

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANY CAROLINE BISERRA DE OLIVEIRA

O EXERCÍCIO FÍSICO COMO REABILITAÇÃO EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS
NA PANDEMIA COVID-19: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

JOÃO PESSOA

2021

ANY CAROLINE BISERRA DE OLIVEIRA

**O EXERCÍCIO FÍSICO COMO REABILITAÇÃO EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS
NA PANDEMIA COVID-19: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Artigo de revisão apresentada ao curso de Bacharelado em Educação Física como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Área de pesquisa: Construção do Conhecimento em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Cybelle de Arruda Navarro Silva.

JOÃO PESSOA

2021

O45e

Oliveira, Any Caroline Biserra de

O exercício físico como reabilitação em indivíduos diabéticos na pandemia COVID-19: uma revisão sistemática / Any Caroline Biserra de Oliveira. – João Pessoa, 2021.
19f.; il.

Orientadora: Prof^ª. D^ª. Cybelle de Arruda Navarro Silv.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. COVID-19. 2. Infecção por Vírus. 3. COVID-19. 4. Diabetes Mellitus. 5. Exercício Físico. I. Título.

CDU: 796:616.379-008.64

ANY CAROLINE BISERRA DE OLIVEIRA

**O EXERCÍCIO FÍSICO COMO REABILITAÇÃO EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS
NA PANDEMIA COVID-19: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

João Pessoa, 2021

Artigo de revisão apresentado pela aluna **ANY CAROLINE BISERRA DE OLIVEIRA**, do Curso de Bacharelado em Educação Física, tendo obtido o conceito de _____, conforme a apreciação da Banca Examinadora constituída pelos professores:

Dra. Cybelle de Arruda Navarro Silva
Profa. Orientadora
Faculdades Nova Esperança

Me. Júlio Cesar Gomes da Silva
Prof. Membro da banca
Faculdades Nova Esperança

Dr. Urial Magno Gomes Ferreira
Prof. Membro da banca
Faculdades Nova Esperança

Este trabalho é dedicado a Deus,
e aos meus pais, dona Jô e Seu
João, por ser nosso maior sonho
realizado.

Primeiramente, dedico este trabalho a Deus, por toda força e sustento que ele me proporcionou ao longo desses quatro anos de curso. Aos meus pais, Josefa e João, que são meu alicerce, a quem eu devo tudo que sou hoje e a profissional que estou a me formar. A minha noiva, Gooldameyr Hellen, por me apoiar, me incentivar e acreditar diariamente na minha capacidade, além de estar ao meu lado comemorando em cada vitória e me fortalecendo a cada batalha enfrentada. A minha tia, Maria José, por me amar incondicionalmente e estar sempre a orar pela minha vida. Aos meus amigos conhecidos na faculdade, que levarei para a vida, André Louis, Diego de França, Milena Rodrigues e Mylena Oliveira, por cada momento, por todas as risadas e alegrias partilhadas. Às minhas melhores amigas, Samara Ferreira, Andresa de Araújo e Milainy Sousa, por sempre estarem ao meu lado, principalmente nos momentos em que mais precisei, me dando força e me alegrando a cada passo dado. Por fim, agradecer a minha orientadora, Cybelle Navarro, por todo ensinamento e paciência ao longo da construção desse trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

Em 2019, a pandemia do coronavírus (COVID-19) teve início alastrando-se rapidamente pelos demais continentes do mundo, elevando assim o número de infectados e acarretando em uma significativa quantidade de óbitos. Entre os infectados, a incidência de pessoas relacionada com outra comorbidade, como o diabetes mellitus (DM), apresentam um risco maior de evolução da infecção, acarretando em maiores chances de mortalidade, o que proporciona maiores períodos de internação. Diante do exposto, esta revisão, busca analisar a razão pela qual o indivíduo diabético é mais suscetível ao agravamento da infecção pelo novo COVID-19, assim como, realizar um levantamento sobre as indicações do exercício físico como reabilitação nestes indivíduos após infecção. Este estudo trata-se de uma revisão sistemática, seguindo as diretrizes do protocolo PRISMA, objetivando relacionar as situações que levam os pacientes diabéticos a desenvolverem a COVID-19 e a associação desta condição a prática ou não do exercício físico. O período considerado na busca dos artigos foi de dezembro de 2019 à outubro de 2021, onde foram identificados 1.920 artigos, destes 20 estudos foram aproveitados, sendo 17 artigos relacionados a razão pela qual o indivíduo diabético é mais suscetível ao agravamento da infecção por COVID-19, e apenas três estudos relatam a importância da prática do exercício físico como prevenção a tal agravamento. Em conclusão, percebe-se uma escassez em estudos que relatam a prática do exercício físico como reabilitação em pacientes diabéticos pós COVID-19. Sendo de bastante significância, estudos que remetam metodologias que possam ser utilizadas para um tratamento pós infecção, independente do agravamento, para manutenção da qualidade de vida dessa população.

