

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VIVIAN MARIA BIERNASKI

**CICLISMO SAÚDAVEL: RELAÇÃO DA DOSE-RESPOSTA
E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR**



**CURITIBA
2021**

VIVIAN MARIA BIERNASKI

**CICLISMO SAUDÁVEL: RELAÇÃO DA DOSE-RESPOSTA
E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Prof. Dr. Raul Osiecki.

**CURITIBA
2021**

Dedico este trabalho a Deus, e meus maiores incentivadores, a meu marido Tiago Nunes, minha mãe Marilda Gonçalves Biernaski, meu pai Valdir Biernaski e minha irmã Vania Maria Biernaski

Aos meus amigos de laboratório que tornaram minha jornada mais leve e as pessoas em que convivi ao longo desses anos e me auxiliaram em mais esta etapa de formação

RESUMO

A prática do ciclismo promove melhorias relevantes em muitos fatores de risco para doenças cardiovasculares (FRCV). O objetivo foi identificar os benefícios do ciclismo e dose-resposta mínima necessária para promover redução dos FRCV, considerando o volume e a intensidade no ciclismo. As buscas foram conduzidas em seis bancos de dados eletrônicos (Biblioteca Virtual em Saúde, Scopus, PubMed, Web of Science, Scielo, ScienceDirect). Foram elegíveis artigos originais publicados entre 2010 e 2020, que examinaram a associação de ciclismo com FRCV em adultos e idosos, escritos em inglês, português e espanhol. Optou-se pela estratégia de busca os termos: *bicycling*, *bicycle*, *cycling*, *cardiovascular diseases*, *risk factors* e *exercise*. Nove estudos foram selecionados, observou-se que iniciar a prática do ciclismo ou ser regular nesta prática podem gerar benefícios na redução de FRCV. Os estudos selecionados abordam a redução do diabetes do tipo 2 (11,1%), da obesidade abdominal e geral (55,5%), da hipertensão arterial (33,3%), da hipertrigliceridemia (33,3%), assim como na redução do risco de mortalidade por todas as causas (33,3%). Além disso, dois terços dos estudos reforçam que pedalar entre 5 a 10 METs por semana, ou seja, de moderada a alta intensidade, em torno de 150 minutos semanais, podem promover benefícios na redução dos FRCV. Conclui-se que a prática do ciclismo é um recurso para aumentar os níveis de atividade física, que promove redução dos FRCV em adultos. Deve ser praticado de forma consistente em intensidades moderadas a altas para obter resultados mais efetivos.

Palavras-chave: Bicycling; Diseases; Cardiovascular.

ABSTRACT

The practice of cycling promotes relevant improvements in many risk factors for cardiovascular diseases (CVRF). The objective was to identify the benefits of cycling and the minimum dose-response necessary to promote the reduction of FRCV, considering the volume and intensity of cycling. Searches were conducted in six electronic databases (Virtual Health Library, Scopus, PubMed, Web of Science, Scielo, ScienceDirect). Original articles published between 2010 and 2020, which examined the association of cycling with FRCV in adults and the elderly, written in English, Portuguese and Spanish, were eligible. The search strategy chose the terms: bicycling, bicycle, cycling, cardiovascular diseases, risk factors and exercise. Nine studies were selected, it was observed that starting cycling or being regular in this practice can generate benefits in reducing CVRF. The selected studies address the reduction of type 2 diabetes (11.1%), abdominal and general obesity (55.5%), arterial hypertension (33.3%), hypertriglyceridemia (33.3%), as well as well as reducing the risk of mortality from all causes (33.3%). In addition, two thirds of the studies reinforce that cycling between 5 to 10 METs per week, that is, from moderate to high intensity, around 150 minutes per week, can promote benefits in the reduction of CVRF. It is concluded that the practice of cycling is a resource to increase the levels of physical activity, which promotes the reduction of CVRF in adults. It should be practiced consistently at moderate to high intensities to obtain more effective results.

Keywords: Bicycling; Diseases; Cardiovascular.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	11
3. DESENVOLVIMENTO.....	14
4. DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Os fatores de risco cardiovasculares (FRCV) aumentaram consideravelmente em todo o mundo, devido às mudanças desfavoráveis no estilo de vida (OPAS, 2017), principalmente pelo aumento do comportamento sedentário em todas as faixas etárias (Yang et al., 2019). Além disso, em função da pandemia do coronavírus (COVID-19), houve redução das oportunidades da prática de atividades físicas, aumento do tempo de tela, bem como mudanças nos hábitos alimentares e de sono em todas as faixas etárias (da Silva et al., 2020)(Silva et al., 2020; Brito et al., 2021). Infelizmente, em dupla via, as recomendações de distanciamento social impactaram de forma negativa sobre a saúde e aumentaram a chance da ocorrência de problemas cardiovasculares, principalmente nos idosos (HALL, LADDU, PHILLIPS, 2020). Por outro lado, houve aumento de deslocamentos ativos por meio de bicicletas e caminhadas, como forma de evitar aglomerações em transportes públicos e a possibilidade de contágios (Chi et al., 2020; Song et al., 2020; OMS, 2020; ONU, 2020)

Dessa forma, a ciclomobilidade apresenta excelente perspectiva de contribuir com os deslocamentos, assim como alternativa para prevenir o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, uma vez que estas são uma das principais causas de morte no mundo (Desenvolvimento, 2017; Forouzanfar et al., 2017), e também fazem parte do grupo de doenças de risco para os indivíduos desenvolverem clínica de maior gravidade como respostas à infecção do Covid19 (Lockhart and O’Rahilly, 2020). Porém, apesar da ciclomobilidade ser alternativa de deslocamento neste período da pandemia, assim como possibilitar atividades em ar livre, como forma de complementar os poucos espaços de lazer públicos, existe a falta de segurança das grandes cidades, fator que dificulta a prática esportiva em locais adequados (Carvalho and Freitas, 2012). Portanto, o incentivo à prática de ciclismo, como transporte ou lazer, depende da existência de ciclovias ou vias adequadas na região urbana, bem como melhor desenvolvimento da segurança pública, como forma de minimizar os riscos de assaltos e de acidentes no trânsito.

