.s.	5174,63±2019,30	.000*	3634,00±497,37	n.s.				
<b>ToD</b>												
1 tercil [1-2]	4849,00±1480,37	.003**	5493,29±1289,28	n.s.	5663,33±1078,78	.036**	4558,90±1657,73	.023**				
2 tercil [1-3]	8037,35±1046,08	.000*	8771,80±1276,04	.000*	8571,81±1356,03	.000*	8055,29±1042,15	.001*				
3 tercil [2-3]	16882,73±6711,51	.004*	16103,78±6988,38	n.s.	17945,58±6853,26	.000*	12319,00±1186,61	n.s.				

SEM – Semana; FDS – Fim-de-semana; ToD – Todos os dias; Valor dos counts SEM: 1º tercil (≤4796,00), 2º tercil (4796,01-7152,50) e 3º tercil (≥ 7152,51); FDS: 1º tercil (≤ 2009), 2º tercil (2009,1-3198,50) e 3º tercil (≥ 3198,59) e ToD: 1º tercil (≤6655,50), 2º tercil (665,51-10435,17) e 3º tercil (≥10435,18); \*significativo para p<0,01; \*\* significativo para p<0,05; † valor marginal (tendência).

A tabela 18 apresenta os valores descritivos relativos ao nível de atividade física avaliado através do vetor magnitude (c.p.m.) analisados por tercil (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada) referente aos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, de crianças com PEA em função do grupo etário e do estatuto nutricional.

Os valores médios de atividade física arbitrária resultante dos três eixos combinados, expressa através do vetor magnitude, revelaram a existência de diferenças estatisticamente significativas entre crianças com PEA que apresentavam diferentes níveis de AF (baixa, média, elevada), em função da faixa etária e do estatuto nutricional.

No que se refere à variável faixa etária, verificou-se que as crianças mais novas (4-7 anos) apresentavam diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e média ( $p < 0,01$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de SEM, baixa e média ( $p < 0,01$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de FDS e baixa e média ( $p < 0,01$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ) no períodos de ToD.

Por sua vez, o grupo das crianças mais velhas (8-12 anos) apresentou diferenças significativas entre os níveis de atividade física baixa e elevada ( $p < 0,01$ ), nos períodos de SEM, de FDS e de ToD. Foi ainda encontrada uma tendência para a existência de diferenças entre os níveis de AF moderada e elevada ( $p = 0,059$ ) de crianças com PEA, da faixa etária dos 8-12 anos, no período de SEM.

Relativamente à variável estatuto nutricional, verificou-se que as crianças sem excesso de peso apresentavam diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de SEM, baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de FDS e baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ) no períodos de ToD.



Por sua vez, as crianças com excesso de peso apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de SEM, baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de FDS e baixa e média ( $p < 0,05$ ) e baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) no períodos de ToD.



1 tercil [1-2]	5872,50±238,30	n.s.	5107,72±1397,4 4	,001	2655,00± 000,00	n.s.	5976,75±326,91	n.s.	4655,83±1513,1 2	,012**	2655,00± 000,00	n.s.
2 tercil [1-3]	8975,50±276,48	,046**	8238,29±1127,4 9	,000	7497,33±1220, 85	n.s.	9089,75±402,00	,000*	8320,50±1145,3 2	,000*	7381,50±875,38	,066†
3 tercil [2-3]	17308,67±5036, 61	n.s.	15840,35±7132, 20	,005	25037,00±000, 00	n.s.	16982,67±5726, 71	n.s.	16128,33±7774, 00	,028**	17263,67±6792, 6	n.s.

SEM – Semana; FDS – Fim-de-semana; ToD – Todos os dias; Valor dos counts SEM: 1º tercil (≤4796.00), 2º tercil (4796.01-7152.50) e 3º tercil (≥ 7152.51); FDS: 1º tercil (≤ 2009), 2º tercil (2009.1-3198.50) e 3º tercil (≥ 3198.59) e ToD: 1º tercil (≤6655.50), 2º tercil (6655.51-10435.17) e 3º tercil (≥10435.18); \* significativo para p<0,01; \*\* significativo para p<0,05. ; † valor marginal (tendência).

A tabela 19 apresenta os valores descritivos relativos ao nível de atividade física avaliado através do fator magnitude (c.p.m.) analisados por tercil (1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil – AF elevada) referente aos períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados, de crianças com PEA em função do tipo de PEA e da intensidade da sintomatologia.

Relativamente à variável tipo de perturbação do espectro do autismo, verificou-se que as crianças com síndrome de Asperger apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e elevada ( $p < 0,05$ ) no período de SEM e de FDS e apresentam uma tendência para a existência de diferenças significativas entre os níveis de atividade física média e elevada ( $p = 0,080$ ) no período de ToD. Por sua vez as crianças com autismo são as que apresentam maior número de diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e média ( $p < 0,01$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), nos períodos de SEM, FDS e ToD. As crianças com perturbações do desenvolvimento sem especificação (PDSE) não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes níveis de atividade física estudados, para cada um dos momentos de SEM, FDS e ToD.

Quanto à intensidade da sintomatologia, verificou-se que as crianças com PEA, com intensidade sintomatológica ligeira, apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) no período de SEM, baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,05$ ), no período de FDS e baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) no períodos de ToD. Foi ainda encontrada uma tendência para a existência de diferenças entre os diferentes níveis de atividade física baixa e média ( $p = 0,063$ ) e média e elevada ( $p = 0,051$ ), no período de SEM e média e elevada ( $p = 0,081$ ), no período de ToD. As crianças com PEA, com intensidade sintomatológica moderada apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes níveis de atividade física baixa e média ( $p < 0,01$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de SEM, baixa e média ( $p < 0,05$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,05$ ), no período de FDS e baixa e média ( $p < 0,01$ ), baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) e média e elevada ( $p < 0,01$ ), no período de ToD.

Finalmente, as crianças com PEA, com intensidade sintomatológica elevada apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de atividade física baixa e elevada ( $p < 0,01$ ) no período de SEM e de FDS, e ainda de atividade física baixa e elevada ( $p < 0,05$ ) e média e elevada ( $p < 0,05$ ), no período de ToD.

#### **7.4. Discussões e Conclusões**

O principal objetivo do presente estudo foi descrever o nível de atividade física (leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa) das crianças com PEA, e verificar a existência de hipotéticas diferenças em função das variáveis idade/faixa etária, estatuto nutricional, tipo de perturbação do espectro do autismo e gravidade dos sintomas, nos períodos de semana, fim-de-semana e todos os dias de recolha de dados. Por outro lado, pretendeu-se também explorar a hipotética maior sensibilidade do vetor magnitude para a captação de movimento em crianças (McGarty, Penpraze, & Melville, 2016), em particular naquelas cujos padrões de movimento poderão ser bem diferentes dos amplamente descritos no contexto pediátrico, como é o caso dos padrões de movimento das crianças com PEA.

Os resultados obtidos no capítulo relativo à revisão sistemática sobre as metodologias de avaliação objetiva da atividade física em crianças com PEA, demonstraram que não existe evidência suficiente para que possamos identificar com clareza quais os pontos de corte mais adequados para a filtragem dos níveis de atividade física em crianças com PEA. Vários estudos revisados (Pan & Frey, 2005; Pan, 2008; Pan et al, 2016) apontaram para a utilização dos pontos de corte propostos por Trost (1998), enquanto que outros (Tyler, 2014) suportam a utilização dos valores de corte propostos por Freedson (1997), quando utilizados acelerómetros Actigraph modelo GT3X+ (triaxial) para monitorização dos níveis de AF em crianças com PEA.

Considerando as características da amostra estudada, em particular a amplitude das faixas etárias em estudo 4-7 anos e 8-12 anos, e facto de os pontos de corte propostos por Freedson (1997) terem sido definidos para utilização com crianças com 10 ou mais anos de idade, optámos por utilizar os pontos de corte igualmente proposto por Freedson (1997), para crianças mais novas, uma vez que a maioria dos participantes na nossa amostra tem menos de 10 anos de idade. É ainda importante referir que a opção pelos valores de

corte de Freedson (1997) utilizados no presente estudo se justifica pelo facto incluir crianças com PEA de uma faixa etária tão baixa, o que o diferencia dos demais.

Relativamente aos valores descritivos relacionados com os níveis de atividade física leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa, semanal, de fim-de-semana e de todos os dias monitorizados em crianças com PEA, em função do estatuto nutricional verificou-se que relativamente à AFL existia uma tendência para a existência de diferenças significativas (valores marginais de  $p$ ) entre as crianças com PEA com e sem sobrepeso, durante a SEM e FDS, a qual foi confirmada quando analisados os dados recolhidos ao período de ToD ( $p < 0,05$ ). Os jovens com sobrepeso apresentaram tendencialmente níveis de AFL mais baixos comparativamente aos seus pares sem sobrepeso. Ainda relacionado com os níveis de AFL em crianças com PEA, em função do tipo de diagnóstico identificado, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre crianças com Asperger e crianças com perturbações do desenvolvimento sem especificação (PDSE), durante o período de FDS.

Relativamente aos níveis de AFT, estudos anteriormente realizados com o Actigraph 7164 uniaxial, mas utilizando os pontos de corte de Freedson (1997), demonstraram que não existiam diferenças significativas entre os valores de *counts per minute (c.p.m.)* para a AFT, em adultos e em jovens com PEA (Pan & Frey, 2005). No presente estudo também não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis estudadas, confirmando os resultados obtidos por Pan e Frey (2005), no que diz respeito aos jovens com PEA.

Memari et al. (2013) analisou os níveis de AFT de crianças com PEA, em função do grupo etário e do sexo, utilizando igualmente acelerómetros Actigraph GT3X triaxial mas utilizando os pontos de cortes de Trost (2000). Este autor identificou a existência de diferenças significativas entre os diferentes grupos etários ( $p < 0,01$ ) e entre crianças do sexo feminino e do sexo masculino ( $p < 0,05$ ), sendo as meninas menos ativas quando comparadas com os rapazes. Tais resultados não são suportados pelo presente estudo. No que diz respeito às hipotéticas diferenças entre faixas etárias, não foram encontradas diferenças significativas nem para a AFT, nem para cada um dos outros níveis de AF monitorizados (AFL, AFM, AFV e AFMV).

Adicionalmente, o presente estudo não confirmou a existência de diferenças significativas entre os níveis médios de AFT e de AFMV de meninos e meninas com PEA, em função do sexo, sugeridas por Memari et al. (2013). Em termos globais, o perfil da atividade física moderada a vigorosa (AFMV) das crianças com PEA analisadas no presente estudo fica bastante aquém do desejado, em particular no sexo masculino, uma vez que na maior parte das categorias analisadas os meninos não atingiram os *guidelines* mínimos de 60 minutos de AFMV por dia, sugeridos para crianças e jovens sem perturbações do desenvolvimento (Pate, O'Neill & Mitchell, 2010). Pelo contrário, foram as meninas a apresentar valores médios mais elevados alcançando, na maioria dos casos, as *guidelines* propostas de modo a usufruir do potencial máximo em termos de benefícios de saúde e de bem-estar (US DoHHS, 1996).

Um estudo recente, realizado por Wachob e Lorenzi (2015), utilizando igualmente acelerómetros Actigraph GT3X triaxial, descreveu a existência de uma relação inversa entre a idade e o nível de envolvimento das crianças com PEA em AFMV. O presente estudo olhou para os valores de correlação existentes entre os níveis de AFT e de AFMV, nos períodos de SEM, de FDS e de ToD, e as variáveis idade e sexo mas os resultados obtidos não confirmaram a existência de tal relação.

Alguns autores têm destacado a importância crescente atribuída aos dados referentes ao vetor composto magnitude, disponíveis com a utilização do modelo de acelerómetro *Actigraph* GT3X+. Estes dados não são mais do que sinais de aceleração convertidos em *counts per minute (c.p.m.)*, resultantes da atividade física arbitrária dos três eixos combinados do equipamento triaxial. Um segundo objetivo do presente estudo pretendia testar a hipotética maior sensibilidade deste vetor magnitude na captação de movimento em crianças (McGarty, Penpraze, & Melville, 2016), em particular naquelas com padrões de movimento desviantes da norma, como é o caso dos padrões de movimento das crianças com PEA. Na análise dos dados obtidos, e uma vez que não existem valores de corte disponível para a interpretação dos dados do referido vetor magnitude em crianças com PEA, optámos por, à semelhança do realizado por McGarty, Penpraze, e Melville (2016) em crianças e jovens com deficiência intelectual, encontrar um valor de corte que fosse fidedigno para a categorização dos níveis de magnitude de movimento na população com PEA em estudo. Este valor dos níveis de atividade física, avaliado através do fator

magnitude (c.p.m.), foi definido a partir de três intervalos de classificação calculados estatisticamente: 1º tercil - AF baixa, 2º tercil - AF média e 3º tercil - AF elevada, com base nos registos de AF de crianças com PEA durante os períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados. Os valores obtidos foram posteriormente comparados em função do grupo etário, do estatuto nutricional, do tipo de diagnóstico e da intensidade da sintomatologia de modo a aferir a existência de eventuais diferenças entre grupos.

Os resultados obtidos demonstraram a existência de uma maior sensibilidade destes dados às variações do movimento levado a cabo por crianças com PEA. Por exemplo, uma comparação simples realizada entre o tercil com níveis de AF mais baixa e o tercil com níveis de AF mais elevada (comparação entre os extremos, i.e. menos ativos *versus* mais ativos) permitiu identificar a existência de diferenças significativas entre as crianças com PEA com AF baixa e os seus pares com AF elevada, em função da faixa etária (4-7 *versus* 8-12) e do estatuto nutricional (sem sobrepeso *versus* com sobrepeso) nos períodos de SEM, FDS e também em ToD de monitorização. No que se refere ao tipo de diagnóstico (síndrome de Asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação PDSE) e intensidade da sintomatologia (leve, moderada, intensa) foram também encontradas diferenças significativas entre crianças com PEA com AF baixa e crianças com AF elevada, nos períodos de SEM e em ToD, com a exceção do grupo com PDSE. Estes dados permitem de forma genérica concluir que a faixa etária, o estatuto nutricional, o tipo de diagnóstico e a intensidade da sintomatologia são variáveis que influenciam os níveis de atividade física apresentados por crianças com PEA até aos 12 anos de idade. Por último, a análise comparativa destes valores permitiu confirmar que este novo tipo de dados de movimento eram mais sensíveis à deteção e caracterização dos padrões de movimento de crianças com PEA, e diferentes dos já amplamente descritos na revisão da literatura para crianças com desenvolvimento típico.

## Referências

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing.



- <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. (2012). Alterações na aplicação do Critério Brasil, válidas a partir de 01/01/2013, 1–6.
- Assumpção, F. B., Kuczynski, E., Gabriel, M. R., & Rocca, C. C. (1999). Escala de avaliação de traços autísticos (ATA): Validade e confiabilidade de uma escala para a detecção de condutas autísticas. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57(1), 23–29. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000100005>
- Bradley, RH, McRitchie, S., Houts, RM, Nader, P. & O'Brien, M. (2011). Parenting and the decline of physical activity from age 9 to 15. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2011, 8:33 <http://www.ijbnpa.org/content/8/1/33>.
- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J. (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Academic Pediatrics*, 14(4), 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.004>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Prevalence of autism spectrum disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(3), 1–19. Retrieved from <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6103a1.htm%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22456193>.
- Choi, L., Liu, Z., Matthews, C. E., Buchowski, M. S. (2011). Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Med Sci Sport Exerc.*; 43 (2): 357-364. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320: 1240-1243.
- Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, 22(2), 93–103. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000031>
- DeVries, S.I., Bakker, I., Hopman-Rock, M., Hirasing, R.A., van Mechelen, W. (2006). Clinimetric review of motionsensors in children and adolescents. *J Clin Epidemiol.* 59:670-680. doi: 10.1016/j.jclinepi.2005.11.020.
- Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Beckwith, M., & Garrison, C. B. (2013).

- Obesity in Young Children with Autism Spectrum Disorders: Prevalence and Associated Factors. *Childhood Obesity*, 9(2), 125–131. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0028>
- Eston, R. G., Rowlands, A. N., Ingledew, D. K., Mcnamara, E., Hudson, Z., Taylor, S. J. C., David, K. (2008). Validity of heart rate , pedometry , and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *Heart*, (7), 362–371.
- Freedson PS, Sirard J, Debold EP, et al (1997). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. (CSA) Accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 997; 29: S45.
- Frey GC, Stanish HI, Temple VA. (2008). Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapt Phys Act Q.*; 25:95–117. 19.
- Hinckson, E. a., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170–1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Hinckson EA, Curtis A. Measuring physical activity in children and youth living with intellectual disabilities: a systematic review. (2012) *Res Dev Disabil*; 34:72–86. doi: 10.1016/j.ridd.2012.07.022 PMID: 22940161 20
- Leventhal, B. L., Koh, Y., Ph, D., Laska, E., Ph, D., Lim, E., ... Ph, D. (2013). Prevalence of autism spectrum disorders in a total population sample. *The American Journal of Psychiatry*, 170(904–912), 689.
- Lohman T.G., Roche A.F., M. R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Ill: Human Kinetics Books.
- McGarty AM, Penpraze V, Melville CA. Accelerometer use during field-based physical activity research in children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review. *Res Dev Disabil.* 2014; 35:973–981. doi: 10.1016/j.ridd.2014.02.009 PMID: 24629542.
- Memari, A. H., Ghaheri, B., Ziaee, V., Kordi, R., Hafizi, S., & Moshayedi, P. (2013). Physical activity in children and adolescents with autism assessed by triaxial accelerometry. *Pediatric Obesity*, 8(2), 150–158. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00101.x>

- Oliveira, G. G. (2005). Epidemiologia do autismo em Portugal : um estudo de prevalência da perturbação do espectro do autismo e de caracterização de uma amostra populacional de idade escolar., 231.
- Oliver, M., Schofield, G. M., & Kolt, G. S. (2007). Physical Activity in Preschoolers Understanding Prevalence and Measurement Issues, *37*(12), 1045–1070.
- Ott, A. E., Pate, R. R., Trost, S. G., Ward, D. S., & Saunders, R. (2002). The use of uniaxial and triaxial accelerometers to measure children's "free-play" physical activity. *Pediatric Exercise Science*, *12*, 360-370.
- Pan, C.-Y. (2008). Objectively measured physical activity between children with autism spectrum disorders and children without disabilities during inclusive recess settings in Taiwan. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *38*(7), 1292–1301. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0518-6>
- Pan, C., & Frey, G. C. (2005). Identifying Physical Activity Determinants in Youth with Autistic Spectrum Disorders. *Journal of Physical Activity and Health*, *2*, 412–422.
- Pan, C-Y., Tsai, C-L., Chu, C-H., Sung, M-C., Ma, W-Y., Huang, C-Y (2016). Objectively Measured Physical Activity and Health-Related Physical Fitness in Secondary School-Aged Male Students With Autism Spectrum Disorders. *Physical Therapy*, *88*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070342>
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Mitchell, J. (2010). Measurement of physical activity in preschool children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *42*(3), 508–512. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cea116>
- Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N., et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, *273*:402-7.
- Paula, C. S.; Ribeiro, S. H.; Fombonne, E.; Mercadante, M. T. (2011). Brief report: Prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *41*(12), 1738–1742. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1200-6>
- Pereira, A., Riesgo, R. S., & Wagner, M. B. (2008). Childhood autism : translation and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil, *84*(6), 487–494. <https://doi.org/10.2223/JPED.1828>

- Petrini, C. (2014). Helsinki 50 years on. *La Clinica Terapeutica*, 165(4), 179–81.
- Phillips, K. L., Schieve, L. a., Visser, S., Boulet, S., Sharma, A. J., Kogan, M. D., ... Yeargin-Allsopp, M. (2014). Prevalence and Impact of Unhealthy Weight in a National Sample of US Adolescents with Autism and Other Learning and Behavioral Disabilities. *Maternal and Child Health Journal*, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1442-y>.
- Reilly, J.J., Penpraze, V., Hislop, J., Davies, G., Grant, S., Paton, J.Y. (2008). Objective measurement of physical activity and sedentary behaviour: review with new data. *Arch Dis Child.*; 93:614-619. doi: 10.1136/adc.2007.133272.
- Reichert, F.F., Menezes, A.M., Kingdom Wells, J.C., Ekelund, E., Rodrigues, F.M., & Hallal, P.C. (2009). A methodological model for collecting high-quality data on physical activity in developing settings: the experience of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *J Phys Act Health*, 6(3):360-6.
- Rowlands, A. V. (2007). Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr.Exerc.Sci.*, 19(0899–8493 (Print)), 252–266. <https://doi.org/10.1177/0013164497057002014>
- Romanzini, M., Petroski, E.L., Ohara, D., Dourado, A.C., Reichert, F.F. (2014). Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. *Eur J Sport Sci.*; 14:91-99. doi: 10.1080/17461391.2012.732614.
- Rowlands, A. V. (2007). Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr.Exerc.Sci.*, 19(0899–8493 (Print)), 252–266. <https://doi.org/10.1177/0013164497057002014>.
- Sandt, D. D. R., & Frey, G. C. (2005). Comparison of Physical Activity Levels Between Children With and Without Autistic Spectrum Disorders. *Physical Activity and Autistic Spectrum Disorders*, 22, 146–159.
- Santos-Lozano, A., SantõAn-Medeiros, F., Cardon, G., Torres-Luque, G., BailoAn, R., Bergmeir, C., Ruiz, J.R., Lucia, A., & Garatachea, N. (2013). Actigraph GT3X: validation and determination of physical activity intensity cut points. *Int J Sports Med*, 34(11):975±82. doi: 10.1055/s-0033-1337945.
- Schopler, E. (1980). Toward Objective Classification of Childhood Autism: Childhood Autism Rating Scale ( CARS ), 10(1).
- Shephard, R. J. (2002). Ethics in Exercise Science Research 1, 32(October

- 2000), 169–183.
- Tyler, K., MacDonald, M., & Meneer, K. (2014). Physical Activity and Physical Fitness of School-Aged Children and Youth with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/312163>
- U.S. Department of Health and Human Services (1996). *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- Volkmar, F., Siegel, M., Woodbury-Smith, M., King, B., McCracken, J., & State, M. (2014). Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(2), 237–257. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.10.013>
- Wachob, D., & Lorenzi, D. G. (2015). Brief Report: Influence of Physical Activity on Sleep Quality in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2641–2646. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2424-7>.
- Wensing, M. (2008). Research methods from social science can contribute much to the health sciences. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(6), 519–20. <http://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.12.014>.
- Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample of children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1708–1719. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>



## **CAPÍTULO 8: ESTUDO DE INTERVENÇÃO (ESTUDO 5)**

Respostas a uma intervenção de 48 semanas baseada em exercícios sobre a saúde metabólica, características sintomatológicas e qualidade de vida percebida em crianças com perturbações do espectro do autismo

### **Resumo**

Este estudo examinou os efeitos de uma intervenção de 48 semanas baseada no exercício sobre o perfil metabólico, traços autísticos e qualidade de vida percebida em crianças com perturbações do espectro autista (PEA). Foi considerada para análise uma amostra de sessenta e quatro crianças com PEA de 6 a 12 anos, alocadas aleatoriamente em grupos experimental (n = 46) e controle (n = 18). O grupo experimental mostrou efeitos positivos da intervenção sobre os indicadores metabólicos (HDL-C, LDL-C e colesterol total), traços autísticos e qualidade de vida percebida pelos pais das crianças com PEA. Os resultados fornecem suporte para a inclusão da intervenção baseada no exercício como abordagem terapêutica importante, particularmente em crianças com PEA, onde o risco de incidência de obesidade e consequente potencial de desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade é provavelmente maior.