Palavras-chave: COVID-19. Infecção por Vírus COVID-19. Diabetes Mellitus. Exercício Físico.

ABSTRACT

In 2019, the coronavirus pandemic (COVID-19) began spreading rapidly to other continents of the world, thus increasing the number of infected and resulting in a significant number of deaths. Among those infected, the incidence of people related to another comorbidity, such as diabetes mellitus (DM), present a higher risk of progression of the infection, resulting in greater chances of mortality, which leads to longer hospital stays. Given the above, this review seeks to analyze the reason why the diabetic individual is more susceptible to aggravation of the infection by the new COVID-19, as well as to carry out a survey on the indications of physical exercise as rehabilitation in these individuals after infection. This study is a systematic review, following the guidelines of the PRISMA protocol, aiming to relate the situations that lead diabetic patients to develop COVID-19 and the association of this condition with the practice or not of physical exercise. The period considered in the search for the articles was from December 2019 to October 2021, where 1,920 articles were identified, of these 20 studies were used, with 17 articles related to the reason why the diabetic individual is more susceptible to aggravation of the infection by COVID- 19, and only three studies report the importance of the practice of physical exercise to prevent such aggravation. In conclusion, there is a shortage of studies reporting the practice of physical exercise as rehabilitation in diabetic patients after COVID-19. Being of great significance, studies that refer methodologies that can be used for a post-infection treatment, regardless of the worsening, to maintain the quality of life of this population.

Keywords: COVID-19. COVID-19 Virus Infection. Diabetes Mellitus. Physical Exercise.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	5
RESULTADOS	5
DISCUSSÃO	7
Condição do paciente diabético pré e pós COVID-19.	7
Influência da prática do exercício físico na prevenção da COVID-19 em diabéticos.....	8
CONSIDERAÇÕES FINAIS	9

O EXERCÍCIO FÍSICO COMO REABILITAÇÃO EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS NA PANDEMIA COVID-19: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

PHYSICAL EXERCISE AS REHABILITATION IN DIABETIC INDIVIDUALS IN THE COVID-19 PANDEMIC: A SYSTEMATIC REVIEW

RESUMO

Em 2019, a pandemia do coronavírus (COVID-19) teve início alastrando-se rapidamente pelos demais continentes do mundo, elevando assim o número de infectados e acarretando em uma significativa quantidade de óbitos. Entre os infectados, a incidência de pessoas relacionada com outra comorbidade, como o diabetes mellitus (DM), apresentam um risco maior de evolução da infecção, acarretando em maiores chances de mortalidade, o que proporciona maiores períodos de internação. Diante do exposto, esta revisão, busca analisar a razão pela qual o indivíduo diabético é mais suscetível ao agravamento da infecção pelo novo COVID-19, assim como, realizar um levantamento sobre as indicações do exercício físico como reabilitação nestes indivíduos após infecção. Este estudo trata-se de uma revisão sistemática, seguindo as diretrizes do protocolo PRISMA, objetivando relacionar as situações que levam os pacientes diabéticos a desenvolverem a COVID-19 e a associação desta condição a prática ou não do exercício físico. O período considerado na busca dos artigos foi de dezembro de 2019 à outubro de 2021, onde foram identificados 1.920, destes 25 estudos foram aproveitados. Em conclusão, percebe-se uma escassez em estudos que relatam a prática do exercício físico como reabilitação em pacientes diabéticos pós COVID-19. Sendo de bastante significância, estudos que remetam metodologias que possam ser utilizadas para um tratamento pós infecção, independente do agravamento, para manutenção da qualidade de vida dessa população.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19. Infecção por Vírus COVID-19. Diabetes Mellitus. Exercício Físico.