As recomendações da organização mundial da saúde (OMS, 2020) reforçam a importância da prática regular de atividades físicas em todas as idades, principalmente na redução no tempo em atividades recreativas

sedentárias. Destaca-se que a prática regular de atividade física pode ser considerada uma medida preventiva e terapêutica não farmacológica para evitar e reduzir o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. A literatura apresenta que a prática de atividades físicas aumenta as concentrações da lipoproteína de alta densidade (HDL) (Aguiar Lopes et al., 2019), melhora a aptidão cardiorrespiratória (Leite et al., 2009), que é fator moderador da adiposidade e componentes inflamatórios (Brand et al., 2019) e, em longo prazo, diminui a pressão arterial em hipertensos (ADA, 2020). Além disso, o exercício regular e contínuo é agente na prevenção e manejo do diabetes do tipo 2 (ADA, 2020), síndrome metabólica (Lakka and Laaksonen, 2007; Leite et al., 2009) e marcadores inflamatórios (Lopes et al., 2016). O exercício regular auxilia na redução da concentração de índices glicêmicos ao promover aumento muscular e redução da adiposidade corporal. As respostas ao exercício dependem das adaptações musculares e de fatores genéticos dos indivíduos com doenças metabólicas (Pillon et al., 2020), em que o exercício pode atuar como agente protetor sobre a resistência insulínica (Milano-Gai et al., 2018). Portanto, existe consenso que a prática regular de exercícios pode reduzir os FRCV (Berger et al., 2017; Garber et al., 2011, WHO, 2020).

Ressalta-se que o ciclismo é uma modalidade interessante para indivíduos que apresentem algumas barreiras que restringem a prática regular de atividades físicas, como por exemplo, limitações osteoarticulares para executar atividades que exijam a sustentação do peso. (Carvalho and Freitas, 2012). Nesta perspectiva, a prática do ciclismo tem sido incentivada, por gerar menor impacto nas articulações, não ter contraindicação de faixas-etárias e apresentar efeitos positivos em indivíduos com limitações osteoarticulares (de Matos et al., 2018; Priego Quesada et al., 2019). Dessa forma, o ciclismo tem o potencial de aumentar os níveis de atividade física da população em geral (Hallal et al., 2012) e promoção da saúde pública na redução da morbidade em homens e mulheres de meia-idade e idosos (Oja et al., 2011), além de reduzir os níveis de poluição ambiental (Hartog et al., 2011). Além disso, a prática em ambientes abertos possibilita a maior exposição solar e melhores concentrações plasmáticas de vitamina D, fator associado ao desenvolvimento de melhor imunidade (Corazza et al., 2019).

Estudo recente demonstrou que o aumento do transporte ativo pode melhorar as condições de saúde da população, pois a utilização da bicicleta para se transportar, tem associação inversa com obesidade e diminui os fatores de risco cardiovasculares (Nordengen et al., 2019a). Além disso, diferentes maneiras de praticar o ciclismo, como forma recreacional e transporte ativo, podem reduzir os riscos de doenças cardiovasculares e a mortalidade prematura (Nordengen et al., 2019a, 2019b; Grøntved et al., 2019). Destaca-se que a prática regular de ciclismo, encaixa-se dentro das recomendações da organização mundial da saúde (OMS, 2020), que reforçam a importância da prática regular de atividades físicas em todas as idades, principalmente na redução no tempo em atividades recreativas sedentárias. A prática de atividades físicas aumenta as concentrações da lipoproteínas de alta densidade (HDL)(Aguiar Lopes et al., 2019), melhora a aptidão cardiorrespiratória (Leite et al., 2009), que é fator moderador da adiposidade e componentes inflamatórios (Brand et al., 2019) e, em longo prazo, diminui a pressão arterial em hipertensos (ADA, 2020).

Além disso, o exercício regular e contínuo é agente na prevenção e manejo do diabetes do tipo 2 (ADA, 2020), síndrome metabólica (Lakka and Laaksonen, 2007; Leite et al., 2009) e marcadores inflamatórios (Lopes et al., 2016). O exercício regular auxilia na redução da concentração de índices glicêmicos ao promover aumento muscular e redução da adiposidade corporal. As respostas ao exercício dependem das adaptações musculares e de fatores genéticos dos indivíduos com doenças metabólicas (Pillon et al., 2020), em que o exercício pode atuar como agente protetor sobre a resistência insulínica (Milano-Gai et al., 2018). Portanto, existe consenso que a prática regular de exercícios pode reduzir os FRCV (Berger et al., 2017; Garber et al., 2011, WHO, 2020), sendo considerada medida preventiva e terapêutica não farmacológica para evitar e reduzir o desenvolvimento doenças cardiovasculares.

Outro aspecto a ser analisado nos efeitos dos exercícios sobre os FRCV é o volume das atividades (Oja et al., 2018). O ciclismo é praticado na maioria das vezes em um volume maior do que na caminhada, principalmente pela maior duração da atividade, o que pode explicar os grandes benefícios para a saúde dos praticantes (Oja et al., 1991). O volume da prática de ciclismo pode variar consideravelmente em quantidade, baseado na duração, distância e frequência

do exercício. Da mesma forma, a intensidade pode variar consideravelmente em qualidade, baseado na velocidade, potência, %FCmax, cadência e percepção de esforço do exercício. Esses fatores são determinantes no impacto gerado aos fatores de risco cardiovasculares, uma vez que a dose-resposta mínima necessária para otimizar à saúde ainda não foi interpretada de forma consistente na literatura (Oja et al 2018). Identificar a dose ideal da prática do ciclismo irá ajudar profissionais de saúde a promover o ciclismo, uma vez que os benefícios poderão auxiliar na diminuição dos fatores de risco cardiovasculares e também pela indicação de mobilidade urbana na pandemia da COVID19. Portanto, esta revisão sistemática teve como objetivo identificar os benefícios do ciclismo e dose-resposta mínima necessária para promover redução dos fatores de risco cardiovasculares, considerando o volume e a intensidade no ciclismo.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi registrado no PROSPERO em setembro de 2020, obtendo o código de registro número CRD42020202685, cumpriu as diretrizes do PRISMA (Moher et al., 2016) e do Cochrane Handbook for Systematic Reviews (Higgins and Green, 2008).

Tipos de estudos

Foram incluídos estudos originais, ensaios clínicos randomizados e não randomizados, estudos prospectivos e retrospectivos, estudos de coorte, longitudinais e transversais que examinaram a associação de ciclismo com fatores de risco cardiovasculares, publicados no período de 2010 a 2020.

Participantes

Foram incluídos humanos de ambos os sexos, praticantes e não praticantes de ciclismo com idade entre 16 a 90 anos.

Tipos de intervenção

Buscou-se por intervenções ou acompanhamento que utilizassem apenas ciclismo recreacional, ciclismo de transporte ativo, que avaliassem dose-resposta entre frequência, intensidade, duração e volume.

Comparações

Foram incluídos estudos que comparassem resultados entre ciclistas (praticantes recreacionais, transporte ativo) e não ciclistas (grupo controle, sem intervenção, lista de espera, ou placebo).

