

EXERCÍCIO FÍSICO E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DE DOWN: REVISÃO DE LITERATURA

Eloeth Kaliska Piva¹
Indianara Bahls de Lima²
Maria Eduarda Ramos Rigatti³

RESUMO

A Síndrome de Down (SD) é uma desordem genética, decorrente de um desequilíbrio no cromossomo 21 durante o desenvolvimento embrionário fetal. Ela é responsável por condições físicas específicas, como a hipotonia, alterações nas vias aéreas superiores, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, e anormalidades em outros sistemas, como o cardiorrespiratório, em sua estrutura e função. Este trabalho teve por objetivo levantar as evidências da literatura a respeito das alterações físicas e funcionais cardiorrespiratórias na SD e os efeitos do exercício físico na aptidão cardiorrespiratória desses indivíduos. Para tanto, foi realizada busca entre os anos de 2012 e 2022, nas bases de dados Lilacs, Medline, Google Scholar e Scielo. A pesquisa resultou em 15 artigos, e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas 13 abordavam a temática de pesquisa. Os achados revelaram que a hipotonia, torna natural a manifestação da redução da força ou da resistência muscular dos músculos respiratórios, principalmente do diafragma. As alterações estruturais nas vias aéreas superiores, dificultam a passagem do ar, e alterações funcionais acabam contribuindo para a redução da capacidade cardiorrespiratória. Como o sedentarismo é um aspecto presente no cotidiano de indivíduos com SD é importante estabelecer estratégias para melhorar a aptidão cardiovascular, e reduzir futuras doenças cardiovasculares, assim, a importância de programas de exercícios variados para jovens com SD. As atividades físicas e exercícios, sejam por meio da reabilitação fisioterapêutica em ambiente virtual, ou um programa de exercícios diferenciados com atividades físicas aeróbicas ou de resistência, contribuem para além da melhora da capacidade respiratória na SD.

Palavras-chave: Síndrome de Down. Exercício Físico. Aptidão Cardiorrespiratória.

ABSTRACT

Down Syndrome (SD) is a genetic disorder, due to a chromosome 21 imbalance during fetal embryonic development. This syndrome generates a series of physical changes, such as hypotonia, changes in the upper airway, delay in neuropsychomotor development, as well as changes in other systems, such as cardiorespiratory, in its structure and tending to have abnormalities in its function. To raise the evidence of the literature regarding physical, functional changes and the effects of physical exercise on cardiorespiratory aptitude in individuals with SD. Methodology: This is a literature review, in which a search for public journals was performed between 2012 and 2022, on bases such as Lilacs, Medline via BVS, Google Scholar and Scielo. Results: The research resulted in 15 articles, and after the application of the inclusion and exclusion criteria, and 13 addressed the research theme. Discussion: Hypotonia makes natural the manifestation of reduced strength or muscle resistance of respiratory muscles, especially diaphragm. Due to structural changes in the upper airways, air passage is difficult and

1 Mestre em Biociências e Saúde pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Fisioterapeuta da Prefeitura Municipal de Cascavel, Brasil.

2 Graduação em Fisioterapia pela União Educacional de Cascavel - UNIVEL LTDA.

3 Graduação em Fisioterapia pela União Educacional de Cascavel - UNIVEL LTDA.

these functional changes end up contributing to the reduction of cardiorespiratory capacity. Since physical inactivity is an aspect present in the daily life of SD individuals it is important to establish strategies to improve cardiovascular aptitude to reduce future cardiovascular disease, and for this, it becomes important programs of varied exercise for young people with SD. Conclusion: physical activities and exercises are through physiotherapeutic rehabilitation in a virtual environment, or a differentiated exercise program with aerobic or resistance physical activity contributes beyond the improvement of respiratory capacity in SD.

Keywords: Down Syndrome. Physical exercise. Cardiorespiratory fitness.

