
Avaliação da capacidade cardiorrespiratória e força muscular respiratória de crianças escolares

Assessment of cardiorrespiratory capacity and respiratory muscle strength on schoolers

Ana Paula Azevedo Romanowski¹, Xisto Sena Passos¹, Natasha Yumi Matsunaga Spicacci²

¹Curso de Biomedicina da Universidade Paulista, Goiânia-GO, Brasil. ²Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista, Goiânia-GO, Brasil.

Resumo

Objetivo – Avaliar a capacidade cardiorrespiratória e força muscular respiratória de crianças escolares. **Métodos** – Foram avaliadas crianças escolares com a faixa etária de 9 a 12 anos, de ambos os sexos, acompanhados no reforço escolar da professora Giovanna. Aplicou-se uma ficha de avaliação composta por informações sociodemográfica e clínicas. A capacidade cardiorrespiratória foi avaliada através do AVD-GLITTRE, a força dos músculos respiratórios pela manovacuometria com análise da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), o nível de atividade física pelo International Physical Activity Questionnaire nível (IPAQ) e o índice de massa corporal (IMC) pela altura e peso. **Resultados** – Foram avaliadas 10 crianças com idade mediana de 10[9-12]anos de idade. Não foram observados diferença entre sexo, peso e nível de atividade física, de acordo com a comparação PI_{máx} e PE_{máx} e com o tempo do AVD-GLITTRE. Além disso, verificou-se correlação positiva forte entre a PI_{máx} e o tempo do AVD Glittre ($p=0,017$; $e=0,729$) e correlação negativa forte entre a PE_{máx} e o tempo do AVD Glittre ($p=0,038$; $r=0,661$), ou seja, quanto maior a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, menor o tempo para realização do teste AVD Glittre. **Conclusão** – Conclui-se que quanto maior a força dos músculos respiratórios, melhor o condicionamento cardiorrespiratório das crianças do estudo. Além disso, constatou-se que não há diferença entre peso, sexo, IMC, idade, ativos e sedentários na comparação da força dos músculos inspiratórios e expiratórios e do tempo do teste AVD-GLITTRE em crianças escolares.

Descritores: Aptidão cardiorrespiratória; Crianças; Músculos respiratórios; Aptidão física; Respiração

Abstract

Objective – To assess cardiorespiratory capacity and respiratory muscle strength of school children. **Methods** – School children aged 9 to 12 years old of both sexes were followed up throughout Teacher Giovanna's tutoring. An evaluation form consisting of sociodemographic and clinical information was applied. Cardiorespiratory capacity was assessed through AVD-GLITTRE; strength of respiratory muscles by manovacuometry with maximum inspiratory pressure (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP) analyses; level of physical activity by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ); and body mass index (BMI) by height and weight. **Results** – Ten children with a median age of 10 [9-12] years were evaluated. No difference was observed between sex, weight, and level of physical activity, according to the comparison between MIP and MEP and the AVD-GLITTRE time. Furthermore, there was a strong positive correlation between MIP and AVD Glittre time ($p=0.017$; $e=0.729$) and a strong negative correlation between MEP and AVD Glittre time ($p=0.038$; $r=0.661$), that is, the greater the strength of the inspiratory and expiratory muscles, the shorter the time to perform the AVD Glittre test. **Conclusion** – It is concluded that the greater the strength of the respiratory muscles, the better the cardiorespiratory conditioning of the children in the study. In addition, it was verified that there is no difference between weight, sex, BMI, age, active and sedentary when comparing the strength of inspiratory and expiratory muscles and the AVD-GLITTRE time test in school children.

Descriptors: Cardiorespiratory fitness; Children; Respiratory muscles; Physical fitness; Breathing

Introdução

Na faixa etária pediátricas, o sedentarismo está amplamente relacionado com a vinda da tecnologia, na qual as crianças e adolescentes permanecem a maior parte do tempo em frente de aparelhos celulares, videogame, computador ou até mesmo na televisão¹. Outros fatores relacionados com o sedentarismo são o ambiente escolar, a má alimentação e a obesidade, uma vez que as crianças passam grande parte do tempo na escola, sofrem grande influência dos fast-foods e alimentos não saudáveis e industrializados, além da maior tendência à inatividade física².

Nessa perspectiva, a prática de atividade física é de extrema importância na faixa etária pediátrica, pois a infância é um período muito importante na vida de qualquer ser, visto que é nela que molda-se o estilo de vida e os comportamentos saudáveis e não saudáveis

os quais perduraram por anos, influenciando o comportamento e o estado de saúde de quando adultos³.