**Palavras-chaves:** obesidade, ASD, modelagem multinível, saúde mental, transtorno do desenvolvimento.

## 8.1. Introdução

As perturbações do espectro autista (PEA) são caracterizadas por deficits de comunicação e socialização, pela presença de comportamentos, interesses ou atividades restritivas e repetitivas (American Psychiatric Association, 2013). Consequentemente, níveis limitados de atividades físicas, atraso nos níveis de habilidades motoras e de aptidão física, particularmente em crianças e adolescentes, podem levar a alta incidência de sobrepeso e obesidade e complicações potencialmente associadas (Curtin et al, 2014; Must et al., 2014; Xia, Zhou, Sun, Wang, & Wu, 2010).

Dados recentes demonstraram alta incidência de sobrepeso e obesidade em crianças com PEA quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico (DT) (Broder-Fingert et al, 2014; Shedlock et al., 2016). No entanto, a obesidade em crianças com PEA pode ser particularmente problemática por várias razões.

Os sintomas primários do PEA podem estar relacionados a problemas de massa corporal porque crianças com PEA apresentam falta de motivação social para participar de refeições em família ou de atividades físicas estruturadas com outras crianças (Zuckerman, Hill, Guion, Voltolina, & Fombonne, 2014). As comorbidades associadas ao PEA também podem afetar a massa e composição corporal, como a seletividade alimentar (Curtin et al., 2014), distúrbios gastrointestinais (Williams et al., 2011), problemas de sono (Wachob & Lorenzi, 2015), medicação psicotrópica (Must et al., 2014) e distúrbios metabólicos (Obrusnikova & Miccinello, 2012; Shedlock et al., 2016).

O perfil sintomatológico e as comorbidades associadas ao PEA geralmente tornam a criança funcionalmente dependente da família, resultam em *scores* mais baixos de qualidade de vida relacionada a saúde em comparação com crianças com DT (Kuhlthau et al., 2010). Comportamentos específicos também foram encontrados como aspetos de impacto negativo na vida de indivíduos com PEA, independentemente da sua idade ou nível cognitivo (Sikora, Vora, Coury, & Rosenberg, 2012).

A percepção do apoio dos pais à atividade física desempenha um papel importante na qualidade de vida da família porque pode trazer mais autonomia para as crianças (Green et al., 2016). Assim, as intervenções podem



potencialmente impactar o bem-estar das crianças com PEA, bem como seus pais e rede de apoio (Stokes et al, 2017).

Dados recentes sugerem que adicionar exercício e outras atividades físicas a programas de intervenção em crianças com PEA pode ser potencialmente benéfico. O exercício físico tem influência positiva em diferentes categorias de sintomatologia e comorbidade, como por exemplo a redução de deficits motores físicos (Batey et al., 2014), redução de obesidade e sobrepeso (Dickinson & Place, 2014; Fragala-Pinkham, Haley, & O'Neil, 2008), melhorias do estado psicopatológico com o aumento do tempo na execução das tarefas à mesa (Oriel, George, Peckus, & Semon, 2011), melhoria na função cognitiva (Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016; Tan, Pooley, & Speelman, 2016), redução dos comportamentos estereotipados (Celiberti, Bobo, Kelly, Harris, & Handleman, 1997; Watters & Watters, 1980) e comportamentos agressivos (Neely, Rispoli, Gerow, & Ninci, 2015) e melhorias na função sócio emocional (Bremer et al., 2016).

Particularmente considerando a obesidade em crianças e adolescentes, as intervenções com base nos exercícios mostraram-se benéficas para a redução do peso, melhorias na saúde metabólica e na aptidão física (Carvalho et al., 2013; Hills, Andersen, & Byrne, 2011; Leite et al., 2013). Isto é relevante, uma vez que a obesidade na infância e na adolescência está associada a um risco aumentado de disfunções metabólicas, tais como dislipidemia, hipertensão e resistência à insulina (Leite et al., 2013). Assim, as intervenções com base nos exercícios podem ter um impacto positivo no estatuto do peso e consequentemente na saúde metabólica, função motora e comportamento estereotipado em crianças com PEA.

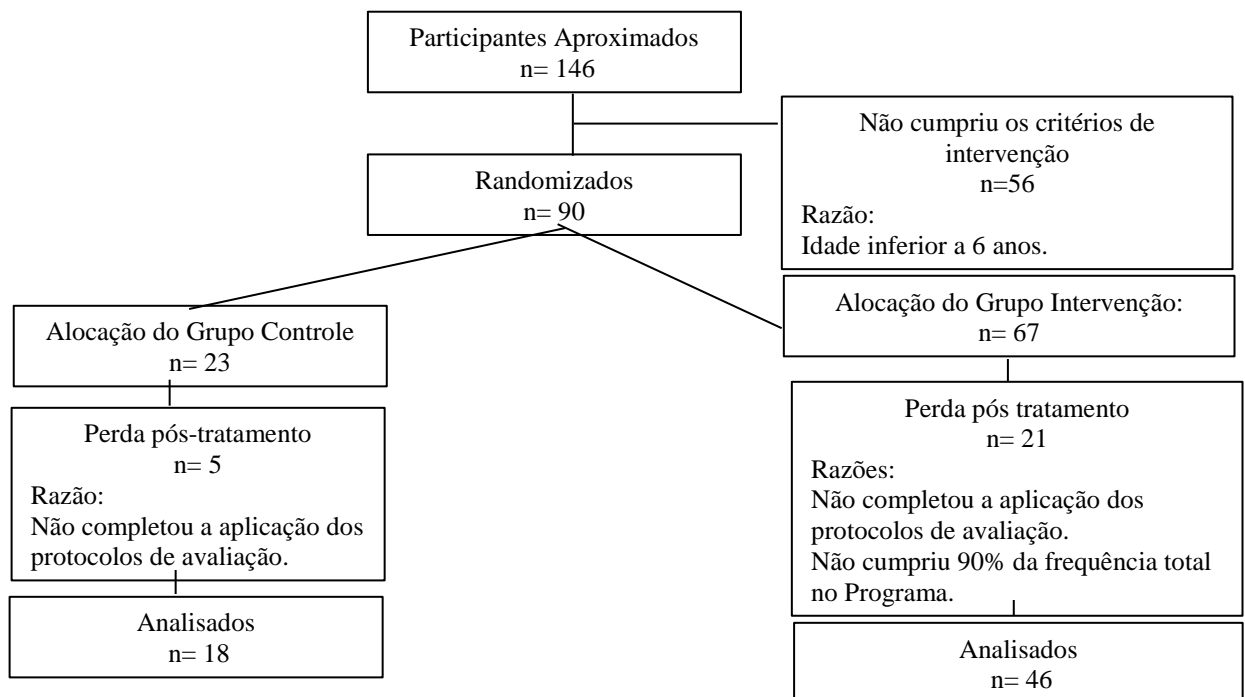
Considerando a discussão anterior, o entendimento do desenvolvimento das crianças com PEA requer uma abordagem multidimensional. Assim, o presente estudo teve como objetivo examinar os efeitos de uma intervenção de 48 semanas baseada no exercício sobre o estatuto do peso, perfil metabólico, características sintomatológicas e qualidade de vida relacionada a saúde percebida em crianças com perturbações do espectro autista (PEA).

## 8.2. Métodos

### Desenho do estudo e participantes

Este estudo empregou um julgamento pré-pós controlado. Crianças com PEA de 6 a 12 anos voluntariaram-se a participar deste estudo (n= 90). Os participantes foram recrutados de um Centro pediátrico especializado para população com PEA localizado em Maceió, Alagoas/Brasil. Tanto os meninos como as meninas foram recrutados, embora esteja bem documentado a maior prevalência de PEA para meninos (Duvekot et al., 2016). No presente estudo, oito meninas foram incluídas, mas não foi observado efeito de agrupamento (dados não mostrados). Considerando o potencial abandono / fraca adesão no grupo de intervenção, os participantes foram distribuídos aleatoriamente de forma desigual, numa razão de 3: 1 (Dumville, Hahn, Miles, & Torgerson, 2006) para o grupo de intervenção (n = 67) e grupo de controlo (n = 23). Um mapa esquemático do desenho do estudo é mostrado na Figura 11.

Fig. 11: Um estudo randomizado e controlado por agrupamentos sobre o impacto da intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características autistas e qualidade de vida percebida em crianças com transtornos do espectro autista.



Este estudo considerou crianças com idade entre 6-12 anos, com diagnóstico confirmado pela equipe clínica de síndrome de Asperger, autismo ou perturbações do desenvolvimento sem especificação de acordo com as normas estabelecidas no DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), sem participação em programas de exercício físico ou programa similar de atividade motora, boa condição de saúde, consistente com a prática regular de exercício físico, certificado clinicamente, e com ausência de outras síndromes e condições de deficiência motora associadas ao PEA.

O grupo de intervenção foi exposto a um programa de 48 semanas baseado em coordenação básica e exercícios de força (Tabela 20) em sessões de 40 minutos, duas vezes por semana, totalizando 96 sessões durante o período de observação. As crianças que participaram de pelo menos 90% do total de sessão ao longo do período de observação foram considerados para análise.

Os participantes do grupo controle foram expostos aos mesmos cuidados no Centro pediátrico especializado para população com PEA como o grupo de intervenção, mas não participaram das sessões de exercícios como o grupo de intervenção. Os participantes do grupo de controle mantiveram seus níveis habituais de atividade diária, sem componentes adicionais de exercício.

Para os grupos, de acordo com os critérios de randomização, a adesão ao grupo de intervenção foi de 69%, sendo que 46 participantes cumpriram os requisitos para inclusão na análise e 21 participantes não atenderam ao limite de participação no programa ou estiveram ausentes na avaliação pós-intervenção. Para o grupo controle, 5 participantes não foram considerados para análise, uma vez que a evolução dos sintomas de PEA limitou a avaliação pós-intervenção situação comum entre estes participantes. Assim, 18 participantes do grupo controle foram considerados para análise.

Todos os participantes e suas famílias receberam informações sobre o protocolo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Humana.

Tabela 20. Descrição do Programa de exercício (PEP-Aut)

Exercício	Capacidade Física	Descrição da tarefa	Materials
<b>Escalada e sustentação na barra</b>	força do membro superior	A criança deverá realizar a subida de um espaldar vertical com o objetivo de alcançar a última barra e realizar a suspensão do corpo durante cinco segundos.	Espaldar vertical (standard) com 1,5 m de altura, fixada a 0,50 cm do solo.
<b>Lançamento ao cesto</b>	força do membro superior	Partindo de uma posição inicial com a mini-bola medicinal junto ao peito, a criança deverá realizar uma elevação do ombro (180°) seguida de uma flexão do cotovelo, posicionando a bola sobre a cabeça. Nessa posição deverá, em seguida, fazer a extensão total dos membros superiores (cotovelo e antebraço) seguida de uma ligeira flexão do pulso, completando o movimento de lançamento da bola.  A tarefa será realizada em pares. A criança e o pai/mãe/representante legal encontram-se na posição vertical, frente a frente, mantendo uma distância aproximada de meio metro. A criança, com os braços suspensos ao longo do corpo, pega no elástico pelos punhos, estando este fixo ao chão por baixo dos pés do pai/mãe/representante legal. A criança deverá realizar uma flexão simultânea dos antebraços aproximando as mãos dos seus ombros, a cada repetição.	Tabela de basquetebol (fixada a 1,75 m do chão), 3 banco para apoio do lançamento com diferentes dimensões (base 0,50 cm <sup>2</sup> , altura 0,50 cm, 1m, 1,50); Mini-bola medicinal com diferentes pesos (0,5, 1,0 e 2,0 kg).
<b>Trabalho com elásticos</b>	força dos membros inferiores e superiores		Extensor elástico
<b>Marcha em degraus e plano inclinado</b>	força e coordenação	A criança deverá realizar a subida de 3 degraus e plano inclinado (movimento de flexão do quadril e joelho).	Escada de madeira de canto em L com 3 degraus (12 X 15 cm), plano inclinado de 0,78 cm de comprimento e 30 cm de altura, com corrimão em toda sua extensão. 6 steps com a dimensão de 60 X 28 X 14 cm. Os steps deverão ser colocados em forma de escada (1º degrau constituído por 1 step, 2º degrau constituído por 2 steps sobrepostos e 3º degrau constituído por 3 steps sobrepostos, respetivamente).
<b>Caixa de Step com Alvo</b>	força e coordenação	A criança deverá escalar 3 conjuntos de steps sequenciados. Ao chegar no último conjunto, deverá realizar uma flexão plantar do tornozelo, de forma a alcançar o alvo fixado na parede acima da sua cabeça	
<b>Marcha sequenciada</b>	Coordenação	A criança deverá realizar marcha frontal, sobre uma sequência de 5 arcos dispostos sequencialmente no solo.	5 arcos de plástico com 50 cm de diâmetro.

## Procedimentos

Todas as medidas de antropometria foram feitas por um único observador experiente seguindo procedimentos padronizados (Lohman, Roche, & Martorell, 1988). A estatura foi medida com um estadiômetro portátil (Seca modelo 206, Hanover, MD, EUA) com a aproximação de 0,1 cm. A massa corporal (BM) foi medida com uma balança portátil calibrada (Seca modelo 770, Hanover, MD, EUA) até 0,1 kg. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como massa corporal (kg) por estatura quadrada (m). Mediu-se a circunferência da cintura com uma fita flexível não extensível (Seca, Modelo 201, Hanover, MD, EUA) até 0,1 cm mais próximo. A fita foi utilizada acima da crista ilíaca, paralela ao solo, com o participante de pé com o abdômen relaxado, braços ao longo do corpo e pés juntos. A relação cintura-altura (WHtR) foi calculada como um índice antropométrico para a detecção da obesidade central e para avaliar as associações entre as variáveis fator de risco cardio-metabólico e a obesidade central intra-abdominal.

Para avaliar os marcadores biológicos, os participantes realizaram testes de amostra de sangue recolhidas após um jejum de 12 horas para avaliar os níveis de glicose no plasma, triglicéridos, colesterol total, colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C). LDL-C foi calculado usando a fórmula de *Friedewald* (Friedewald, Levy, & Fredrickson, 1972) e glicose foi avaliada pelo método enzimático (Glucose Oxidase – Labtest).

Os pais ou responsáveis pelas criança preencheram a versão em português (Correr et al., 2008) do *Child Health Questionnaire - CHQ-PF50* (Raat, Bonsel, Essink-Bot, Landgraf, & Gemke, 2002) seguindo as instruções para responder aos 50 itens considerando o estado de saúde do seu próprio filho como recomendado no protocolo. Todos os 50 itens foram dimensionados em 15 domínios: capacidade física, papel social da limitação das atividades diárias devido a aspetos emocionais e comportamentais, papel social da limitação das atividades diárias devido à capacidade física, dor ou desconforto corporal, comportamentos, saúde mental, autoestima, percepção do estado de saúde, impacto emocional na família, impacto no tempo dos pais, avaliação da

saúde global, comportamento global, mudança no estado de saúde, atividade familiar e coesão familiar.

Para o presente estudo utilizamos apenas 13 domínios físicos e psicossociais (Raaijmakers et al., 2002). A pontuação total é apresentada numa escala de zero a 100, sendo a pontuação mais alta o melhor estado de saúde, bem-estar e satisfação (ver [www.healthactchq.com](http://www.healthactchq.com)).

Foi utilizada a Escala de Avaliação do Autismo Infantil CARS (Moulton, Bradbury, Barton, & Fein, 2016; Schopler, Reichler, DeVellis, & Daly, 1980; Schopler, Reichler, & Renner, 2002) na sua versão em português do Brasil CARS-BR (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008) para examinar crianças com comportamento autístico em 14 domínios que são afetados pelo transtorno, além de um domínio de impressão geral do autismo. A escala inclui as categorias: relacionamento com as pessoas; imitação, compreensão sócio-emocional; resposta emocional, expressão emocional e regulação de emoções; uso do corpo; uso de objeto, uso de objeto em jogos; adaptação à mudança, adaptação à mudança/interesses restritos; respostas visual; auditiva; paladar, olfato e tátil; medo ou nervosismo, medo ou ansiedade; comunicação verbal; comunicação não verbal; nível de atividade, habilidades de pensamento/integração cognitiva; nível e consistência da resposta intelectual.

As pontuações são atribuídas entre 1 e 4 para cada domínio onde 1 indica um comportamento normal apropriado para o nível de idade (sem sinais de autismo) e 4 indica um desvio grave em relação ao comportamento normal (sintomas graves de autismo). A pontuação total é a soma dos itens individuais, com uma pontuação máxima de 60. Exploramos a soma dos itens de uso corporal e nível de atividade como indicador de perfil motor.

### Análise estatística

As variáveis foram descritas através da média e desvio padrão. A assunção de normalidade foi inicialmente inspecionada através da visualização de gráficos de normalidade de distribuição. Inicialmente foi efetuada a inspeção da variação intra- e entre-clusters (i.e. grupos) foi efetuada inicialmente através de

modelos não condicionados, considerando apenas coeficientes aleatórios para medir a proporção da variância total entre indivíduos agrupados, i.e. coeficiente de partição da variância ou coeficiente intra-classe (Goldstein, 2011). Esta análise inicial permite determinar se as variáveis se distinguem entre grupos (controle vs. intervenção) no início da intervenção.

Para examinar as respostas individuais e entre grupos ao programa de intervenção em crianças com ASD (grupo controle codificado como 0; grupo de intervenção codificado como 1) no HDL-C, LDL-C, colesterol total, triglicérides, glucose, escala de traços autistas, escala de perfil motor, saúde física e saúde psico social, assumiu-se as medidas pré- e pós-intervenção (unidade de nível 1) agrupadas por cada participante (unidade de nível 2).

Foi considerado um termo de interação reposta x grupo para examinar as diferenças médias nas respostas entre grupos. Permitiu-se a variação aleatória dos parâmetros fixos, intercepção e resposta à intervenção (i.e., declive da reta de regressão) no nível 2. Para inferir sobre a real (população) magnitude do efeito da intervenção nas variáveis dependentes, a magnitude do desvio padrão das respostas individuais foi interpretado em relação ao desvio padrão entre indivíduos pré intervenção (Atkinson & Batterham, 2015). A validação dos modelos hierárquicos/multinível foi efetuada através da análise de resíduos vs. valores preditos para cada modelo. Os modelos foram obtidos através do método de máxima verossimilhança, recorrendo-se ao pacote “nlme” (Pinheiro & Bates, 2000), na linguagem estatística R (R-Core-PEAm, 2014).

### **8.3. Resultados**

As estatísticas descritivas de crianças com PEA para a amostra total e agrupadas como grupos de intervenção ou de controle estão resumidas na Tabela 21. Os coeficientes de distribuição da variância derivados de modelos nulos de vários níveis (isto é, coeficiente de distribuição de variância > 0,05) indicam uma variação significativa por alocação de grupo para as dimensões do corpo, LDL-C, colesterol total, triglicéridos e glucose. Além disso, os valores dos coeficientes de distribuição de variância sugerem que a magnitude das diferenças entre os participantes alocados por grupo foi de pequeno a

moderado (Tymms, 2004). As diferenças no *baseline* entre os participantes alocados nos grupos de intervenção e de controle foram incluídos nos modelos multiníveis que examinam as alterações ao longo das 48 semanas de intervenção com base no exercício (Tabela 22).

Tabela 21. Características de crianças com perturbações do espectro do autismo no *baseline* agrupadas como grupos de intervenção e controle

	<b>Grupo de Intervenção (n=46)</b>	<b>Grupo Controle (n=18)</b>	<b>Coefficiente de variância da partição</b>
<b>Idade cronológica (anos)</b>	8.2 (1.7)	8.9 (2.0)	0.05
<b>Estatura (cm)</b>	128.2 (14.7)	148.7 (27.2)	0.35
<b>Massa Corporal (kg)</b>	35.9 (13.6)	51.2 (29.1)	0.22
<b>Índice de Massa Corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21.4 (6.2)	21.1 (5.4)	0.00
<b>Circunferência da cintura (cm)</b>	67.9 (16.3)	48.6 (11.1)	0.44
<b>HDL-C (mg/dl)</b>	50.3 (14.4)	45.6 (15.5)	0.01
<b>LDL-C (mg/dl)</b>	100.9 (29.16)	119.9 (34.8)	0.13
<b>Colesterol Total (mg/dl)</b>	167.4 (31.3)	201.0 (49.1)	0.27
<b>Triglicerídeos (mg/dl)</b>	91.7 (47.0)	139.2 (57.2)	0.23
<b>Glicose (mg/dl)</b>	71.6 (10.2)	89.2 (11.7)	0.57
<b>Escala de Traços Autísticos (#)</b>	60.1 (13.9)	61.0 (14.0)	0.00
<b>Escala do Perfil Motor (#)</b>	6.3 (2.1)	6.8 (2.0)	0.00
<b>Saúde Física (#)</b>	41.7 (13.5)	40.3 (8.8)	0.00
<b>Saúde Psicossocial (#)</b>	23.1 (14.0)	25.6 (13.6)	0.00

Os resultados de modelagem multinível das alterações ao longo das 48 semanas de intervenção baseada em exercícios em crianças com perturbações do espectro do autismo estão resumidos na tabela 3 e nas figuras de 12 a 20. O crescimento em estatura ao longo dos 12 meses de observação foi de 3,7 cm (CI 95% 1,0 a 6,4 cm) e 2,4 cm (CI 95% 0,1 a 4,7 cm) para o grupo de intervenção e de controle, respetivamente. Não foram observadas alterações substanciais na massa corporal e no IMC ao longo do período de observação.



Tabela 22. Resultados do modelo multinível de mudanças pré e pós-exercício baseado na intervenção para toda a amostra.