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é uma disfunção genética, decorrente de um desequilíbrio no cromossomo 21, podendo ter como causa uma trissomia, durante o desenvolvimento embrionário fetal. É considerada a anomalia cromossômica mais comum, com incidência em torno de 1/600 a 1/800 recém-nascidos, e apresenta especificidades com alterações físicas e atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (OLIVEIRA *et al.*, 2014; CAMARGOS *et al.*, 2019).

Com isso, o atraso motor apresentado pelas crianças é causado pelas alterações físicas presentes, como a hipotonia, proporcionando alterações na postura com hiper mobilidade, frouxidão ligamentar, fraqueza muscular, que resultam em uma instabilidade articular, a qual contribui para o atraso motor e funcional (SANTOS; RODRIGUES; RAMOS, 2021).

Além dos aspectos musculoesqueléticos, há a presença de alterações em outros sistemas, como: Sistema Nervoso Central (SNC), sistemas sensoriais, endócrino-metabólico, gastrointestinal, respiratório e cardiovascular, disfunção imunológica, entre outros. No entanto, o sistema cardiorrespiratório é fundamental para a saúde desses indivíduos, que podem apresentar alterações em sua estrutura e anormalidades na função. A cardiopatia congênita é uma condição prevalente em crianças com SD, se manifestando por defeitos no septo atrioventricular, bem como, também pode ser encontrada a comunicação interatrial, a comunicação interventricular, e a persistência do canal arterial (CARVALHO *et al.*, 2020).

A capacidade cardiorrespiratória reduzida de indivíduos com SD é um dos principais motivos para o internamento hospitalar, inclusive na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), podendo ocasionar até mesmo o falecimento, e isso, ocorre devido às disfunções anatômicas, pela capacidade ventilatória reduzida e disfunção metabólica (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Cerca de 40% dos indivíduos com SD **são afetados por problemas** relacionados ao sistema cardiorrespiratório, interferindo na qualidade e na expectativa de vida, portanto, o acompanhamento multidisciplinar e fisioterapêutico é fundamental para otimizar a capacidade cardiorrespiratória desses indivíduos (BOAS *et al.*, 2009).

As alterações nas estruturas respiratórias podem interferir negativamente para as doenças respiratórias. Os indivíduos podem apresentar o desenvolvimento incompleto dos seios paranasais, nariz com tamanho reduzido, língua grande e protusa, e alterações funcionais como: hipertensão pulmonar, hipoplasia pulmonar, obstrução das vias aéreas superiores, imunodeficiência e apneia obstrutiva do sono, obesidade, compressão nas vias respiratórias, volume reduzido das vias respiratórias inferiores, traqueobroncomalácia, refluxo gastroesofágico, congestão nasal, inflamação das amígdalas e adenoides (URBANO *et al.*, 2016). Contudo, por apresentarem hipotonia muscular, é natural manifestarem redução da força e/ou da resistência muscular dos músculos respiratórios (WEST, 2013).

Para Oviedo *et al.* (2021) as respostas ao exercício para os indivíduos com SD é prejudicada pela hipotonia muscular, pela economia de energia gerada na deambulação, e variáveis da

marcha alteradas. Além de outros fatores que influenciam, relacionados a alterações da função autonômica, sensibilidade reduzida de barorreceptores e responsividade atenuada adrenérgica durante o exercício.

Diante das alterações físicas e funcionais que resultam em alterações na capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos com SD, esse estudo teve por objetivo levantar as evidências da literatura a respeito das alterações físicas e funcionais cardiorrespiratórias na SD e os efeitos do exercício físico na aptidão cardiorrespiratória desses indivíduos.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma pesquisa de revisão de literatura, que buscou por meio dos materiais publicados nas bases de dados científicas nos últimos anos sobre o tema responder ao questionamento de quais as alterações físicas e funcionais cardiorrespiratórias ocorrem na SD e os efeitos do exercício físico na aptidão cardiorrespiratória reduzida desses indivíduos.