ABSTRACT

In 2019, the coronavirus pandemic (COVID-19) began spreading rapidly to other continents of the world, thus increasing the number of infected people and resulting in a significant number of deaths. Among those infected, the incidence of people related to another comorbidity, such as diabetes mellitus (DM), present a higher risk of progression of the infection, resulting in greater chances of mortality, which leads to longer hospital stays. Given the above, this review seeks to analyze the reason why the diabetic individual is more susceptible to aggravation of the infection by the new COVID-19, as well as to carry out a survey on the indications of physical exercise as rehabilitation in these individuals after infection. This study is a systematic review, following the guidelines of the PRISMA protocol, aiming to relate the situations that lead diabetic patients to develop COVID-19 and the association of this condition with the practice or not of physical exercise. The period considered in the search for articles was from December 2019 to October 2021, where 1,920 were identified, of these 25 studies were used. In conclusion, there is a shortage of studies reporting the practice of physical exercise as rehabilitation in diabetic patients after COVID-19. Being of great significance, studies that refer methodologies that can be used for a post-infection treatment, regardless of the worsening, to maintain the quality of life of this population.

KEYWORDS: COVID-19. COVID-19 Virus Infection. Diabetes Mellitus. Physical Exercise.

INTRODUÇÃO

Em 2019, a pandemia do coronavírus (COVID-19) teve início em Wuhan, na China, alastrando-se rapidamente pelos demais continentes do mundo, elevando assim o número de infectados e acarretando em uma significativa quantidade de óbitos.¹ Em abril de 2020, no Brasil, esse número de óbitos atingiu uma média de 193 mil casos e dados atuais, em outubro de 2021, mostra que esse número já ultrapassa a marca de 600 mil mortes.²

A COVID-19 está associada a infecção respiratória aguda, causada pelo vírus Sars-CoV-2, apresentando altos riscos de transmissibilidade e graves potencialidades, podendo se classificar em quatro tipos de estágios: leve, moderado, grave ou crítico.^{1,3} De acordo com a Organização Mundial de Saúde⁴, a infecção pelo vírus pode acontecer de várias maneiras diferentes. Dentre as opções, o contato a menos de um metro de distância com uma pessoa infectada ou através de pequenas partículas de salivas ao tossir, espirrar ou falar, são formas de propagação por parte do vírus. Dentre o público, qualquer pessoa pode ser infectada pelo novo coronavírus, porém, segundo,³ a incidência de pessoas com COVID-19 relacionada com outra comorbidade, como o diabetes mellitus (DM) apresentam um risco maior de evolução da infecção, acarretando em maiores chances de mortalidade.

O DM é uma doença de longo prazo e silenciosa, capaz de causar impactos na vida e no bem-estar de indivíduos, sendo classificada dentre as principais causas de morte em adultos.⁵ Esta doença, caracteriza-se por níveis de glicemia elevados (hiperglicemia crônica),⁶ e dentre os tipos mais comuns, está o DM tipo I (DMI) e o tipo II (DMII).⁷ Um estudo de FELIX *et al.*⁸, relatou que adultos com DMII e infectados pelo vírus causador da COVID-19, apresentaram agravamento dos sintomas que de leve passou a ser grave num curto período de tempo, exigindo um tratamento médico mais intensivo. Explica-se que esse quadro de infecção pode estar associado aos indivíduos com mau controle glicêmico, mudanças nos hábitos alimentares, na regularidade de exercícios físicos, difícil acesso aos medicamentos, aumento do peso corporal, e consequentemente, na alteração da taxa de hemoglobina glicada (HB1ac).⁸

Consequentemente, pacientes diabéticos estão entre o público suscetível a contrair a COVID-19 e seu histórico condiz com a gravidade na manifestação dos sintomas, o que proporciona maiores períodos de internação.^{9,10} Nesta revisão, nos concentramos em analisar as situações que levam pacientes diabéticos a desenvolverem a COVID-19 de forma leve a grave e a associação desta condição a prática ou não do exercício físico, assim como os cuidados pós infecção com indicações voltadas a prática do exercício físico.