	Médias pré-intervenção - grupo controle (95% CI)	Diferenças entre médias grupo controle e experimental (95% CI)	Alteração da média no grupo controle (95% CI)	Alteração média no grupo experimental (95% CI)	DP aleatório dentro do paciente: nível 1 (95% CI)	DP aleatório entre pacientes: interceção de nível 2 (95% CI)
Estatura (cm)	148.7 (140.0 to 157.4)	-20.5 (-30.8 to -10.2)	2.4 (0.1 to 4.7)	3.7 (1.0 to 6.4)	3.4 (2.9 to 4.1)	18.2 (15.2 to 21.8)
Massa Corporal (kg)	51.2 (42.2 to 60.3)	-15.3 (-26.0 to -4.7)	-0.2 (-2.1 to 2.6)	1.9 (-0.9 to 4.7)	3.5 (3.0 to 4.2)	18.9 (15.8 to 22.6)
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	21.3 (19.9 to 22.8)	-	-0.5 (-2.1 to 1.0)	-0.2 (-2.0 to 1.6)	2.4 (2.0 to 2.8)	5.2 (4.3 to 6.3)
Circunferência da cintura (cm)	48.6 (41.8 to 55.4)	19.3 (11.3 to 27.4)	1.8 (-1.6 to 5.2)	0.4 (-3.6 to 4.5)	5.1 (4.3 to 6.1)	13.5 (11.2 to 16.3)
HDL-C (mg/dl)	48.9 (45.1 to 52.8)	-	0.9 (-1.6 to 3.4)	5.2 (2.2 to 8.1)	3.8 (3.2 to 4.5)	14.9 (12.4 to 17.9)
LDL-C (mg/dl)	119.9 (106.5 to 133.1)	-19.0 (-34.7 to -3.3)	2.0 (-3.8 to 7.8)	-7.7 (-14.5 to -0.9)	8.7 (7.3 to 10.3)	26.9 (22.4 to 32.4)
Colesterol total (mg/dl)	201.0 (184.3 to 217.8)	-33.6 (-53.4 to -13.8)	0.2 (-7.2 to 7.7)	-10.1 (-19.0 to 1.3)	11.2 (9.4 to 13.4)	33.8 (28.1 to 40.7)
Triglicédeos (mg/dl)	178.2 (140.5 to 215.8)	-86.4 (-130.9 to -42.0)	-38.1 (-73.5 to -2.72)	33.1 (-8.6 to 74.9)	53.1 (44.5 to 63.3)	59.8 (46.3 to 77.1)
Glicose (mg/dl)	89.2 (84.6 to 93.8)	-15.5 (-22.9 to -12.1)	2.8 (0.2 to 5.5)	-1.5 (-4.7 to 1.6)	4.0 (3.4 to 4.8)	8.9 (7.2 to 10.8)
Escala de Traços Autísticos (#)	60.4 (56.7 to 63.9)	-	-1.4 (-4.9 to 2.1)	-8.1 (-12.2 to -4.0)	5.4 (4.5 to 6.4)	13.1 (10.8 to 15.8)
Escala do Perfil Motor (#)	6.5 (5.9 to 7.0)	-	0.1 (-0.7 to 0.9)	-2.4 (-3.3 to -1.5)	1.3 (1.1 to 1.5)	1.9 (1.5 to 2.3)
Saúde Física (#)	41.4 (38.4 to 44.2)	-	3.1 (-1.8 to 8.1)	13.3 (7.7 to 18.9)	8.2 (6.9 to 9.8)	18.0 (6.1 to 10.7)
Saúde Psicossocial (#)	23.8 (20.4 to 27.2)	-	-2.4 (-7.1 to 2.4)	15.2 (9.8 to 20.7)	7.6 (6.3 to 9.3)	11.2 (9.0 to 14.0)

As alterações nos indicadores metabólicos são apresentadas nas figuras 12, 13, 14, 15 e 16. O grupo de intervenção apresentou aumentos para HDL-C (5,2 mg / dl, IC a 95%: 2,2 a 8,1 mg / dl, tamanho do efeito = 0,67) e diminuições para C-LDL (-7,7 mg / dl, IC 95% -14,5 e -0,9 mg / dl, tamanho do efeito = 0,43) e colesterol total (-10,1 mg / dl, IC 95% -19,0 a 1,3 mg / dl, tamanho do efeito = 0,88) comparado com o controlo grupo. Não foram observadas alterações na glucose e nos triglicéridos (Figuras 12, 13, 14, 15 e 16).

Figura 12 Mudanças no indicador metabólico HDL-C pré e pós-treino.

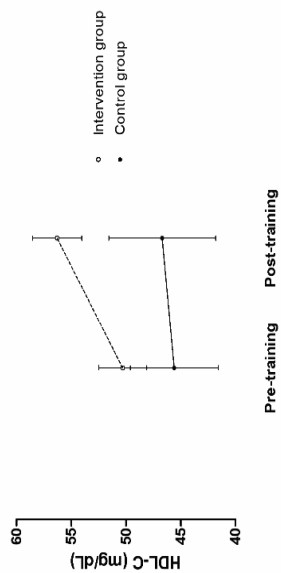


Figura 14 Mudanças no indicador metabólico colesterol total pré e pós-treino.

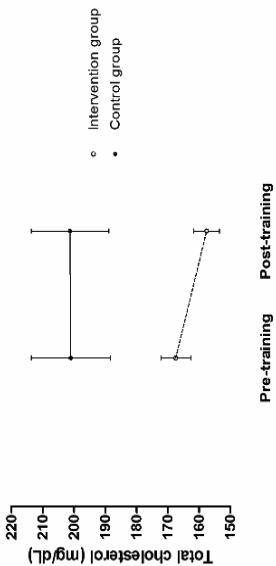


Figura 16 Mudanças no indicador metabólico glicose pré e pós-treino.

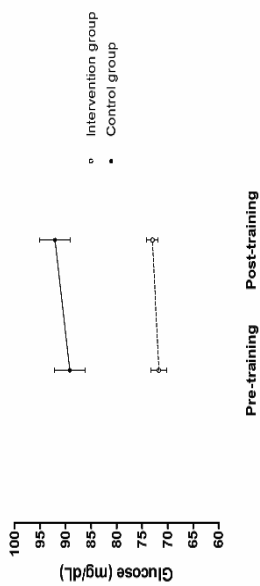


Figura 13 Mudanças no indicador metabólico LDL-C pré e pós-treino.

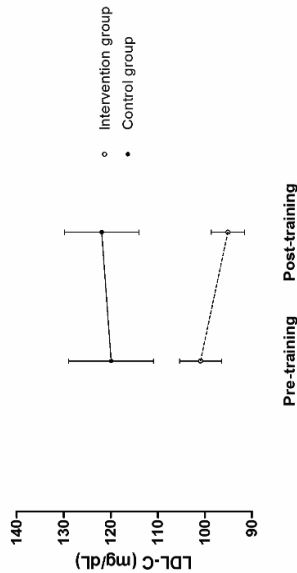
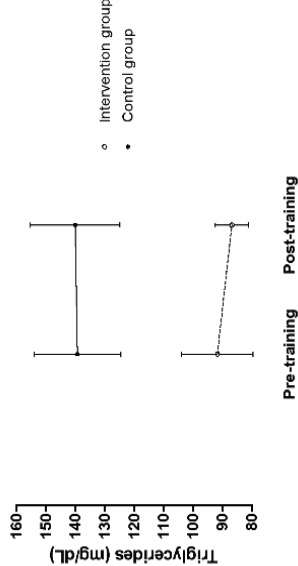


Figura 15 Mudanças no indicador metabólico triglicerídeos pré e pós-treino.



Alterações nos traços autistas e qualidade de vida percebida pelos pais em crianças com PEA em resposta à intervenção são apresentadas nas figuras 17, 18, 19 e 20. Tanto para a escala de traços autistas (-8,1, CI 95% -12,2 a -4,0, tamanho do efeito = 1,05) como para a escala do perfil motor (-2,4, IC 95% -3,3 a -1,5, tamanho do efeito = 1,65) foram observadas redução dos sintomas após as 48 semanas de intervenção. Quanto à qualidade de vida percebida pelos pais de crianças com PEA, o grupo de intervenção apresentou aumento tanto na pontuação de saúde física (13,3, IC 95% 7,7 a 18,9, tamanho do efeito = 1,05) quanto na pontuação de saúde psicossocial (15,2; IC95% 9,8 a 20,7, tamanho do efeito = 1,66).

Fig. 17 Mudanças na Escala de Traços Autísticos em resposta a intervenção.

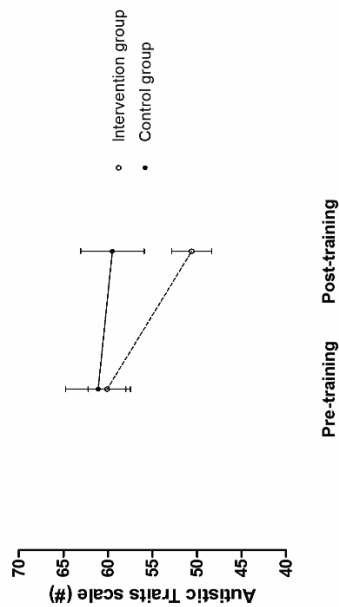


Fig. 19 Mudanças na saúde física em resposta a intervenção.

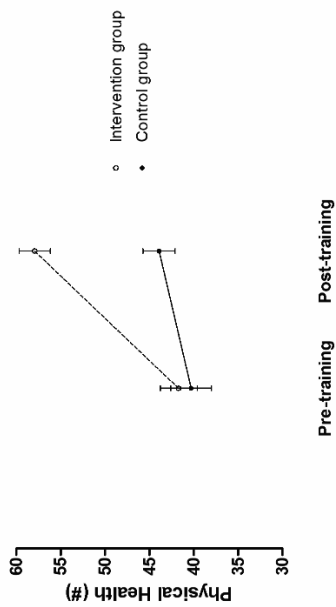


Fig. 18 Mudanças na Escala de Perfil Motor em resposta a intervenção.

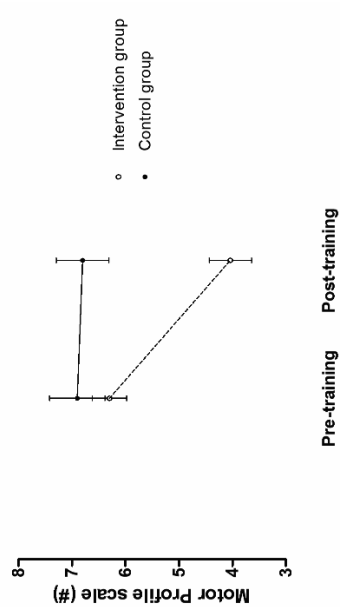
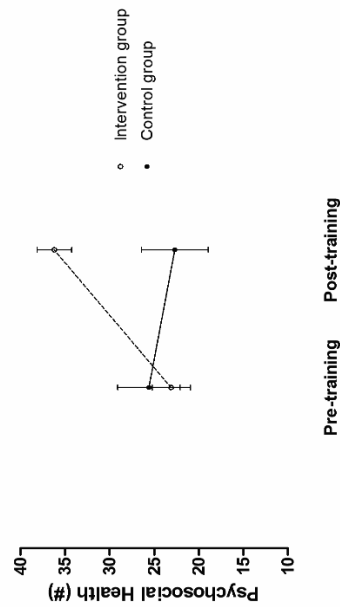


Fig. 20 Mudanças na saúde psicossocial em resposta a intervenção.



#### 8.4. Discussão

Os efeitos de uma intervenção baseada no exercício de 48 semanas sobre o perfil metabólico, traços de autismo e qualidade de vida percebida em crianças com PEA foram examinados. As crianças expostas ao programa de intervenção mostraram efeitos positivos substanciais para a saúde metabólica e uma diminuição importante nos traços autistas. Consequentemente, a percepção dos pais sobre a qualidade de vida de seus filhos aumentou substancialmente. Dado o provável maior risco de incidência de obesidade em crianças com PEA (Broder-Fingert et al., 2014; Shedlock et al., 2016), e consequente potencial de desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade (Santosh & Singh, 2016), os resultados do presente estudo fornecem suporte para a inclusão de programas de exercícios e atividade física regular como abordagens terapêuticas importantes.

A estatura e o crescimento anual dentro do período de observação da presente amostra foi comparável com o percentil 50º da idade específica ou superior para os dados de referência (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000; Kuczmarski et al., 2000). Os valores do *baseline* para massa corporal e IMC foram comparáveis com o 97º percentil de idade específica para os dados de referência (Cole et al., 2000; Cole, Flegal, Nicholls, & Jackson, 2007; Kuczmarski et al., 2000), e comparáveis com valores de corte para IMC específicos de crianças brasileiras com obesidade (Conde & Monteiro, 2006).

Isto é consistente com observações de probabilidades mais altas de sobrepeso e obesidade em crianças com PEA (Broder-Fingert et al., 2014). No entanto, pesquisas sobre a prevalência de obesidade e fatores de risco associados a crianças com PEA permanecem limitadas. Muitos dos fatores de risco das crianças com PEA são provavelmente os mesmos que para crianças com um desenvolvimento típico. Adicionalmente a população com PEA apresenta necessidades e desafios característicos da população, podendo se tornar mais suscetíveis a fatores de risco característicos das perturbações e mais vulneráveis a fatores de risco adicionais não compartilhados por crianças com desenvolvimento típico (Curtin et al., 2014).

No presente estudo ficou definido que crianças com IMC, ajustado à idade e sexo específico, entre o percentil 85º ao percentil 95º seria identificada com excesso de peso e crianças com IMC igual ou superior ao percentil 95º seria identificada com obesidade (Kuczmarski et al., 2000). A partir destes critérios, foi identificado que cerca de 27% das crianças com PEA apresentaram sobrepeso e 33% obesidade. Os dados disponíveis sobre o estado de peso de crianças com PEA são limitados. Os resultados atuais são consistentes com observações recentes, baseadas em 2978 crianças e jovens com PEA com idade entre 2 e 20 anos, que demonstraram 25% de sobrepeso e 48% de obesidade (Broder-Fingert et al., 2014).

Um estudo com uma pequena amostra de crianças com PEA relatou prevalência de sobrepeso e obesidade de 35,7% e 19,0% para crianças do sexo masculino e feminino, respetivamente (Curtin et al., 2014). Adicionalmente, foi relatado prevalência de 33% de sobrepeso e 18% de obesidade em uma amostra clínica de 380 crianças com autismo do sexo masculino e 49 do sexo feminino com idades entre 2-11 anos da China (Xiong et al., 2009). Em estudo com crianças entre 2 a 9 anos com PEA observou-se que a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 31,5% com base nas normas da OMS de 1995 (Xia et al., 2010). A prevalência de obesidade em crianças com PEA usando dados do Estudo Nacional de Saúde da Criança indica que as crianças com PEA eram 40% mais propensas a terem obesidade quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico (Curtin et al., 2014).

Todos estes achados sugerem que as crianças com PEA estão em risco de obesidade como as crianças com um desenvolvimento típico também estão. No entanto, o perfil sintomatológico e as comorbidades associadas, aumentam muito mais os riscos de obesidade na população com PEA diferenciando-a da população com desenvolvimento típico. Assim, esta questão em particular merece atenção clínica especial da investigação por causa dos conhecidos efeitos adversos à saúde pela sua associação à obesidade (Curtin et al., 2014).

Os resultados do presente estudo, também mostraram que não foram observadas alterações na massa corporal e IMC após a intervenção com

exercício para o grupo de intervenção, implicando que o desenho de um programa baseado em exercícios não foi suficiente por si só para permitir melhorias no estado de peso em crianças e jovens com PEA. Além disso, as crianças com obesidade têm um risco aumentado de desenvolver distúrbios metabólicos relacionados (Shedlock et al., 2016). O índice da circunferência da cintura para estatura (WHtR) foi utilizado como um índice antropométrico mensurável para a detecção de obesidade central e para avaliar as associações entre as variáveis de fator de risco cardio-metabólico e a obesidade central intra-abdominal (Nambiar, Hughes, & Davies, 2010; Srinivasan et al., 2009), particularmente em adultos. Embora estejam emergindo os estudos que relacionam IMC e WHtR aos fatores de risco da doença cardiovascular nas crianças e nos adolescentes (Kahn, Imperatore, & Cheng, 2005; Nambiar et al., 2010), ainda são escassos os estudos sobre a utilidade da WHtR na avaliação do estado de obesidade abdominal e sua associação ao perfil de risco cardiovascular entre crianças com peso normal e crianças com sobrepeso/obesidade. No entanto, o WHtR deteta obesidade central e risco cardiometabólico adverso relacionado entre crianças de peso normal, mas também identifica aqueles sem tais condições entre as crianças com sobrepeso/obesidade (Mokha et al., 2010). Os resultados do presente estudo são consistentes com dados de crianças sem autismo (Mokha et al., 2010). Esta é uma informação importante porque as doenças metabólicas são descritas como comorbidades associadas à PEA (Shedlock et al., 2016) e têm implicações para a prática de cuidados primários pediátricos.

As perturbações do espectro do autista são uma complexa condição em que fatores nutricionais e ambientais desempenham papéis importantes. Alguns fatores de risco investigados incluem fatores genéticos, infecciosos, metabólicos, nutricionais e ambientais como causas específicas conhecidas em menos de 10% a 12% dos casos (Grether, Anderson, Croen, Smith, & Windham, 2009). Vários estudos relataram anormalidades no perfil lipídico em adultos com síndrome de Asperger (Dziobek, Gold, Wolf, & Convit, 2007), uma das categorias pertencente ao PEA. Tem sido relatado alterações no perfil lipídico plasmático em meninos com PEA (Kim, Neggers, Shin, Kim, & Kim, 2010). Neste estudo, os autores



relataram que o nível de triglicerídeos foi significativamente alto, enquanto que o nível médio de HDL-C foi significativamente baixo quando comparado aos níveis do grupo controle. Não houve diferenças nos níveis de colesterol total e LDL-C entre os casos comparados para controle. A relação LDL/HDL foi significativamente alta nos casos comparados para controle. Tais resultados são semelhantes aos do nosso estudo, sugerindo que algumas frações lipídicas em crianças com PEA podem ser significativamente diferentes daquelas obtidas em crianças saudáveis.

A contribuição do exercício para reduzir esse risco metabólico em crianças e adolescentes obesos ainda é escassa (McCormack et al., 2014), particularmente em crianças com PEA. No entanto, evidências transversais indicam os meninos como fisicamente mais ativos o que resulta em índices mais altos de colesterol HDL e mais baixos de triglicerídeos (Telford et al., 2015).

Além disso, tem sido relatado que desportos organizados e exercícios foram inversamente associados ao percentual de gordura corporal e colesterol LDL e diretamente relacionados ao colesterol HDL e pressão arterial diastólica ajustada a idade e sexo. Os resultados atuais mostraram um aumento no HDL-C e uma diminuição no LDL-C e no colesterol total, em crianças com PEA como resultado do exercício, porém não foram encontradas diferenças para glicose e triglicerídeos após a intervenção (Väistö et al., 2014).

A qualidade de vida é um conceito multidimensional que reconhece os domínios físico, psicológico e social da saúde e a influência que eles têm sobre o indivíduo (Kheir et al., 2012). Está bem documentado na literatura que os pais de crianças com PEA apresentam um funcionamento familiar mais difícil, incluindo problemas de saúde mental dos pais, qualidade de vida familiar com níveis mais baixos (FQoL) e dificuldades parentais (Cooper, Martin, Langley, Hamshere, & Thapar, 2014; Van Der Meer et al., 2012). Foi sugerido que os sintomas mais graves do PEA estavam associados com FQoL mais baixos nos domínios emocionais, familiares e temporais (Green et al., 2016). Não se sabe como os sintomas de PEA e as comorbidades associadas às perturbações contribuem para o funcionamento familiar em crianças com PEA. É importante compreender

quais comorbidades contribuem para um funcionamento familiar mais difícil para orientar o planejamento do tratamento e do apoio familiar.

Uma meta-análise recente avaliou 16 estudos dirigidos ao comportamento de crianças e adultos com autismo e revelou que todos os programas de exercícios produziram progressos significativos nas diferentes medidas avaliadas (Sowa & Meulenbroek, 2012). Os programas individuais parecem suscitar melhorias mais significativas do que as intervenções em grupo, tanto nos domínios motor quanto social. Os resultados combinados também revelaram que, em termos de desempenho motor e habilidades sociais, crianças e adultos com PEA se beneficiam mais de intervenções individuais do que de exercícios em grupo. Além disso, o impacto das intervenções, individuais ou em grupo, baseadas nos exercícios sobre os deficits de comunicação é muito influenciado pela gravidade dos sintomas do PEA.

Os resultados aqui apresentados, revelaram mudanças positivas na percepção dos pais sobre comportamentos repetitivos e estereotipados e qualidade de vida relacionada à saúde em crianças com PEA como uma resposta ao exercício a partir das melhorias da saúde física e aspectos psicossociais. Evidências de associação entre sintomas do PEA e qualidade de vida relacionada à saúde sugerem que uma intervenção eficaz permite reduzir características comportamentais específicas que podem produzir os maiores ganhos na qualidade de vida relacionada à saúde (Tilford et al., 2012). Além disso, os participantes demonstraram uma redução dos sintomas gerais (características autistas) e uma redução das categorias de sintomas primários (comportamento repetitivo e estereotipado) na escala do perfil motor, como resultado das 48 semanas de aplicação do programa de intervenção baseado no exercício, confirmando a interferência positiva da intervenção no perfil de sintoma primário (Bremer et al., 2016; Tan et al., 2016).

Existem limitações para o presente estudo. Em primeiro lugar, as informações relacionadas ao perfil dos sintomas foram coletadas somente a partir da percepção dos pais. Em pesquisa futura, seria importante realizar uma complementação dos dados a partir dos dados de observação direta da criança, além da aplicação da Escala de Traços Autistas a outros profissionais da equipe

de cuidados especializados a criança. Em segundo lugar, seguimento de realização para conhecer a estabilidade dos efeitos positivos relacionados com as variáveis estudadas e terceiro, a realização da análise laboratorial do status de resistência à insulina para fornecer informações mais completas sobre a saúde metabólica.

## 8.5. Conclusões

Os resultados atuais apoiam o uso de intervenções baseadas nos exercícios como uma estratégia adequada e eficaz para crianças com PEA. Os efeitos positivos na saúde metabólica e no perfil de sintomas da população foram observados em resposta à intervenção baseada no exercício de 48 semanas, bem como reduziram o impacto das perturbações na qualidade de vida relacionada à saúde do grupo de intervenção. Estudos sobre saúde metabólica, perfil de sintomas e qualidade de vida relacionada à saúde demonstram uma associação positiva entre essas variáveis e a obesidade em crianças com PEA. O presente estudo confirmou essa associação, porém deve-se produzir evidências adicionais para uma compreensão mais profunda da saúde metabólica como um elemento de interferência direta no perfil dos sintomas e na qualidade de vida relacionada à saúde em crianças com PEA.