Foram definidas bases eletrônicas para busca dos artigos: Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine (Medline)* via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Google Scholar*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*. E a partir da consulta aos Descritores em Ciências em Saúde (Decs)/Mesh, os descritores de assunto utilizados para a realização da pesquisa foram: Síndrome de Down (Down Syndrome); Exercícios Físico (Exercise) e Aptidão Cardiorrespiratória (Cardiorespiratory Fitness). O cruzamento entre tais descritores foi por meio do conectivo booleano “AND”, e os dados obtidos no mês de junho do ano de 2022.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: artigos com resumos e textos com relação ao tema abordado sobre alterações físicas, função e efeitos do exercício físico na capacidade cardiorrespiratória em indivíduos com SD; artigos científicos com restrição de tempo quanto a publicação nos últimos 10 anos; artigos científicos nos idiomas inglês, espanhol e português; e os artigos deveriam ser de intervenção clínica, originais de natureza experimental ou quase experimental, qualitativos e/ou quantitativos, observacionais. E para critérios de exclusão: artigos científicos cujas versões completas não estivessem disponíveis eletronicamente.

Após realizadas as buscas nas bases de dados foram encontrados 15 artigos, sendo selecionados apenas 13 artigos que abordavam a temática do estudo, os quais foram apresentados em um quadro descritivo com: autores, ano de publicação, tipo de estudo, considerações amostrais e desfechos clínicos. Posteriormente, foi realizado uma análise categorizada descritiva do conteúdo, a partir da pergunta deste estudo para embasar a discussão, com a síntese e interpretação dos resultados dos artigos em relação aos principais achados.

RESULTADOS

Em relação aos artigos encontrados nas bases de dados ficou evidente a escassa publicação científica relacionada ao tema deste estudo. Dos 13 artigos selecionados, quanto ao ano de publicação, o ano em que mais houve publicações foi o de 2013 com 4 estudos publicados. Em relação ao tipo de estudo dos artigos, o mais prevalente foi o estudo de caso com 7 artigos, e as amostras dos estudos variaram desde 1 e 2 crianças com SD até 14 crianças, ou estudos com até 92 adolescente, enquanto os estudos com adultos variando de 5 indivíduos até 41 indivíduos.

Os desfechos clínicos dos estudos variaram entre as evidências do sedentarismo, dos efeitos do sobrepeso e obesidade sobre a aptidão respiratória, e também, a falta de efeitos sobre a mesma, e até as mudanças nas respostas de parâmetros cardiorrespiratórias pelo exercício, e

da realização de exercícios de treinamento funcional ou psicomotor, aquáticos, e por meio da realidade virtual.

Quadro 1. Artigos selecionados nas bases de dados para a revisão de literatura.

Autor/Ano	Tipo de Estudo	Amostra	Desfecho Clínico
Matute-Llorente <i>et al.</i> , 2013.	Estudo de caso	42 adolescentes (27 com SD)	Não atingiu 60 minutos de atividade diária
Hu <i>et al.</i> , 2013.	Estudo de caso	12 com SD e 15 controles sem SD	Os com SD rigidez arterial e maior IMC e menor VO ₂ máximo
Pereira <i>et al.</i> , 2013.	Relato de caso	1 criança com SD	O Nintendo® Wii alterou as respostas cardiovasculares agudas
Mendonça <i>et al.</i> , 2013.	Estudo de caso	13 com SD e 12 sem SD	12 semanas de exercícios melhoraram a FC em adultos com SD
Shields <i>et al.</i> , 2017.	Estudo exploratório	14 crianças com SD	Sem correlação entre atividade física e aptidão cardiovascular
Seron <i>et al.</i> , 2015.	Estudo de caso	29 jovens com SD	12 semanas de treinamento com efeito hipotensivo em jovens SD
Seron <i>et al.</i> , 2017.	Estudo de caso	41 indivíduos com SD	Treinamento melhorou a eficiência cardíaca e ventilação máxima
Boer e Beer, 2019.	Ensaio clínico	23 adultos com SD	A aptidão funcional melhorou com intervenção aquática
Silva <i>et al.</i> , 2019.	Estudo de corte	2 crianças com SD	Treino psicomotor pode influenciar a força muscular respiratória
Carvalho <i>et al.</i> , 2020.	Experimental	5 indivíduos com SD	Treinamento funcional melhorou o sistema cardiovascular
Oviedo <i>et al.</i> , 2021.	Transversal	15 adultos com SD e 15 sem SD	Com SD melhora coordenação cardiorrespiratória e entropia
Suarez-Villadat <i>et al.</i> , 2021.	Longitudinal	92 adolescentes com SD	O nível de atividade física não foi associado à aptidão muscular
Murata <i>et al.</i> , 2022.	Estudo de caso	19 indivíduos SD	Exercícios plataforma virtual melhorou a resistência aeróbica