Um estudo demonstrou que crianças não frequentam as aulas de educação física nas escolas, por falta de interesse, sendo assim, mostra que as mesmas não possuem os benefícios que essa aula trás para a saúde⁴. Um outro fator importante é que esse desinteresse de frequentar as aulas de educação física se perpetua ao decorrer dos anos, ou seja, quando adultos não possuem interesse de praticar atividade física podendo provocar assim algumas doenças, como a obesidade⁵.

No entanto, não se tem muitos estudos que avaliam a força dos músculos respiratórios juntamente com a capacidade cardiorrespiratória de crianças brasileiras, sendo que houve uma diminuição dos valores médios cardiorrespiratórios das crianças brasileiras nas últimas décadas, mostrando uma preocupação, pois quanto

maior o desempenho físico, maior oxigenação e menor peso corporal^{6,7}.

Portanto, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a capacidade cardiorrespiratória e força muscular respiratória de crianças escolares.

Métodos

Trata-se de um estudo de corte transversal, observacional realizado com crianças escolares, de 8 a 12 anos, de ambos os sexos, acompanhados no reforço escolar da professora Giovanna.

De acordo com o cálculo amostral realizado pelo programa Openepi, utilizando o método de comparação de duas médias com intervalo de confiança bilateral de 95% e poder de 80%, e baseado nos resultados referente à comparação dos valores de pressão expiratória máxima de 8 serão avaliados no mínimo crianças no total.

Foram incluídos alunos na faixa etária de 8 a 12 anos de idade de ambos os sexos com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente assinados. Durante a coleta de dados foram excluídos alunos que possuem doenças respiratórias e cardíacas com repercussão hemodinâmica significativa, déficit motor ou alterações cognitivas que limitavam a realizações dos testes.

Inicialmente foi aplicado uma ficha de avaliação, composta por informações sociodemográficas e clínicas como o nome da criança, idade, sexo, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), comorbidades associadas e os resultados dos testes, sendo eles o AVD-Glittre, a manovacuometria e o IPAQ.

Avaliação de peso: A criança permaneceu com roupas leves e sem sapatos, com os bolsos vazios e sem acessórios para que assim suba na balança, olhe para frente até que a balança registre o valor e assim desça da balança. *Avaliação de altura:* A criança permaneceu sem sapatos ou com meias e vestindo roupas leves, ficando em pé com as pernas e pés paralelos, peso distribuído em ambos os pés, braços relaxados ao lado do corpo e palmas das mãos voltadas para o corpo. As costas do indivíduo estavam voltadas para a parede, assim como o calcanhar, panturrilhas, nádegas, costas e a parte posterior da cabeça na parede fazendo com que todo o corpo esteja alinhado na parede, e com uma fita métrica foi realizado essa avaliação⁹.

Avaliação do IMC: Cálculo feito a partir a altura e o peso, sendo peso (em kg) dividido pela altura (em metros) ao quadrado. Posteriormente, realizou-se a classificação do percentil do IMC de acordo com o sexo, e classificação em baixo do peso, eutrófico, sobrepeso e obeso¹⁰.

Avaliação do teste AVD-Glittre: No teste, criança carregou uma mochila nas costas, com um peso de acordo com a idade, sendo que crianças de 8-9 anos de idade carregaram 1,0 kg e crianças de 10-12 anos de idade carregaram 1,5 kg, e andar o mais rápido que puder em um circuito com as seguintes atividades (CORRÊA et al., 2011). O indivíduo iniciou o percurso plano de 10 metros de comprimento sentado em uma cadeira, e levantou-se; no meio do caminho, subiu e desceu 2

degraus; seguindo para uma estante contendo 3 objetos em cada prateleira com 0,5kg cada, onde a criança colocou os objetos da prateleira mais alta para a mais baixa de um por um, depois até o chão e posteriormente foram recolocados na prateleira intermediária e na mais alta como estavam no início. Após a prateleira, a criança retornou ao corredor subindo e descendo os degraus novamente; sentou e levantou-se da cadeira, reiniciando o percurso. A criança realizou o percurso 5 vezes, no menor tempo possível. Antes e no final do teste, a criança foi devidamente monitorizada com a avaliação da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), pressão arterial sistêmica (PAS) e dispneia pela escala de Borg, sendo calculada a variação através da diferença entre valores finais e iniciais do teste. O tempo que a criança demorou para finalizar o teste foi mensurado em segundos. O teste visou avaliar a capacidade e a performance funcional, sendo o primeiro a capacidade máxima da criança para realizar suas atividades, e o segundo, as atividades diárias realizadas normalmente.