## Referências

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Washington, DC.
- Atkinson, G., & Batterham, A. M. (2015). True and false interindividual differences in the physiological response to an intervention. [Review]. *Exp Physiol*, *100*(6), 577-588. doi: 10.1113/EP085070
- Batey, C. A., Missiuna, C. A., Timmons, B. W., Hay, J. A., Faight, B. E., & Cairney, J. (2014). Self-efficacy toward physical activity and the physical activity behavior of children with and without Developmental Coordination Disorder. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Hum Mov Sci*, *36*, 258-271. doi: 10.1016/j.humov.2013.10.003

- Bremer, E., Crozier, M., & Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. [Review]. *Autism*, 20(8), 899-915. doi: 10.1177/1362361315616002
- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J. (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Acad Pediatr*, 14(4), 408-414. doi: 10.1016/j.acap.2014.04.004
- Carvalho, H. M., Milano, G. E., Lopes, W. A., Figueiredo, A. J., Radominski, R. B., & Leite, N. (2013). Peak oxygen uptake responses to training in obese adolescents: a multilevel allometric framework to partition the influence of body size and maturity status. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Biomed Res Int*, 2013, 618595. doi: 10.1155/2013/618595
- Celiberti, D. A., Bobo, H. E., Kelly, K. S., Harris, S. L., & Handleman, J. S. (1997). The differential and temporal effects of antecedent exercise on the self-stimulatory behavior of a child with autism. [Case Reports]. *Res Dev Disabil*, 18(2), 139-150.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *BMJ*, 320(7244), 1240-1243.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. [Multicenter Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *BMJ*, 335(7612), 194. doi: 10.1136/bmj.39238.399444.55
- Conde, W. L., & Monteiro, C. A. (2006). Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*, 82(4), 266-272. doi: doi:10.2223/JPED.1502
- Cooper, M., Martin, J., Langley, K., Hamshere, M., & Thapar, A. (2014). Autistic traits in children with ADHD index clinical and cognitive problems. [journal article]. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 23(1), 23-34. doi: 10.1007/s00787-013-0398-6

- Correr, C. J., Pontarolo, R., Melchioris, A. C., Rossignoli, P., Fernandez-Llimos, F., & Radominski, R. B. (2008). [Translation to portuguese and validation of the Diabetes Quality Of Life Measure (DQOL-Brazil)]. [Research Support, Non-U.S. Gov't Validation Studies]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*, 52(3), 515-522.
- Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. [Review]. *Harv Rev Psychiatry*, 22(2), 93-103. doi: 10.1097/HRP.0000000000000031
- Dickinson, K., & Place, M. (2014). A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism. *Autism Res Treat*, 2014, 419653. doi: 10.1155/2014/419653
- Dumville, J. C., Hahn, S., Miles, J. N. V., & Torgerson, D. J. (2006). The use of unequal randomisation ratios in clinical trials: A review. *Contemporary Clinical Trials*, 27(1), 1-12. doi: <http://doi.org/10.1016/j.cct.2005.08.003>
- Duvekot, J., van der Ende, J., Verhulst, F. C., Slappendel, G., van Daalen, E., Maras, A., & Greaves-Lord, K. (2016). Factors influencing the probability of a diagnosis of autism spectrum disorder in girls versus boys. *Autism*. doi: 10.1177/1362361316672178
- Dziobek, I., Gold, S. M., Wolf, O. T., & Convit, A. (2007). Hypercholesterolemia in Asperger syndrome: Independence from lifestyle, obsessive-compulsive behavior, and social anxiety. *Psychiatry Research*, 149(1-3), 321-324. doi: <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2006.02.003>
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'Neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Dev Med Child Neurol*, 50(11), 822-827. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x
- Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 18(6), 499-502.
- Goldstein, H. (2011). *Multilevel statistical models* (4th ed.). Chichester, West Sussex: Wiley.

- Green, J. L., Rinehart, N., Anderson, V., Efron, D., Nicholson, J. M., Jongeling, B., . . . Sciberras, E. (2016). Association between autism symptoms and family functioning in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a community-based study. [journal article]. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 25(12), 1307-1318. doi: 10.1007/s00787-016-0861-2
- Grether, J. K., Anderson, M. C., Croen, L. A., Smith, D., & Windham, G. C. (2009). Risk of Autism and Increasing Maternal and Paternal Age in a Large North American Population. *American Journal of Epidemiology*, 170(9), 1118-1126. doi: 10.1093/aje/kwp247
- Hills, A. P., Andersen, L. B., & Byrne, N. M. (2011). Physical activity and obesity in children. [Review]. *Br J Sports Med*, 45(11), 866-870. doi: 10.1136/bjsports-2011-090199
- Kahn, H. S., Imperatore, G., & Cheng, Y. J. (2005). A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr*, 146(4), 482-488. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.12.028>
- Kheir, N., Ghoneim, O., Sandridge, A. L., Al-Ismaïl, M., Hayder, S., & Al-Rawi, F. (2012). Quality of life of caregivers of children with autism in Qatar. *Autism*, 16(3), 293-298. doi: 10.1177/1362361311433648
- Kim, E.K., Neggers, Y. H., Shin, C.S., Kim, E., & Kim, E. M. (2010). Alterations in lipid profile of autistic boys: a case control study. *Nutrition Research*, 30(4), 255-260. doi: <http://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.04.002>
- Kuczumarski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Guo, S. S., Wei, R., Johnson, C. L. (2000). CDC growth charts: United States. *Adv Data*(314), 1-27.
- Kuhlthau, K., Orlich, F., Hall, T. A., Sikora, D., Kovacs, E. A., Delahaye, J., & Clemons, T. E. (2010). Health-Related Quality of Life in Children with Autism Spectrum Disorders: Results from the Autism Treatment Network. [journal article]. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(6), 721-729. doi: 10.1007/s10803-009-0921-2
- Leite, N., Carvalho, H. M., Padez, C., Lopes, W. A., Milano, G. E., Radominski, R. B., & Silva, M. (2013). Age and menarcheal status do not influence

- metabolic response to aerobic training in overweight girls. *Diabetol Metab Syndr*, 5(1), 7. doi: 10.1186/1758-5996-5-7
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics
- McCormack, S. E., McCarthy, M. A., Harrington, S. G., Farilla, L., Hrovat, M. I., Systrom, D. M., . . . Fleischman, A. (2014). Effects of exercise and lifestyle modification on fitness, insulin resistance, skeletal muscle oxidative phosphorylation and intramyocellular lipid content in obese children and adolescents. *Pediatric Obesity*, 9(4), 281-291. doi: 10.1111/j.2047-6310.2013.00180.x
- Mokha, J. S., Srinivasan, S. R., DasMahapatra, P., Fernandez, C., Chen, W., Xu, J., & Berenson, G. S. (2010). Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: The Bogalusa Heart Study. [journal article]. *BMC Pediatrics*, 10(1), 73. doi: 10.1186/1471-2431-10-73
- Moulton, E., Bradbury, K., Barton, M., & Fein, D. (2016). Factor Analysis of the Childhood Autism Rating Scale in a Sample of Two Year Olds with an Autism Spectrum Disorder. [journal article]. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-14. doi: 10.1007/s10803-016-2936-9
- Must, A., Curtin, C., Hubbard, K., Sikich, L., Bedford, J., & Bandini, L. (2014). Obesity Prevention for Children with Developmental Disabilities. *Curr Obes Rep*, 3(2), 156-170. doi: 10.1007/s13679-014-0098-7
- Nambiar, S., Hughes, I., & Davies, P. S. W. (2010). Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 13(10), 1566-1574. doi: 10.1017/s1368980009993053
- Neely, L., Rispoli, M., Gerow, S., & Ninci, J. (2015). Effects of antecedent exercise on academic engagement and stereotypy during instruction. [Case Reports]. *Behav Modif*, 39(1), 98-116. doi: 10.1177/0145445514552891
- Obrusnikova, I., & Miccinello, D. L. (2012). Parent Perceptions of Factors Influencing After-School Physical Activity of Children with Autism Spectrum

- Disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 29(1), 63-80. doi: 10.1123/apaq.29.1.63
- Oriel, K. N., George, C. L., Peckus, R., & Semon, A. (2011). The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. [Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Pediatr Phys Ther*, 23(2), 187-193. doi: 10.1097/PEP.0b013e318218f149
- Pereira, A., Riesgo, R. S., & Wagner, M. B. (2008). Childhood autism: translation and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil. [Research Support, Non-U.S. Gov't Validation Studies]. *J Pediatr (Rio J)*, 84(6), 487-494. doi: doi:10.2223/JPED.1828
- Pinheiro, J. C., & Bates, D. M. (2000). *Mixed-effects models with Sand and S-plus*. New York: Springer
- R-Core-Team. (2014). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <http://www.R-project.org/>
- Raat, H., Bonsel, G. J., Essink-Bot, M. L., Landgraf, J. M., & Gemke, R. J. (2002). Reliability and validity of comprehensive health status measures in children: The Child Health Questionnaire in relation to the Health Utilities Index. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Journal of Clinical Epidemiology*, 55(1), 67-76.
- Santosh, P. J., & Singh, J. (2016). Drug treatment of autism spectrum disorder and its comorbidities in children and adolescents. [10.1192/apt.bp.115.014597]. *BJPsych Advances*, 22(3), 151.
- Schopler, E., Reichler, R. J., DeVellis, R. F., & Daly, K. (1980). Toward objective classification of childhood autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS). *Journal of autism and developmental disorders*, 10(1), 91-103.
- Schopler, E., Reichler, R. J., & Renner, B. R. (2002). *The childhood autism rating scale (CARS)*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Shedlock, K., Susi, A., Gorman, G. H., Hisle-Gorman, E., Erdie-Lalena, C. R., & Nylund, C. M. (2016). Autism Spectrum Disorders and Metabolic Complications of Obesity. *J Pediatr*, 178, 183-187 e181. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.07.055



- Sikora, D. M., Vora, P., Coury, D. L., & Rosenberg, D. (2012). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms, Adaptive Functioning, and Quality of Life in Children With Autism Spectrum Disorder. *Pediatrics*, *130*(Supplement 2), S91-S97. doi: 10.1542/peds.2012-0900G
- Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *6*(1), 46-57. doi: <http://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>
- Srinivasan, S. R., Wang, R., Chen, W., Wei, C. Y., Xu, J., & Berenson, G. S. (2009). Utility of waist-to-height ratio in detecting central obesity and related adverse cardiovascular risk profile among normal weight younger adults (from the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol*, *104*. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.04.037
- Stokes, M. A., Kornienko, L., Scheeren, A. M., Koot, H. M., & Begeer, S. (2017). A comparison of children and adolescent's self-report and parental report of the PedsQL among those with and without autism spectrum disorder. [journal article]. *Quality of Life Research*, *26*(3), 611-624. doi: 10.1007/s11136-016-1490-4
- Tan, B. W., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *46*(9), 3126-3143. doi: 10.1007/s10803-016-2854-x
- Telford, R. D., Cunningham, R. B., Waring, P., Telford, R. M., Potter, J. M., Hickman, P. E., & Abhayaratna, W. P. (2015). Sensitivity of Blood Lipids to Changes in Adiposity, Exercise, and Diet in Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *47*(5), 974-982. doi: 10.1249/mss.0000000000000493
- Tilford, J. M., Payakachat, N., Kovacs, E., Pyne, J. M., Brouwer, W., Nick, T. G., . . . Kuhlthau, K. A. (2012). Preference-Based Health-Related Quality-of-Life Outcomes in Children with Autism Spectrum Disorders. [journal article]. *PharmacoEconomics*, *30*(8), 661-679. doi: 10.2165/11597200-000000000-00000

- Tymms, P. (2004). Effect sizes in multilevel models. In I. Schagen & K. Elliot (Eds.), *But what does it mean? The use of effect sizes in educational research* (pp. 55-66). Slough, UK: National Foundation for Educational Research.
- Väistö, J., Eloranta, A.-M., Viitasalo, A., Tompuri, T., Lintu, N., Karjalainen, P., Lakka, T. A. (2014). Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. [journal article]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 55. doi: 10.1186/1479-5868-11-55
- Van Der Meer, J. M. J., Oerlemans, A. M., Van Steijn, D. J., Lappenschaar, M. G. A., Sonnevile, L. M. J., Buitelaar, J. K., & Rommelse, N. N. J. (2012). Are Autism Spectrum Disorder and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Different Manifestations of One Overarching Disorder? Cognitive and Symptom Evidence From a Clinical and Population-Based Sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51(11), 1160-1172.e1163. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jaac.2012.08.024>
- Wachob, D., & Lorenzi, D. G. (2015). Brief report: Influence of physical activity on sleep quality in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2641-2646. doi: <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2424-7>
- Watters, R. G., & Watters, W. E. (1980). Decreasing self-stimulatory behavior with physical exercise in a group of autistic boys. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 10(4), 379-387.
- Williams, B., Hornig, M., Buie, T., Bauman, M., Cho Paik, M., Wick, I., Lipkin, I. (2011). Impaired carbohydrate digestion and transport and mucosal dysbiosis in the intestines of children with autism and gastrointestinal disturbances. *PLoS One*, 6(9), e24585. doi: [citeulike-article-id:9783709 doi: 10.1371/journal.pone.0024585](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024585)
- Xia, W., Zhou, Y., Sun, C., Wang, J., & Wu, L. (2010). A preliminary study on nutritional status and intake in Chinese children with autism. [Research

Support, Non-U.S. Gov't]. *Eur J Pediatr*, 169(10), 1201-1206. doi: 10.1007/s00431-010-1203-x

Xiong, N., Ji, C., Li, Y., He, Z., Bo, H., & Zhao, Y. (2009). The physical status of children with autism in China. *Res Dev Disabil*, 30(1), 70-76. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2007.11.001>

Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample of children with autism spectrum disorder *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1708-1719. doi: <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>



## **PARTE IV - DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES**



## **CAPÍTULO 9- DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES**

### **9.1 Discussão Geral**

O interesse na elaboração de programas de exercício físico assim como dos seus efeitos na população infantil com perturbações do espectro do autismo (PEA) tem sido crescente e justificada pela possibilidade de estes poderem vir a contribuir para a redução das características sintomatológicas e dos efeitos das comorbidades associadas às PEA (Petrus et al., 2008; Lang et al., 2010; Sowa & Meulenbroek, 2012; Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014; Tan, Pooley, & Speelman, 2016; Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016).

O presente trabalho pretendeu contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico associado às principais características de um programa de intervenção baseado em exercício físico e dirigido a crianças com PEA, bem como para a produção de evidência quanto aos seus efeitos no nível das características sintomatológicas, da qualidade de vida, da saúde e do bem-estar de crianças com PEA. Para tal foram realizados seis estudos:

- Efeitos do exercício físico no comportamento estereotipado de crianças com perturbações do espectro do autismo: Revisão sistemática com meta análise;
- Metodologias de avaliação objetiva da atividade física em crianças com perturbações do PEA: Uma revisão sistemática;
- Protocolo: efeitos de um programa de exercício físico (PEP-Aut) nos comportamentos estereotipados, perfis de atividade física e metabólico, aptidão física e qualidade de vida relacionada a saúde em crianças com autismo;
- Padrões de crescimento e peso das crianças brasileiras com perturbações do espectro autista;
- Monitorização objetiva dos níveis de atividade física em crianças com perturbações do espectro do autismo;
- Respostas de 48 semanas de intervenção baseada no exercício na saúde metabólica, características sintomatológicas e percepção de qualidade de

vida relacionada a saúde de crianças com perturbações do espectro do autismo.

A análise da literatura demonstrou a necessidade de realização de uma pesquisa objetiva e sistemática sobre o exercício físico, características sintomatológicas e da qualidade de vida em crianças com PEA., Em particular destacam-se limitações na dimensão amostral, com metodologias e instrumentos variados, e fundamentalmente, muitos deles com evidentes lacunas metodológicas que levantavam questões quanto à possibilidade de utilizar com segurança os resultados e as conclusões obtidas.

Deste modo, julgamos necessário sistematizar a informação através de revisões sistemáticas, uma delas com meta-análise; identificando quais os estudos que apresentavam uma qualidade de informação acima da média, e que nos davam garantias metodológicas mínimas para virem a ser utilizados na discussão dos resultados obtidos, no presente trabalho. A meta-análise permitiu identificar a magnitude dos efeitos que relaciona a utilização de programas de exercício físico com a diminuição da ocorrência de episódios de estereotipias, em crianças com PEA, bem como o peso relativo de cada um dos estudos na explicação desta redução da incidência de comportamentos estereotipados após a realização de exercício físico. Em síntese, as análises de revisão permitiram constatar: i) reduzido número de participantes nos estudos de intervenção com exercício físico em crianças com PEA; ii) larga predominância de participantes do sexo masculino face aos participantes do sexo feminino, e iii) interferência das características sintomatológicas na participação e permanência da população em programas de intervenção com exercício físico o que possibilita uma breve caracterização da população dos estudos analisados.

### ***Caracterização da população de crianças com PEA***

O reduzido número de participantes nos estudos de intervenção, parece estar relacionado a dificuldades de diagnóstico. Os estudos epidemiológicos (Paula, Ribeiro, Fombonne, Mercadante, 2011; Oliveira, 2005) assim como os estudos



conduzidos pelo *Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network* (Center of Disease Control and Prevention, 2012) explicitam suas preocupações acerca do diagnóstico das PEA.

A complexidade sintomatológica que abrange um amplo espectro provoca uma variabilidade de interferências que vai da síndrome de Asperger, onde os sintomas são mais moderados, podendo apresentar altas habilidades e superdotação, até as perturbações do desenvolvimento sem especificações (PDSE) onde os sintomas aparecem de forma mais intensa limitando a criança em toda cadeia de aprendizagens comunicativas e de socialização, além das interferências relacionadas aos movimentos restritivos e repetitivos (American Psychiatric Association, 2013).

O psiquiatra Leo Kanner em 1943 em seu artigo "*Autistic Disturbances of Affective Contact*" suscitou a ideia de que a observação do comportamento da criança seria essencial ao diagnóstico (Kanner, 1943). Atualmente a referência mais utilizada para diagnóstico das PEA é o DSM-V (2013). Aqui está definido uma tríade sintomatológica relacionada aos i) deficits sociais e de comunicação e ii) comportamentos repetitivos e restritivos para todas as categorias do espectro. A síndrome de Asperger, o autismo e as perturbações do desenvolvimento sem especificações integram as PEA respeitando a intensidade dos sintomas presentes em cada uma das categorias do espectro (American Psychiatric Association, 2013).

O diagnóstico das PEA não está relacionado a uma avaliação laboratorial ou por imagens. Para além da utilização dos critérios do DSM-V (2013), o diagnóstico também é suportado por instrumentos de observações de critérios e recolhas de informações obtidas a partir do relato familiar e de outros integrantes do contexto da criança (Robinson, 2013).

Com base na revisão da literatura optámos por utilizar dois instrumentos: ATA e a CARS. Estes eram os instrumentos que permitiam identificar, a partir das percepções dos pais, as características e o nível de gravidade das PEA, estavam disponíveis para ser utilizados no contexto Brasileiro, com versões validadas em português do Brasil, para ATA (Assumpção, Kuczynski, Gabriel, & Rocca, 1999) e para CARS-BR (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008), além de serem identificados

como instrumentos capazes de realizar o acompanhamento longitudinal de respostas ao tratamento quando utilizados pré e pós-intervenção na população com PEA (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008), assim como utilizado no estudo 5 da presente tese.

No Brasil, a prevalência das PEA em crianças em idade escolar é de quase 0,3% (Paula, Ribeiro, Fombonne & Mercadante, 2011), menor do que os dados reportados na maioria das outras pesquisas (Center for Disease Control, 2015) e com predominância do sexo masculino (80%), confirmando a proporção entre homens e mulheres 4: 1 (Duvekot et al., 2016; Stacy et al., 2014).

Os resultados do presente estudo (Capítulo 7) são concordantes com prevalência masculina da população com PEA (Paula, Ribeiro, Fombonne & Mercadante, 2011; Duvekot et al., 2016; Stacy et al., 2014). Das 145 crianças da amostra total, 85,5% eram do sexo masculino e 14,5% do sexo feminino. Os dados da população feminina dos estudos dos padrões de crescimento e massa corporal das crianças e adolescentes brasileiras com perturbações do espectro autista (Capítulo 6), assim como os dados relacionados aos efeitos do exercício nas variáveis sintomatológicas, saúde e qualidade de vida (Capítulo 8) mesmo utilizando métodos estatísticos mais robustos, modelo de polinomial de crescimento com estruturas hierárquicas/multinível (Goldstein, 1986), não permitiram incluir a população feminina nas análises (Capítulos 6 e 8). Após uma exploração das respostas da população feminina em ambos estudos, não foram observadas diferenças nas médias de respostas entre os grupos masculino e feminino. Talvez em estudos futuros seja possível encontrar amostras mais alargadas para verificação de possíveis diferenças na caracterização da população com PEA no que se refere a variável sexo.

A população masculina apresenta-se mais predisposta ao diagnóstico de PEA quando comparada a feminina. A razão para essa superior prevalência ainda não está clara e exige pesquisas adicionais (Fombonne, 2003, 2005). No entanto, duas hipóteses pareçam bem aceites para explicar a superioridade masculina: i) a presença da testosterona fetal, no sexo masculino, interferindo em fatores comportamentais (Jacquemont et al., 2014) produzindo assim um efeito protetor no sexo feminino exigindo uma maior carga etiológica familiar para que haja

aparecimento dos problemas comportamentais (Robinson et al., 2013); ii) as diferenças na caracterização dos sintomas sensoriais, denominados comportamentos estereotipados no sexo feminino (Hiller et al., 2016; Mandy et al., 2012).

No que se refere as características sintomatológicas das PEA, é recorrente a discussão acerca das interferências sintomatológicas das PEA estarem ou não dirigidas ao perfil comportamental e o quanto esse fato influencia a interação desta população com o seu envolvimento (De Los Reyes, Thomas, Goodman, & Kunday, 2013), assim como sua participação em programas de intervenção com exercício físico (Petrus et al., 2008; Lang et al., 2010; Sowa & Meulenbroek, 2012; Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014; Tan, Pooley, & Speelman, 2016; Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016).

Os comportamentos estereotipados, movimentos involuntários com função exclusiva de produzir auto regulação física e sensorial (Freeman, Soltanifar, & Baer, 2010), por exemplo, é um dos sintomas primários de impacto negativo nesta relação criança-envolvimento. Quando a criança está envolvida na execução destes movimentos, poderá perceber e envolver-se com o ambiente assim como potencializar as suas possibilidades de aquisição de novas aprendizagens (Dickinson & Place, 2014; Levinson & Reid, 1993; Neely et al., 2014).

Geralmente os dados de crianças com PEA referentes a avaliações de aptidão física e outras dimensões são excluídos do processo de análise porque as crianças não conseguem completar as avaliações dadas as interferências comportamentais (Tyler et al, 2014) limitando os estudos de caracterização da população. No presente estudo, da amostra total (n=145) de crianças com PEA, 83% completaram suas avaliações referentes as variáveis massa corporal e estatura (Capítulo 6), 89% suportaram o uso do acelerómetro conforme as orientações de uso equipamento embora após a filtragem dos dados recolhidos apenas 46,2% tiveram seus dados válidos (Capítulo 7), 62,1% completaram as avaliações referentes as variáveis massa corporal, estatura, circunferência da cintura e recolha de sangue (Capítulo 8).

No que se refere as características de crescimento da população com PEA, a literatura apresenta que crianças com PEA parecem ter estatura e taxas de

crescimento semelhantes às populações de referência (Kuczmarski et al., 2000). Os resultados do presente estudo mostraram que até aproximadamente às idades de 9 a 10 anos as crianças com PEA tiveram crescimento semelhantes às populações de referência. No entanto, observou-se uma diminuição acentuada na estatura e taxa de crescimento após 9 a 10 anos sugerindo uma tendência de atrasos de crescimento físico em crianças com PEA demonstrada em estudos anteriores (Harper & Collins, 1979; Campbell et al., 1980).

Os valores de massa corporal, e conseqüentemente os valores de IMC, particularmente em crianças de 4 a 9 anos, foram elevados (ver Capítulo 6) para a referência de idade específica de crianças com desenvolvimento típico (Kuczmarski et al., 2000; Cole et al., 2000; Cole et al., 2007), assim como para os valores de corte de IMC específicos para crianças brasileiras com obesidade (Conde and Monteiro, 2006).

Os resultados do presente estudo são concordantes com a probabilidade mais elevada de sobrepeso e obesidade em crianças com PEA (Broder-Fingert et al., 2014). Os resultados mostraram que 66,20% da amostra total apresentam excesso de peso de acordo com os critérios estabelecidos por Cole, Bellizzi, Flegal & Dietz, (2000). A prevalência de excesso de peso na população pediátrica com desenvolvimento típico é de 6,7% (Costa, Adams, Phillips, & Benjamin Neelon, 2016) enquanto que na população com PEA a prevalência seja de 23,2% a 25,3% (Broder-Fingert et al., 2014).