Fonte: Autores (2022).

DISCUSSÃO

A prática cotidiana de exercícios e atividade física é essencial para controlar a obesidade e oportunizar um sistema musculoesquelético e tamanho corporal saudáveis, principalmente quando se trata de crianças. A atividade física é categorizada com base na intensidade física (baixa, moderada ou vigorosa), sendo muito prescrita e orientada às crianças, para que estas participem ao menos de 60 minutos de exercícios diários e diminuam o risco de doenças crônicas na vida adulta, sobretudo, as cardiovasculares (SHIELDS *et al.*, 2017). E crianças com SD têm baixos níveis de atividade física, sendo que essa participação em atividades físicas diminui com o avanço da idade do indivíduo (SHIELDS *et al.*, 2017; BOER; BEER, 2019; SERON *et al.*, 2017; MURATA *et al.*, 2022).

O sedentarismo e a inatividade física são fatores de risco associados ao aparecimento da obesidade e da diabetes tipo 2, acidente vascular cerebral, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer. Crianças e adolescentes com SD apresentam-se mais sedentários e expostos ao desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade (MATUTE-LLORENTE *et al.*, 2013). Além das características que os indivíduos com SD podem apresentar como as anormalidades cir-

culatórias, má função pulmonar, hipotonia e sedentarismo, a prevalência de sobrepeso e da obesidade é expressivamente maior para esses indivíduos podendo gerar efeitos sobre a aptidão cardiorrespiratória (HU *et al.*, 2013; SERON *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2019; CARVALHO *et al.*, 2020).

No estudo realizado por Matute-Llorente *et al.* (2013) comparando a aptidão cardiorrespiratória de 27 adolescentes com SD e 15 adolescentes sem SD, por meio de um protocolo com espirometria ergométrica em esteira, a fim de determinar se os adolescentes com SD cumpriam com as recomendações das organizações sobre 60 minutos de atividade física diária, encontrou-se que nenhum dos dois grupos atingiram o recomendado em tempo de atividade física.

O estudo realizado por Shields *et al.* (2017) com 14 adolescentes entre 9 e 15 anos com SD, encontrou que adolescentes com SD com menor índice de massa corpórea e circunferência da cintura, tiveram melhor aptidão cardiovascular e melhor composição corporal. Visto que, a obesidade é associada ao menor pico de consumo de oxigênio em adultos com SD, sendo este um parâmetro para a resistência cardiorrespiratória.

Indivíduos com SD têm alto risco de morbidade cardiovascular e mortalidade (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2013; SERON *et al.*, 2017). Esse risco é até dezesseis vezes maior de mortalidade por doenças cardiovasculares (SERON *et al.*, 2015). Pois apresentam uma pré-disposição às complicações cardiorrespiratórias e infecciosas das vias respiratórias superiores e inferiores (SILVA *et al.*, 2019).