Métodos de busca

A busca dos estudos foi realizada de forma eletrônica, por meio de seis bases de dados (BVS, Scopus, PubMed, Web of Science, Scielo, Science Direct). A seleção dos descritores foi baseada nos termos indexados nos descritores em ciências da saúde (DECS) e contemplou as palavras chaves em inglês, português e espanhol como *bicycling*, *bicycle*, *cycling*, *cardiovascular diseases*, *risk factors*, *exercise*. As palavras-chave foram combinadas com os

operadores booleanos “AND” e “OR” e adaptadas para cada base de dados conforme necessário. Foi delimitado artigos publicados entre 2010 e 2020.

Foram excluídos os estudos de revisão, teses e dissertações, carta aos editores, estudos pilotos, estudos que utilizaram ciclismo indoor, estudos com mais de 10 anos, estudos que não apresentassem relação com o tema da pesquisa, estudos que combinassem caminhada e ciclismo, além de estudos que tivessem utilizado o ciclismo como intervenções terapêuticas.

Processo de triagem e seleção

Após a busca inicial e avaliação dos estudos a partir dos critérios de inclusão e exclusão, de forma independente e aos pares por dois pesquisadores (VMB) e (JKSF), os estudos foram analisados e selecionados da seguinte forma, análise dos títulos, análise dos resumos, leitura dos estudos na íntegra e por fim, a seleção e inclusão dos estudos para o presente estudo. Em todas as etapas, um terceiro avaliador (LC) obteve o consenso em caso de discordância.

Qualidade da evidência

A avaliação sistemática da qualidade foi feita pelo escore de Downs and Black, (1998). Essa ferramenta objetiva a avaliação da qualidade metodológica e foi especialmente desenhada para contemplar estudos randomizados e não randomizados, apresenta 27 itens pontuáveis, divididas em cinco sub escalas: avaliação de informações adequadas (10 itens), validade externa (três), validade interna das mensurações detalhadas e viés de resultado (sete), fatores de confusão (seis) e poder (um). O escore máximo permitido a ser alcançado pelo instrumento é de 32 pontos. Cada item que compõe o checklist atribui pontuação de 0 a 1, com exceção do item que avalia a descrição dos fatores de confusão, que pode atribuir até dois pontos, e o item que avalia a descrição do poder do estudo, o qual pode atribuir até cinco pontos. As divergências e dúvidas entre as avaliações foram resolvidas por meio de consenso e mediadas por um terceiro pesquisador (LC). Os estudos foram divididos em grupos e rotulados como 'baixo risco de viés' (pontuação ≥ 23), 'risco moderado de viés' (pontuação 19-22) e 'alto risco de viés' (pontuação ≤ 18) (Tremblay et al., 2011).

Análise sensitiva

A análise de sensibilidade foi realizada seguindo dois procedimentos: (1) incluindo apenas relatórios de estudos com praticantes de ciclismo; (2) removendo os estudos classificados com um alto risco de viés.

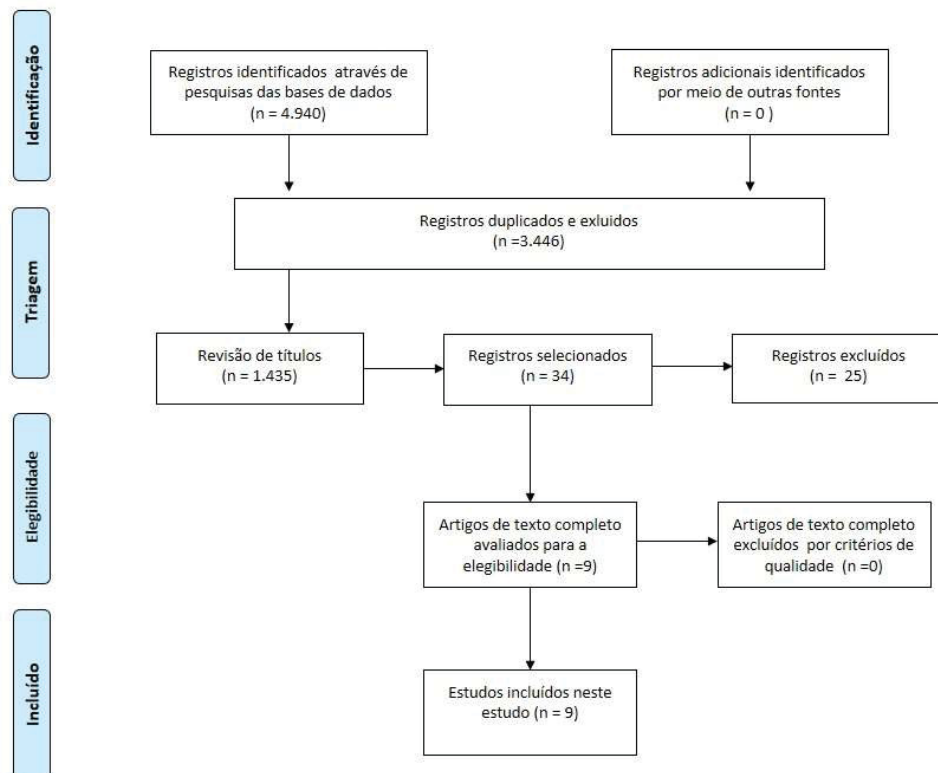


Figura 1- representação esquemática dos estudos incluídos nesta revisão.

3. DESENVOLVIMENTO

Seleção dos estudos

O total de estudos encontrados foi 4.940, PubMed (821 estudos), BVS (2555 estudos), Web of Science (587 estudos), Science Direct (48 estudos) Scielo (04 estudos), Scopus (924 estudos). Foi encontrado apenas 1 estudo em português, porém todos os estudos incluídos foram publicados na língua inglesa. Após a exclusão de repetidos, 1435 artigos foram selecionados, após este processo foi realizada a leitura dos títulos e 34 estudos foram selecionados para a leitura do resumo, nove destes foram elegíveis para esta revisão e 25 foram excluídos pelos seguintes motivos: não relacionado com o tema, utilizavam bicicleta ergométrica, estudos de revisão, estudo de conferência, associam resultados de ciclismo e caminhada.

Características dos estudos e participantes

Nove estudos incluíram 145.388 homens e mulheres, com idade de 16 a 90 anos. Dos estudos incluídos, sete estudos são de coorte (Grøntved et al., 2016; Hollingworth et al., 2015; Østergaard et al., 2018; Rasmussen et al., 2018, 2016; Schnohr et al., 2012) (Hollingworth et al. (2014)) e 2 são ensaios clínicos randomizados (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019). A característica dos participantes, objetivo dos estudos, bem como outros detalhes sobre a amostra estão apresentados na tabela 1.