Avaliação do teste de manovacuometria: Teste simples, rápido e não invasivo por meio do qual a pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e a pressão expiratória máxima (P_{Emáx}) são obtidas, a fim de auxiliar na avaliação muscular respiratória. O teste foi realizado meio de um aparelho o manovacuômetro, onde para se obter a P_{Imáx} a criança foi sentada com as coxas e os braços relaxados e com um nariz ocluído por um clipe nasal, na qual a criança realizou o esforço inspiratório máximo no bucal para mensurar a P_{Imáx}, e para se obter a P_{Emáx}, a criança realizou o movimento oposto de expiração forçada máxima. Foi realizado no mínimo 3 vezes, com diferença máxima de 10% entre os dois maiores valores para seguir os critérios de reprodutibilidade, e no máximo 6 vezes, com intervalos entre cada manobra para evitar fadiga muscular¹¹.

Avaliação do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): O IPAQ é um questionário que estima o tempo gasto semanalmente em atividades físicas de intensidade leve, moderada e vigorosa, sendo utilizada a versão curta, composta por sete questões, cujas informações estimam o tempo despendido por semana em diferentes dimensões de atividade física, como caminhadas e esforço físico entre as intensidades leve, moderada e vigorosa (Anexo 1). Ao final, a criança foi classificada em sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo, e posteriormente somente em grupo sedentário e ativo.

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Paulista (UNIP), parecer 4.113.708, e a criança só participou do estudo mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido pela mesma.

Os dados obtidos foram processados com o programa SPSS para Windows versão 16.0 (*Statistical Package for the Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, IL; EUA*).

Para verificar a normalidade das variáveis quantitativas, foram aplicados o teste Kolmogorov-Smirnov e o teste de

Tabela 1. Caracterização da população do estudo

	N (%)	Mediana [mín – máx]
Antecedentes pessoais		
Doenças respiratórias	1 (10,0)	
Doenças cardíacas	0 (0,0)	
Dados antropométricos		
Abaixo do peso	1 (10,0)	
Eutrófico	7 (70,0)	
Sobrepeso	2 (20,0)	
IPAQ		
Ativo	2 (20,0)	
Sedentário	8 (80,0)	
Manovacuometria		
PI _{máx} (cmH ₂ O)	-90 [-50 – -100]	
PE _{máx} (cmH ₂ O)	80 [50 – 100]	
AVD Glittre		
Tempo (segundos)		183 [135 – 248]
Δ PAS (mmHg)		10 [10 – 20]
Δ PAD (mmHg)		-10 [-20 – 10]
Δ FC (bpm)		59 [31 – 78]
Δ FR (rpm)		11 [6 – 16]
Δ SpO ₂ (%)		0 [-2 – 3]
Δ Borg		2 [0,5 – 5]

N: Frequência absoluta; %: Frequência relativa; min: mínimo; máximo; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; cmH₂O: centímetros por água; Δ: variação; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; mmHg: milímetros por quilograma; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO₂: saturação de oxigênio em sangue arterial; Borg: escala para a classificação da percepção subjetiva do esforço.

Tabela 2. Comparação dos valores da PI_{máx}, PE_{máx} e tempo do AVD Glittre de acordo com o sexo, IMC e IPAQ

Sexo	Masculino	Feminino	p
PI _{máx} (cmH ₂ O)	-75 [-60 – -90]	-90 [-50 – -100]	0,533
PE _{máx} (cmH ₂ O)	80 [70 – 95]	80 [50 – 100]	0,889
AVD Glittre (segundos)	205 [162 – 248]	182 [135 – 223]	0,711
IMC	Eutrófico	Obeso	p
PI _{máx} (cmH ₂ O)	-90 [-50 – -100]	-85 [-70 – -100]	0,711
PE _{máx} (cmH ₂ O)	80 [50 – 100]	80 [60 – 100]	1,000
AVD Glittre (segundos)	183 [135 – 248]	178 [151 – 205]	0,711
IPAQ	Ativo	Sedentário	p
PI _{máx} (cmH ₂ O)	-70 [-50 – -90]	-90 [-60 – -100]	0,400
PE _{máx} (cmH ₂ O)	90 [90 – 95]	75 [50 – 100]	0,400
AVD Glittre (segundos)	180 [162 – 198]	187 [135 – 248]	0,711

PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; cmH₂O: centímetros por água; AVD GLITTRE: teste específico para avaliar a limitação funcional; IMC: índice de massa corporal; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire.

