



Fatores fisiopatológicos, benefícios e recomendações na natação para asmático

Pathophysiological factors, benefits and recommendations in swimming for asthmatics

DOI: 10.56238/isevjhv2n4-011

Recebimento dos originais: 03/07/2023

Aceitação para publicação: 24/07/2023

Marcelo Barros de Vasconcellos

Doutor em Nutrição (UFRJ)

Mestre em Saúde Coletiva (UFF)

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

<http://lattes.cnpq.br/7896339927003756>

Jalila dos Anjos do Nascimento

Especialista em Ciência da Performance Humana (UFRJ)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

<http://lattes.cnpq.br/7161861108105184>

RESUMO

A asma é caracterizada por uma inflamação crônica das vias aéreas que pode ser induzida pelo contato com produto químico, fumaça de cigarro, ambientes secos e frios ou prática de exercícios intensos. A natação é recomendada para pessoas com asma pelo fato de ser um esporte que contribui para melhorar a função pulmonar. O objetivo deste estudo foi analisar os benefícios e as recomendações para a prática de natação em crianças diagnosticadas com asma. A metodologia adotada foi de revisão bibliográfica em artigos publicados no *PUBMED* nos últimos cinco anos. Os resultados dos estudos mostraram que pelo menos 13 países pesquisaram sobre a relação entre asma e natação neste período investigado (Polônia, Turquia, Japão, França, Bélgica, Finlândia, Noruega, EUA, Suécia, Brasil, China, Nigéria e Itália). As pesquisas mostraram que a natação é benéfica para o asmático, dentre as vantagens pode-se citar as melhorias para o praticante: 1) das condições do sistema respiratório e cardiovascular, 2) da qualidade de vida e psicossocial, 3) do bem-estar, 4) da resistência física, 5) do crescimento e do desenvolvimento infantil e 6) da diminuição dos sintomas e do quadro clínico da asma. Já as recomendações para a prática de natação para asmático foram em relação a: 1) manter a quantidade adequada de produtos de purificação da água (com o cloro), 2) evitar locais da piscina que tenham ambientes secos e frios, 3) gerenciar a qualidade do ar na área da piscina e sala de espera, 4) prescrever e monitorar o exercício aquático de forma adequada 5) evitar submersão/mergulhos excessivos. Pode-se concluir que a natação é um esporte que proporciona ao asmático a diminuição dos sintomas e melhora no quadro clínico, pois ocorre a diminuição da intensidade, duração e frequência das crises de broncoespasmo, melhorando a capacidade respiratória e o fortalecimento dos músculos respiratórios, além de proporcionar melhor desenvolvimento motor, psicológico e afetivo-social. No entanto, a possível contraindicação da natação para asmático pode advir da não adequação das instalações, piscina, medicamento, prescrição e controle da aula. Assim, sugere-se que haja sempre o acompanhamento periódico dos alunos pelos médicos e dos professores/profissionais aptos para a prescrição adequada, além do monitoramento dos fatores externos que podem afetar os asmáticos.

Palavras chave: Natação, Asma, Inflamação crônica.

1 INTRODUÇÃO

A asma é segundo a *Aquatic Exercise Association* uma doença pulmonar que pode ser uma ameaça a vida (AEA, 2008) caracterizada por uma inflamação crônica das vias aéreas, que está associada à hiperresponsividade das vias aéreas, induzida através do contato do paciente com alguns alérgenos (produtos químicos, fumaça de cigarro, ambientes secos e frios, gases e partículas no ar, prática de exercícios intensos, etc.).

A resposta aos alérgenos desencadeia uma broncoconstrição nos bronquíolos, que compromete passagem de ar pelas vias aéreas /troca gasosa nos alvéolos porque o músculo liso, presente na parede brônquica se contrai; no entanto, pode ser reversível espontaneamente ou com tratamento (STIRBULOV et al., 2006).

O diagnóstico da doença é realizado através da presença dos principais sintomas: sibilos, dispneia, opressão torácica e tosse, particularmente à noite ou no início da manhã, além de testes clínicos (PIZZICHINI et al., 2020).

Em crianças o diagnóstico é um pouco mais complexo, já que nessa fase da vida elas passam por uma maturação do sistema imune. Segundo Solé et al. (1998) na presença dos sintomas, é importante realizar uma anamnese detalhada com os familiares, além da avaliação criteriosa da função respiratória e avaliação laboratorial para um melhor diagnóstico.

Para o tratamento são utilizados medicamentos que variam de acordo com nível da intensidade do processo inflamatório em que o paciente se encontra, seja a asma controlada ou em um momento de crise (STIRBULOV et al., 2006). Mas, além da administração dos medicamentos, a prática de exercícios físicos também é indicada para o tratamento da asma.

Segundo Martins & Gonçalves (2016) a prática de atividades físicas com intensidade controlada promove um ganho no condicionamento físico e na redução da dispneia, melhorando a qualidade de vida e o aspecto psicossocial de indivíduos asmáticos.

Segundo Jacques & Silva, 1997 a prática de exercício físico deve ser realizada no período intercrise, pois os benefícios de prevenção das crises ocorrem exatamente nesta fase.

A natação é um esporte que deve ser praticado com segurança (VASCONCELLOS et al., 2022), frequentemente recomendada para pessoas com asma pelo fato de ser um esporte que pode contribuir para melhorar a função pulmonar (KANIKOWSKA et al., 2018). O meio líquido proporciona a abertura e condicionamento das vias aéreas ocasionando a melhora no sistema respiratório (PÄIVINEN et al., 2021), desenvolvendo o fortalecimento do sistema locomotor, a melhora da resistência cardiovascular e auxilia no desenvolvimento cognitivo de seus praticantes.

De acordo com pesquisa feita na Bélgica por Bernard (2010) às propriedades físicas da água e a posição horizontal do corpo durante a natação também pode exercer um papel importante, pois alteram a rota respiratória, gerando menor resistência das vias aéreas ao ar quando comparado a outros esportes.

Assim, esse trabalho aborda os principais benefícios da prática da natação em crianças que apresentaram algum quadro de asma na vida. Buscou-se compreender as melhores recomendações para prescrição da modalidade de maneira adequada, tais como duração e frequência da atividade, temperatura e as condições químicas da água, o ambiente no qual a piscina está posicionada (espaço ao ar livre ou em ambiente fechado).

Além disso, o estudo aborda a natação como intervenção “terapêutica” no tratamento da asma em crianças, levando em consideração não só as diretrizes de prescrição de treinamento para esse grupo de alunos, mas também condições físicas e químicas da água para que a atividade seja realmente benéfica ao asmático, contribuindo para diminuir as medicações no controle das crises.

Os objetivos deste estudo foram: analisar as recomendações para a prática de natação em crianças diagnosticadas com asma e os benefícios proporcionados pela prática de natação; descrever os fatores fisiopatológicos que levam o indivíduo a ter crises de asma; discutir a asma manifestada durante a infância e seus principais sintomas e diagnóstico, suas classificações conforme o agravamento das crises no paciente e as formas de tratamento.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Revisão bibliográfica em artigos publicados, nos últimos cinco anos, na base de dados de acesso público da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (*PUBMED*) com os descritores natação e asmático escritos em inglês: *swimming and asthmatic*. Foram encontrados 27 artigos com textos completos disponíveis, destes foram utilizados 20 que tinham relação direta com a pesquisa. Os países onde as pesquisas foram feitas foram (Polônia, Turquia, Japão, França, Bélgica, Finlândia, Noruega, EUA, Suécia, Brasil, China, Nigéria e Itália). Além disso, livros e artigos da área da saúde que discutiam asma foram examinados para identificar informações adicionais.