Qualidade das evidências

A qualidade dos estudos foi avaliada usando o Downs and Black, (1998), que variou entre 24 e 29 pontos, com média de 26,3 indicando baixo risco de viés. Destacamos que 36% (Berger et al., 2017; Grøntved et al., 2016; Hollingworth et al., 2015; Østergaard et al., 2018) dos estudos não descreveram de forma clara a população, 0,9% (Berger et al., 2017; Grøntved et al., 2016; Sahlqvist et al., 2013) não apresentou uma lista de fatores de confusão, 18% não relataram as características dos participantes excluídos, 18% (Blond et al.,

2019; Hollingworth et al., 2015) não utilizaram uma população representativa de onde foram recrutados e 0,9% (Blond et al., 2019) cegou os participantes e os avaliadores, da mesma forma que foi o único que randomizou os sujeitos para grupos de intervenção.

Desfechos sobre os benefícios do ciclismo sobre os fatores de risco cardiovasculares

As variáveis coletadas nos estudos selecionados encontram-se na tabela 2 foram o peso, estatura (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019; Grøntved et al., 2016; Hollingworth et al., 2015; Rasmussen et al., 2018, 2016; Schnohr et al., 2012), circunferência da cintura (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019; Østergaard et al., 2018; Rasmussen et al., 2018, 2016; Schnohr et al., 2012), pressão arterial (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019; Schnohr et al., 2012) (Berger et al., 2017; Hollingworth et al., 2015; Rasmussen et al., 2018, 2016; Schnohr et al., 2012), glicose (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019; Grøntved et al., 2016), HDL (Berger et al., 2017; Schnohr et al., 2012), TG (Berger et al., 2017; Grøntved et al., 2016) e todos os estudos verificaram os níveis de atividade física dos participantes.

Apenas 11,1% dos estudos relataram os benefícios separadamente sobre o ciclismo como transporte ativo (Østergaard et al., 2018), a maioria apresentou associação entre diversas maneiras de utilizar a bicicleta (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019; Grøntved et al., 2016; Hollingworth et al., 2015; Rasmussen et al., 2016; Sahlqvist et al., 2013; Schnohr et al., 2012). Além disso, 66,6% dos estudos avaliaram a prática de ciclismo em diferentes climas e estações do ano (Berger et al., 2017; Grøntved et al., 2016; Østergaard et al., 2018; Rasmussen et al., 2018, 2016; Sahlqvist et al., 2013).

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS DESTA REVISÃO

Autor., Ano	Objetivo do estudo	Amostra (sexo/idade)	Nacionalidade	Enfermidades	Acompanhamento
Schnohr et al., 2012	Examinar o impacto da intensidade vs duração do ciclismo na mortalidade por todas as causas e por doença coronariana.	2.398 homens e 2.708 mulheres com idade entre 21 e 90 anos.	Dinamarca	Saudáveis	Média de 18 anos
Sahqvist et al., 2013	Investigar as associações entre níveis moderados total e domínio específico do (deslocamento, outra utilidade, recreação) ciclismo e mortalidade de todas as causas, doenças cardiovasculares e câncer.	22.450 homens e mulheres adultos com idades entre 40-79 anos foram recrutados	Inglaterra	Saudáveis, sem doenças cardiovasculares autorreferidas ou câncer	Média de 11,5 anos
Hollingworth et al., 2015	Analisar a atividade de ciclismo para determinar as associações dose-resposta entre o ciclismo e o risco cardiovascular, com marcadores clássicos, incluindo índice de massa corporal (IMC), hipertensão e hipercolesterolemia.	6.949 homens e mulheres, com idade entre 16-88 anos.	Reino Unido	Não informado	Em 2013
Rasmussen et al., 2016	Investigar a associação de ciclismo recreativo e suburbano com risco de diabetes tipo 2 entre adultos saudáveis /Investigar o ciclismo e as mudanças nos hábitos de ciclismo relacionados à incidência de diabetes tipo 2.	24.623 homens e 27.890 mulheres, com idade entre 50 a 65 anos.	Dinamarca	Livre de diabetes tipo 2 e outras doenças crônicas.	Média de 5,4 anos
Grøntved et al., 2016	Investigar a relação entre o uso de bicicleta para o trabalho com a incidência de obesidade, hipertensão,	23.732 homens e mulheres com	Suécia	Não informado	Média de 10 anos

	hipertrigliceridemia e tolerância à glicose prejudicada ao longo de uma década de acompanhamento em homens e mulheres de meia-idade.	idade média de 43,5 anos			
Berger et al., 2017	Descrever a associação entre a frequência do uso de bicicleta para transporte ativo e fatores de risco cardiometabólicos modificáveis da área metropolitana de Minneapolis-Saint Paul (MSP).	1.450 homens e mulheres, com idade entre 20 e 64 anos.	Estados Unidos da América	Não informado	De agosto a setembro de 2015.
Rasmussen et al., 2018	Investigar a incidência e a remissão de sobrepeso e obesidade de acordo com o hábito de ciclismo de 5 anos.	9.014 homens e 8.661 mulheres com idade entre 50 e 64 anos.	Dinamarca	Sem doença crônica.	Média de 5,4 anos
Østergaard et al., 2018	Investigar associações entre ciclismo para transporte, ciclismo recreativo e mortalidade por todas as causas. E investigar a associação do risco de mortalidade por todas as causas com outras mudanças nos hábitos de ciclismo.	15.272 homens e mulheres, com idade entre 50 e 65 anos.	Dinamarca	Não informado	Durante 5 anos.
Blond et al., 2019	Avaliar os efeitos do ciclismo ativo como exercício de deslocamento ou lazer em duas intensidades na sensibilidade periférica à insulina, aptidão cardiorrespiratória e massa intra-abdominal do tecido adiposo.	61 homens e 20 mulheres, com idade de 20 a 45 anos.	Dinamarca	Caucasianas fisicamente inativas, saudáveis, com sobrepeso ou obesidade de classe 1.	Durante 6 meses

Nota: IMC – Índice de massa corporal; VS – Versus;