Há também evidências de disfunção autônoma nesses indivíduos (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2013), como a capacidade ventilatória e a disfunção metabólica são fatores fisiológicos que contribuem para baixos níveis de capacidade cardiorrespiratória (SERON *et al.*, 2017). As alterações na disfunção autonômica cardíaca são manifestadas pela resposta de frequência cardíaca (FC) reduzida à estímulos simpatoestimulatórios agudos, apresentando redução da recuperação da FC após o pico do exercício. No entanto, a resposta cronotrópica atenuada com menor retirada vagal durante, por exemplo, a prensão manual isométrica também acontece (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2013).

Na SD mesmo sem a presença de cardiopatias, os indivíduos podem apresentar baixos níveis de capacidade aeróbica, devido principalmente às disfunções cronotrópicas e autonômicas regulatórias, e que levam ao baixo condicionamento físico. Também a função arterial e do coração contribuem para essa capacidade física e aeróbica prejudicada, visto que, em indivíduos sem deficiência a maior aptidão cardiorrespiratória está relacionada a menor rigidez arterial nos indivíduos (HU *et al.*, 2013).

Em estudo realizado por Mendonça; Pereira; Fernhall (2013) para avaliar uma intervenção combinada de exercício aeróbico e de resistência na função autonômica cardíaca em adultos com SD e sem SD, revelou que 12 semanas de exercícios aeróbicos e resistidos combinados foram eficazes para melhorar a recuperação da FC em um minuto de interrupção máxima do exercício em adultos com SD, mas não naqueles sem SD. Pois em adultos com SD a resposta aos exercícios gerou melhora na modulação eferente vagal aumentada para o nó sinusal, mas para os indivíduos sem SD houve apenas maior modulação vagal eferente após o treinamento.

No entanto, o estudo realizado por Seron *et al.* (2015) avaliando os efeitos do exercício aeróbico três vezes e resistido duas vezes na semana em variáveis hemodinâmicas em 29 jovens com SD, o treinamento aeróbico ou resistido de 12 semanas **não foi capaz de melhorar os níveis de** pico de volume de oxigênio máximo (VO_2), as adaptações cardiorrespiratórias revelaram um aumento significativo da ventilação para os dois treinamentos realizados, o que foi interessante diante da restrição das vias aéreas pela passagem menor e tamanho da língua, os quais podem obstruir a respiração durante o exercício. Também, foi encontrada a diminuição da FC submáxima diante do treinamento, o que é resultado do equilíbrio autonômico, após treinamento cardíaco com retirada vagal e reduzida intensidade da atividade simpática, sendo uma

alteração satisfatória, visto que, a diminuição da FC durante o exercício submáximo diminui o risco de doenças cardíacas.

Algumas variáveis podem alterar a função cardiorrespiratória dos indivíduos com SD, como as derivadas da função autônoma prejudicada, como o controle parassimpático e simpático reduzido e a diminuição da sensibilidade dos barorreceptores. Esses aspectos diminuem a resposta cardíaca ao exercício, diminuem a pressão arterial, menor fluxo sanguíneo periférico e menor produção cardíaca, interferindo no condicionamento cardiorrespiratório, e atualmente se questiona a coordenação respiratória reduzida, como fator de influência sobre este, visto que, indivíduos adultos com SD apresentam menor coordenação cardiorrespiratória (OVIEDO *et al.*, 2021).

Para além da hipotonia muscular, o déficit de força muscular do tronco, contribui para a diminuição da força de músculos respiratórios. O músculo diafragma nos indivíduos com SD pode apresentar-se com maior fraqueza pela disposição da postura, diminuição do reflexo de tosse, e maior produção de secreções, isto pode levar a quadros recidivos de pneumonia obstrutiva, o que decorre em posterior internamento em UTI (SILVA *et al.*, 2019).

Em um estudo longitudinal realizado por Suarez-Villadat *et al.* (2021) com 92 adolescentes com SD, a fim de avaliar a aptidão física, os resultados evidenciam que a relação saudável entre os níveis de atividade física e a aptidão física relacionada à saúde de jovens sem deficiência não é evidente com indivíduos com SD. As razões para isso podem estar ligadas ao desenvolvimento da capacidade de força na população com SD, sendo que a menor força pode estar relacionada às características fisiológicas, baixos níveis de atividade física e alto sedentarismo. Mas os altos níveis de atividade física são importantes para gerar mudanças no condicionamento e aptidão cardiorrespiratória na SD.