3 PATOLOGIA DA ASMA

A asma é uma doença heterogênea com característica fisiopatogênica (STIRBULOV et al. 2006), de inflamação brônquica crônica das vias aéreas (PIZZICHINI et al., 2020) resultante de um amplo e complexo espectro de interações entre células inflamatórias, mediadores e células

estruturais das vias aéreas (STIRBULOV et al. 2006). Outro aspecto que pode ser incluso nesta definição, de acordo com Silva (2008), são as alterações anatomo-funcionais da via aérea inferior, chamadas em conjunto de remodelamento brônquico, que estão diretamente relacionadas ao prognóstico da doença.

A resposta inflamatória alérgica é iniciada pela interação de alérgenos ambientais com algumas células que têm como função apresentá-los ao sistema imunológico, mais especificamente os linfócitos Th2. Estes, por sua vez, produzem citocinas responsáveis pelo início e manutenção do processo inflamatório (STIRBULOV et al., 2006).

Os mediadores inflamatórios são liberados pelos mastócitos, macrófagos, linfócitos, eosinófilos, células epiteliais e pelos neutrófilos (Tabela 1):

Tabela 1: mediadores inflamatórios

Célula	Mediadores inflamatórios
Mastócitos	Histamina, leucotrienos, triptase e prostaglandinas.
Macrófagos	Fator de necrose tumoral alfa (TNF α), interleucina-6 (IL-6), óxido nítrico.
Linfócitos T	Interleucinas (IL-2, IL-3, IL-4, IL-5), fator de crescimento de colônia de granulócitos.
Eosinófilos	Proteína básica principal, proteína catiônica do eosinófilo (ECP), peroxidase de eosinófilos (EPO), mediadores lipídicos e citocinas.
Células Epiteliais	Endotelina-1, mediadores lipídicos, óxido nítrico.
Neutrófilos	Elastase.

Elaborado pelos autores adaptado de: STIRBULOV et al. (2006); SILVA (2008).

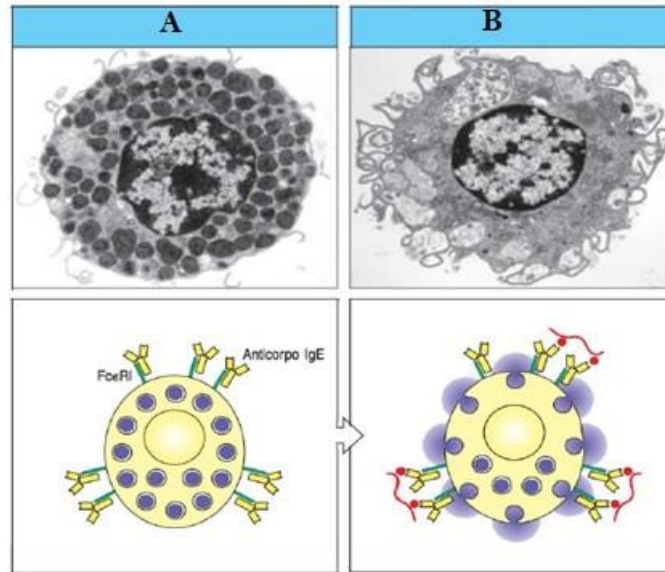
A ativação dos mediadores inflamatórios, acima citados, causa uma lesão e alteração na integridade epitelial dos bronquíolos, que ocasiona uma anormalidade no controle neural autonômico e, conseqüentemente, uma alteração na função aérea, desencadeando uma broncoconstrição das vias respiratórias e no aumento da produção de muco na via (STIRBULOV et al., 2006).

Entretanto, essas respostas inflamatórias contribuem para alterações na permeabilidade vascular, na hipersecreção de muco, nas mudanças na função mucociliar e aumento da reatividade do músculo liso da via aérea dificultando a troca gasosa e a passagem do ar (KUMAR, 2001; STIRBULOV et al., 2006).

Os mastócitos são ativados e em contato com a IgE, desencadeiam respostas autoimunes e ativam a ação das células dos macrófagos, eosinófilos e linfócitos T auxiliares (do tipo Th2). Os linfócitos T atuam por meio de citocinas (IL-4, IL-5, IL-13, entre outras) envolvidas na coordenação, amplificação e perpetuação da resposta inflamatória e pela atração de células

inflamatórias adicionais, como as células dendríticas. Essas células inflamatórias liberam múltiplas substâncias, tais como histamina, que atuam sobre a via aérea e promovem broncoconstrição, secreção de muco, exsudação de plasma e hiperresponsividade da via aérea (Solé et al., 1998; Silva, 2008).

Figura 1: A ligação cruzada do anticorpo IgE na superfície do mastócito leva à rápida liberação de mediadores inflamatórios (A mastócito em repouso e B mastócito ativado). Fonte: MURPHY, K., 2014, p- 422.



Como apresentado na figura 1: o mastócito em repouso apresenta grânulos que contêm histamina e outros mediadores inflamatórios. Já nos mastócitos ativados os antígenos multivalentes fazem a ligação cruzada de anticorpos IgE, causando a liberação do conteúdo dos grânulos.

A figura 1, mostra também como ocorre a resposta alérgica em indivíduos atópicos, que têm a predisposição geneticamente determinada para produzirem grandes quantidades de anticorpos IgE específicos para diferentes fatores alérgenos que sensibilizam o sistema imune.

Portanto, a ligação cruzada das moléculas de anticorpo IgE pelo antígeno ativa a rápida degranulação, liberando mediadores inflamatórios para os tecidos adjacentes. Esses mediadores desencadeiam uma inflamação localizada, que recruta células e proteínas para o local da infecção, que são necessárias para a defesa do hospedeiro, caracterizando assim uma reação alérgica, quando os alérgenos se ligam à IgE nos mastócitos (MURPHY, 2014).

Os mastócitos na mucosa e submucosa brônquica leva à ativação e desgranulação destas células, que liberam mediadores inflamatórios pré-formados (já estocados em seus grânulos), a exemplo a histamina e o ativador de plaquetas (PAF). Os efeitos imediatos destas substâncias são

vasodilatação e extravasamento vascular, com consequente edema da parede brônquica, hipersecreção de muco e broncoconstrição (SILVA, 2008). Um outro fator presente em doenças alérgicas, são os linfócitos Th2 que produzem uma série de citocinas. Tais substâncias regulam a ação de outras células. Na tabela 2, destacam-se a IL-4 e IL-13 que estimulam os linfócitos B a produzirem IgE contra os alérgenos e a IL-5 que contribui para a inflamação eosinofílica (VAZ, 2011).

Tabela 2: mediadores inflamatórios do linfócito T.