TABELA 2 – AVALIAÇÃO E DESFECHOS DOS ESTUDOS DESTA REVISÃO

Autor/Ano	Avaliação	Tipo de ciclismo	Resultados principais
Schnohr et al., 2012	Auto questionário sobre atividade física, tabagismo, consumo de álcool, status socioeconômico, medicação, diabetes mellitus, IMC, CC, PA CT, HDL-c e plasma sem jejum para TG. E duração semanal de outros tipos de exercícios e atividade física que não fossem ciclismo.	Recreacional e transporte ativo	Maior intensidade de ciclismo é mais importante na relação de todas as causas de mortalidade nas doenças coronarianas
Sahlqvist et al., 2013	Questionário sobre nível educacional, social, questões de saúde, alimentação, recreação, ocupação profissional, utilitária, doméstica e níveis de atividade física. Foi utilizado o questionário validado EPAQ 2	Recreacional e transporte ativo	Aumento do nível de atividade física, redução de 9% do risco de mortalidade por todas as causas e 19% de redução de mortalidade cardiovascular
Hollingworth et al., 2015	Pesquisa eletrônica com dados demográficos, peso, altura, IMC frequência cardíaca em repouso ingestão de álcool, uso atual e passado de cigarros, história de eventos cardiovasculares e câncer e medicamentos / diagnóstico médico para hipertensão, CT alto ou diabetes e o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para atividade física em não ciclista.	Recreacional e transporte ativo	Associação inversa entre volume de ciclismo, fatores de risco como hipertensão, IMC, hipercolesterolemia
Rasmussen et al., 2016	Questionário sobre estilo de vida e hábitos de ciclismo e avaliação antropométricas (peso, altura, IMC e CC e material biológico)	Recreacional e transporte ativo	Menor risco de diabetes tipo 2
Grøntved et al., 2016	O Food-frequency questionnaire measurements para verificar o status educacional dos participantes, emprego, hábitos de fumar, ingestão de álcool e dieta. IMC, PA, glicose em jejum, IGT e TG. Auto-relato de exercícios de lazer e atividade física ocupacional. Foram considerados não ciclistas aqueles que pedalavam ≤ 2 Km e ciclistas > 2-8 km ou >8km.	Transporte ativo	Redução das chances de obesidade, hipertensão, hipertrigliceridemia, tolerância a glicose prejudicada

Berger et al., 2017	Pesquisa online com IMC, Score de Framingham (avaliou CT, HDL-C e PA, fatores de riscos modificáveis e não modificáveis. E NHLBI que avaliou a obesidade abdominal, TG, PA, HDL-C E glicose. Atividade física não ciclista por meio do questionário Godin Leisure-Time Physical Activity.	Transporte ativo	Redução das chances de ter obesidade, hipertensão e hipertrigliceridemia, além disso a frequência do ciclismo está inversamente associada a fatores de risco cardiometabólicos
Rasmussen et al., 2018	Questionário sobre (estilo de vida, hábitos de ciclismo) + avaliação antropométricos (peso, altura, IMC e CC e material biológico)	Recreacional e transporte ativo	Diminuição da chance de obesidade abdominal e geral
Østergaard et al., 2018	Questionário de frequência alimentar, estilo de vida, nível de atividade física e dados antropométricos como CC	Recreacional e transporte ativo	Menor risco de mortalidade por todas as causas aproximadamente 20%
Blond et al., 2019	Peso, estatura, CC, composição corporal (absorciometria de raio X de dupla energia), PA, glicose e insulina, sensibilidade periférica a insulina, aptidão cardiorrespiratória por meio de uma bicicleta eletrônica e calorimetria respiratória indireta com um teste incremental (VO2 e FC), ressonância magnética do abdômen total. Teste alimentar, no qual os participantes ingeriam uma quantidade de calorias determinada.	Transporte ativo	Melhora na saúde cardiometabólica, sendo que intensidades mais altas promovem resultados mais rápidos na sensibilidade periférica à insulina e na aptidão cardiorrespiratória.

Nota: IMC – Índice de massa corporal; MET – Equivalente Metabólico da Tarefa; CT – Colesterol Total; TG – triglicérides; HDL-C – lipoproteína de alta densidade CC – Circunferência Cintura; PA – Pressão Arterial; IGT - tolerância à glicose diminuída.

Os estudos incluídos nessa revisão apresentaram que quanto maior a frequência de ciclismo, menores são os riscos cardiometabólicos (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019), de ter diabetes tipo 2 (Rasmussen et al., 2016), obesidade abdominal e geral, hipertensão arterial, hipertrigliceridemia (Berger et al., 2017) e intolerância à glicose (Grøntved et al., 2016). Além disso, diversos autores ressaltam que iniciar ou continuar andando de bicicleta pode promover os mesmos benefícios referidos (Berger et al., 2017; Grøntved et al., 2016; Rasmussen et al., 2018), além de reduzir o risco de mortalidade por diferentes as causas (Østergaard et al., 2018; Sahlqvist et al., 2013). A avaliação, bem como os principais resultados dos nove estudos incluídos encontram-se na tabela 2.

Desfechos sobre as características do ciclismo (volume, duração, frequência e intensidade)

As características de duração, frequência e intensidade, bem como a categorização do volume variaram consideravelmente e estão apresentados na tabela 3. Em todos os estudos, houve categorização para avaliar os sujeitos na duração, frequência e volume, separados em minutos por semana (Østergaard et al., 2018; Rasmussen et al., 2018, 2016; Sahlqvist et al., 2013), horas por dia (Schnohr et al., 2012), minutos por dia (Blond et al., 2019) horas por semana (Hollingworth et al., 2015) dias por semana (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019) e até a distância em km e frequência de uso da bicicleta por temporada (Grøntved et al., 2016).

Todos os estudos avaliaram o nível de atividade física praticada pelos participantes, porém alguns utilizaram perguntas específicas sobre o nível e o tipo de atividade física (Blond et al., 2019; Grøntved et al., 2016; Østergaard et al., 2018;) enquanto outros utilizaram questionários validados para esta avaliação (Rasmussen et al., 2018, 2016; Schnohr et al., 2012; Berger et al., 2017; Hollingworth et al., 2015; Sahlqvist et al., 2013)

Com relação a intensidade, 11,1% dos estudos não avaliaram a intensidade do exercício (Grøntved et al., 2019), 11,1% apresentaram a intensidade do exercício em lento, médio e rápido, de acordo com a percepção

de esforço do indivíduo (Schnohr et al., 2012), 11,1% monitorou a intensidade por meio da frequência cardíaca de treino e 66,6% avaliaram a intensidade dos exercícios pelos METS (Berger et al., 2017; Hollingworth et al., 2015; Østergaard et al., 2018; Rasmussen et al., 2018, 2016; Sahlqvist et al., 2013). Com isso, a intensidade de todos os tipos de ciclismo foi associada a prática de atividade física em intensidade moderada a vigorosa (Sahlqvist et al., 2013).