Como se pode observar, a prevalência de obesidade e sobrepeso é alta seja na população com desenvolvimento típico ou com PEA. No entanto, estudos epidemiológicos de dimensão nacional indicam que as crianças com PEA apresentam 40% maior probabilidade de terem obesidade e sobrepeso quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico (Curtin et al., 2014).

A aumento do peso, parece estar associado aos baixos níveis de atividade física (AF) e os altos níveis de comportamento sedentários na população com desenvolvimento típico (Hinkley et al., 2014). Na população com PEA, para além destas variáveis de interferências na massa corporal, as especificidades sintomatológicas que abrangem o espectro de autismo talvez possam justificar a

substancial incidência de sobrepeso e obesidade (Pan, 2014; Shedlock et al., 2016; Broder-Fingert et al., 2014).

No que se refere aos níveis de atividade física da população com PEA, a preocupação com a caracterização dos níveis de atividade física da população com PEA ainda tem sido reduzida. Em estudo de revisão sistemática, pode-se identificar que ainda não existe consenso acerca dos procedimentos metodológicos básicos para recolha e análise dos dados relacionados a utilização do método da acelerometria no contexto da população com PEA para avaliar objetivamente o padrão de atividade física da população (Capítulo 3).

As características sintomatológicas das PEA limitam a adoção das diretrizes procedimentais mínimas orientadas em estudos com crianças e adolescentes com desenvolvimento típico (Lima et al., 2014; Corder, Ekelund, Steele, Wareham, & Brage, 2008). Os resultados do Estudo 1b (Capítulo 3), forneceu subsídios necessários a realização da “Monitorização objetiva dos níveis de atividade física de crianças com perturbações do espectro do autismo” (Capítulo 4) para descrição do nível de atividade física (leve, moderada, vigorosa e moderada a vigorosa) das crianças com PEA, e verificação da existência hipotéticas de diferenças em função das variáveis idade/faixa etária, estatuto nutricional, tipo de perturbação do espectro do autismo e gravidade dos sintomas, nos períodos de semana, fim-de-semana e todos os dias de recolha de dados. Também foi explorado a hipotética maior sensibilidade do vetor magnitude para a captação de movimento em crianças com PEA.

Em termos globais, o perfil da atividade física moderada a vigorosa (AFMV) das crianças com PEA fica bastante aquém do desejado (ver Estudo 4), não atingindo os *guidelines* mínimos de 60 minutos de AFMV por dia, sugeridos para crianças e jovens com desenvolvimento típico (Pate, O'Neill & Mitchell, 2010).

Um estudo recente, realizado por Wachob e Lorenzi (2015), utilizando igualmente acelerómetros Actigraph GT3X triaxial, descreveu a existência de uma relação inversa entre a idade e o nível de envolvimento das crianças com PEA em AFMV. Os dados do presente não confirmam a existência de correlações entre os níveis de AFT e de AFMV, nos períodos de semana, de final de semana e do tempo total de monitorização nas variáveis idade e sexo.

Alguns autores têm destacado a importância atribuída aos dados referentes ao vetor magnitude, disponíveis com a utilização do modelo de acelerómetro *Actigraph* GT3X+ (McGarty, Penpraze, & Melville, 2016). Um dos importantes contributos do presente estudo foi confirmar a maior sensibilidade do vetor magnitude na captação de movimento de crianças com PEA e apresentar uma possível sugestão de valores de corte em *counts* para vetor magnitude definido a partir de três intervalos de classificação calculados estatisticamente com base nos registos de AF de crianças com PEA durante os períodos de semana, de fim-de-semana e da totalidade dos dias registados.

Os resultados do presente estudo confirmam a associação das perturbações do espectro do autismo com a alta prevalência de sobrepeso e obesidade assim como estudo de Zuckerman et al. (2014) e os baixos níveis de atividades físicas como já reportado em estudos anteriores (Hinckson et al., 2013; Must et al., 2014; Todd & Reid, 2006; Tyler, MacDonald e Menear, 2014).

### **Caracterização da intervenção com exercício física para população com PEA**

Reduzir as interferências sintomatológicas no processo de avaliação pré e pós intervenção, e na participação e permanência das crianças com PEA no Programa de exercício físico para crianças com PEA (PEP-Aut), foi um dos importantes desafios a ser vencido no presente estudo de tese.

Do conjunto de estudos analisados na revisão sistemática com meta-análise (Capítulo 3) foi importante identificar que os primeiros estudos a utilizar a intervenção com exercício físico na população com PEA tiveram o objetivo de subsidiar o tratamento comportamental (Kern, 1984; Watters & Watters, 1980; Levinson & Reid, 1993; Celiberti, Kelly & Handleman, 1997). O exercício físico foi utilizado como antecedente da variável experimental, atividade de sala ou terapia comunicativa, para reduzir os comportamentos estereotipados e aumentar o tempo de atividades de mesa (atividade onde o aluno ficava sentado à mesa aguardando as instruções de aprendizagens) e conseqüentemente promover a aprendizagem de habilidades novas.

A Análise Comportamental Aplicada (*Applied Behavioral Analysis - ABA*) tem sido identificada como a única abordagem científica comportamental com resultados comprovados (Austin & Marshall, 2008; Assumpção & Kucznski, 2010) na redução dos sinais comportamentais das PEA (Camargo & Rispoli, 2013) e promoção de uma variedade de habilidades sociais, comunicativas e comportamentais adaptativas (Camargo & Rispoli, 2013) assim como na melhoria da qualidade de vida das crianças com PEA (Fernandes & Amato, 2013; Volkmar et al., 2014).

Existe uma descrição limitada de quaisquer adaptações especiais usadas nos programas de intervenção com exercício física para participação e permanência de indivíduos com PEA (Lang et al., 2010; Petrus et al., 2008; Sowa & Meulenbroek, 2012), nas sessões de exercício uma vez que sua participação e permanências não seja processada da mesma maneira que indivíduos com desenvolvimento típico.

Numa revisão sistemática, Srinivasan, Pescatello & Bhat (2014) apresentam algumas recomendações dirigidas a intervenção com exercício físico com a população com PEA. De entre as recomendações específicas suscita-se a necessidade de articular a estrutura da intervenção com exercício aos princípios que norteiam tratamentos contemporâneos como a ABA.

A partir dos principais conceitos, características e pressupostos filosóficos da ABA (Baer, Wolf & Risley, 1968), tentou-se elaborar um conjunto de procedimentos adaptativos específicos para população com PEA dirigidos a aplicação dos protocolos padrões das avaliações pré e pós intervenção relacionadas ao nível de atividade física, antropometria, função aeróbia e força de pressão manual assim como também foram elaborados procedimentos adaptativos dirigidos a intervenção (características do programa, espaço físico, uso de equipamentos, composição dos grupos de intervenção e tipo de mediação necessárias a participação e permanência da criança nas 48 sessões do PEP-Aut) (ver Capítulo 5).

No entanto, é importante registrar que mesmo considerando o importante contributo dos pressupostos teóricos da ABA para pesquisas dirigidas a população com PEA, não tivemos a pretensão desde o princípio de elaborar um

estudo de tese pautado na análise do comportamento aplicada (ABA). Foi nossa intenção demonstrar o quanto a compreensão da ABA, enquanto ciência aplicada ao comportamento (Lerman, Iwata & Hanley, 2013), pode ajudar na reflexão acerca das interferências comportamentais características da população com PEA e nas possíveis medidas necessárias a redução dos níveis de estresse causados pela baixa tolerância às mudanças de rotina e resistência as novas atividades.

### **Características do PEP-Aut**

O PEP-Aut foi desenvolvido a partir das orientações apresentadas nos estudos de intervenção com exercício físico dirigidos a população com PEA (Best & Jones, 1974; Watters & Watters, 1980; Kern, Koegel, & Dunlap, 1984; Levinson & Reid, 1993; Yilmaz, Yanardag, Birkan, 2004; Fragala-Pinkham, Haley, & O'Neil, 2011; Pan, 2011; Neely et al., 2014; Dickinson & Place, 2014) e com desenvolvimento típico (OMS, 2014).

Entre os estudos realizados com a população com PEA pode-se identificar uma limitada descrição dos instrumentos de medidas utilizados nas avaliações pré e pós-intervenção, além de uma incompleta descrição das características dos programas de intervenção (tipo de exercício, frequência, intensidade e duração do programa) (Lang et al., 2010; Petrus et al., 2008; Sowa & Meulenbroek, 2012). A literatura atual limita a replicação dos programas de intervenções e torna a comparação entre os efeitos produzidos pelas intervenções menos significativa.

Os tipos de exercícios mais comuns dirigidos a população com PEA são: a caminhada, a corrida e as atividades aquáticas (Petrus et al., 2008; Lang et al., 2010; Sowa & Meulenbroek, 2012; Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014; Tan, Pooley, & Speelman, 2016; Bremer, Crozier, & Lloyd, 2016). As crianças com PEA apresentam deficits nas qualidades físicas força, coordenação e equilíbrio (Batey et al., 2014; Downey & Rapport, 2012). Parece que estes deficits apresentem relação com algumas das estereotípias mais características da população, como por exemplos acenos das mãos, movimentos bruscos dos braços, movimentos repentinos do corpo para trás e para a frente, manipulação repetida de objetos e movimentos dos dedos (Freeman et al., 2010).



Poucos estudos relatam a intensidade do EF (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014), as tentativas de controlar a intensidade do exercício definem intervalos de 50% a 60% da frequência cardíaca máxima preditiva (FCMP) com um aumento progressivo para 70% a 80% de FCMP (Fragala-Pinkham et al., 2011; Fragala-Pinkham, Haley, & O'Neil, 2008). Exercícios físicos de intensidade vigorosa provocam maiores reduções na ocorrência de estereotípias, quando comparados aos exercícios de intensidade moderada (Kern et al., 1984; Levinson & Reid, 1993). A duração das intervenções baseadas em exercício física variam entre 8 a 36 semanas com duração das sessões de 20 a 40 minutos (Srinivasan, Pescatello, & Bhat, 2014).

Entre os efeitos positivos relatados em intervenção com exercício físico estão a redução nos comportamentos estereotípicos (Oriel, George, Peckus, & Semon, 2011; Petrus et al., 2008) e agressivos ((Oriel, George, Peckus, & Semon, 2011), diminuição do índice de massa corporal (IMC) (Neely, Rispoli, Gerow, & Ninci, 2014), melhorias na coordenação motora e no equilíbrio dinâmico (Batey et al., 2014; Downey & Rapport, 2012), melhorias na força muscular manual (Pan, 2011), no desempenho acadêmico (Neely et al., 2014; Oriel et al., 2011) e nos diferentes domínios psicossociais (Celiberti, Bobo, Kelly, Harris, & Handleman, 1997).

O PEP-Aut um programa de intervenção que tenta dar um contributo académico no que se refere: i) a descrição das características de um programa de intervenção dirigido a uma população com características comportamentais específicas; ii) a definição de adaptações procedimentais necessárias a redução de barreiras que limitam a participação e permanência de crianças com PEA nas sessões de avaliação das variáveis a serem analisadas pré e pós intervenção assim como nas sessões de exercício e iii) aos efeitos da intervenção com exercício físico nas variáveis características sintomatológicas, saúde metabólica, traços autistas e qualidade de vida percebida em crianças com perturbações do espectro do autismo.

O programa de intervenção foi estruturado a partir de exercícios de equilíbrio, força e coordenação organizados a partir de circuitos, as sessões tiveram uma frequência de duas vezes semanais com duração de 40 minutos

cada uma delas, duração de 40 semanas e intensidade moderada a vigorosa (ver Capítulo 5).

As adaptações procedimentais foram estratégias utilizadas durante o processo de interação da criança com o envolvimento na fase de avaliação (monitorização da atividade física, avaliação antropométrica, função aeróbia e força de pressão palmar avaliação pré e pós intervenção) e na fase da intervenção. O objetivo das adaptações foi de reduzir possíveis interferências comportamentais provocadas pelo tipo de ambiente físico das sessões de exercício, constituição dos grupos de intervenções, tipo de mediação, uso de equipamentos necessários a sessão com exercício, assim como os ajustes procedimentais relacionados as características do exercício físico.

De acordo com a literatura, as características da intervenção com exercício físico pode reduzir a probabilidade de participação de crianças com PEA (Lang et al., 2010; Must, Phillips, Curtin & Bandini, 2015; Obrusnikova & Cavalier, 2011; Stanish, Curtin, Phillips & Bandini, 2015), assim como a participação dos pais nas sessões de exercício físico (Obrusnikova & Cavalier, 2011; Must, Phillips, Curtin & Bandini, 2015; Stanish, Curtin, Phillips & Bandini, 2015). Os dados relacionados a participação e permanência das crianças do grupo de intervenção do PEP-Aut mostraram que 98% do número de crianças do grupo de intervenção atenderam um dos critérios exigidos para inclusão no presente estudo (ver Capítulo 5), relacionado a participação efetiva em 90% das sessões totais do PEP-Aut. Do conjunto dos dados dos grupos de intervenção e controle, 31% e 22% dos participantes respetivamente não foram considerados para análise, uma vez que a evolução dos sintomas de PEA limitou a avaliação pós-intervenção situação comum entre estes participantes como demonstrado por Tyler et al, (2014). Nos estudos existentes na literatura não foi reportada informação relacionada com a perda amostral, o que dificulta uma avaliação mais precisa acerca da avaliação da eficiência dos procedimentos adaptativos utilizados para aplicação dos protocolos padrões.

Os resultados das respostas a um programa de intervenção com 48 semanas (Capítulo 8) destaca que o desenho do PEP-Aut atende as peculiaridades sintomatológicas de crianças com PEA. Talvez o fato seja resultado do cuidado

com os procedimentos adotados no processo de preparação das avaliações (aplicação dos protocolos padrões mediados por procedimentos adaptativos para reduzir o estresse comportamental típico das crianças com PEA) e envolvimento do acompanhamento terapêutico e dos familiares das crianças do grupo amostral. Para além destes cuidados, também foi realizado um estudo piloto para confirmação da eficiência das estratégias adaptativas para aplicação das avaliações pré e pós intervenções, e procedimentos operacionais relacionados ao cumprimento das características da intervenção com exercício físico (tipo, frequência, intensidade e duração).

Srinivasan et al, (2014) apresenta um conjunto de recomendações específicas dirigidas a elaboração de programas de exercício físico para população com PEA, no entanto os autores não conseguiram deixar evidente a direção dos procedimentos adaptativos mais dirigidos ao perfil comportamental da população com PEA.

Os efeitos de uma intervenção baseada no exercício de 48 semanas sobre o perfil metabólico, traços de autismo e qualidade de vida percebida em crianças com PEA foram examinados no Capítulo 5. Os resultados mostraram que crianças expostas ao programa de intervenção obtiveram efeitos positivos substanciais para a saúde metabólica e uma diminuição importante nos traços autistas. Consequentemente, a percepção dos pais sobre a qualidade de vida de seus filhos aumentou substancialmente.

As características gerais das PEA põe em risco o perfil metabólico da população (Broder-Fingert et al, 2014; Egan, Dreyer, Odar, Beckwith e Garrison, 2013; Shedlock et al; 2016). A disfunção metabólica é mais comum na população com PEA quando comparada às populações com outras perturbações ou deficiências (Cheng et al., 2017; Zazpe, 2012). A informação disponível na literatura mostra que os perfis lipídicos são mais heterogêneos na população com PEA quando comparada a população geral assim como mais resistente ao tratamento (Dziobek, Gold, Wolf e Convit, 2007; Frye & Rossignol, 2012) além de ser alta incidência de dislipidemia na população (Kim et al., 2010).

A partir da participação de crianças no PEP-Aut pode verificar-se, alterações positivas nos indicadores metabólicos após 48 semanas de intervenção. O grupo

de intervenção apresentou aumentos para HDL-C, diminuições para LDL-C e colesterol total comparado com o controlo grupo. Não foram observadas alterações na glicose e nos triglicérides. O efeito positivo do exercício físico no perfil metabólico em uma população com resistência ao tratamento parece indicar como positiva a inclusão da intervenção com exercício físico no conjunto de terapêuticas especializadas para população com PEA. A contribuição do exercício para reduzir esse risco metabólico em crianças e adolescentes obesos ainda é escassa (McCormack et al., 2014), particularmente em crianças com PEA.

Como já discutido anteriormente, as evidências já demonstraram efeitos positivos do exercício físico relacionados a redução dos comportamentos estereotipados (ver Capítulo 3). Os resultados do presente estudo, além de mostrar efeitos positivos na melhoria do perfil motor e geral de crianças com PEA, aponta a possibilidade de utilização de dois importantes instrumentos diagnósticos, ATA e CARS, para o acompanhamento da evolução das características das PEA submetidas a intervenções com exercício físico.

A qualidade de vida é um conceito multidimensional que reconhece os domínios físico, psicológico e social da saúde e a influência que eles têm sobre o indivíduo (Kheir et al., 2012). Os resultados do nosso estudo de intervenção (ver Capítulo 8) mostram mudanças positivas na percepção dos pais sobre características sintomatológicas e qualidade de vida relacionada à saúde em crianças com PEA como uma resposta ao exercício a partir das melhorias da saúde física e aspetos psicossociais. Evidências de associação entre sintomas do PEA e qualidade de vida relacionada à saúde sugerem que uma intervenção eficaz permite reduzir características comportamentais específicas que podem produzir os maiores ganhos na qualidade de vida relacionada à saúde (Tilford et al., 2012). Além disso, os participantes mostraram uma redução dos sintomas gerais (características autistas) e uma redução das categorias de sintomas primários (comportamento repetitivo e estereotipado) na escala do perfil motor em resposta às 48 semanas de aplicação do programa de intervenção baseado no exercício, confirmando a interferência positiva da intervenção com exercício físico no perfil de sintoma primário das PEA, consistente com observações precedentes (Bremer et al., 2016; Tan et al., 2016).

Diante dos efeitos positivos produzidos pelo PEP-Aut em crianças com PEA nas variáveis características sintomatológicas, saúde metabólica e qualidade de vida apontamos a hipótese de que o desenho do experimental adotado no presente estudo parece atender as demandas comportamentais de crianças com síndrome de Asperger, autismo e perturbações do desenvolvimento sem especificação. A sua descrição metodológica possibilita a replicação do estudo e futura comparabilidade com outros estudos.

## **9.2. Conclusões**

A população com PEA apresenta predominância masculina, padrões de crescimento normal em estatura até a idade próxima ao início da puberdade assim como uma marcada taxa de crescimento decrescente durante a adolescência, alta prevalência de sobrepeso e obesidade.

As características sintomatológicas da população com PEA interferem sua participação nas fases pré e pós avaliação de programas de intervenção com exercício físico. A utilização de procedimentos adaptativos, dirigidos a redução o estresse comportamental típico da população, utilizados durante a aplicação de protocolos padrões para monitorização da atividade física, avaliação antropométrica, função aeróbia, medida de força de pressão manual e análise de amostra de sangue, como descritos no Projeto de Exercício Físico para crianças com PEA (PEP-Aut), podem colaborar com o aumento do número de estudos relacionados a avaliação das variáveis estudadas no presente estudo de tese, possibilitar a comparabilidade entre o nosso estudo e estudos futuros e consequentemente permitir um melhor entendimento acerca do perfil físico da população com PEA.

No caso exclusivo da avaliação objetiva dos níveis de atividade física a partir do método da acelerometria, modelo triaxial, para além da utilização de procedimentos adaptativos, a análise dos dados do vetor magnitude demonstraram a existência de uma maior sensibilidade destes dados às variações do padrão de movimento das crianças com PEA. A análise comparativa dos valores do eixo vertical e do vetor magnitude permitiram confirmar que este novo

tipo de dados de movimento do vetor magnitude é mais sensíveis à detecção e caracterização dos padrões de movimento de crianças com PEA, e diferentes dos já amplamente descritos na revisão da literatura para crianças com desenvolvimento típico.

A participação e permanência de crianças com PEA nas sessões de exercício físico parecem estar condicionadas a adaptações procedimentais relacionadas a definição do espaço físico, formação de pequenos grupos ou atendimento individualizado, tipo de mediação, duração das sessões, adaptação ao uso dos equipamentos necessários as sessões e controle da intensidade do exercício. Crianças com PEA são menos tolerantes às mudanças de rotina e são mais resistentes as novas atividades quando comparados a seus pares com desenvolvimento típico.

O modelo PEP-Aut, elaborado a partir de exercícios de força, equilíbrio e coordenação demonstrou efeitos positivos na redução das características sintomatológicas, na saúde metabólica e qualidade de vida relacionada a saúde de crianças com PEA.

Importa considerar as seguintes limitações e generalização das interpretações da presente pesquisa: (i) Reduzida participação de crianças com PEA do sexo feminino o que implica na falta de caracterização sintomatológica, saúde e qualidade de vida por género. Estudos futuros devem tentar ampliar a amostra de crianças do sexo feminino para superar a deficiente caracterização desta população; (ii) Informação limitadas do grupo amostral acerca da evolução do uso de medicamento psicotico. Estudos futuros deverão considerar a importância da informação acerca do uso de medicação em função da sua associação discutida na literatura com aumento do peso corporal; (iii) Restrito uso dos instrumentos, ATA e CARS, apenas aplicado a família nas fases pré e pós intervenção. Estudos futuros devem considerar a possível aplicação dos instrumentos a equipa terapêutica para realizar análises comparativas entre as diferentes percepções acerca da evolução do quadro sintomatológico pós intervenção; (iv) Ausência de dados relacionados com a variável função aeróbia pela indisponibilidade de equipamento mais sofisticado. Estudos posteriores devem substituir a utilização do protocolo de teste de corrida/caminhada de 1

milha do Manual de Teste de *Fitnessgram*, por outro teste, por exemplo 6 minutos de marcha e corrida, onde será possível através da utilização do GPS registrar a distância total percorrida; (v) Ausência de uma discussão acerca dos dados relacionados a monitorização da frequência cardíaca durante as sessões com exercício físico. Estudos posteriores deverão verificar se os dados recolhidos através da monitorização da frequência cardíaca apresentam associação com a possível redução da presença de comportamentos estereotipados.

## REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>.
- Assumpção, F. B., Kuczynski, E., Gabriel, M. R., & Rocca, C. C. (1999). Escala de avaliação de traços autísticos (ATA): Validade e confiabilidade de uma escala para a detecção de condutas autísticas. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *57*(1), 23–29. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000100005>
- Assumpção Jr, F. B.; Kuczynski, E. (2010). *Qualidade de vida na infância e na adolescência: orientações para pediatras e profissionais da saúde mental*. Porto Alegre: Artmed.
- Austin, J. L., & Marshall, J. A. (2008). Bridging the marketing gap: a review of how to think like a behavior analyst: understanding the science that can change your life by Jon Bailey and Mary Burch. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *41*(1), 149–154. <https://doi.org/10.1901/jaba.2008.41-149>.
- Baer, D. M., Wolf, M. M., & Risley, T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis'. *Journal of Applied Behavior Analysis*, (1), 91–97.
- Batey, C. A., Missiuna, C. A., Timmons, B. W., Hay, J. A., Faught, B. E., & Cairney, J. (2014). Self-efficacy toward physical activity and the physical activity behavior of children with and without Developmental Coordination Disorder. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Hum Mov Sci*, *36*, 258-271. doi: 10.1016/j.humov.2013.10.003
- Best, J. F., & Jones, J. G. (1974). Movement Therapy in the Treatment of Autistic

- Children. *Australian Occupational Therapy Journal*, 21(2), 72–86. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.1974.tb00991.x>
- Bremer, E., Crozier, M., & Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism*, 1–17. <https://doi.org/10.1177/1362361315616002>
- Broder-Fingert, S., Brazauskas, K., Lindgren, K., Iannuzzi, D., & Van Cleave, J. (2014). Prevalence of overweight and obesity in a large clinical sample of children with autism. *Academic Pediatrics*, 14(4), 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.004>
- Camargo, S. P. H., & Rispoli, M. (2013). Análise do comportamento aplicada como intervenção para o autismo : definição , características e pressupostos filosóficos Applied behavior analysis as intervention for autism : definition , features and philosophical concepts. *Revista de Educação Especial*, 26(47), 639–650.
- Campbell M, Petti TA, Green WH, et al. (1980) Some physical parameters of young autistic children. *J Am Acad Child Psychiatry* 19: 193-212.
- Celiberti, D. A., Bobo, H. E., Kelly, K. S., Harris, S. L., & Handleman, J. S. (1997). The differential and temporal effects of antecedent exercise on the self-stimulatory behavior of a child with autism. *Research in Developmental Disabilities*, 18(2), 139–150. [https://doi.org/10.1016/S0891-4222\(96\)00032-7](https://doi.org/10.1016/S0891-4222(96)00032-7)
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320: 1240-1243.
- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, et al. (2007) Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 335: 194.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Prevalence of autism spectrum disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(3), 1–19.
- Centers for Disease Control. (2015). Estimated Prevalence of Autism and Other Developmental Disabilities Following Questionnaire Changes in the 2014 National Health Interview Survey. *National Health Statistics Reports*, (87), 1–



21.

- Cheng, N., Rho, J. M., & Masino, S. A. (2017). Metabolic Dysfunction Underlying Autism Spectrum Disorder and Potential Treatment Approaches. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 10(February), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00034>
- Conde WL & Monteiro CA. (2006) Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 82: 266-272.
- Corder, K., Ekelund, U., Steele, R. M., Wareham, N. J., & Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*, 105(3), 977–987. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00094.2008>
- Costa, S., Adams, J., Phillips, V., & Benjamin Neelon, S. E. (2016). The relationship between childcare and adiposity, body mass and obesity-related risk factors: protocol for a systematic review of longitudinal studies. *Systematic Reviews*, 5(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0312-7>
- Curtin, C., Jojic, M., & Bandini, L. G. (2014). Obesity in children with autism spectrum disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, 22(2), 93–103. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000031>
- De Los Reyes, A., Thomas, S. a, Goodman, K. L., & Kundey, S. M. a. (2013). Principles underlying the use of multiple informants' reports. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9(April 2016), 123–49. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185617>
- Dickinson, K., & Place, M. (2014). A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/419653>
- Downey, R., & Rapport, M. J. K. (2012). Motor Activity in Children With Autism. *Pediatric Physical Therapy*, 24(1), 2–20. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823db95f>
- Duvekot, J., Van der Ende, J., Verhulst, F. C., Slappendel, G., van Daalen, E., Maras, A., & Greaves-Lord, K. (2016). Factors influencing the probability of

a diagnosis of autism spectrum disorder in girls versus boys. *Autism*. doi: 10.1177/1362361316672178

- Dziobek, I., Gold, S. M., Wolf, O. T., & Convit, A. (2007). Hypercholesterolemia in Asperger syndrome: Independence from lifestyle, obsessive–compulsive behavior, and social anxiety. *Psychiatry Research*, *149*(1–3), 321–324. doi: <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2006.02.003>
- Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Beckwith, M., & Garrison, C. B. (2013). Obesity in Young Children with Autism Spectrum Disorders: Prevalence and Associated Factors. *Childhood Obesity*, *9*(2), 125–131 Egan, A. M., Dreyer, M. L., Odar, C. C., Be. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0028>
- Fragala-Pinkham, M. a, Haley, S. M., & O'Neil, M. E. (2011). Group swimming and aquatic exercise programme for children with autism spectrum disorders: a pilot study. *Developmental Neurorehabilitation*, *14*(4), 230–241. <https://doi.org/10.3109/17518423.2011.575438>
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *50*(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>
- Freeman, R. D., Soltanifar, A., & Baer, S. (2010). Stereotypic movement disorder: Easily missed. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *52*(8), 733–738. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03627.x>
- Fernandes, F. D. M., & Amato, C. A. de la H. (2013). Análise de Comportamento Aplicada e Distúrbios do Espectro do Autismo: revisão de literatura. *CoDAS*, *25*(3), 289–296. <https://doi.org/10.1590/S2317-17822013000300016>.
- Fombonne E (2003) Epidemiological surveys of autism and other pervasive developmental disorders: an update. *Journal of Autism and Developmental Disorders* *33*: 365–382.
- Fombonne E (2005) The changing epidemiology of autism. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* *18*: 281–294.
- Frye, R. E., & Rossignol, D. A. (2012). Metabolic disorders and abnormalities associated with autism spectrum disorder. *Journal of Pediatric Biochemistry*, *2*(4), 181–191. <https://doi.org/10.3233/JPB-120060>

- Goldstein H. (1986) Efficient statistical modelling of longitudinal data. *Ann Hum Biol* 13: 129-141.
- Harper JF and Collins JK. (1979) Physical growth and development in a sample of autistic girls from New South Wales. *Aust Paediatr J* 15: 110-112.
- Hiller RM, Young RL and Weber N (2016) Sex differences in pre-diagnosis concerns for children later diagnosed with autism spectrum disorder. *Autism* 20: 75–84
- Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170–1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Hinkley, T., Teychenne, M., Downing, K. L., Ball, K., Salmon, J., & Hesketh, K. D. (2014). Early childhood physical activity, sedentary behaviors and psychosocial well-being: A systematic review. *Preventive Medicine*, 62, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.02.007>
- Jacquemont S, Coe BP, Hersch M, et al. (2014) A higher mutational burden in females supports a “female protective model” in neurodevelopmental disorders. *American Journal of Human Genetics* 94: 415–425
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*. <https://doi.org/10.1105/tpc.11.5.949>
- Kern, L., Koegel, R. L., & Dunlap, G. (1984). The influence of vigorous versus mild exercise on autistic stereotyped behaviors. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14(1), 57–67. <https://doi.org/10.1007/BF02408555>
- Kheir, N., Ghoneim, O., Sandridge, A. L., Al-Ismael, M., Hayder, S., & Al-Rawi, F. (2012). Quality of life of caregivers of children with autism in Qatar. *Autism*, 16(3), 293-298. doi: 10.1177/1362361311433648
- Kim, E.K., Neggers, Y. H., Shin, C.S., Kim, E., & Kim, E. M. (2010). Alterations in lipid profile of autistic boys: a case control study. *Nutrition Research*, 30(4), 255-260. doi: <http://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.04.002>

- Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Guo, S. S., Wei, R., Johnson, C. L. (2000). CDC growth charts: United States. *Adv Data*(314), 1-27.
- Lang, R., Koegel, L. K., Ashbaugh, K., Regeister, A., Ence, W., & Smith, W. (2010). Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 565–576. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.01.006>
- Lerman, D., Iwata, B. & Hanley, G. P. (2013). Applied Behavior Analysis. In: Madden, G., Dube, W. V., Hackenberg, T. D., Hanley, G. P., Latta, K. A. (Eds.), *APA Handbook of Behavior Analysis: Vol. 1. Methods and Principles* (pp.81- 104). Washington, DC: American Psychological Association.
- Levinson, L. J., & Reid, G. (1993). The effects of exercise intensity on the stereotypic behaviors of individuals with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 10(3), 255–268.
- Lima, R. A., Barros, S. S. H., Cardoso Júnior, C. G., Silva, G., de Farias Júnior, J. C., Andersen, L. B., & de Barros, M. V. G. (2014). Influence of number of days and valid hours using accelerometry on the estimates of physical activity level in preschool children from Recife, Pernambuco, Brazil . *Revista Brasileira de Cineantropometria E Desempenho Humano*, 16(2), 171–181. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n2p171>
- McCormack, S. E., McCarthy, M. A., Harrington, S. G., Farilla, L., Hrovat, M. I., Systrom, D. M., . . . Fleischman, A. (2014). Effects of exercise and lifestyle modification on fitness, insulin resistance, skeletal muscle oxidative phosphorylation and intramyocellular lipid content in obese children and adolescents. *Pediatric Obesity*, 9(4), 281-291. doi: 10.1111/j.2047-6310.2013.00180.x
- McGarty AM, Penpraze V, Melville CA. Accelerometer use during field-based physical activity research in children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review. *Res Dev Disabil*. 2014; 35:973–981. doi: 10.1016/j.ridd.2014.02.009 PMID: 24629542.
- Must, A., Phillips, S., Curtin, C., & Bandini, L. G. (2015). Barriers to Physical Activity in Children With Autism Spectrum Disorders: Relationship to Physical

- Activity and Screen Time. *Original Research Journal of Physical Activity and Health*, 12, 529–534. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0271>
- Neely, L., Rispoli, M., Gerow, S., & Ninci, J. (2014). Effects of Antecedent Exercise on Academic Engagement and Stereotypy During Instruction. *Behavior Modification*, 39(1), 98–116. <https://doi.org/10.1177/0145445514552891>
- Obrusnikova, I., & Miccinello, D. L. (2012). Parent perceptions of factors influencing after-school physical activity of children with autism spectrum disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 29(1), 63–80.
- Oliveira, G. G. (2005). Epidemiologia do autismo em Portugal: um estudo de prevalência da perturbação do espectro do autismo e de caracterização de uma amostra populacional
- Organização Mundial da Saúde. (2014). Portal da World Health Organization. *Physical Activity - Folha Informativa N° 385 - Fevereiro de 2014.*
- Oriel, K. N., George, C. L., Peckus, R., & Semon, A. (2011). The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 23(2), 187–193. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318218f149>
- Pan, C. (2011). Research in Autism Spectrum Disorders The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders, 5, 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.001>
- Pan, C. (2014) Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism* 18: 156-165.
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Mitchell, J. (2010). Measurement of physical activity in preschool children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(3), 508–512. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cea116>
- Paula, C. S., Ribeiro, S. H., Fombonne, E., & Mercadante, M. T. (2011). Brief report: Prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(12), 1738–1742. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1200-6>
- Pereira, A., Riesgo, R. S., & Wagner, M. B. (2008). Childhood autism : translation

and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil, *84*(6), 487–494. <https://doi.org/10.2223/JPED.1828>

Petrus, C., Adamson, S. R., Block, L., Einarson, S. J., Sharifnejad, M., & Harris, S. R. (2008). Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, *60*(2), 134–45. <https://doi.org/10.3138/physio.60.2.134>

Robinson EB, Lichtenstein P, Anckarsater H, et al. (2013) Examining and interpreting the female protective effect against autistic behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* *110*: 5258–5262.

Shedlock, K., Susi, A., Gorman, G. H., Hisle-Gorman, E., Erdie-Lalena, C. R., & Nylund, C. M. (2016). Autism Spectrum Disorders and Metabolic Complications of Obesity. *J Pediatr*, *178*, 183-187 e181. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.07.055

Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *6*(1), 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>

Srinivasan, S. M., Pescatello, L. S., & Bhat, A. N. (2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Physical Therapy*, *94*(6), 875–89. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130157>

Stacy, M. E., Zablotzky, B., Yarger, H. a, Zimmerman, A., Makia, B., & Lee, L.-C. (2014). Sex differences in co-occurring conditions of children with autism spectrum disorders. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, *18*(8), 965–74. <https://doi.org/10.1177/1362361313505719>

Stanish, H. I., Curtin, C., Must, A., Phillips, S., Maslin, M., & Bandini, L. G. (2017). Physical Activity Levels, Frequency, and Type Among Adolescents with and Without Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *47*(3), 785–794. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-3001-4>

Tan, B. W. Z., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with

- Autism Spectrum Disorder and ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 3126–3143. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2854-x>
- Tilford, J. M., Payakachat, N., Kovacs, E., Pyne, J. M., Brouwer, W., Nick, T. G., . . . Kuhlthau, K. A. (2012). Preference-Based Health-Related Quality-of-Life Outcomes in Children with Autism Spectrum Disorders. [journal article]. *Pharmacoeconomics*, 30(8), 661-679. doi: 10.2165/11597200-000000000-00000
- Todd, T., & Reid, G. (2006). Increasing Physical Activity in Individuals With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 21(3), 167–176. <https://doi.org/10.1177/10883576060210030501>
- Tyler, K., MacDonald, M., & Menear, K. (2014). Physical Activity and Physical Fitness of School-Aged Children and Youth with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/312163>
- Volkmar, F., Siegel, M., Woodbury-Smith, M., King, B., McCracken, J., & State, M. (2014). Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(2), 237–257. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.10.013>
- Wachob D, Lorenzi DG (2015). Brief Report: Influence of Physical Activity on Sleep Quality in Children with Autism. *J Autism Dev Disord.*;45(8):2641–6.
- Watters, R. G., & Watters, W. E. (1980). Decreasing self-stimulatory behavior with physical exercise in a group of autistic boys. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 10(4), 379–387. <https://doi.org/10.1007/BF02414814>
- Yilmaz, Yanardag, Birkan, & B. (2004). Patient Report: Effects of swimming training on physical fitness and water. *Pediatrics International*, 46, 624–626. <https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.2004.01938.x>
- Zazpe, I. (2012). Are There Anthropometric Differences Between Autistic and Healthy Children? *Journal of Child Neurology*, 28(10), 1226–1232. <https://doi.org/10.1177/0883073812458832>
- Zuckerman, K. E., Hill, A. P., Guion, K., Voltolina, L., & Fombonne, E. (2014). Overweight and obesity: Prevalence and correlates in a large clinical sample

of children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1708–1719. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2050-9>



## **ANEXOS**



## **ANEXO 1**

**Parecer Consubstanciado do Conselho de Ética e Pesquisa  
(CEP) / Universidade Federal de Alagoas**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NA SAÚDE, NA QUALIDADE DE VIDA E NO QUADRO SINTOMATOLÓGICO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO

**Pesquisador:** Chrystiane Vasconcelos Andrade Toscano

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 41286815.0.0000.5013

**Instituição Proponente:** Centro de Educação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.091.864

**Data da Relatoria:** 21/05/2015

**Apresentação do Projeto:**

O estudo tem objetivo de descrever o perfil de atividade física de crianças com transtorno do espectro do autismo, analisar o impacto ou os efeitos do exercício físico na saúde, na qualidade de vida e no quadro sintomatológico de crianças com transtorno do espectro do autismo e identificar que tipo de programa de exercício físico (aeróbico e força) tem maiores impactos na saúde, na qualidade de vida e no perfil sintomatológico de crianças com transtorno do espectro do autismo. Será realizada pesquisa experimental do tipo ensaio clínico randomizado. A população será constituída por crianças com diagnóstico clínico de Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) atendidas em instituições de saúde da cidade de Maceió - AL /Brasil.

Os procedimentos para seleção do grupo amostral serão: visitas aos Centros e Associações, análise documental obedecendo os critérios de inclusão, entrevista e aplicação da Escala de Traços Autísticos-ATA. No segundo momento, serão realizados: avaliação da atividade física e comportamento sedentário a partir do monitoramento direto mediante uso de acelerômetros; avaliação antropométrica; avaliação do perfil biológico; aplicação dos questionários sócio econômico da Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado e Qualidade de Vida relacionada a Saúde Child Health Questionnaire (CHQ-PF50). A partir dos resultados da aplicação dos instrumentos serão definidos

**Endereço:** Campus A - C Simeões Cidade Universitária  
**Bairro:** Tabuleiro dos Martins **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **Fax:** (82)3214-1700 **E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

Continuação do Parecer: 1.061.864

os grupos experimental e controle aleatoriamente. No terceiro momento, será aplicado o Programa de Exercício Físico dirigido a crianças com autismo (PEFAUT) ao grupo experimental. O PEF é constituído por três fases: adaptação, exercício de força e exercício aeróbico e terá duração de 20 meses. Serão aplicados os protocolos de avaliação no período anterior ao PEFAUT e após o término das fases de exercício de força e aeróbico. Os dados coletados serão tabulados em banco de dados do programa EpiData. A totalidade dos dados recolhidos será analisada através do programa informático SPSS "Statistical Package for the Social Sciences, version 20.0 for Windows" e pelo programa estatístico "MLwinW 2.24". Todavia, diferentes métodos estatísticos poderão ser utilizados de acordo com a especificidade das variáveis do estudo.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo Primário:**

- Descrever o perfil de atividade física de crianças com transtorno do espectro do autismo;- Analisar o impacto ou os efeitos do exercício físico na saúde; na qualidade de vida e no quadro sintomatológico de crianças com transtorno do espectro do autismo.- Identificar que tipo de programa de exercício físico (aeróbico e força) tem maiores impactos na saúde, na qualidade de vida e no perfil sintomatológico de crianças com transtorno do espectro do autismo.

##### **Objetivo Secundário:**

- a. Validar métodos diretos para medidas da atividade física e comportamento sedentário dirigidos à população infantil com transtorno do espectro do autismo;
- b. Validar métodos de avaliação física dirigidos à população infantil com transtorno do espectro do autismo;
- c. Identificar fatores socioeconômicos que estão associados ou não a baixo nível de atividade e a exposição a comportamentos sedentários;
- d. Identificar o perfil sintomatológico e estabelecer correlações ou não com o perfil de atividade física ou de comportamento sedentário.
- e. Identificar o perfil biológico população infantil com transtorno do espectro do autismo;
- f. Analisar o nível de qualidade de vida relacionada à saúde;
- g. Elaborar, desenvolver e avaliar um programa de exercício físico aeróbico dirigido a crianças com transtorno do espectro do autismo.
- h. Elaborar, desenvolver e avaliar um programa de exercício de força dirigido a crianças com transtorno do espectro do autismo.

Endereço: Campus A - C. Simões Cidade Universitária  
 Bairro: Tabuleiro dos Martins CEP: 57 072-900  
 UF: AL Município: MACEIO  
 Telefone: (82)3214-1041 Fax: (82)3214-1700 E-mail: comiteeetica.ufal@gmail.com

Continuação do Parecer: 1.091.964

i. Identificar as estratégias de intervenção necessária a permanência de crianças com transtorno do espectro do autismo no programa.

j. Conhecer o tipo de exercício físico, a duração, a intensidade e a frequência de cada programa de exercício físico aeróbio e de força.

l. Analisar as possíveis associações entre os efeitos de cada um dos programas de exercício físico, aeróbio e de força, ao quadro sintomatológicos da crianças com transtorno do espectro do autismo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

"-Saúde física da criança: sensações de cansaço resultado do comportamento sedentário durante as atividades do Programa de Exercício Físico. -

Saúde mental da criança: comportamentos de incitabilidade motora anterior ou posterior a realização das avaliações e participações no Programa de

Exercício Físico. Todas as mudanças que possam interferir na saúde física e mental da criança, relatadas pelos pais ou responsáveis no curso da

pesquisa, serão encaminhadas a equipe do Centro Unificado de Integração e Desenvolvimento do Autista (CUIDA) para análise e adoção de

procedimentos adequados ao caso (afastamento da criança ou permanência da criança na pesquisa).

**Benefícios:**

O primeiro refere-se a possibilidade da crianças com transtorno do espectro do autismo participar de um Programa de Exercício Físico como mais

uma das estratégias de intervenção com potencial de colaborar com a redução dos efeitos sintomatológicos do transtorno. O segundo relaciona-se a

perspectiva da adoção do comportamento ativo como elemento essencial na melhoria da saúde, qualidade de vida e quadro sintomatológico. O

terceiro refere-se a possibilidade de contribuir com a restrita produção científica existente na área do exercício físico dirigidos a crianças com

transtorno do espectro do autismo".

É considerada adequada a relação entre riscos e benefícios.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

lista de pendências foi sanada:

- Sugere-se que esteja juntamente com o pesquisador na coleta de dados antropométricos outra pessoa da equipe e/ou pais/responsáveis. (Ok)

Endereço: Campus A - C Simões Cidade Universitária  
 Bairro: Tabuleiro dos Martins CEP: 57.072-900  
 UF: AL Município: MACEIO  
 Telefone: (82)3214-1041 Fax: (82)3214-1700 E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Continuação do Parecer: 1.091.864

- Solicita-se termo de biorrepositório, tendo em vista que haverá coleta de sangue e necessita-se saber sobre o destino das coletas. (Não haverá armazenamento de sangue)
- verificar critério de inclusão com relação à idade e com relação à gravidade do quadro. A abrangência da idade é muito variado e questiona-se se todas as crianças autistas têm condições de participar de tal programa (foi dito que o programa será individualizado).
- detalhar a metodologia utilizada, tendo em vista o programa de exercício físico proposto. Por exemplo:descrever como serão feitos saltos e deslocamentos dentre outros, considerando a limitação dos participantes. Como será avaliada a intensidade da atividade aeróbica, tendo em vista a quantidade de frequencímetros e participantes da pesquisa? (O procedimento foi descrito)
- verificar o numero amostral e a viabilidade de realização da pesquisa, ao longo do tempo proposto.(descrito)
- destacar na literatura estudos que demarcam a viabilidade da pesquisa.(foi efetivado)

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram analisados os documentos:

Informações Básicas do Projeto PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_422445.pdf  
 Informações Básicas do Projeto PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_422445.pdf  
 Informações Básicas do Projeto PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_422445.pdf  
 Informações Básicas do Projeto PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_422445.pdf  
 Parecer do Relator PB\_PARECER\_RELATOR\_1015563.pdf  
 Folha de Rosto folha de rosto Projeto Doutorado 01.jpg  
 TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
 Termo de Assentimento OK.pdf  
 TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
 TCLE OK.pdf  
 TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
 TCLE Biorrepositório OK.pdf  
 Autorização de acesso a arquivo Autorização Instituição.jpg  
 Parecer do Colegiado PB\_PARECER\_COLEGIADO\_1017163.pdf  
 Parecer Consubstanciado do CEP PB\_PARECER\_CONSUBSTANCIADO\_CEP\_1017475.pdf  
 Projeto Detalhado Projeto Detalhado Final OK.pdf

Endereço: Campus A - C Simões Cidade Universitária  
 Bairro: Tabuleiro dos Martins CEP: 57.072-900  
 UF: AL Município: MACEIO  
 Telefone: (82)3214-1041 Fax: (82)3214-1700 E-mail: comiteteeticaufal@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 1.091.864

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Protocolo atende as indicações da Resolução 466/12.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

MACEIO, 02 de Junho de 2015

---

Assinado por:  
Deise Julliana Francisco  
(Coordenador)

Endereço: Campus A . C Simões Cidade Universitária  
Bairro: Tabuleiro dos Martins CEP: 57.072-900  
UF: AL Município: MACEIO  
Telefone: (82)3214-1041 Fax: (82)3214-1700 E-mail: comitodeeticaufal@gmail.com



## **ANEXO 2**

**Questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Institutos de  
Pesquisa de Mercado versão 2013**



CRITÉRIO  
DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA  
BRASIL

ABEP  
associação brasileira de empresas de pesquisa

### Alterações na aplicação do Critério Brasil, válidas a partir de 01/01/2013

A dinâmica da economia brasileira, com variações importantes nos níveis de renda e na posse de bens nos domicílios, representa um desafio importante para a estabilidade temporal dos critérios de classificação socioeconômica. Em relação ao CCEB, os usuários têm apresentado dificuldades na manutenção de amostras em painel para estudos longitudinais. As dificuldades são maiores na amostragem dos estratos de pontuação mais baixa.