Shapiro-Wilk. Em ambos os testes, variáveis com valores de $p > 0,05$ foram considerados com distribuição normal.

As variáveis quantitativas foram apresentadas em mediana, mínimo e máximo. Para a comparação das distribuições de variáveis quantitativas não paramétricas entre dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

O coeficiente de correlação de Spearman foi aplicado para verificar a correlação entre duas variáveis quantitativas, sendo considerado $r=0$ correlação nula; $0 < r < 0,3$ correlação fraca; $0,3 > r < 0,6$ correlação moderada; $0,6 > r < 0,9$ correlação forte e $r=1$ correlação perfeita.

Em todos os casos adotou-se o nível de significância de 5 ($p < 0,05$).

Resultados

Foram avaliadas 10 crianças com idade mediana de 10 [9 – 12] anos de idade sendo 8 (80,0%) do sexo feminino. Na tabela 1 encontram-se dados dos antecedentes pessoais, antropométricos, resultados do IPAQ, manovacuometria e AVD Glittre da população do estudo.

Na tabela 2 encontram-se a comparação dos valores de PI_{máx}, PE_{máx} e o tempo do AVD Glittre de acordo

Tabela 3. Correlação entre os valores de manovacuometria, IMC, atividade física e AVD Glittre das crianças do estudo

	Plmáx	PEmáx
IMC	p= 0,288; r=-0,373	p= 0,402; r=-0,431
Minutos ativos	p= 0,438; r=0,277	p= 0,801; r=-0,092
Minutos inativos	p= 0,477; r=0,255	p= 0,926; r=-0,034
AVD Glittre (segundos)	p= 0,017; r=0,729	p= 0,038; r=-0,661
Varição PAS	p= 0,534; r=0,244	p= 0,904; r=0,044
Varição PAD	p= 0,993; r=0,003	p= 0,371; r=-0,318
Varição FC	p= 0,061; r=-0,611	p= 0,082; r=-0,062
Varição FR	p= 0,897; r=-0,047	p= 0,865; r=-0,062
Varição SpO ₂	p= 0,886; r=0,052	p= 0,718; r=0,131
Varição Borg	p= 0,806; r=-0,089	p= 0,264; r=-0,391

IMC: índice de massa corporal; Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; AVD-GLITTRE: teste específico para avaliar limitação funcional; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO₂: saturação de oxigênio em sangue arterial; Borg: escala para a classificação da percepção subjetiva do esforço.

com o sexo, classificação do IMC e resultado do IPAQ, sendo que não foram observadas diferenças entre os grupos.

Os dados referentes à correlação entre os valores da manovacuometria, IMC, atividade física e AVD Glittre encontram-se na tabela 3. Verificou-se correlação positiva forte entre a Plmáx e o tempo do AVD Glittre (p= 0,017; r=0,729) e correlação negativa forte entre a PEmáx e o tempo do AVD Glittre (p= 0,038; r=-0,661), ou seja, quanto maior a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, menor o tempo para realização do teste AVD Glittre, e portanto, melhor o condicionamento cardiorrespiratório.

Discussão

No presente estudo, verificou-se a correlação entre a força dos músculos respiratórios e o condicionamento cardiorrespiratório de crianças escolares, mostrando serem diretamente proporcionais e excluindo sua relação com a idade, peso e sexo.

A aptidão ou o condicionamento cardiorrespiratório é a capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório de realizar exercícios extenuantes prolongados, sendo esta fortemente relacionada ao sistema respiratório, pois uma vez que estiver diminuída, pode ocorrer dispneia aos esforços, impactando assim nas capacidades funcionais do indivíduo¹².

Desta forma, enfatiza-se a importância do treinamento de força dos músculos respiratórios pois, devido a melhora da capacidade cardiorrespiratória ocorre melhor rendimento e capacidade motora durante a realização de atividades, diminui a dispneia e a dessaturação noturna¹³. Além disso, ele também melhora o desempenho muscular respiratório, aumentando a força e a resistência dos músculos, melhora o desempenho físico em atividades, principalmente aqueles exercícios globais como o ciclismo e melhora a qualidade de vida¹⁴.

Não foram observadas diferenças entre a força dos músculos respiratórios e o condicionamento cardiorrespiratório entre crianças eutróficas e obesas. Em um estudo realizados com crianças mostrou que a obesi-

dade não interfere no condicionamento cardiorrespiratório, entretanto, uma má aptidão cardiorrespiratória identifica indivíduos com sérios problemas de saúde¹⁵.