Tabela 3 –Volume e Intensidade de Ciclismo

Autor/ Ano	Volume (Duração/ Frequência)	Intensidade	Dose indicada
Schnohr et al., 2012	Categorizado em: <0,5h, 0,5–1h e > 1 h em média por dia	Percepção de esforço (lento, médio e rápido)	Intensidade mais alta é melhor do que mais lenta e mais importante que a duração em todas as causas de mortalidade e doenças coronarianas.
Sahlqvist et al., 2013	Categorizado em: 0, 1-59 e ≥ 60 minutos / semana. Equivalentes a: 0;0,01–9,99 e ≥10 milhas / semana.	Equivalente Metabólico (MET-horas/ semana): 4,5 leve, 8,5 moderada e 10 vigorosa	60 min / semana no total com intensidade moderada a vigorosa foi associada a uma redução de 9% no risco de mortalidade por todas as causas.
Hollingworth et al., 2015	Horas em Média/ semanal	Equivalente Metabólico (MET-horas/ semana): 4,5 leve, 8,5 moderada e 10 vigorosa	Os benefícios cardiovasculares podem ser alcançados além da recomendação mínima de atividade física (7,5 MET-h / semana).
Rasmussen et al., 2016	Categorizado em: 0, 1–60, 61–150, 151–300 e > 300 minutos / sem	Equivalente Metabólico (MET-horas/ semana): 4,5	Não citado

		leve, 8,5 moderada e 10 vigorosa	
Grøntved et al., 2016	Distância (km), separadamente pelas 4 estações do ano	Não citado	Não citado
Berger et al., 2017	Dias/ semana separadamente pelas estações do ano mais quentes e as mais frias	Equivalente Metabólico (MET): 3 leve, 5 moderado e 9 vigorosa	Andar de bicicleta por três vezes na semana estão associadas a 20% menos fatores de risco cardiometabólico.
Rasmussen et al., 2018	Categorizado em: 0, 1–60, 61–150, 151–300 e > 300 minutos / sem	Equivalente Metabólico (MET-horas/ semana): 4,5 leve, 8,5 moderada e 10 vigorosa	Não citado
Østergaard et al., 2018	Categorizado em: 0, 1-60, 61-150 e > 150 minutos/ semana	Equivalente Metabólico (MET-horas/ semana): 4,5 leve, 8,5 moderada e 10 vigorosa	Pedalar entre 1 e 60 minutos por semana foi associado a um menor risco de todas as causas de mortalidade.
Blond et al., 2019	Horas/ Dia e Dias/ semana	Frequência cardíaca e VO2	Exercícios de lazer em intensidade vigorosa promovem efeitos mais rápidos na aptidão cardiorrespiratória e sensibilidade periférica a insulina do que exercícios em intensidade moderada

Com relação a indicação da dose recomendada de ciclismo para reduzir os fatores de risco cardiovasculares, apenas 22,2% apresentaram resultados

consistentes e completos (Sahlqvist et al., 2013; Østergaard et al., 2018). Entre os demais estudos, 33,3% não apresentaram a dose recomendada de ciclismo para reduzir os fatores de risco cardiovasculares (Rasmussen et al., 2016; Rasmussen et al., 2018; Grøntved et al., 2016) e 44,4 %, apresentaram dados incompletos (Schnohr et al., 2012; Blond et al., 2019; Hollingworth et al., 2015; Berger et al., 2017). Destes estudos com dados incompletos, somente 3 artigos apresentaram resultados sobre intensidade (Schnohr et al., 2012; Blond et al., 2019; Hollingworth et al., 2015) e somente 2 artigos apresentaram a frequência semanal (Berger et al., 2017).

4. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi identificar os benefícios do ciclismo e dose-resposta mínima necessária para promover redução dos Fatores de Risco Cardiovasculares, considerando o volume e a intensidade no ciclismo. Deste modo, vários estudos relataram respostas relacionadas aos FRCV, a metade dos estudos apresentam resultados significantes em relação à dose-resposta entre ciclismo FRCV (Berger et al., 2017; Blond et al., 2019; Hollingworth et al., 2015; Østergaard et al., 2018; Sahlqvist et al., 2013). Esta revisão sugere que as evidências são insuficientes para quantificar o volume (duração e frequência) e intensidade de ciclismo necessárias para reduzir os FRCV, uma vez que, um terço dos estudos não apresentaram as características quanto à dose do ciclismo e apenas um quarto dos estudos demonstraram resultados consistentes e completos. Entretanto, alguns achados importantes foram encontrados, como os diferentes benefícios da prática do ciclismo para a redução de FRCV e serão discutidos a seguir.

Observou-se que entre os benefícios do ciclismo sobre os FRCV apontados por Blond et al., (2019) estão a melhoria da aptidão cardiorrespiratória promovidas após 6 meses de deslocamento ativo com bicicleta em intensidade moderada e que foram semelhantes aos de exercícios de lazer de intensidade vigorosa. Este achado indica que mesmo em intensidade moderada há considerável redução de riscos cardiovasculares, visto que o acréscimo de 10% na aptidão cardiorrespiratória está associado a 15-20% de redução nas doenças cardiovasculares fatais. Ademais, o transporte ativo com a bicicleta, pode ser promovido como importante substituto aos meios de transportes como carros, ônibus, moto e incluído na vida diária para promover a atividade física reduzindo o tempo sedentário, como sugerido por Berger et al. (2017), cada incremento de 3 viagens de bicicleta por semana estão associadas a reduções de 20% nos fatores de riscos cardiometabólicos. Destaca-se também o crescimento da utilização da bicicleta como meio transporte em tempos de pandemia pelo COVID-19, contrapondo-se às dificuldades e riscos de compartilhar espaços nos transportes públicos, minimizando as chances de contágio (De Vos, 2020). Houve aumento no compartilhamento e nas vendas de bicicletas no mercado,

além do aumento expressivo de praticantes do ciclismo, como meio de deslocamento e busca em práticas de lazer (Chi et al., 2020).

Dessa forma, existe consistência nos estudos incluídos nessa revisão com relação aos benefícios do ciclismo quanto aos FRCV. Porém, em relação às características do ciclismo quanto o volume (duração e frequência) e intensidade, os estudos apresentaram divergências. Schnohr et al., (2012) avaliaram a intensidade relativa e a duração do ciclismo em relação a todas as causas e mortalidade por doença coronariana e descobriram que o ciclismo com maior velocidade é mais preferível do que o lento para adultos. Enquanto que Sahlqvist et al. (2013) e Østergaard et al. (2018), verificaram que andar de bicicleta por pelo menos 60 min / semana no total foi associado a redução de 9% no risco de mortalidade por todas as causas e de 19% de redução de mortalidade cardiovascular. Esses achados são consistentes com os achados de Nordengen et al. (2019b) em uma metanálise relatam que praticantes de ciclismo apresentam menor risco de incidência e mortalidade por doenças cardiovasculares.

Poucos estudos descrevem a dose-resposta entre volume (frequência e duração) e intensidade necessária para ter redução nos fatores de risco cardiovascular, muitos deles estudam apenas os benefícios de forma isolada e falta determinar e mensurar valores fisiológicos adequados para uma correta prescrição de exercício, possivelmente isso se dá pela maioria dos estudos serem de coorte e poucos são ensaios clínicos randomizados. Além disso, muitos destes estudos populacionais (Rasmussen et al., 2016) (Rasmussen et al., 2018) (Schnohr et al., 2012) (Sahlqvist et al., 2013) (Berger et al., 2017) (Grøntved et al., 2016) (Østergaard et al., 2018) (Hollingworth et al., 2015)) são realizados em países onde o ciclismo é difundido e desenvolvido com boa infraestrutura e incentivos ao uso regular de bicicleta.