A ABEP vem trabalhando intensamente na avaliação e construção de um critério que seja fruto da nova realidade do país. Porém, para que os estudos produzidos pelos usuários do Critério Brasil continuem sendo úteis ao mercado e mantenham o rigor metodológico necessário, as seguintes recomendações são propostas às empresas que tenham estudos contínuos, com amostras em painel:

- A reclassificação de domicílios entre as classe C2 e D deve respeitar uma região de tolerância de 1 ponto, conforme descrito abaixo:
  - Domicílios classificados, no momento inicial do estudo, como classe D --> são reclassificados como C2, apenas no momento em que atingirem 15 pontos;
  - Domicílios classificados, no momento inicial do estudo, como classe C2 --> são reclassificados como D, apenas no momento em que atingirem 12 pontos;
  - O momento inicial de estudos desenvolvidos a partir de amostra mestra é o da realização da amostra mestra;
  - O momento inicial de estudos desenvolvidos sem amostra mestra é o da primeira medição (onda) do estudo.

**IMPORTANTE:** As alterações descritas acima são apenas para os estudos que usem amostras contínuas em painéis. Estudos *ad hoc* e estudos contínuos, com amostras independentes, devem continuar a aplicar o Critério Brasil regularmente.

Outra mudança importante no CCEB é válida para todos os estudos que utilizem o Critério Brasil. As classes D e E devem ser unidas para a estimativa e construção de amostras. A justificativa para esta decisão é o tamanho reduzido da classe E, que inviabiliza a leitura de resultados obtidos através de amostras probabilísticas ou por cotas, que respeitem os tamanhos dos estratos.

A partir de 2013 a ABEP deixa de divulgar os tamanhos separados destes dois estratos.

Finalmente, em função do tamanho reduzido da Classe A1 a renda média deste estrato deixa de ser divulgada. Assim, a estimativa de renda média é feita para o conjunto da Classe A.

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de “classes sociais”. A divisão de mercado definida abaixo é de **classes econômicas**.

### **SISTEMA DE PONTOS**

#### **Posse de itens**

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

#### **Grau de Instrução do chefe de família**

Nomenclatura Antiga	Nomenclatura Atual	
Analfabeto/ Primário Incompleto	Analfabeto/ Fundamental 1 Incompleto	0
Primário completo/ Ginásial Incompleto	Fundamental 1 Completo / Fundamental 2 Incompleto	1
Ginásial completo/ Colegial Incompleto	Fundamental 2 Completo/ Médio Incompleto	2
Colegial completo/ Superior Incompleto	Médio Completo/ Superior Incompleto	4
Superior completo	Superior Completo	8

### **CORTES DO CRITÉRIO BRASIL**

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

## **PROCEDIMENTO NA COLETA DOS ITENS**

É importante e necessário que o critério seja aplicado de forma uniforme e precisa. Para tanto, é fundamental atender integralmente as definições e procedimentos citados a seguir.

Para aparelhos domésticos em geral devemos:

Considerar os seguintes casos  
 Bem alugado em caráter permanente  
 Bem emprestado de outro domicílio há mais de 6 meses  
 Bem quebrado há menos de 6 meses

Não considerar os seguintes casos  
 Bem emprestado para outro domicílio há mais de 6 meses  
 Bem quebrado há mais de 6 meses  
 Bem alugado em caráter eventual  
 Bem de propriedade de empregados ou pensionistas

### **Televisores**

Considerar apenas os televisores em cores. Televisores de uso de empregados domésticos (declaração espontânea) só devem ser considerados caso tenha(m) sido adquirido(s) pela família empregadora.

### **Rádio**

Considerar qualquer tipo de rádio no domicílio, mesmo que esteja incorporado a outro equipamento de som ou televisor. Rádios tipo walkman, conjunto 3 em 1 ou microsystems devem ser considerados, desde que possam sintonizar as emissoras de rádio convencionais. **Não pode ser considerado o rádio de automóvel.**

### **Banheiro**

O que define o banheiro é a existência de vaso sanitário. Considerar todos os banheiros e lavabos com vaso sanitário, incluindo os de empregada, os localizados fora de casa e os da(s) suite(s). Para ser considerado, o banheiro tem que ser privativo do domicílio. **Banheiros coletivos (que servem a mais de uma habitação) não devem ser considerados.**

### **Automóvel**

Não considerar táxis, vans ou pick-ups usados para fretes, ou qualquer veículo usado para atividades profissionais. Veículos de uso misto (lazer e profissional) **não devem ser considerados.**

### **Empregado doméstico**

Considerar apenas os empregados mensalistas, isto é, aqueles que trabalham pelo menos 5 dias por semana, durmam ou não no emprego. Não esquecer de incluir babás, motoristas, cozinheiras, copeiras, arrumadeiras, considerando sempre os mensalistas. Note bem: o termo empregados mensalistas se refere aos empregados que trabalham no domicílio de forma permanente e/ou contínua, pelo menos 5 dias por semana, e não ao regime de pagamento do salário.

### **Máquina de Lavar**

Considerar máquina de lavar roupa, somente as máquinas automáticas e/ou semiautomática. O tanquinho NÃO deve ser considerado.

### **Videocassete e/ou DVD**

Verificar presença de qualquer tipo de vídeo cassete ou aparelho de DVD.

### **Geladeira e Freezer**

No quadro de pontuação há duas linhas independentes para assinalar a posse de geladeira e freezer respectivamente. A pontuação será aplicada de forma independente:  
 Havendo geladeira no domicílio, independente da quantidade, serão atribuídos os pontos (4) correspondentes a posse de geladeira;  
 Se a geladeira tiver um freezer incorporado – 2ª. porta – ou houver no domicílio um freezer independente serão atribuídos os pontos (2) correspondentes ao freezer.

As possibilidades são:

Não possui geladeira nem freezer	0 pt
Possui geladeira simples (não duplex) e não possui freezer	4 pts
Possui geladeira de duas portas e não possui freezer	6 pts
Possui geladeira de duas portas e freezer	6 pts
Possui freezer mas não geladeira (caso raro mas aceitável)	2 pt

### **OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

Este critério foi construído para definir grandes classes que atendam às necessidades de segmentação (por poder aquisitivo) da grande maioria das empresas. Não pode, entretanto, como qualquer outro critério, satisfazer todos os usuários em todas as circunstâncias. Certamente há muitos casos em que o universo a ser pesquisado é de pessoas, digamos, com renda pessoal mensal acima de US\$ 30.000. Em casos como esse, o pesquisador deve procurar outros critérios de seleção que não o CCEB.

A outra observação é que o CCEB, como os seus antecessores, foi construído com a utilização de técnicas estatísticas que, como se sabe, sempre se baseiam em coletivos. Em uma determinada amostra, de determinado tamanho, temos uma determinada probabilidade de classificação correta, (que, esperamos, seja alta) e uma probabilidade de erro de classificação (que, esperamos, seja baixa). O que esperamos é que os casos incorretamente classificados sejam pouco numerosos, de modo a não distorcer significativamente os resultados de nossa investigação.

Nenhum critério, entretanto, tem validade sob uma análise individual. Afirmarções freqüentes do tipo “... conheço um sujeito que é obviamente classe D, mas

*pelo critério é classe B...*” não invalidam o critério que é feito para funcionar estatisticamente. Servem porém, para nos alertar, quando trabalhamos na análise individual, ou quase individual, de comportamentos e atitudes (entrevistas em profundidade e discussões em grupo respectivamente). Numa discussão em grupo um único caso de má classificação pode pôr a perder todo o grupo. No caso de entrevista em profundidade os prejuízos são ainda mais óbvios. Além disso, numa pesquisa qualitativa, raramente uma definição de classe exclusivamente econômica será satisfatória.

Portanto, é de fundamental importância que todo o mercado tenha ciência de que o CCEB, ou qualquer outro critério econômico, não é suficiente para uma boa classificação em pesquisas qualitativas. Nesses casos deve-se obter além do CCEB, o máximo de informações (possível, viável, razoável) sobre os respondentes, incluindo então seus comportamentos de compra, preferências e interesses, lazer e hobbies e até características de personalidade.

Uma comprovação adicional da conveniência do Critério de Classificação Econômica Brasil é sua discriminação efetiva do poder de compra entre as diversas regiões brasileiras, revelando importantes diferenças entre elas

### **Informações referentes ao LSE 2011**

#### **9 RMs – IBOPE Mídia**

Classes	Renda média bruta familiar no mês em R\$
Classe A	9.263
Classe B1	5.241
Classe B2	2.654
Classe C1	1.685
Classe C2	1.147
Classe DE	776

Classes	Gde. FORT	Gde. REC	Gde. SALV	Gde. BH	Gde. RJ	Gde. SP	Gde. CUR	Gde. POA	DF	9 Grandes Áreas
Classe A1	0,6	0,4	0,4	0,4	0,1	0,7	0,6	0,9	0,8	0,5
Classe A2	3,5	2,8	1,6	3,6	3,2	4,0	7,2	6,3	7,7	4,0
Classe B1	4,5	6,5	6,1	9,6	10,4	10,7	14,6	10,4	15,7	10,0
Classe B2	9,5	13,0	12,5	21,9	20,0	26,2	26,8	25,9	24,9	21,8
Classe C1	17,0	20,6	21,9	26,7	28,3	28,4	24,0	28,4	24,9	26,3
Classe C2	30,6	28,1	31,6	23,5	23,8	19,6	17,0	19,4	16,3	22,5
Classe DE	34,3	28,6	25,9	14,3	14,2	10,4	9,8	8,7	9,7	14,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## **ANEXO 3**

**Autorização para uso da Child Health Questionnaire - CHQ-PF50**



800 Boylston St., 16th Floor, Boston, MA 02199  
PHONE: 857.453.6655 FAX: 857.453.6501

Dear Licensee:

Thank you for purchasing your limited use Survey License from HealthActCHQ (HACHQ).

The Child Health Questionnaire (CHQ<sup>®</sup>), and Infant Toddler Quality of Life (ITQOL<sup>®</sup>) surveys and Scoring CD's represent more than 20 years of professional scientific development. HACHQ also licenses PRO measures including the ADHD AIM-C<sup>®</sup> and the AIM-A<sup>®</sup> for children and adults, the PEMQOL<sup>®</sup> for enuresis, as well as asthma, allergic rhinitis, and patient satisfaction surveys.

Permission for use has been provided to you for one specific study. Use in another study will require a separate registration and approval from HACHQ. Please visit our website to register:

Registration: <https://www.healthactchq.com/reg-form.php>

It is not permissible to transfer your license, or to copy, duplicate, or distribute the surveys or the scoring manual that accompanies your license. The CHQ<sup>®</sup>, the ITQOL<sup>®</sup>, and HACHQ's other proprietary quality of life surveys, their respective scoring algorithms, and the content of the scoring manuals are protected by international copyright laws. The surveys and scoring rules may not be translated, abridged, altered, or modified without expressed written permission from HACHQ - as the developer and copyright holder of all related Intellectual Property.

Licensee shall only make the Surveys accessible via the Internet with the prior written consent of HACHQ. Details regarding an eCRF and electronic capture device/input system being used must be provided in writing to HACHQ for prior written approval. Internet accessibility and electronic data capture of the Surveys is restricted to servers owned and controlled by Licensee. Licensee and/or their CRU shall not subcontract the service to any third parties. Internet access and electronic data capture of the Surveys is restricted to Licensee, to patients, and enrollees recruited and known to the Licensee and must require encrypted password-protection to access the surveys. Internet access and electronic data capture shall cease upon expiration of this Agreement.

Survey items, scales, questions and response options, be they in electronic format, print form, or copied from the HACHQ website, may not be reproduced in academic or scientific journals or reports, thesis papers, documents, or Internet sites without prior written approval from HACHQ.

As with academic research, a license is required for all users - including any institution that wishes to use the CHQ<sup>®</sup>, ITQOL<sup>®</sup> or other surveys on a routine basis such as in a patient care setting or with a patient registry. All commercial applications - including clinical trials and software development - require approval and paid licensure to authorize legal use.

If you have questions or need more information about licensing, additional linguistic validations, new survey development, or additional scientific services, please contact HACHQ via email at [licensing@healthactchq.com](mailto:licensing@healthactchq.com). Please include your Survey License Number, Name, Organization, Address, and Telephone contact information.

Thank you again for your interest in HACHQ's PRO quality of life and functional outcomes surveys.

Sincerely,  
Licensing Department

[licensing@healthactchq.com](mailto:licensing@healthactchq.com)

[www.healthactchq.com](http://www.healthactchq.com)



## **ANEXO 4**

**Questionário Child Health Questionnaire - CHQ-PF50**

# CHILD HEALTH QUESTIONNAIRE (CHQ-PF50)

## QUESTIONÁRIO DE SAÚDE DA CRIANÇA - RELATÓRIO DOS PAIS

PARENT FORM - 50 PORTUGUESE (BRASIL)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO

--	--	--	--	--	--	--	--

DATA DE HOJE

DIA

MÊS

ANO

**INSTRUÇÕES:** As questões que se seguem referem-se à saúde e bem estar do seu/sua filho(a). As suas respostas serão tratadas de forma confidencial. Não há respostas certas ou erradas. Se não tem a certeza de como responder a uma questão, dê a melhor resposta que puder. É muito importante que responda a cada questão. Por favor use caneta de cor azul ou preta.

Marcação correcta: ■ ✗ ✓ ➡

### SEÇÃO 1: A SAÚDE GLOBAL DE SEU/SUA FILHO(A)

Excelente    Muito Boa    Boa    razoável    Má

1.1. Em geral, você diria que a saúde de seu/sua filho(a) é:

### SEÇÃO 2: ATIVIDADES FÍSICAS DE SEU/SUA FILHO(A)

As perguntas seguintes indagam sobre as atividades físicas que seu/sua filho(a) poderia fazer durante um dia.

2.1. Durante as últimas 4 semanas, seu/sua filho(a) ficou limitado(a) em qualquer uma das atividades seguintes devido a problemas de saúde?	Sim, muito limitado(a)	Sim, um tanto limitado(a)	Sim, um pouco limitado(a)	Não, não limitado(a)
a. Fazer coisas que requerem muita energia, como jogar futebol ou correr?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Fazer coisas que requerem alguma energia, como andar de bicicleta ou de patins?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Capacidade (física) de andar pela vizinhança, praça ou escola?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Andar um quarteirão ou subir um lance de escadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Dobrar-se, levantar-se ou debruçar-se?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Cuidar de si próprio, ou seja, alimentar-se, vestir-se, lavar-se e ir ao banheiro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



800 Boylston Street, 16<sup>th</sup> Floor / Boston, MA 02199 / [www.healthactchq.com](http://www.healthactchq.com)  
 Child Health Questionnaire - Parent Form 50 (CHQ-PF-50) © 2016 HealthActCHQ, Inc. Portuguese (Brazil) Version - All rights reserved.

### SEÇÃO 3: AS ATIVIDADES DIÁRIAS DE SEU/SUA FILHO(A)

- 3.1. Durante as últimas 4 semanas os trabalhos escolares do seu/sua filho(a) ou as suas atividades com amigos estiveram limitados, em qualquer das maneiras seguintes, devido a dificuldades EMOCIONAIS ou problemas com seu COMPORTAMENTO?
- |   | Sim, muito limitados     | Sim, um tanto limitados  | Sim, um pouco limitados  | Não, não limitados       |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a. Limitado no TIPO de trabalho escolar ou atividades com amigos que ele/ela podia fazer.             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Limitado na QUANTIDADE de tempo que ele/ela pode usar em trabalho escolar ou atividades com amigos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Limitado no DESEMPENHO trabalho escolar ou atividades com amigos (exigiu esforço extra)            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 3.2. Durante as últimas 4 semanas os trabalhos escolares do seu/sua filho(a) ou as suas atividades com amigos estiveram limitados, em qualquer das maneiras seguintes, devido a problemas com a sua saúde FÍSICA?
- |  | Sim, muito limitados     | Sim, um tanto limitados  | Sim, um pouco limitados  | Não, não limitados       |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a. Limitado no TIPO de trabalho escolar ou atividades com amigos que ele/ela pode fazer            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. limitado na QUANTIDADE de tempo que pode gastar em trabalhos escolares ou atividades com amigos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### SEÇÃO 4: DOR

- 4.1 Durante as últimas 4 semanas, quanta dor ou desconforto no corpo teve seu/sua filho(a)?
- | Nenhuma                  | Muito leve               | Leve                     | Moderada                 | Grave                    | Muito grave              |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 4.2 Durante as últimas 4 semanas, com que frequência seu/sua filho(a) teve dor ou desconforto no corpo?
- | Nenhuma vez              | Uma ou duas vezes        | Algumas vezes            | Com bastante frequência  | Com muita frequência     | Todos / quase todos os dias |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |

**SEÇÃO 5: COMPORTAMENTO**

Abaixo estão descritos comportamentos ou problemas que as crianças têm às vezes.

5.1	Com que frequência, nas últimas 4 semanas, cada uma das afirmações abaixo descreve seu/sua filho(a)?	Muito frequentemente	Frequentemente	Às vezes	Quase nunca	Nunca
a.	Discutiu muito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	Teve dificuldade em se concentrar ou prestar atenção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	Mentiu ou enganou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	Roubou coisas dentro ou fora de casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	Teve acessos de raiva ou de temperamento "esquentado"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.2 Comparado(a) a outras crianças da sua idade, como diria que é o comportamento, em geral, de seu/sua filho(a) :

Excelente	Muito bom	Bom	Razoável	Mau
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**SEÇÃO 6: BEM-ESTAR**

As frases seguintes são sobre o estado de humor das crianças.

6.1	Durante as últimas 4 semanas, quanto de tempo você acha que seu/sua filho(a):	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Algum tempo	Um pouco do tempo	Nem um pouco do tempo
a.	Teve vontade de chorar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	Sentiu-se só?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	Agiu de modo nervoso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	Agiu de modo incomodado ou chateado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	Agiu de modo alegre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**SEÇÃO 7: AUTO-ESTIMA**

As questões seguintes dizem respeito à satisfação do seu filho(a) consigo próprio, com a escola, e com os outros. Poderá ser útil ter presente o que outras crianças da idade do seu filho(a) sentem sobre os mesmos assuntos.

7.1. Durante as últimas 4 semanas, o quão satisfeito(a) você acha que seu/sua filho(a) se sentiu em relação a:

	Muito satisfeito(a)	Um pouco satisfeito(a)	Nem satisfeito, nem insatisfeito(a)	Um tanto insatisfeito(a)	Muito insatisfeito(a)
a. Sua capacidade na escola?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Sua capacidade para exercício físico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Suas amizades?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Sua aparência física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Suas relações familiares?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Sua vida como um todo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**SEÇÃO 8: A SAÚDE DE SEU/SUA FILHO(A)**

As afirmações seguintes são sobre a saúde em geral.

8.1. Quão verdadeiras ou falsas são cada uma dessas afirmativas em relação a seu/sua filho(a)?

	Certamente Verdadeira	Verdadeira na maior parte das vezes	Não sei	Falsa na maior parte das vezes	Certamente Falso
a. Meu/minha filho(a) parece ser menos saudável que outras crianças que conheço.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Meu/minha filho(a) nunca esteve gravemente doente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Quando há alguma doença se propagando, meu/minha filho(a) usualmente pega.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Minha expectativa é a de que meu/minha filho(a) tenha uma vida muito saudável.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Eu preocupo-me mais com a saúde do meu/minha filho(a) do que outras pessoas se preocupam com a saúde dos seus filhos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.2. Comparada a um ano atrás, como classificaria a saúde de seu/sua filho(a) agora:

Muito melhor agora do que há um ano	Um pouco melhor do que há um ano	Quase a mesma agora do que há um ano	Um pouco pior do que há um ano	Muito pior agora do que há um ano
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### SEÇÃO 9: VOCÊ E SUA FAMÍLIA

9.1 Durante as últimas 4 semanas, quanta preocupação e apreensão emocional cada um dos seguintes aspectos causou em VOCÊ?

	Nenhuma	Pouca	Alguma	Bestanta	Muita
a. A saúde física de seu/sua filho(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. O bem-estar emocional ou o comportamento de seu/sua filho(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. A atenção ou capacidade de aprendizado de seu/sua filho(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.2 Durante as últimas 4 semanas você esteve LIMITADO(A) na quantidade de tempo para SUAS atividades devido a:

	Sim, muito limitado(a)	Sim, limitado(a) em parte	Sim, um pouco limitado(a)	Não não limitado(a)
a. A saúde física de seu/sua filho(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. O bem-estar emocional ou o comportamento de seu/sua filho(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. A atenção ou capacidade de aprendizado de seu/sua filho(a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.3 Durante as últimas 4 semanas, com que frequência a saúde ou comportamento de seu/sua filho(a)

	Muito frequentemente	Frequentemente	Às vezes	Quase nunca	Nunca
a. Limitou os tipos de atividades que você poderia fazer em família?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Interrompeu várias atividades diárias da família (fazer refeições, assistir TV)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Limitou sua capacidade de como uma família, "levantar e sair" sem planejamento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Causou tensão ou conflito no seu lar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Foi uma fonte de discórdia ou discussões em sua família?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Causou mudança ou cancelamento de seus planos (pessoais ou profissionais) no último minuto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.4 Por vezes as famílias têm dificuldade em dar-se bem uns com outros. Nem sempre concordam com os mesmos pontos de vista e podem-se zangar. Em geral, como classificaria a capacidade da sua família em dar-se bem?

Excelente	Muito boa	Bom	Razoável	Má
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ANEXO 5

Questionário *Childhood Autism Scale for use in Brazil* (CARS-BR)

**Versão em português do Brasil da Escala de Avaliação do Autismo na Infância (*Childhood Autism Scale for use in Brazil CARS-BR*)**

Traduzida e validada por (Pereira, Riesgo, & Wagner, 2008)

I. Relações pessoais: 1 Nenhuma evidência de dificuldade ou anormalidade nas relações pessoais: O comportamento da criança é adequado à sua idade. Alguma timidez, nervosismo ou aborrecimento podem ser observados quando é dito à criança o que fazer, mas não em grau atípico; 2 Relações levemente anormais: A criança pode evitar olhar o adulto nos olhos, evitar o adulto ou ter uma reação exagerada se a interação é forçada, ser excessivamente tímida, não responder ao adulto como esperado ou agarrar-se ao pai um pouco mais que a maioria das crianças da mesma idade; 3 Relações moderadamente anormais: Às vezes, a criança demonstra indiferença (parece ignorar o adulto). Outras vezes, tentativas persistentes e vigorosas são necessárias para se conseguir a atenção da criança. O contato iniciado pela criança é mínimo; 4 Relações gravemente anormais: A criança está constantemente indiferente ou inconsciente ao que o adulto está fazendo. Ela quase nunca responde ou inicia contato com o adulto. Somente a tentativa mais persistente para atrair a atenção tem algum efeito.