Em relação ao nível de atividade física, também não se observou diferença entre crianças ativas e não ativas acerca dos itens avaliados. Diante disso, nota-se que a escola por fornecer recreação, um amplo espaço, e jogos como bola e tabuleiros está associada à atividade física de crianças escolares¹⁶. Sendo assim, a atividade física mostrou não ser um medidor de qualidade de vida em crianças escolares³.

Como limitação do estudo, ressalta-se a pequena quantidade de crianças que realizaram o teste, uma vez que estamos em um período de pandemia, não foi possível o recrutamento de mais crianças. No entanto, mesmo a quantidade reduzida de crianças, foi suficiente para encontrar diferenças estatisticamente significantes no estudo.

Conclusão

A partir da análise dos dados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que quanto maior a força dos músculos respiratórios, melhor o condicionamento cardiorrespiratório das crianças do estudo. Além disso, constatou-se que não há diferença entre peso, sexo, IMC, idade, ativos e sedentários na comparação da força dos músculos inspiratórios e expiratórios e do tempo do teste AVD-GLITTRE em crianças escolares¹⁵.

Referências

1. Strasburger VC, Mulligan DA, Altmann TR, Brown A, Christakis DA, Clarke-Pearson K, et al. Policy statement - Children, adolescents, obesity, and the media. *Pediatrics*. 2011;128(1):201-8. doi: 10.1542/peds.2011-1066.
2. Robinson TN, Banda JA, Hale L, Lu AS, Fleming-Milici F, Calvert SL, et al. Screen media exposure and obesity in children and adolescents. *Pediatrics*. 2017;140 (Suppl2):S97-S101. Doi: 10.1542/peds.2016-1758k.
3. Ortega FB, Ruiz J, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *Int J Obes*. 2008;32(1):1-11. Doi: 10.1038/sj.ijo.0803774.

4. Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, Isoppo KS. O teste de AVD-Glittre é capaz de diferenciar a capacidade funcional de indivíduos com DPOC da de saudáveis? *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):467–73.
5. Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas; 2008.
6. Nevill AM, Duncan MJ, Lahart I, Sandercock G. Cardiorespiratory fitness and activity explains the obesity-deprivation relationship in children. *Health Promot Int.* 2018;33(3):479–87.
7. Ferreira RV, Leal JC, Brunherotti MAA. Desempenho e indicadores cardiorrespiratórios. *Rev Bras Med Esporte.* 2017;23(3):189–93.
8. Nascimento RA, Campos TF, Melo JBC, De Oliveira Borja R. Valores encontrados e preditos para as pressões respiratórias de crianças brasileiras. *Rev Bras Cresc Desenvol Hum.* 2012;22(2):166. Doi: 10.7322/jhgd.44946.
9. Ministério da Saúde, Fiocruz. Pesquisa Nacional de Saúde - Manual de Antropometria. *Bol Serviço.* 2010;2–36.
10. Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RS, Ferreira LM. Desenhos de pesquisa. *Acta Cir Bras.* 2005; 20(Suppl2).
11. Santos RMG, Pessoa-Santos BV, Reis IMM, Labadessa IG, Jamami M. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. *Fisioter Pesqui.* 2017;24(1).
12. Gaudreault N, Boulay P. Cardiorespiratory fitness among adults with fibromyalgia. *Breathe.* 2018;14(2):e25e33. Doi: 10.1183/20734735.019717.
13. Gosselink R. Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *J Rehabil Res Dev.* 2003;40:25–34.
14. Villiot-Danger JC, Villiot-Danger E, Borel JC, Pépin JL, Wuyam B, Vergès S. Respiratory muscle endurance training in obese patients. *Int J Obes.* 2011;35(5):692–9.
15. Riso EM, Toplaan L, Viira P, Vaiksaar S, Jürimäe J. Physical fitness and physical activity of 6–7-year-old children according to weight status and sports participation. *PLoS One.* 2018;14(6):1–12.
16. Conn VS, Hafdah A, Phillips LJ, Ruppap TM, Chase J-AD. Impact of physical activity interventions on anthropometric outcomes : Systematic review and meta-analysis. *J Prim Prev.* 2014; 35(4):203-15.

Endereço para correspondência:

Xisto Sena Passos
Rua T-36, nº 4368 – apto 102 – Ed. Verdes Mares – Setor Bueno
Goiânia-GO, CEP 74230-020
Brasil

E-mail: xisto.sena@gmail.com

Recebido em 22 de novembro de 2020
Aceito em 16 de dezembro de 2021