Para incluir recomendações mínimas de ciclismo no contexto atual, podemos utilizar volume e intensidade com base nas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (2018), de 150 min semanais de atividade física aeróbica de moderada a alta intensidade para promover benefícios para a saúde. Sendo o limite inferior de atividade física moderada por semana de 8,5 mets/ horas por semana (Ainsworth et al., 2000). O presente estudo demonstra que pedalar dentro de aproximadamente 5 a 10 mets por semana, ou seja, de

moderada a alta intensidade podem promover benefícios aos fatores de risco cardiovasculares. Como limitações deste estudo, destacamos a amostra não ser homogênea, pois alguns estudos avaliam ciclistas recreacionais, outros ciclistas de transporte ativo e outros generalizam a população para todos os tipos de ciclismo, além disso, há uma heterogeneidade na apresentação dos dados, ou seja, a dificuldade em determinar um consenso da dose-resposta de ciclismo se deve pela não padronização de unidades de medidas de duração, frequência, intensidade e volume, além de não padronização do termo atividade física e exercício, outra limitação é o pequeno número de artigos de ensaio clínico randomizado. Além disso, a partir da falta de informações observadas nos estudos incluídos nesta revisão, sugere-se que pesquisas futuras, como ensaios clínicos randomizados investiguem a duração, frequência, intensidade e volume de ciclismo necessária para reduzir os FRCV. Assim como, a importância da exposição solar e a vitamina D, como forma preventiva dos FRCV.

5. CONCLUSÃO

A prática de ciclismo pode promover benefícios sobre os Fatores de Risco Cardiovasculares, gerando menores riscos de desenvolver hipertensão arterial, obesidade, diabetes do tipo 2, hipertrigliceridemia, índices de glicose alterada, reduzindo assim o risco de mortalidade por todas as causas e doenças cardiovasculares. Além disso, a prática do ciclismo oportuniza excelente mobilidade urbana em tempos de pandemia COVID-19, associados à maior exposição solar e com destaque em potencializar a saúde dos seus praticantes. Porém, os dados apresentados nesta revisão devem ser considerados com cautela, pois não há padronização nos estudos em relação a unidades de medidas sobre dose-resposta de ciclismo. Desta forma, conclui-se que pedalar dentro de aproximadamente 5 a 10 mets por semana, ou seja, de moderada a alta intensidade, podem promover benefícios ao reduzir os fatores de risco cardiovasculares em seus praticantes.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa foi parcialmente financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

REFERÊNCIAS

- ADA, A.D.A. **Cardiovascular disease and risk management: Standards of medical care in diabetes- 2020**. *Diabetes Care* 43, S111–S134. <https://doi.org/10.2337/dc20-S010>. 2020.
- AGUIAR LOPES, M.D.F., TURECK, L. V., DE ABREU DE LIMA, V., et al. **Effect of exercise on myosteatosi s in adults: a systematic review and meta-analysis**. *J. Appl. Physiol.* 130, 245–255. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00738.2020>. 2019.
- AINSWORTH, B.E., HASKELL, W.L., WHITT, M.C., et al. **Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities**. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, 498–504. 2000.
- BERGER, A.T., QIAN, X., PEREIRA, M.A. **Associations Between Bicycling for Transportation and Cardiometabolic Risk Factors Among Minneapolis – Saint Paul Area Commuters : A Cross-Sectional Study in Working-Age Adults**. *Am. J. Heal. Promot.* 32, 631–637. <https://doi.org/10.1177/0890117117710735>. 2017.
- BLOND, M.B., ROSENKILDE, M., GRAM, A.S., et al. **How does 6 months of active bike commuting or leisure-time exercise affect insulin sensitivity , cardiorespiratory fitness and intra-abdominal fat ? A randomised controlled trial in individuals with overweight and obesity**. *Br. J. Sports Med.* 53, 1183–1192. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100036>. 2019.
- BRAND, C., LEITE, N., LOPES, W.A., et al. **Adiposity and adipocytokines: The moderator role of cardiorespiratory fitness and pubertal stage in girls**. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 32, 239–246. <https://doi.org/10.1515/jpem-2018-0407>. 2019.
- CARVALHO, M.L. DE, FREITAS, C.M. DE. **Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis**. *Cien. Saude Colet.* 17, 1617–1628. 2012.
- CHI, M., GEORGE, J.F., HUANG, R., WANG, P. **Unraveling sustainable behaviors in the sharing economy: An empirical study of bicycle-sharing in China**. *J. Clean. Prod.* 260, 120962. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120962>. 2020.
- CORAZZA, P.R.P., TADIOTTO, M.C., MICHEL, D.A., et al. **Association between physical activity, cardiometabolic risk factors and vitamin D in children and adolescents: a systematic review**. *Rev. Bras. Atividade Física Saúde* 24, 1–12. <https://doi.org/10.12820/rbafs.24e0070>. 2019.
- DA SILVA, F.R., JUNIOR, A.H.L., BRANT, V.M., et al. **The effects of COVID-19 quarantine on eating and sleeping behaviors**. *Nutrire* 45. <https://doi.org/10.1186/s41110-020-00128-y>. 2020.

- DE MATOS, S.M.A., PITANGA, F.J.G., ALMEIDA, M.D.C.C., et al. **What Factors Explain Bicycling and Walking for Commuting by ELSA-Brasil Participants?** *Am. J. Heal. Promot.* 32, 646–656. <https://doi.org/10.1177/0890117117738400>. 2018.
- DE VOS, J. **The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior.** *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.* 5, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121>. 2020.
- DESENVOLVIMENTO, P. DAS N.U. PARA O. **Relatório Nacional de Desenvolvimento Humano do Brasil - Movimento é vida: atividades físicas e esportivas para todas as pessoas.** 2017.
- DOWNS, S.H., BLACK, N.. **The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions.** *J. Epidemiol. Community Heal.* 52, 377–384. 1998.
- FOROUZANFAR, M.H., AFSHIN, A., ALEXANDER, L.T., et al. **Global , regional , and national comparative risk assessment of 79 behavioural , environmental and occupational , and metabolic risks or clusters of risks , 1990 – 2015 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015.** *Lancet* 388, 1990–2015. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31679-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31679-8). 2017.
- GARBER, C.E., BLISSMER, B., DESCHENES, M.R., et al. **Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults : Guidance for Prescribing Exercise.** *Guid. Prescr. Exerc.* 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>. 2011.
- GRØNTVED, A., KOIVULA, R.W., JOHANSSON, I., et al. **Bicycling to Work and Primordial Prevention of Cardiovascular Risk :** *J. Am. Heart Assoc.* 5. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004413>. 2016.
- GRØNTVED, A., RASMUSSEN, M.G., BLOND, K., et al. **Bicycling for Transportation and Recreation in Cardiovascular Disease Prevention.** *Curr. Cardiovasc. Risk Rep.* 13, 26. 2019.
- HALLAL, P.C., ANDERSEN, L.B., BULL, F.C., et al. **Physical Activity 1 Global physical activity levels : surveillance progress , pitfalls ,.** *Lancet* 380, 247–257. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1). 2012.
- HARTOG, J.J. DE, BOOGAARD, H., NIJLAND, H., et al. **Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks ? Os benefícios à saúde em andar de bicicleta superam os riscos ?** *Cien. Saude Colet* 16, 4731–4744. 2011.
- HIGGINS, J.P., GREEN, S. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions,** *Cochrane Book Series.*