Mediador inflamatório	Função
Interleucina 13 (IL- 13)	Age de forma análoga a IL-4, aumentando a produção de IgE específica por linfócitos B diferenciados em plasmócitos, tanto em nível local como a distância.
Interleucina 4 (IL-4)	Aumento da produção de IgE específica como da expressão de receptores de alta e baixa afinidade para IgE por muitas células inflamatórias, como mastócitos, basófilos e eosinófilos.
Interleucina 5 (IL-5)	A IL-5 é importante na atração, ativação e aumento da sobrevivência de eosinófilos, principal célula efetora da lesão tecidual através da liberação de proteínas catiônicas que agredem a matriz extracelular e as células epiteliais.

Fonte: SILVA (2008).

Além das alterações da via acima citadas, a asma também pode apresentar aumento das glândulas submucosas, alteração no depósito e degradação dos componentes da matriz extracelular, alteração funcional do músculo liso (hipertrofia e hiperplasia) e elevação no número de células caliciformes (STIRBULOV et al., 2006).

Segundo Silva (2008) alguns fatores individuais (genéticos) estão associados ao desenvolvimento dessas respostas inflamatórias, que ocasionam as crises asmáticas. Segundo Subbarao (2009) durante a infância alguns fatores podem colaborar para a predisposição a crises asmáticas e alérgicas, tais como: risco pré-natal, incluindo o tabagismo materno, dieta, estresse, uso de antibióticos e tipo de parto.

4 EPIDEMIOLOGIA DA ASMA

Na década de 90, eram limitados os dados epidemiológicos sobre a asma, devido à falta de padronização das pesquisas, dificultando a comparação entre os estudos, assim foi criado o: *International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)*, onde foram desenvolvidos instrumentos, técnicas e protocolos para avaliar a prevalência de asma e outras doenças respiratórias em diferentes partes do mundo (BARRETO et al., 2014).

O ISAAC foi elaborado para ser realizado em três fases sucessivas e dependentes: a) primeira fase – estudo central compulsório elaborado para avaliar por meio de questionários padronizados; b) segunda fase – investigar possíveis fatores etiológicos, particularmente os sugeridos pelos achados da primeira fase; e c) terceira fase – será a repetição da primeira após um período de três anos (SOLE & NASPITZ, 1998).

Apesar da criação de diretrizes que tentam buscar o diagnóstico correto da asma e os avanços sobre a fisiopatologia e suas formas de tratamento, o aumento da prevalência e da mortalidade por asma nas últimas décadas continuam preocupando.

Muitos componentes estressores, como fatores ambientais, nutricionais, econômicos e psicológicos são investigados para compreender o aumento da prevalência da asma nas últimas décadas. Contudo, os fatores ambientais são provavelmente os principais determinantes do recente crescimento da prevalência dessa doença (BARRETO et al., 2014).

A variação anual na prevalência de sintomas de asma de acordo com as diretrizes do ISAAC aplicado a diferentes populações, mostrou tendência de aumento no grupo de escolares de 6 a 7 anos de idade em algumas regiões do mundo, que incluem a Índia (+0,06%), América do Norte (+0,32%), Europa Ocidental (+0,05%) e Mediterrâneo Oriental (+0,79%) (CHONG NETO et al., 2012).

Entre adolescentes de 13 e 14 anos, a tendência de aumento anual é evidente em países da África (+0,16%), América Latina (+0,32%), Europa do Norte (+0,26%), Europa Oriental (+0,26%) e na Índia (+0,02%). Por outro lado, tem ocorrido tendência de estabilização ou até mesmo de redução da prevalência da doença em outras regiões, como a Oceania (-0,76%), especialmente no grupo de adolescentes (CHONG NETO et al., 2012). Entre adolescentes no Brasil, a prevalência de sintomas de asma foi de 20%, estando entre as mais elevadas do mundo (PIZZICHINI et al., 2020).

O estudo de Cardoso et al. (2017), que tinha como objetivo apresentar os dados longitudinais oficiais sobre o impacto da asma no Brasil entre os anos de 2008 e 2013, analisou os bancos de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os resultados apontam uma redução no número de internações hospitalares e nos custos nos anos analisados. Apesar dessa redução, os custos com a hospitalização do paciente asmático ainda eram elevados somando 21.490.888,95 dólares, principalmente nas regiões nordeste e sudeste do país.

Os principais motivos ou fatores condicionantes dessas internações em pacientes asmáticos são desconhecidos, mas segundo Amâncio & Nascimento (2012) a causa pode estar relacionada ao aumento do crescimento populacional e o aumento da contaminação através da poluição do ar.

Na região Nordeste do Brasil, o aumento de internações, pode estar associado ao aumento da temperatura (clima) e menor latitude da região (MEDEIROS et al., 2014).

Ao analisar a prevalência entre as raças no Brasil (Quadro 1), percebe-se que o índice é maior em indivíduos de cor parda, com 185.071. Em seguida, indivíduos sem informação quanto à raça com 103.209 casos, pessoas brancas com 93.073, pessoas pretas com 10.169 dos casos, pessoas consideradas amarelas com 10.118 casos e a raça menos afetada é a de indígenas com 1.495 casos.

Segundo Marques et al. (2022), faltam estudos para descrever o motivo de prevalência em determinada raça em estudos epidemiológicos.

Quadro 1 - Distribuição das internações por asma no Brasil, segundo sexo, faixa etária e raça, de 2016 a 2020

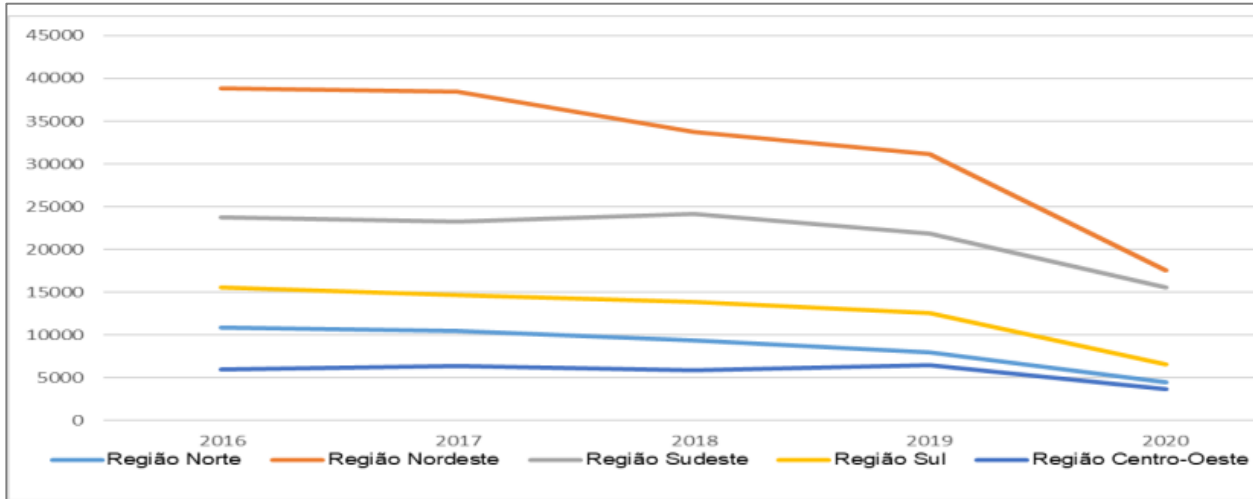
Variáveis		Valor absoluto	Percentual	Média	Desvio Padrão
Sexo	Masculino	200676	49,78%	40.135,2	±9.620,23
	Feminino	202459	50,22%	40.491,8	±9.605,73
Faixa etária	Menor 1 ano	31615	7%	6.323	±2.578,99
	1-4 anos	126094	31,28%	25.218,8	±7.232,57
	5-9 anos	76455	18,96%	15.291,0	±2.904,13
	10-14 anos	26340	6,533%	5.268,0	±1.041,82
	15-19 anos	12770	3,17%	2.554,0	±590,57
	20-29 anos	20340	5,045%	4.068,0	±614,81
	30-39 anos	19747	4,90%	3.949,4	±651,636
	40-49 anos	19200	4,76%	3.840,0	±717,21
	50-59 anos	20039	4,97%	4.007,8	±883,52
	60-69 anos	19074	4,73%	3.814,8	±933,13
	70-79 anos	17730	4,40%	3.546,0	±977,73
80 anos e mais	13731	3,41%	2.746,2	±718,73	
Raça	Branca	93073	23,08%	18.614,6	±4.562,64
	Preta	10169	2,52%	2.033,8	±295,88
	Parda	185071	45,91%	37.014,2	±7.408,76
	Amarela	10118	2,51%	2.023,6	±523,28
	Índigena	1495	0,37%	299	±57,4
	Sem informação	103.209	25,60%	20.641,8	±6.836,03