O estudo realizado por Seron *et al.* (2017) investigou a capacidade cardiorrespiratória máxima e submáxima em 41 jovens com SD de ambos os sexos, perante 12 semanas de treinamento aeróbico e resistido, por três dias semanais com duração de 50 minutos. Foram três grupos, 10 indivíduos no grupo controle, 16 no grupo de treinamento aeróbico na bicicleta ou esteira ergométrica, e 15 no treinamento resistido com nove exercícios em três séries de 12 repetições. Os resultados revelaram que o treinamento aeróbico e resistido não aumentou o consumo máximo de oxigênio, mas obteve-se elevação da ventilação máxima e diminuição da FC submáxima para ambos os grupos, com aumento da capacidade de trabalho, concluindo que os programas de treinamento influenciam positivamente na capacidade cardiorrespiratória.

Como os adolescentes com SD ficam mais tempo em sedentarismo, seria importante estabelecer estratégias para melhorar essa aptidão cardiovascular, e reduzir futuras doenças cardiovasculares (MATUTE-LLORENTE *et al.*, 2013). E compreendendo que indivíduos com SD que não realizam exercícios físicos, apresentam piores indicadores de consumo de oxigênio como o revelado pelo estudo de Seron *et al.* (2017) entende-se a necessidade de programas de exercícios variados para jovens com SD, evitando assim, o estilo de vida sedentário.

Para Boer e Beer (2019) exercícios divertidos, estimulantes e acessíveis são importantes para superar as barreiras de participação dos indivíduos com SD em atividades físicas. E a natação pode ser um exercício estimulante, agradável e de fácil desempenho, inclusive para os indivíduos adultos com SD. Em seu estudo com 23 indivíduos adultos com SD obteve participação dos indivíduos em 94,5% das sessões de treinamento aquático, e embora não tenha encontrado melhoras quanto ao índice de massa corpórea (IMC) dos indivíduos, houve melhoras significativas na capacidade aeróbica e funcional, e na força muscular abdominal e da parte superior do corpo, o que é um preditor de desempenho funcional, e quanto ao equilíbrio estático e dinâmico não houve melhora.

Programas de exercícios físicos em idades precoces do desenvolvimento exercidas com acompanhamento e de forma contínuas são fundamentais para melhorar o condicionamento fi-

sico de indivíduos com SD (SUAREZ-VILLADAT *et al.*, 2021). As plataformas virtuais como o utilizado no estudo de Murata *et al.* (2022) mostraram-se como um modo eficaz para oferecer uma intervenção de exercícios para aumentar a resistência aeróbica para os indivíduos com SD. Ao comparar esses resultados com outros estudos que analisaram a eficácia de exercícios de intervenção usando uma plataforma virtual, o estudo mostrou viabilidade semelhante. A intensidade alcançada para a atividade cardiovascular foi alta e durou o suficiente para provocar uma resposta de treinamento e melhorar a atividade aeróbica, sugerindo que as intervenções de exercícios remotos podem revelar-se eficazes para a qualidade de vida na SD.

Assim como, o proposto por Pereira *et al.* (2013) que relata os resultados de um estudo de caso utilizando a plataforma de vídeo game Nintendo Wii® para avaliar os efeitos nas alterações cardiorrespiratórias agudas de crianças com SD. Seus resultados demonstraram a efetividade aeróbica da atividade realizada, para alterar as respostas cardiovasculares agudas com o ambiente virtual na criança com SD, sendo que esta permaneceu na zona alvo de FC, em todas as 12 sessões realizadas por 30 dias, durante 80% do tempo de terapia, obtendo a redução da FC média em 24,2% da primeira até última sessão. A utilização do videogame pode provocar alterações imediatas no sistema cardíaco, intervindo no sedentarismo e inatividade das crianças com SD.