II. Imitação: 1 Imitação adequada: A criança pode imitar sons, palavras e movimentos, os quais são adequados para o seu nível de habilidade; 2 Imitação levemente anormal: Na maior parte do tempo, a criança imita comportamentos simples como bater palmas ou sons verbais isolados; ocasionalmente imita somente após estimulação ou com atraso; 3 Imitação moderadamente anormal: A criança imita apenas parte do tempo e requer uma grande dose de persistência ou ajuda do adulto; frequentemente imita apenas após um tempo (com atraso); 4 Imitação gravemente anormal: A criança raramente ou nunca imita sons, palavras ou movimentos mesmo com estímulo e assistência.

III. Resposta emocional: 1 Resposta emocional adequada à situação e à idade: A criança demonstra tipo e grau adequados de resposta emocional, indicada por uma mudança na expressão facial, postura e conduta; 2 Resposta emocional levemente anormal: A criança ocasionalmente apresenta um tipo ou grau



inadequados de resposta emocional. Às vezes, suas reações não estão relacionadas a objetos ou a eventos ao seu redor; 3 Resposta emocional moderadamente anormal: A criança demonstra sinais claros de resposta emocional inadequada (tipo ou grau). As reações podem ser bastante inibidas ou excessivas e sem relação com a situação; pode fazer caretas, rir ou tornar-se rígida até mesmo quando não estejam presentes objetos ou eventos produtores de emoção; 4 Resposta emocional gravemente anormal: As respostas são raramente adequadas à situação. Uma vez que a criança atinja um determinado humor, é muito difícil alterá-lo. Por outro lado, a criança pode demonstrar emoções diferentes quando nada mudou.

IV. Uso corporal: 1 Uso corporal adequado à idade: A criança move-se com a mesma facilidade, agilidade e coordenação de uma criança normal da mesma idade; 2 Uso corporal levemente anormal: Algumas peculiaridades podem estar presentes, tais como falta de jeito, movimentos repetitivos, pouca coordenação ou a presença rara de movimentos incomuns; 3 Uso corporal moderadamente anormal: Comportamentos que são claramente estranhos ou incomuns para uma criança desta idade podem incluir movimentos estranhos com os dedos, postura peculiar dos dedos ou corpo, olhar fixo, beliscar o corpo, autoagressão, balanceio, girar ou caminhar nas pontas dos pés; 4 Uso corporal gravemente anormal: Movimentos intensos ou frequentes do tipo listado acima são sinais de uso corporal gravemente anormal. Estes comportamentos podem persistir apesar das tentativas de desencorajar as crianças a fazê-los ou de envolver a criança em outras atividades.

V. Uso de objetos: 1 Uso e interesse adequados por brinquedos e outros objetos: A criança demonstra interesse normal por brinquedos e outros objetos adequados para o seu nível de habilidade e os utiliza de maneira adequada; 2 Uso e interesse levemente inadequados por brinquedos e outros objetos: A criança pode demonstrar um interesse atípico por um brinquedo ou brincar com ele de forma inadequada, de um modo pueril (exemplo: batendo ou sugando o brinquedo); 3 Uso e interesse moderadamente inadequados por brinquedos e outros objetos: A criança pode demonstrar pouco interesse por brinquedos e outros objetos, ou pode estar preocupada em usá-los de maneira estranha. Ela pode concentrar-se em alguma parte insignificante do brinquedo, tornar-se

fascinada com a luz que reflete do mesmo, repetitivamente mover alguma parte do objeto ou exclusivamente brincar com ele; 4 Uso e interesse gravemente inadequados por brinquedos e outros objetos: A criança pode engajar-se nos mesmos comportamentos citados acima, porém com maior frequência e intensidade. É difícil distrair a criança quando ela está engajada nestas atividades inadequadas.

VI. Resposta a mudanças: 1 Respostas à mudança adequadas à idade: Embora a criança possa perceber ou comentar as mudanças na rotina, ela é capaz de aceitar estas mudanças sem angústia excessiva; 2 Respostas à mudança adequadas à idade levemente anormal: Quando um adulto tenta mudar tarefas, a criança pode continuar na mesma atividade ou usar os mesmos materiais; 3 Respostas à mudança adequadas à idade moderadamente anormal: A criança resiste ativamente a mudanças na rotina, tenta continuar sua antiga atividade e é difícil de distraí-la. Ela pode tornar-se infeliz e zangada quando uma rotina estabelecida é alterada; 4 Respostas à mudança adequadas à idade gravemente anormal: A criança demonstra reações graves às mudanças. Se uma mudança é forçada, ela pode tornar-se extremamente zangada ou não disposta a ajudar e responder com acessos de raiva

VII. Resposta visual: 1 Resposta visual adequada: O comportamento visual da criança é normal e adequado para sua idade. A visão é utilizada em conjunto com outros sentidos como forma de explorar um objeto novo; 2 Resposta visual levemente anormal: A criança precisa, ocasionalmente, ser lembrada de olhar para os objetos. A criança pode estar mais interessada em olhar espelhos ou luzes do que o fazem seus pares, pode ocasionalmente olhar fixamente para o espaço, ou pode evitar olhar as pessoas nos olhos; 3 Resposta visual moderadamente anormal: A criança deve ser lembrada frequentemente de olhar para o que está fazendo, ela pode olhar fixamente para o espaço, evitar olhar as pessoas nos olhos, olhar objetos de um ângulo incomum ou segurar os objetos muito próximos aos olhos; 4 Resposta visual gravemente anormal: A criança evita constantemente olhar para as pessoas ou para certos objetos e pode demonstrar formas extremas de outras peculiaridades visuais descritas acima.

VIII. Resposta auditiva: 1 Respostas auditivas adequadas para a idade: O comportamento auditivo da criança é normal e adequado para idade. A audição

é utilizada junto com outros sentidos; 2 Respostas auditivas levemente anormais: Pode haver ausência de resposta ou uma resposta levemente exagerada a certos sons. Respostas a sons podem ser atrasadas e os sons podem necessitar de repetição para prender a atenção da criança. A criança pode ser distraída por sons externos; 3 Respostas auditivas moderadamente anormais: As respostas da criança aos sons variam. Frequentemente ignora o som nas primeiras vezes em que é feito. Pode assustar-se ou cobrir as orelhas ao ouvir alguns sons do cotidiano; 4 Respostas auditivas gravemente anormais: A criança reage exageradamente e/ou despreza sons num grau extremamente significativo, independentemente do tipo de som

IX. Resposta e uso do paladar, olfato e tato: 1 Uso e resposta normais do paladar, olfato e tato: A criança explora novos objetos de um modo adequado a sua idade, geralmente sentindo ou olhando. Paladar ou olfato podem ser usados quando adequados. Ao reagir a pequenas dores do dia a dia, a criança expressa desconforto, mas não reage exageradamente; 2 Uso e resposta levemente anormais do paladar, olfato e tato: A criança pode persistir em colocar objetos na boca; pode cheirar ou provar/experimentar objetos não comestíveis. Pode ignorar ou ter reação levemente exagerada à uma dor mínima, para a qual uma criança normal expressaria somente desconforto; 3 Uso e resposta moderadamente anormais do paladar, olfato e tato: A criança pode estar moderadamente preocupada em tocar, cheirar ou provar objetos ou pessoas. A criança pode reagir demais ou muito pouco; 4 Uso e resposta gravemente anormais do paladar, olfato e tato: A criança está preocupada em cheirar, provar e sentir objetos, mais pela sensação do que pela exploração ou uso normal dos objetos. A criança pode ignorar completamente a dor ou reagir muito fortemente a desconfortos leves.

X. Medo ou nervosismo: 1 Medo ou nervosismo normais: O comportamento da criança é adequado tanto à situação quanto à idade; 2 Medo ou nervosismo levemente anormais: A criança ocasionalmente demonstra muito ou pouco medo ou nervosismo quando comparada às reações de uma criança normal da mesma idade e em situação semelhante; 3 Medo ou nervosismo moderadamente anormais: A criança demonstra bastante mais ou bastante menos medo do que seria típico para uma criança mais nova ou mais velha em uma situação similar;

4 Medo ou nervosismo gravemente anormais: Medos persistem mesmo após experiências repetidas com eventos ou objetos inofensivos. É extremamente difícil acalmar ou confortar a criança. A criança pode, por outro lado, falhar em demonstrar consideração adequada aos riscos que outras crianças da mesma idade evitam.

XI. Comunicação verbal: 1 Comunicação verbal normal, adequada à idade e à situação; 2 Comunicação verbal levemente anormal: A fala demonstra um atraso global. A maior parte do discurso tem significado; porém, alguma ecolalia ou inversão pronominal podem ocorrer. Algumas palavras peculiares ou jargões podem ser usados ocasionalmente; 3 Comunicação verbal moderadamente anormal: A fala pode estar ausente. Quando presente, a comunicação verbal pode ser uma mistura de alguma fala significativa e alguma linguagem peculiar, tais como jargão, ecolalia ou inversão pronominal. As peculiaridades na fala significativa podem incluir questionamentos excessivos ou preocupação com algum tópico em particular; 4 Comunicação verbal gravemente anormal: Fala significativa não é utilizada. A criança pode emitir gritos estridentes e infantis, sons animais ou bizarros, barulhos complexos semelhantes à fala, ou pode apresentar o uso bizarro e persistente de algumas palavras reconhecíveis ou frases

XII. Comunicação não-verbal: 1 Uso normal da comunicação não-verbal adequado à idade e situação; 2 Uso da comunicação não-verbal levemente anormal: Uso imaturo da comunicação não-verbal; a criança pode somente apontar vagamente ou esticar-se para alcançar o que quer, nas mesmas situações nas quais uma criança da mesma idade pode apontar ou gesticular mais especificamente para indicar o que deseja; 3 Uso da comunicação não-verbal moderadamente anormal: A criança geralmente é incapaz de expressar suas necessidades ou desejos de forma não verbal, e não consegue compreender a comunicação não-verbal dos outros; 4 Uso da comunicação não-verbal gravemente anormal: A criança utiliza somente gestos bizarros ou peculiares, sem significado aparente, e não demonstra nenhum conhecimento do significados associados aos gestos ou expressões faciais dos outros.

XIII. Nível de atividade: 1 Nível de atividade normal para idade e circunstâncias: A criança não é nem mais nem menos ativa que uma criança normal da mesma

idade em uma situação semelhante; 2 Nível de atividade levemente anormal: A criança pode tanto ser um pouco irrequieta quanto um pouco "preguiçosa", apresentando, algumas vezes, movimentos lentos. O nível de atividade da criança interfere apenas levemente no seu desempenho; 3 Nível de atividade moderadamente anormal: A criança pode ser bastante ativa e difícil de conter. Ela pode ter uma energia ilimitada ou pode não ir prontamente para a cama à noite. Por outro lado, a criança pode ser bastante letárgica e necessitar de um grande estímulo para mover-se; 4 Nível de atividade gravemente anormal: A criança exibe extremos de atividade ou inatividade e pode até mesmo mudar de um extremo ao outro.

XIV. Nível e consistência da resposta intelectual: 1 A inteligência é normal e razoavelmente consistente em várias áreas: A criança é tão inteligente quanto crianças típicas da mesma idade e não tem qualquer habilidade intelectual ou problemas incomuns; 2 Funcionamento intelectual levemente anormal: A criança não é tão inteligente quanto crianças típicas da mesma idade; as habilidades apresentam-se razoavelmente regulares através de todas as áreas; 3 Funcionamento intelectual moderadamente anormal: Em geral, a criança não é tão inteligente quanto uma típica criança da mesma idade, porém a criança pode funcionar próximo do normal em uma ou mais áreas intelectuais; 4 Funcionamento intelectual gravemente anormal: Embora a criança geralmente não seja tão inteligente quanto uma criança típica da mesma idade, ela pode funcionar até mesmo melhor que uma criança normal da mesma idade em uma ou mais áreas.

XV. Impressões gerais: 1 Sem autismo: a criança não apresenta nenhum dos sintomas característicos do autismo; 2 Autismo leve: A criança apresenta somente um pequeno número de sintomas ou somente um grau leve de autismo; 3 Autismo moderado: A criança apresenta muitos sintomas ou um grau moderado de autismo; 4 Autismo grave: a criança apresenta inúmeros sintomas ou um grau extremo de autismo.

Pode ser pontuada utilizando valores intermediários =1,5; 2,5; e 3,5.

15-30 = sem autismo 30-36 = autismo leve-moderado 36-60 = autismo grave



## **ANEXO 6**

### **Escala de Traços Autísticos (ATA)**

### **ESCALA DE TRAÇOS AUTÍSTICOS (ATA)**

Traduzido e validado para português do Brasil por (Assumpção, Kuczynski, Gabriel, & Rocca, 1999).

#### **I- DIFICULDADE NA INTERAÇÃO SOCIAL**

O desvio da sociabilidade pode oscilar entre formas leves como, por exemplo, um certo negativismo e a não aceitação do contato ocular, até formas mais graves, como um intenso isolamento.

1- Não sorri; 2- Ausência de aproximações espontâneas; 3- Não busca companhia; 4- Busca constantemente seu cantinho (esconderijo); 5- Evita pessoas; 6- É incapaz de manter um intercâmbio social; 7- Isolamento intenso.

#### **II- MANIPULAÇÃO DO AMBIENTE**

O problema da manipulação do ambiente pode apresentar-se a nível mais ou menos grave, como, por exemplo, não responder às solicitações e manter-se indiferente ao ambiente. O fato mais comum é a manifestação brusca de crises de birra passageira, risos incontroláveis e sem motivo, tudo isso com o fim de conseguir ser o centro da atenção 1- Não responde às solicitações; 2- Mudança repentina de humor; 3- Mantém-se indiferente, sem expressão; 4- Risos compulsivos; 5- Birra e raiva passageira; 6- Excitação motora ou verbal (ir de um lugar a outro, falar sem parar).

#### **III- UTILIZAÇÃO DAS PESSOAS A SEU REDOR**

A relação que mantém com o adulto quase nunca é interativa, dado que normalmente utiliza-se do adulto como o meio para conseguir o que deseja.

1- Utiliza-se do adulto como um objeto, levando-o até aquilo que ele deseja; 2- O adulto lhe serve como apoio para conseguir o que deseja (p.ex.: utiliza o adulto como apoio para pegar bolacha); 3- O adulto é o meio para suprir uma necessidade que não é capaz de realizar só (p.ex.: amarrar sapatos); 4- Se o adulto não responde as suas demandas, atua interferindo na conduta desse adulto.



#### **IV- RESISTÊNCIA À MUDANÇA**

A resistência à mudança pode variar da irritabilidade até a franca recusa.

1-Insistente em manter a rotina; 2- Grande dificuldade em aceitar fatos que alteram sua rotina, tais como mudanças de lugar, de vestuário e na alimentação; 3- Apresenta resistência a mudanças, persistindo na mesma resposta ou atividade.

#### **V- BUSCA DE UMA ORDEM RÍGIDA**

Manifesta tendência a ordenar tudo, podendo chegar a uma conduta de ordem obsessiva, sem a qual não consegue desenvolver nenhuma atividade.

1-Ordenação dos objetos de acordo com critérios próprios e pré-estabelecidos; 2-Prendesse a uma ordenação espacial (Cada coisa sempre em seu lugar); 3- Prende-se a uma sequência temporal (Cada coisa em seu tempo); 4- Prende-se a uma correspondência pessoa-lugar (Cada pessoa sempre no lugar determinado).

#### **VI- FALTA DE CONTATO VISUAL. OLHAR INDEFENIDO**

A falta de contato pode variar desde um olhar estranho até o constante evitar dos estímulos visuais.

1-Desvia os olhares diretos, não olhando nos olhos; 2- Volta à cabeça ou o olhar quando é chamado (olhar para fora); 3- Expressão do olhar vazio e sem vida; 4- Quando segue os estímulos com os olhos, somente o faz de maneira intermitente; 5- Fixa os objetos com uma olhada periférica, não central; 6-Dá a sensação de que não olha.

#### **VII- MÍMICA INEXPRESSIVA**

A inexpressividade mímica revela a carência da comunicação não verbal. Pode apresentar desde certa expressividade até uma ausência total de resposta.

1-Se fala, não utiliza a expressão facial, gestual ou vocal com a frequência esperada; 2- Não mostra uma reação antecipatória; 3- Não expressa através da mímica ou olhar aquilo que quer ou o que sente; 4- Imobilidade facial.

#### **VIII- DISTÚRBIOS DE SONO**

Quando pequeno dorme muitas horas e, quando maior, dorme poucas horas, se comparado ao padrão esperado para a idade. Esta conduta pode ser constante, ou não. 1- Não quer ir dormir; 2- Levanta-se muito cedo; 3- Sono irregular (em intervalos); 4- Troca ou dia pela noite; 5- Dorme muito poucas horas.

#### **IX- ALTERAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO**

Pode ser quantitativa e/ou qualitativa. Pode incluir situações, desde aquela em que a criança deixa de se alimentar até aquela em que se opõe ativamente.

1-Seletividade alimentar rígida (ex.: come o mesmo tipo de alimento sempre); 2-Come outras coisas além de alimentos (papel, insetos); 3- Quando pequeno não mastigava; 4- Apresenta uma atividade ruminante; 5- Vômitos; 6- Come grosseiramente, esparrama a comida ou a atira; 7- Rituais (esfarela alimentos antes da ingestão); 8- Ausência do paladar (Falta de sensibilidade gustativa).

#### **X- DIFICULDADE NO CONTROLE DOS ESFÍNCTERES**

O controle dos esfíncteres pode existir, porém a sua utilização pode ser uma forma de manipular ou chamar a atenção do adulto.

1- Medo de sentar-se no vaso sanitário; 2- Utiliza os esfíncteres para manipular o adulto; 3- Utiliza os esfíncteres como estimulação corporal, para obtenção de prazer; 4- Tem controle diurno, porém o noturno é tardio ou ausente.

#### **XI- EXPLORAÇÃO DOS OBJETOS (APALPAR, CHUPAR)**

Analisa os objetos sensorialmente, requisitando mais os outros órgãos dos sentidos em detrimento da visão, porém sem uma finalidade específica.

1-Morde e engole objetos não alimentares; 2- Chupa e coloca as coisas na boca; 3- Cheira tudo; 4- Apalpa tudo. Examina as superfícies com os dedos de uma maneira minuciosa.

#### **XII-USO INAPROPRIADO DOS OBJETOS**

Não utiliza os objetos de modo funcional, mas sim de uma forma bizarra.

1- Ignora os objetos ou mostra um interesse momentâneo; 2- Pega, golpeia ou simplesmente os atira no chão; 3- Conduta atípica com os objetos (segura indiferentemente nas mãos ou gira); 4- Carrega insistentemente consigo determinado objeto; 5- Interessa-se somente por uma parte do objeto ou do brinquedo; 6- Coleciona objetos estranhos; 7- Utiliza os objetos de forma particular e inadequada.

#### **XIII- FALTA DE ATENÇÃO**

Dificuldades na fixação e concentração. Às vezes, fixa a atenção em suas próprias produções sonoras ou motoras, dando a sensação de que se encontra ausente. 1- Quando realiza uma atividade, fixa a atenção por curto espaço de tempo ou é incapaz de fixá-la; 2- Age como se fosse surdo; 3- Tempo de latência de resposta aumentado; 4- Entende as instruções com dificuldade (quando não lhe interessa não as entende); 5- Resposta retardada; 6- Muitas vezes dá a sensação de ausência.

#### **XIV- AUSÊNCIA DE INTERESSE PELA APRENDIZAGEM**

Não tem nenhum interesse por aprender, buscando solução nos demais. Aprender representa um esforço de atenção e de intercâmbio pessoal, é uma ruptura em sua rotina.

1-Não quer aprender; 2- Cansa-se muito depressa, ainda que em atividade que goste; 3- Esquece rapidamente; 4- insiste em ser ajudado, ainda que saiba fazer; 5. Insiste constantemente em mudar de atividade.

#### **XV- FALTA DE INICIATIVA**

Busca constantemente a comodidade e espera que lhe dêem tudo pronto. Não realiza nenhuma atividade funcional por iniciativa própria.

1-É incapaz de ter iniciativa própria; 2- Busca a comodidade; 3- Passividade falta de interesse; 4- Lentidão; 5- Prefere que outro faça o trabalho para ele.

#### **XVI- ALTERAÇÃO DE LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO**

É uma característica fundamental do autismo, que pode variar desde um atraso de linguagem até formas mais severas, com uso exclusivo de fala particular e estranha. Mutismo; 2- Estereotípias vocais; 3- Entonação incorreta; 4- Ecolalia imediata e/ou retardada; 5- Repetição de palavras ou frases que podem ou não ter valor comunicativo; 6- Emite sons estereotipados quando está agitado e em outras ocasiões, sem nenhuma razão aparente; 7- Não se comunica por gestos; 8- As interações com adulto não são nunca um diálogo.

#### **XVII- NÃO MANIFESTA HABILIDADES E CONHECIMENTOS**

Nunca manifesta tudo aquilo que é capaz de fazer ou agir, no que faz referência a seus conhecimentos e habilidades, dificultando a avaliação dos profissionais. 1-Ainda que saiba fazer uma coisa, não a realiza se não quiser; 2- Não demonstra o que sabe até que tenha uma necessidade primária ou um interesse eminentemente específico; 3- Aprende coisas, porém somente a demonstra em determinados lugares e com determinadas pessoas; 4- Às vezes surpreende por suas habilidades inesperadas.

#### **XVIII- REAÇÕES INAPROPRIADAS ANTE A FRUSTRAÇÃO**

Manifesta desde o aborrecimento à reação de cólera, ante a frustração.

1-Reações de desagrado caso seja esquecida alguma coisa; 2- Reações de desagrado caso seja interrompida alguma atividade que goste; 3- Desgostoso quando os desejos e as expectativas não se cumprem; 4- Reações de birra.

#### **XIX- NÃO ASSUME RESPONSABILIDADES**

Por princípio, é incapaz de fazer-se responsável, necessitando de ordens sucessivas para realizar algo. 1- Não assume nenhuma responsabilidade, por menor que seja; 2- Para chegar a fazer alguma coisa, há que se repetir muitas vezes ou elevar o tom de voz.

#### **XX- HIPERATIVIDADE/ HIPOATIVIDADE**

A criança pode apresentar desde agitação, excitação desordenada e incontrolada, até grande passividade, com ausência total de resposta. Estes comportamentos não têm nenhuma finalidade.

1-A criança está constantemente em movimento; 2- Mesmo estimulada, não se move; 3- Barulhento. Dá a sensação de que é obrigado a fazer ruído/barulho; 4- Vai de um lugar a outro, sem parar; 5- Fica pulando (saltando) no mesmo lugar; 6- Não se move nunca do lugar onde está sentado.

#### **XXI- MOVIMENTOS ESTEREOTIPADOS E REPETITIVOS**

Ocorrem em situações de repouso ou atividade, com início repentino.

1-Balanceia-se; 2- Olha e brinca com as mãos e os dedos; 3- Tapa os olhos e as orelhas; 4- Dá pontapés; 5- Faz caretas e movimentos estranhos com a face; 6- Roda objetos ou sobre si mesmo; 7- Caminha na ponta dos pés ou saltando, arrasta os pés, anda fazendo movimentos estranhos; 8- Torce o corpo, mantém uma postura desequilibrada, pernas dobradas, cabeça recolhida aos pés, extensões violentas do corpo.

#### **XXII- IGNORA O PERIGO**

Expõe-se sem ter consciência do perigo

1-Não se dá conta do perigo; 2- Sobe em todos os lugares; 3- Parece insensível a dor.

#### **XXIII- APARECIMENTO ANTES DOS 36 MESES (DSM-IV)**