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS MARQUES et al. (2022)

Em 2021, o Sistema Único de Saúde (SUS) registrou 1,3 milhão de atendimentos a pacientes com asma na Atenção Primária à Saúde (BRASIL, 2021). Segundo Marques et al. (2022)

a região Nordeste e a Sudeste do Brasil, apresentam maior prevalência em internações devido à crise de asma (Gráfico 1), mas no decorrer dos anos teve uma pequena redução nos casos.

Gráfico 1 – Distribuição do número de internados por asma, por região, no Brasil, de 2016 a 2020.

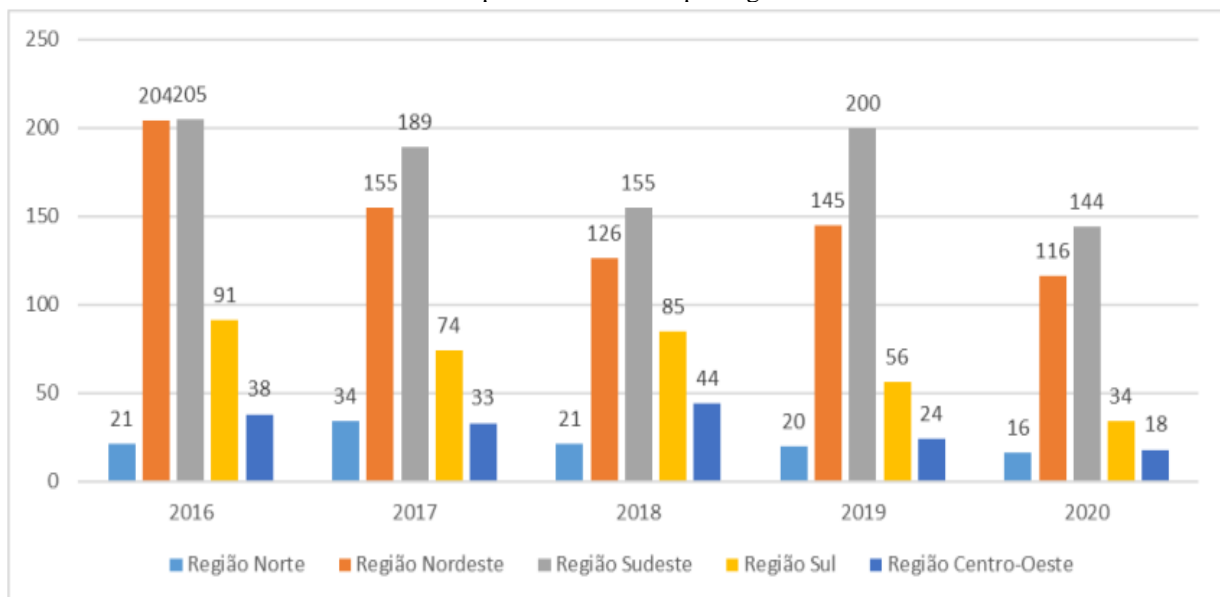


*Vale ressaltar que a redução abrupta no gráfico, no ano de 2020 em todas as regiões, foi devido a pandemia da COVID-19.

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS MARQUES et al. (2022).

No gráfico 2, verifica-se que a região Sudeste, seguido pela região Nordeste, obteve os maiores números de óbitos:

Gráfico 2 - Óbitos de pessoas com asma por região de 2016 a 2020.



Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS MARQUES et al. (2022).

Por fim, vale ressaltar a importância das políticas públicas em saúde para que haja a promoção e melhoria no gerenciamento de medidas de prevenção, diagnóstico, tratamento e controle da doença, para que haja a redução efetiva desses dados no Brasil e em todo mundo.

5 DIAGNÓSTICO DA ASMA

A asma é a doença crônica mais comuns durante a infância que apresenta diversos fatores desencadeantes que potencializam a gravidade da doença, aumentando a frequência de quadros e hospitalizações em várias partes do mundo nos últimos anos (SOLÉ et al., 1998).

Os custos com o tratamento da doença são altos, quanto menor o controle e maior a gravidade da doença, maior são os gastos. Os casos de maior gravidade da doença consomem quase um quarto da renda familiar dos pacientes da classe menos favorecida no nosso país (PIZZICHINI, et al. 2020).

Para que haja uma diminuição no número de hospitalizações devido às crises de asma é importante manejo da medicação correta após o diagnóstico precoce, isso requer uma avaliação médica dos sintomas característicos e a realização de exames como a espirometria, que é um método para determinar o funcionamento pulmonar e quantificar a limitação do fluxo de ar nos pulmões.

Segundo Pizzichini et al. (2020) a identificação precoce dos possíveis fatores que podem contribuir para a doença, tais como a de exposição à alérgenos que agravam o quadro do paciente, pode auxiliar a amenizar a gravidade da crise. Essa identificação é feita com auxílio médico que podem ser realizados através de uma anamnese e/ou testes cutâneos.

O diagnóstico da asma é sugerido pela presença de um ou mais sintomas, como sibilância, falta de ar (dispneia), opressão no peito/tosse e variável limitação do fluxo de ar expiratório (PIZZICHINI et al., 2020).

A espirometria tem um papel central no diagnóstico de muitas doenças respiratórias, entre elas a asma. É utilizada como ferramenta na avaliação diagnóstica de sintomas respiratórios gerais ou limitação aos esforços, na avaliação longitudinal dos pacientes, na classificação da gravidade e avaliação da capacidade ocupacional (TRINDADE et al., 2015).