O estudo de Silva *et al.* (2019), com duas crianças com SD, uma de 6 e outra de 10 anos, avaliou o efeito de um treino psicomotor para a capacidade cardiorrespiratória, e antes e após as atividades propostas foram avaliadas a força muscular respiratória, capacidade inspiratória máxima e expiratória máxima, importantes para a função pulmonar, não obtendo resultados satisfatórios. Os mesmos sugerem que isto deriva do fato de que o estilo de vida sedentário de indivíduos com SD é considerado um dos principais fatores que contribuem para a fraqueza muscular e hipotonia, que são as maiores prevalências de anormalidades circulatórias e má função do sistema pulmonar. Contudo, o estudo permitiu observar que a prática de treino psicomotor pode influenciar a força muscular respiratória em pacientes com SD.

Ao encontro deste, relata-se o estudo de Carvalho *et al.* (2020) em que foi executado um teste piloto com um programa de 10 exercícios funcionais, na forma de um circuito por 8 semanas em pacientes com SD, os resultados apresentavam que o programa influenciou favoravelmente, na melhora da aptidão cardiorrespiratória e capacidade funcional dos indivíduos, e ainda, o treinamento funcional se mostrou aplicável, viável e bem aceito para a população com SD.

Corroborar-se da ideia dos diversos autores abordados neste trabalho de que diante das alterações físicas, fisiológicas, funcionais, muitas vezes, advindas das características específicas de indivíduos com SD, e somadas as condições de vida inativa e sedentárias dos mesmos, as atividades físicas e exercícios, sejam realizados por meio da reabilitação fisioterapêutica em ambiente virtual, ou um programa de exercícios diferenciados, ou atividades de condicionamento bem orientadas, treinamento funcional ou natação, contribuem não somente para a melhora da capacidade respiratória dos indivíduos com SD, mas também, lhes oferecendo um ambiente divertido, leve, diferenciado, com ludicidade, adaptado à realidade vivenciada, e acima de tudo, contribuindo para a otimização da saúde, minimizando as comorbidades que possam estar presentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliar a produção científica dos últimos anos, observou-se perante os autores a relação de aspectos físicos, fisiológicos e metabólicos presentes diante de características específicas e da funcionalidade dos sistemas cardiovascular, pulmonar e osteomuscular de indivíduos

com SD que interferem na aptidão cardiorrespiratória dos indivíduos. Entre os aspectos mais relatados nos estudos encontram-se a hipotonia muscular, a fraqueza, a coordenação muscular, e a disfunção autonômica e metabólica que influenciam sobre o sistema cardiorrespiratório, associados a inatividade e ao sedentarismo característicos.

A prática de atividades físicas e exercícios funcionais (aeróbicos e resistidos) são amplamente recomendados pela literatura, e protocolos com a aplicação de 12 semanas ou mais mostram-se efetivos nos resultados, a fim de proporcionar aumento da ventilação pulmonar, melhora na composição corporal, melhora da FC pós exercício, diminuição da FC submáxima, melhora na força muscular de músculos respiratórios, na atividade aeróbica e funcional, influenciando positivamente na aptidão cardiorrespiratória e capacidade funcional dos indivíduos com SD.