<https://doi.org/10.1109/ISIT.2017.8006970>. 2008.

HOLLINGWORTH, M., HARPER, A., HAMER, M. **Dose – response associations between cycling activity and risk of hypertension in regular cyclists : The UK Cycling for Health Study.** J. Hum. Hypertens. 29, 219–223. <https://doi.org/10.1038/jhh.2014.89>. 2015.

LAKKA, T.A., LAAKSONEN, D.E. **Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome.** Appl. Physiol. Nutr. Metab. 32, 76–88. <https://doi.org/10.1139/H06-113>. 2007.

LEITE, N., MILANO, G.E., CIESLAK, F., et al. **Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents.** Brazilian J. Phys. Ther. 13, 73–81. 2009.

LOCKHART, S.M., O'RAHILLY, S. **When Two Pandemics Meet: Why Is Obesity Associated with Increased COVID-19 Mortality?** Med 1, 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2020.06.005>. 2020.

LOPES, W.A., LEITE, N., DA SILVA, L.R., et al. **Effects of 12 weeks of combined training without caloric restriction on inflammatory markers in overweight girls.** J. Sports Sci. 34, 1902–1912. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1142107>. 2016.

MILANO-GAI, G.E., FURTADO-ALLE, L., MOTA, J., et al. **12-Week aerobic exercise and nutritional program minimized the presence of the 64Arg allele on insulin resistance.** J. Pediatr. Endocrinol. Metab. 31, 1033–1042. <https://doi.org/10.1515/jpem-2018-0066>. 2018.

MOHER, D., SHAMSEER, L., CLARKE, M., et al. **Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement.** Rev. Esp. Nutr. Humana y Diet. 20, 148–160. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>. 2016.

NORDENGEN, S., ANDERSEN, L.B., SOLBRAA, A.K., et al. **Cycling is associated with a lower incidence of cardiovascular diseases and death : Part 1 – systematic review of cohort studies with meta-analysis.** Br. J. Sports Med. 53, 870–878. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099099>. 2019^a.

NORDENGEN, S., ANDERSEN, L.B., SOLBRAA, A.K., et al. **Cycling and cardiovascular disease risk factors including body composition , blood lipids and cardiorespiratory fitness analysed as continuous variables : Part 2 — systematic review with meta- analysis.** Br. J. Sports Med. 53, 879–885. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099778>. 2019^b.

OJA, P., KELLY, P., MURTAGH, E.M., et al. **Effects of frequency, intensity, duration and volume of walking interventions on CVD risk factors: A systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials among inactive healthy adults.** Br. J. Sports Med. 52,

769–775. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098558>. 2018.

OJA, P., MÄNTTÄRI, A., HEINONEN, A., et al. **Physiological effects of walking and cycling to work.** *Scand. J. Med. Sci. Sports* 1, 151–157. 1991.

OJA, P., TITZE, S., BAUMAN, A., et al. **Health benefits of cycling: a systematic review.** *Scand. J. Med. Sci. Sports* 21, 496–509. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x>. 2011.

OMS, O.M. da S. **Movendo-se durante o surto de COVID-19.** 2020.

ONU, H. **Transporte Urbano COVID-19.** 2020.

OPAS, O.P. de S. Cardiovascular diseases. 2017.

ØSTERGAARD, L., JENSEN, M.K., OVERVAD, K., et al. **Associations Between Changes in Cycling and All-Cause Mortality Risk.** *Am. J. Prev. Med.* 55, 615–623. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.06.009>. 2018.

PILLON, N.J., GABRIEL, B.M., DOLLET, L., et al. **Transcriptomic profiling of skeletal muscle adaptations to exercise and inactivity.** *Nat. Commun.* 11. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13869-w>. 2020.

PRIEGO QUESADA, J.I., KERR, Z.Y., BERTUCCI, W.M., et al. **A retrospective international study on factors associated with injury, discomfort and pain perception among cyclists.** *PLoS One* 14, 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211197>. 2019.

RASMUSSEN, M.G., GRØNTVED, A., BLOND, K., et al. **Associations between Recreational and Commuter Cycling, Changes in Cycling, and Type 2 Diabetes Risk: A Cohort Study of Danish Men and Women.** *PLoS Med.* 13, 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002076>. 2016.

RASMUSSEN, M.G., OVERVAD, K., TJØNNELAND, A., et al. **Changes in Cycling and Incidence of Overweight and Obesity among Danish Men and Women.** *Med Sci Sport. Exerc* 50, 1413–1421. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001577>. 2018.

SAHLQVIST, S., GOODMAN, A., SIMMONS, R.K., et al. **The association of cycling with all-cause, cardiovascular and cancer mortality: findings from the population-based EPIC-Norfolk cohort.** *BMJ Open* 3. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003797>. 2013.

SCHNOHR, P., MAROTT, J.L., JENSEN, J.S., et al. **Intensity versus duration of cycling, impact on all-cause and coronary heart disease mortality: the Copenhagen City Heart Study.** *Eur. J. Prev. Cardiol.* 19, 73–80. <https://doi.org/10.1177/1741826710393196>. 2012.

SONG, M., WANG, K., ZHANG, Y., et al. **Impact evaluation of bike-sharing on bicycling accessibility.** *Sustain.* 12. <https://doi.org/10.3390/su12156124>. 2020.

TREMBLAY, M.S., LEBLANC, A.G., KHO, M.E., et al. **Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth.** *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 8, 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-98>. 2011.

YANG, L., CAO, C., KANTOR, E.D., et al. **Trends in Sedentary Behavior Among the US Population 2001-2016.** *J. Am. Med. Assoc.* 321, 1587–1597. 2019.