Segundo a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, algumas alterações são expressadas pela espirometria que determinam o diagnóstico da asma:

- a) obstrução das vias aéreas caracterizada por redução do Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) para abaixo de 80% do previsto e da sua relação com a capacidade vital forçada para abaixo de 75% em adultos e de 86% em crianças;

b) obstrução ao fluxo aéreo, que desaparece ou melhora significativamente após o uso de broncodilatador (aumento do VEF1 de 7% em relação ao valor previsto é de 200 mL em valor absoluto, após inalação de agente beta2-agonista de curta duração), ressaltando-se que a limitação ao fluxo aéreo sem resposta ao broncodilatador em teste isolado não deve ser interpretada como obstrução irreversível das vias aéreas;

c) aumentos no VEF1 superiores a 20% e excedendo a 250 ml de modo espontâneo no decorrer do tempo ou após intervenção com medicação controladora (ex., prednisona 30 a 40 mg/dia via oral, por duas semanas) (PIZZICHINI et al., 2020).

Alguns pacientes apresentam outras doenças, além da asma, sendo necessário um diagnóstico diferencial, particularmente em crianças menores de cinco anos de idade e idosos. Deste modo, algumas doenças apresentadas a seguir podem ser encontradas juntamente com a asma, tais como: rinossinusite, doença pulmonar crônica de prematuridade e malformações congênitas, fibrose cística, bronquiectasias, bronquiolite obliterante pós infecciosa, síndromes aspirativas (refluxo gastroesofágico, distúrbios de deglutição, fístula traqueoesofágica e aspiração de corpo estranho), tuberculose, cardiopatias, insuficiência cardíaca diastólica e sistólica, doença da circulação pulmonar (hipertensão e embolia) (PIZZICHINI et al., 2020).

6 CLASSIFICAÇÃO E TRATAMENTO DA ASMA

A asma se classifica de acordo com a análise da frequência e intensidade dos sintomas, assim o manejo da asma tem como prioridade controlar e reduzir as crises asmáticas, a fim que a doença não afete nas suas atividades cotidianas. Alguns protocolos auxiliam os profissionais de saúde a identificarem e estabelecerem a melhor forma de tratamento, para haja o controle das crises. Entre eles estão três instrumentos de monitorização da asma (Tabela 3):

Tabela 3: instrumentos de avaliação do controle da asma

Instrumento	Características	Dados fornecidos e aplicação
Asthma Control Questionnaire (ACQ)	Contém sete perguntas no total, das quais cinco envolvem sinais e sintomas, uma se refere ao uso de medicação de resgate, e a última pontua o valor pré-broncodilatador do VEF1 expresso em percentual do previsto. As perguntas são objetivas, autoaplicáveis e autoexplicativas, sendo seis respondidas pelo paciente e a última completada pelo médico. Os itens têm pesos iguais, e o escore do ACQ é a média dos sete itens; por	Fornecer dados reprodutíveis quando o clínico o estado é estável e pode ser discriminado entre pacientes com diferentes níveis de controle da asma) É aplicável a todos os adultos com asma (17 ± 70 anos).

	isso, as pontuações variam de zero (asma bem controlada) a 6 (asma extremamente mal controlada).	
Asthma Control Test™ (ACT)	São cinco questões que avaliam sinais, sintomas e uso de medicação de resgate nas últimas quatro semanas. Cada questão apresenta uma escala de resposta cuja pontuação varia entre 1 e 5, resultando em um escore total do teste entre 5 e 25 pontos. O objetivo é atingir 25 pontos, o que significa o controle total ou a remissão clínica dos sintomas da asma. Um escore entre 20 e 24 pontos indica um controle adequado, e um escore abaixo de 20 significa asma não controlada.	Método que pode ser utilizado em longo prazo. É útil para monitorar o controle da asma ao longo do tempo porque gera uma pontuação que pode ser comparada com outros dados.
Asthma Control Scoring System (ACSS)	Esse instrumento está subdividido em três domínios: clínico, fisiológico e inflamatório. O domínio clínico consiste de perguntas sobre a última semana, abordando sintomas diurnos e noturnos, utilização de β 2-agonistas e limitação de atividades. Os pontuados são medidos em porcentagem, gerando um escore total de 0-100%. Um escore de 100% indica controle total da asma, 80-99% indicam controle adequado, 60-79% indicam pobre controle, 40-59% revelam controle muito pobre, e pontuação inferior a 40% é considerada como ausência de controle da asma.	Pode ser preenchido pelo entrevistador (um profissional da área da saúde) e por incluir o componente controle da inflamação das vias aéreas.

Fonte: JUNIPER et al. (1999); LEBLANC et al. (2007); (PIZZICHINI et al., 2020).

A doença passa a ser classificada de acordo com os sintomas, a necessidade de medicação de alívio, a limitação de atividades físicas e intensidade da limitação ao fluxo aéreo, presentes nas quatro últimas semanas. Em resumo, a doença pode ser classificada em três grupos distintos: asma controlada, asma parcialmente controlada e asma não controlada.

Através da idade, de uma anamnese (protocolos citados acima) e exames clínicos, a equipe médica poderá a vir definir a melhor forma de tratamento, medicação e indicação da atividade física como forma profilática.

Segundo *Global Initiative for Asthma* (2022), para que haja o manejo e controle eficaz da doença é necessário que haja avaliação (confirmação do diagnóstico, controle dos sintomas e de fatores de risco); ajustar (estratégias farmacológicas e ajuste da medicação); rever (exames laboratoriais, sintomas e agudizações). Além do controle ambiental e da exposição aos fatores inflamatórios.

Alguns fatores que influenciam as boas respostas ao tratamento da asma são: diagnóstico incorreto; falta de adesão; uso de drogas que podem diminuir a resposta ao tratamento; exposição domiciliar (por exemplo, poeira ou fumaça); exposição ocupacional; tabagismo; e outras comorbidades (PIZZICHINI et al., 2020).

A conscientização do paciente asmático e de seus familiares, principalmente quando estes são crianças, torna-se primordial para que os planos de ação prescritos pela equipe médica sejam seguidos e evite o agravamento das crises (PIZZICHINI et al., 2020).

Na tentativa de divulgação e a disseminação das primeiras diretrizes nacionais e internacionais para o controle da asma, foram criadas no Brasil, no final da década de 90, os Programas e Centros de Atenção à Asmáticos (PCAAs). Com a evolução das políticas públicas de saúde e dos PCAAs no Brasil, em 1998, criou-se a política nacional de medicamentos, o que levou a dispensação de medicamentos para o controle da asma (STELMACH et al., 2015).

Em 2021 no Brasil, a Portaria N° 2.898 (2021) passou a assegurar aos pacientes asmáticos a retirada de modo gratuito medicamentos necessários para o tratamento da hipertensão arterial, diabetes mellitus e/ou asma. Uma medida tomada pelo Ministério da Saúde para o controle de doenças crônicas no país (BRASIL, 2021).

7 ASMA E EXERCÍCIO FÍSICO

Em pacientes onde a doença se encontra controlada, seja por uso de medicamentos ou por controle dos componentes estressores que podem ocasionar uma crise, o exercício físico é recomendado para melhorar as condições do sistema respiratório (VASCONCELLOS, 2021), melhorando a qualidade de vida e psicossocial de indivíduos asmáticos (MARTINS & GONÇALVES, 2016).