REFERÊNCIAS

- BOAS, L. T. V.; ALBERNAZ, E. P.; COSTA, R. G. Prevalence of congenital heart defects in patients with Down syndrome in the municipality of Pelotas, Brazil. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 5, p. 403-407, jul. 2009.
- BOER, P. H.; BEER, Z. The effect of aquatic exercises on the physical and functional fitness of adults with Down syndrome: A non-randomised controlled trial. **Journal of Intellectual Disability Research**, Wellington, África do Sul, v. 63, n. 12, p. 1453-1463, dez, 2019.
- CAMARGOS, A. C. R.; et al. **Fisioterapia em pediatria. Da evidência à prática clínica**. 1 ed., Rio de Janeiro: Medbook: 2019.
- CARVALHO, E. O.; et al. A Influência de um programa de treinamento funcional sobre aptidão cardiorrespiratória e a capacidade funcional em indivíduos com síndrome de Down: um estudo piloto. **Rev. Assoc. Sutiãs. Ativo Mot. Adapt.**, Marília, v. 21, n. 1, p. 89-104, jan./ jun. 2020.
- MATUTE-LLORENTE, A.; et al. Physical activity and cardiorespiratory fitness in adolescents with Down syndrome. **Nutr. Hosp.**, v. 28, n. 4, p. 1151-1155, jul/ago. 2013.
- MENDONÇA, G. V.; PEREIRA, F. D.; FERNHALL, B. Heart rate recovery and variability following combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome. **Pesquisa em Deficiências do Desenvolvimento**, v. 34, n. 1, p. 353-361, jan. 2013.
- HU M.; et al. Arterial stiffness response to exercise in persons with and without Down syndrome. **Pesquisa em Deficiências do Desenvolvimento**, v. 34, n. 10, p. 3139-3147, out. 2013.
- MURATA, A.; et al. **Effects of a Remote Exercise Intervention on Aerobic Endurance in Individuals with Down Syndrome**. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones, 4339, mai. 2022.
- OLIVEIRA, A. S.; et al. Estudo comparativo pneumofuncional entre crianças com Síndrome de Down e não portadoras da síndrome. **Revista Inspirar**, v. 6, n. 4, p. 16-21, jul./ago./set. 2014.
- OVIEDO, G. R.; et al. Cardiorespiratory coordination during exercise in adults with Down Syndrome. **Frontiers in Physiology**, v. 12, n. 704062, p. 1-10, set. 2021.
- PEREIRA, A. S.; et al. Uso do Nintendo® Wii e adaptações cardiorrespiratórias agudas em uma criança com Síndrome de Down: relato de caso. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 4, n. 3, p. 45-50, dez. 2013.
- SANTOS, C. C. T.; RODRIGUES, J. R. S. M.; RAMOS, J. L. S. A atuação da fisioterapia em crianças com Síndrome de Down. **Revista JRG de estudos acadêmicos**, v. 4, n. 8, p. 79-85, jan./jun. 2021.
- SERON, B. B.; et al. Pressão Arterial e Adaptações Hemodinâmicas após Programa de Treinamento em Jovens com Síndrome de Down. **Arq Bras Cardiol**, v. 104, n. 6, p. 487-492, jun.

2015.

_____; et al. Efeitos do treinamento aeróbio e resistido na capacidade cardiorrespiratória de jovens com Síndrome de Down. **Rev Bras Cineantropom Hum**, v. 19, n. 4, p. 386-394, jul. 2017.

SHIELDS, N.; et al. An exploratory study of the association between physical activity, cardiovascular fitness and body size in children with Down syndrome. **Dev. Neurorehabilitation Online**, v. 20, n. 2, p. 92-98, set. 2017.

SILVA E SILVA, E. S.; et al. Avaliação Respiratória em Crianças com Síndrome de Down em treinamento psicomotor. ID na linha **Rev. Mult. Psic.**, v. 13, n. 48, p. 573-583, dez. 2019.

SUAREZ-VILLADAT, B.; et al. Prospective Associations of Physical Activity and Health-Related Physical Fitness in Adolescents with Down Syndrome: The UP&DOWN Longitudinal Study. **Int. J. Ambiente. Res. Saúde Pública**, Basileia, Suíça, v. 18, n. 11, p. 1-11, mai. 2021.

URBANO, F. O. S.; SANTOS, R. R. L.; SANTOS, A. P. F. **Avaliação da mecânica cardiorrespiratória e capacidade funcional em portadores da Síndrome de Down**. Trabalho de Conclusão de Curso, UNITA, dez. 2016.

WEST, J. B. **Fisiologia respiratória: princípios básicos**. Ed. 9. Porto Alegre: Artmed, 2013.