Segundo Martins & Gonçalves (2016) a orientação adequada quanto ao volume, à intensidade e ao método do exercício deve ser levado em consideração, caso não haja o cumprimento das recomendações o paciente poderá desenvolver o processo de broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE). Esse quadro ocorre em pessoas que desconhecem a patologia ou por indivíduos que são submetidos a exercícios vigorosos, principalmente em lugares com baixas temperaturas (LAITANO & MEYER, 2007).

Entre as atividades físicas mais indicadas para pacientes com doenças respiratórias está a natação, principalmente durante a infância (EKSI et al., 2021). A natação é uma modalidade bem aceita pelos pacientes devido aos seus benefícios (BEIJA et al., 2023), que proporcionam bem-estar ao praticante.

O exercício físico pode auxiliar no tratamento da asma, como uma forma terapêutica, pois proporciona a melhoria e o fortalecimento das vias aéreas. Segundo Kanikowska et al. (2018), a atividade física regular em pacientes asmáticos, melhora o estado geral, principalmente a sua resistência física e os parâmetros de capacidade pulmonar.

As diretrizes de saúde, sugerem praticar esportes para qualquer portador de doença crônica, quando a mesma se encontra controlada e por liberação médica. A prática regular ajuda os portadores dessas doenças a manterem uma melhor qualidade de vida (VERTADIER et al., 2022).

Os asmáticos podem fazer qualquer tipo de exercício físico, desde que o monitorado por um profissional apto para a prescrição adequada. Segundo pesquisadores Chineses Wu et al. (2020), exercícios aeróbicos contínuos de corpo inteiro, como natação ou treinamento em esteira feitos em intensidade moderada, pelo menos 20 minutos e duas vezes por semana, são eficazes para a promoção de melhores resultados na medição da função pulmonar e qualidade de vida relacionada à asma.

Entretanto, o medo de possíveis sintomas após a prática de qualquer que seja a atividade física, faz que crianças e adolescentes não aderirem aos programas de atividade física que trariam melhoria no condicionamento físico e logo auxiliaria no controle dos sintomas (CORREIA et al., 2019).

De fato, quando o exercício físico não é monitorado, pode conduzir o indivíduo a ter uma crise de Asma Induzida pelo Exercício (AIE). A AIE é caracterizada pela obstrução transitória nas vias aéreas logo após o exercício vigoroso, sendo seus principais sintomas a falta de ar, a tosse seca, o chiado e baixa tolerância ao esforço que podem ser observados em crianças e adolescentes de diferentes níveis de condicionamento físico (LAITANO & MEYER, 2007).

8 ASMA E NATAÇÃO

A natação é uma atividade esportiva ligada ao esforço aeróbico, recomendado para pessoas em todas as faixas etárias e indicada para início o quanto antes possível (VASCONCELLOS & MASSAUD, 2021). Pesquisadores Turcos afirmam que o treinamento de natação pode ser considerado um esporte confiável para crianças diagnosticadas com asma (EKSI et al., 2021).

Pesquisadores Poloneses relatam que os efeitos positivos da natação advêm sobretudo do envolvimento de todos os músculos do corpo, diminuindo a carga sobre as articulações, bem como da melhoria funcional tanto do coração como dos pulmões (KANIKOWSKA et al., 2018).

Essa melhoria das vias respiratórias por meio da natação também foi identificada em investigação feita na Bélgica o que ajuda no reforço da ideia de benefício (BERNARD, 2010).

A saber, durante a prática do treino de natação, a água influencia na pressão das paredes do tórax, auxiliando a expiração, bem como a retenção de CO² atribuído a hipoventilação secundária, auxiliando no relaxamento brônquico (BOUGALT & BOULET, 2013).

Segundo Päävinen et al. (2021), em estudo feito na Finlândia a natação induz menos sintomas respiratórios de asma do que outros modos de exercício de resistência, como correr ou andar de bicicleta na mesma intensidade de exercício. A possível explicação dada por pesquisadores Poloneses é que o ar úmido e quente respirado pelas pessoas que usam a piscina causam menos ocorrência de exacerbação de asma ou espasmo brônquico relacionado ao esforço (KANIKOWSKA et al., 2018).

Em estudo realizado no Japão com crianças de 3 a 5 anos a natação beneficiou o crescimento e o desenvolvimento nos primeiros anos de vida, no entanto, não funcionou como forma terapêutica ou como medida profilática contra a asma (IRAHARA et al., 2020).

Pesquisadores Franceses alertam que, especificamente em **atletas** de natação, pode haver maior risco de terem asma do que os que praticam outros esportes devido à hiperventilação necessária por longos períodos de tempo e/ou à alta exposição ambiental ao cloro durante a prática do esporte (VERTADIER et al., 2022).

Estudos de prevalência de asma em **atletas** de natação suecos, apresentou como asma autorreferida entre atletas de resistência competitiva parece ser maior, quando comparada com a população sueca em geral. Uma grande proporção de atletas recreativos com asma usa ICS + LABA, substâncias de controle de crises. Assim, o volume de treinamento deve ser minuciosamente pesquisado em atletas com falta de ar induzida pelo exercício (NÄSMAN et al., 2018).

Com um grupo de nadadores italianos, que tinha como objetivo determinar a prevalência de sintomas respiratórios (tosse, aperto no peito, dificuldades respiratórias) e correlacionando a prescrição do treinamento, observou-se em seus resultados a prevalência de sintomas respiratórios durante ou imediatamente após o treinamento e que o agravamento dos casos ocorria bem mais no inverno, quando comparado com o verão (ZACCARIN et al., 2022).

Pesquisadores da Noruega mencionam que alguns casos de asma estão relacionados às instalações de sala de espera para natação e reforçam que devem ser implementados requisitos mais rigorosos para o gerenciamento da piscina, bem como para a qualidade do ar e da água, pois a variação da qualidade da água também leva à variação da qualidade do ar (NITTER & SYENDSEN, 2020).

O excesso de cloro e seus subprodutos podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de hiper-reatividade brônquica, promover o desenvolvimento de alergias, e induzirem a membrana mucosa inflamação do nariz e dos olhos (KANIKOWSKA et al., 2018).

Talvez por isso, pesquisadores dos EUA e Nigéria mencionam que é importante um controle rigoroso da qualidade da água atuando nas dosagens adequadas de desinfetantes, quantidade de banhistas, temperatura e pH da água para evitar induzir crises de asma (MUSTAPHA et al., 2021).

Em estudo sueco sobre asma infantil e exposição à tricloroamina, observou-se que a exposição a piscinas cobertas e cloradas aumenta o risco de asma pré-escolar, especialmente entre as crianças mais novas e aquelas com predisposição atópica (Andersson et al., 2018).

A saber, a natação pode influenciar o asmático de modo negativo se no local da aula a piscina tiver adicionado a água substratos químicos de forma não controlada. Segundo Martins & Gonçalves (2016) os produtos como o cloro ou outros subprodutos, irritam as vias aéreas dos nadadores e podem contribuir para crises asmáticas após o exercício.

De fato, substâncias antrópicas introduzidas por nadadores como suor, saliva, loções e urina ao interagirem com o cloro e outros desinfetantes podem causar asma (MUSTAPHA et al., 2021). Ademais, ainda não existe um produto para tratar a água da piscina que seja isento de subprodutos tóxicos (KANIKOWSKA et al., 2018).

Pesquisadores dos EUA verificaram em nadadores o nível das concentrações sanguíneas de Trihalometanos (THMs), um composto encontrado em piscinas cloradas, e observou que as concentrações sanguíneas de THM diminuem dentro de minutos a horas após a exposição. Mas acredita-se que sejam relativamente estáveis devido à alta frequência da atividade, além de pontuarem o agravamento dessa substância quando associado à exposição à fumaça de tabaco, tornando as crises de asma mais frequentes (SUN et al., 2022).

9 RECOMENDAÇÕES PARA NATAÇÃO COM ASMÁTICOS

As aulas de natação para alunos asmáticos trazem aos seus praticantes benefícios físicos, motores e fisiológicos. Mas, como a modalidade necessita de uma estrutura física, em questão a piscina, recomenda-se que haja um controle rigoroso da qualidade da água atuando na dosagem adequada de desinfetantes, quantidade de banhistas, temperatura e pH da água para evitar induzir crises de asma (MUSTAPHA et al., 2021).

Para aulas de natação em piscinas com água clorada, a circulação de ar é crucial porque dissipa os compostos tóxicos suspensos no ar. O uso das menores quantidades efetivas de cloro

desinfetante, lavagem cuidadosa do corpo pelas pessoas que usam a piscina antes de nadar e o uso de toucas para limitar a dissipação de compostos orgânicos na piscina, são também importantes (KANIKOWSKA et al., 2018).

Para que os substratos químicos utilizados para purificação da água podem-se recomendar aos nadadores regulares, seja ele asmático ou não, evitem piscinas mal gerenciadas, com níveis excessivos de cloro na água e no ambiente (BERNARD, 2010). Além disso, deve-se dar especial atenção as crianças com asma, pois parecem ser mais suscetíveis a estímulos broncoconstritores, como esforço e ar frio e seco (BUWALDA et al., 2020).

Pereira et al (2020), também afirmam que é necessário que o professor de educação física conheça minimamente a doença, e através do seu estudo constatou que nenhum dos professores avaliados apresentou conhecimentos necessários para incluir corretamente os alunos na prática esportiva. Portanto, a maioria desconhecia os fatores desencadeantes, sintomas e os procedimentos para agir em uma crise de asma.

A prescrição da atividade, também será um fator determinante, para que a prática traga melhorias (VASCONCELLOS & VEIGA, 2022) e não o agravamento do quadro clínico dos asmáticos, como provocar mergulhos excessivos devem ser evitados durante as aulas de natação (BUWALDA et al., 2020). Em contrapartida, deve haver uma progressão pedagógica para adaptação do asmático ao meio líquido a fim de que a prática esportiva seja benéfica (AEA, 2008).

10 CONCLUSÃO

A prática de natação para asmático é benéfica, principalmente quando o aluno apresenta um quadro clínico controlado e segue as recomendações médicas e do profissional de educação física, no entanto, é preciso levar em consideração não só os fatores motivacionais e a prescrição de treinamento físico (intensidade e duração), as condições químicas da água e do ambiente, na qual a criança será introduzida para a prática, mas sobretudo a categoria de asma que ela está (controlada, parcialmente controlada e não controlada).

Os achados apontam a natação como um esporte que proporciona ao asmático a diminuição dos sintomas e melhora no quadro clínico em função da diminuição da intensidade, duração e frequência das crises de broncoespasmo, melhorando a capacidade respiratória e o fortalecimento dos músculos respiratórios. Além de proporcionar melhor desenvolvimento motor, psicológico e afetivo-social. Entretanto, os produtos de purificação da água (com o cloro), o local da piscina (ambientes secos e frios) e a prescrição de exercício de forma inadequada aumentam a probabilidade de ocorrência de broncoconstrição induzida pelo exercício.



Acredita-se que estudos mais detalhados que comparem os benefícios da prática da natação entre diferentes tipos piscinas e tratamento de água podem dar novas respostas sobre a asma e natação.



REFERÊNCIAS

- AEA. Aquatic Exercise Association. Manual do Fitness aquático. 5^a ed. Rio de Janeiro: Shape, 2008.
- AMÂNCIO CT, NASCIMENTO LFC. Asma e poluentes ambientais: um estudo de séries temporais. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2012;58(1):302-307.
- ANDERSSON M, BACKMAN H, NORDBERG G, HAGENBJORK A, HEDMAN L, ERIKSSON K, FORSBERG B, RONMARK E. Early life swimming pool exposure and asthma onset in children - a case-control study. *Environ Health*. 2018;11;17(1):34.
- BARRETO ML, SILVA RCR, MALTA DC, CAMPOS MO, ANDREAZZI MA, Cruz AA. Prevalência de sintomas de asma entre escolares do Brasil: Pesquisa Nacional em Saúde do Escolar (PeNSE 2012). 2014;17(1):106-115.
- BEIJA RS, NASSIF JV, CARVALHO NF, VASCONCELLOS MB. The effect of post-activation potentiation in the sprint in freestyle. *International Seven Multidisciplinary Journal*. 2023;2(2):38-49.
- BERNARD A. Asthma and swimming: weighing the benefits and the risks. *Jornal de pediatria*. 2010;86(5):350-351.
- BOUGALT V, BOULET LP. Airways Disorders and the swimming pool. *Immunol Allergy Clin N Am*. 2013; 33:395–408.
- BRASIL. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/maio/em-2021-sus-registrou-1-3-milhao-de-atendimentos-a-pacientes-com-asma-na-atencao-primaria-a-saude-1>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS Nº 2.898, de 03 de novembro de 2021. <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt2898_04_11_2021.html>.
- BUWALDA M, QUERIDO AL, VAN HULST RA. Children and diving, a guideline. *Diving Hyperb Med*. 2020;50(4):399-404.
- CARDOSO TA, RONCADA C, SILVA ER, PINTO LA, JONES MH, STEIN RT, PITREZ PM. The impact of asthma in Brazil: a longitudinal analysis of data from a Brazilian national database system. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2017;43(3):163-168.
- CARVALHO RM, AARESTRUP FM. Processo inflamatório na asma e rinite alérgica. *Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais-Animais e Humanos Interdisciplinary Journal of Experimental Studies*. 2013;(5):22-27.
- CHONG NETO HJ, ROSÁRIO NA, SOLÉ D. Asthma and rhinitis in South America: how different they are from other parts of the world. *Allergy, asthma & immunology research*. 2012;4;(2):62-67.



CORREIA MAV, LAIENNE ECC, BARROS CB, SOARES AA, SARINHO ESC, RIZZO JA, SARINHO SW. Nível de atividade física em adolescentes asmáticos: estudo transversal comparativo de base populacional. *Revista paulista de pediatria*, 2019;37(2):188-193.

EKSI N, CALIS ZAB, SEYHUN N, OZKARAFKILI A, COSKUN BU. Evaluation of exercise-induced bronchoconstriction and rhinitis in adolescent elite swimmers. *North Clin Istanbul*. 2021;8(5):493-499.

IRAHARA M, YAMAMOTO-HANADA K, YANG L, SAITO-ABE M, SATO M, INUZUKA Y, TOYOKUNI K, NISHIMURA K, ISHIKAWA F, MIYAJI Y, FUKUIE T, NARITA M, OHYA Y. Impact of swimming school attendance in 3-year-old children with wheeze and rhinitis at age 5 years: A prospective birth cohort study in Tokyo. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234161.

JACQUES GP, SILVA, OJ. Influência da natação como coadjuvante terapêutico no tratamento de crianças asmáticas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 1997;3(1):15-21.

KANIKOWSKA A, NAPIÓRKOWSKA-BARAN K, GRACZYK M, KUCHARSKI MA. Influence of chlorinated water on the development of allergic diseases - An overview. *Ann Agric Environ Med*. 2018; 20;25(4):651-655.

KUMAR RK. Understanding airway wall remodeling in asthma: a basis for improvements in therapy? *Pharmacology & Therapeutics*. 2001;91(2):93-104.

LAITANO O, MEYER F. Asma induzida pelo exercício: aspectos atuais e recomendações. *Revista brasileira de medicina do esporte*. 2007;13(1):1-4.

MARQUES CPC, BLOISE RF, LOPES LBM, GODÓI LF. Epidemiologia da Asma no Brasil, no período de 2016 a 2020. *Research, Society and Development*. 2022;11(8):e5211828825-e5211828825.

MARTINS ICS, GONÇALVES A. Asma e exercício: ambiente seco versus aquático—uma breve revisão. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde*. 2016;3(2):10-14.

MEDEIROS ML. Solé D, Costa ADPV, Andrade ANVF, Nascimento EAO. Prevalência de asma e rinite entre adolescentes de 13-14 anos em uma capital do Nordeste, de acordo com o questionário do International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Arquivos de Asma, Alergia e Imunologia*. 2014;2(3):112-118.

MURPHY K. *Imunobiologia de Janeway*. Kenneth Murphy; tradução: Denise C. Machado, Gaby Renard, Lucien Peroni Gualdi; revisão técnica: Denise C. Machado. 8ª ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MUSTAPHA S, Jimoh T, Ndamitso M; Abdulkareem AS, Taye SD, Mohammed AK, Amigun AT. The Occurrence of N-nitrosodimethylamine (NDMA) in Swimming Pools: Na Overview. *Review. Environ Health Insights*. 2021;1(15):11786302211036520.

NÄSMAN A, IREWALL T, HALLMAKER U, LINDBERG A, STENFORS N. Asthma and Asthma Medication Are Common among Recreational Athletes Participating in Endurance Sport Competitions. *Can Respir J*. 2018;21:3238546.



NITTER TB, SVENDSEN HKV. Covariation amongst pool management, trichloramine exposure and asthma for swimmers in Norway. *Sci Total Environ.* 2020;25;723:138070.

PÄIVINEN M, KESKINEN K, PUTUS T, KUJALA UM, KALLIOKOSKI P, TIKKANEN HO. Asthma, allergies and respiratory symptoms in different activity groups of swimmers exercising in swimming halls. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021;13(1):119-130.

PEREIRA A, SOUZA AC, CÔRREA P. Treinamento muscular respiratório no tratamento da asma brônquica. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro.* 2021;3(1):67-81.

PITCHON RR, ALVIN CG, ANDRADE CR, LASMAR LMLBF, CRUZ AA, REIS AP. Mortalidade por asma em crianças e adolescentes no Brasil ao longo de 20 anos. *Jornal de Pediatria.* 2020;96(4):432-438.

PIZZICHINI MMM, PINTO RMC, CANÇADO JED, RUBIN AS et al. Recomendações para o manejo da asma da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia-2020. *Jornal brasileiro de pneumologia.* 2020;46(1):e20190307.

SILVA EC. Asma brônquica. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto.* 2008;7(2):33-58.
SOLÉ D, NASPITZ CK. Epidemiologia da asma: estudo ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). *Rev Bras Alergia Imunopatol.* 1998;21(2):38-45.

SOLÉ D, NUNESB IC, RIZZOC MC, NASPITZD CK. Asma na criança: classificação e tratamento. *J Pediatra (Rio J).* 1998; 74(1):48-58.

STELMACH R, NETO AC, FONSECA ACCF, PONTE EV, ALVES G, COSTA INA. Programas e centros de atenção à asmáticos no Brasil; uma oficina de trabalho: revisitando e explicitando conceitos. *Jornal Brasileiro de Pneumologia.* 2015;41(1):3-15.

STIRBULOV R, BERND LAG, SOLE D. IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. *Rev. bras. alerg. imunopatol.* 2006;29(5):222-245.

SUBBARAO P, MANDHANE PJ, SEARS MR. Asthma: epidemiology, etiology and risk factors. *Canadian Medical Association Journal.* 2009;81(9):181-190.

SUN Y, XIA PF, XIE J, MUSTIELES V, ZHANG Y, WANG YX, MESSERLIAN C. Association of blood trihalomethane concentrations with asthma in US adolescents: nationally representative cross-sectional study. *Eur Respir J.* 2022;26;59(5):2101440.

TRINDADE AM; SOUSA TLF; ALBURQUEQUE ALP. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros? *Pulmão RJ.* 2015; 24(1):3-7.

VASCONCELLOS MB & MASSAUD MG. What is the adequate number of students per class for safety in swimming lessons? Reflection by teachers from Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Development.* 2022;8;(2):8417-31.

VASCONCELLOS MB, MACEDO FC, SILVA CCC, BLANT GO, SOBRAL IMS, VIANA LCA. Segurança aquática: teste de conhecimento preventivo de afogamento usado nas aulas de natação para prevenir o afogamento. *Brazilian Journal of Health Review.* 2022; 5(6):24304-24.



VASCONCELLOS MB, VEIGA GV. Prática de atividade física de escolares adolescentes e o apoio de pais amigos e professores de educação física. *Brazilian Journal of Development*, 2022;8(1):36647-60.

VASCONCELLOS MB. Swimming and hydrogymnastic classes during covid-19: use of a mask and/or face Shield protector. *Revista Brazilian Journal of Development*. 2021;7(1):103396-405.

VAZ M. Asma. *Acta Farmacêutica Portuguesa*. 2011;1(1):77-85.

VERTADIER N, TRZPIZUR W, FAURE S. Overuse of Short-Acting Beta-2 Agonists (SABAs) in Elite Athletes: Hypotheses to Explain It. *Sports (Basel)*. 2022;10(3):36-45.

WU X, GAO S, LIAN Y. Effects of continuous aerobic exercise on lung function and quality of life with asthma: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis*. 2020;12(9):4781-4795.

ZACCARIN M, ZANNI S, GALLÉ F, ROTANO C, VALERIANI F, LIGUORI G, ROMANO SV, VITALI M. Studying Respiratory Symptoms Related to Swimming Pools Attendance in Young Athletes: The SPHeRA Study. *Toxics*. 2022;6;10(12):759.