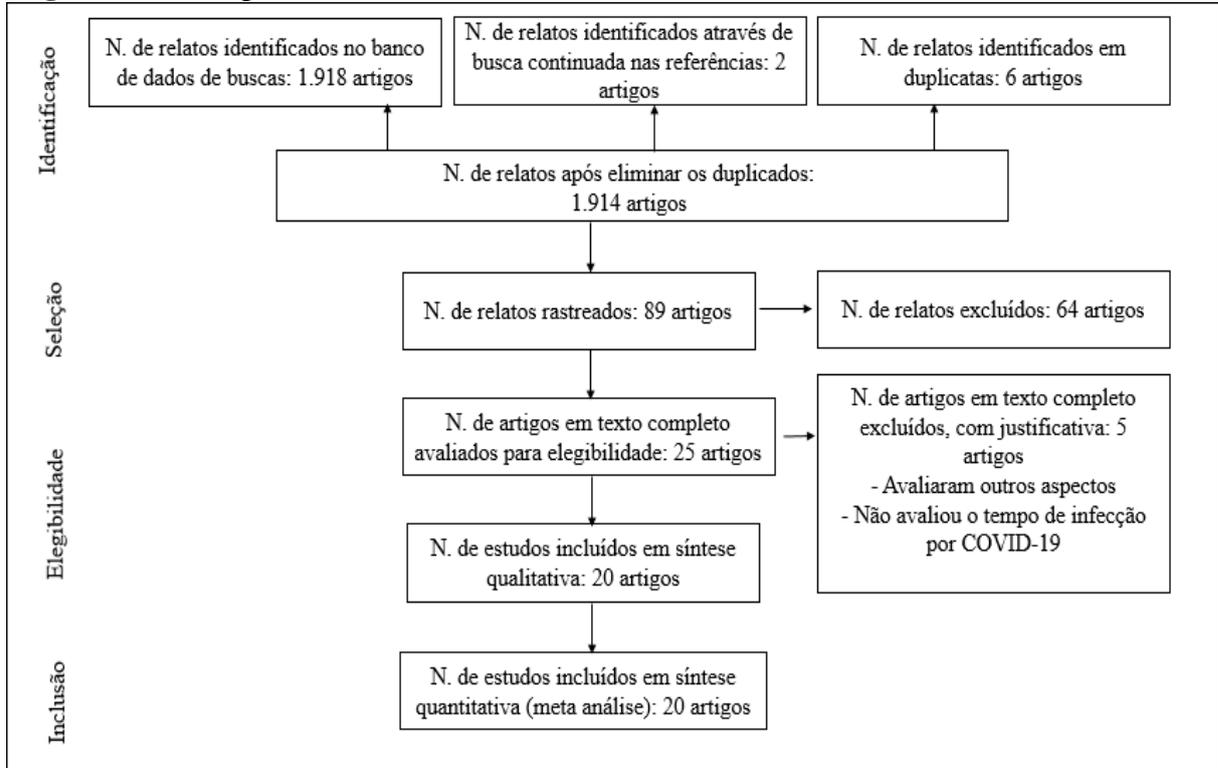
MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática, onde foram seguidas as diretrizes do protocolo PRISMA para a elaboração do relato desta revisão.¹¹ Tendo por objetivo analisar as situações na qual o indivíduo diabético é mais propenso ao desenvolvimento da COVID-19 de forma leve a grave, e qual a associação desta condição a prática ou não de exercícios físicos, bem como a utilização do exercício físico como reabilitação nesses indivíduos pós COVID-19. Os critérios de inclusão estabelecidos foram os estudos relacionados à pacientes com diabetes e com COVID-19. Foram selecionados artigos com publicações entre 2019 e 2021, nos idiomas: português, inglês e espanhol, sem restrição quanto ao tipo de estudo.

O período considerado na busca dos artigos foi de dezembro de 2019 à outubro de 2021 aplicando estratégias de buscas individuais nos seguintes bancos de dados eletrônicos: *PubMed*, *Medline*, *Scielo* e *Lilacs*. As referências dos artigos incluídos foram rastreadas manualmente para artigos com potencial para inclusão no presente estudo. Os termos utilizados para busca nestas bases de dados foram: COVID-19 e diabetes mellitus; COVID-19 e diabetes mellitus tipo II; COVID-19 e diabetes mellitus e hemoglobina glicada; Exercício físico e diabetes e COVID-19; Exercício físico e diabetes mellitus; Influência e exercício físico e COVID-19; Impactos e COVID-19 e diabetes e\ou diabéticos.

RESULTADOS

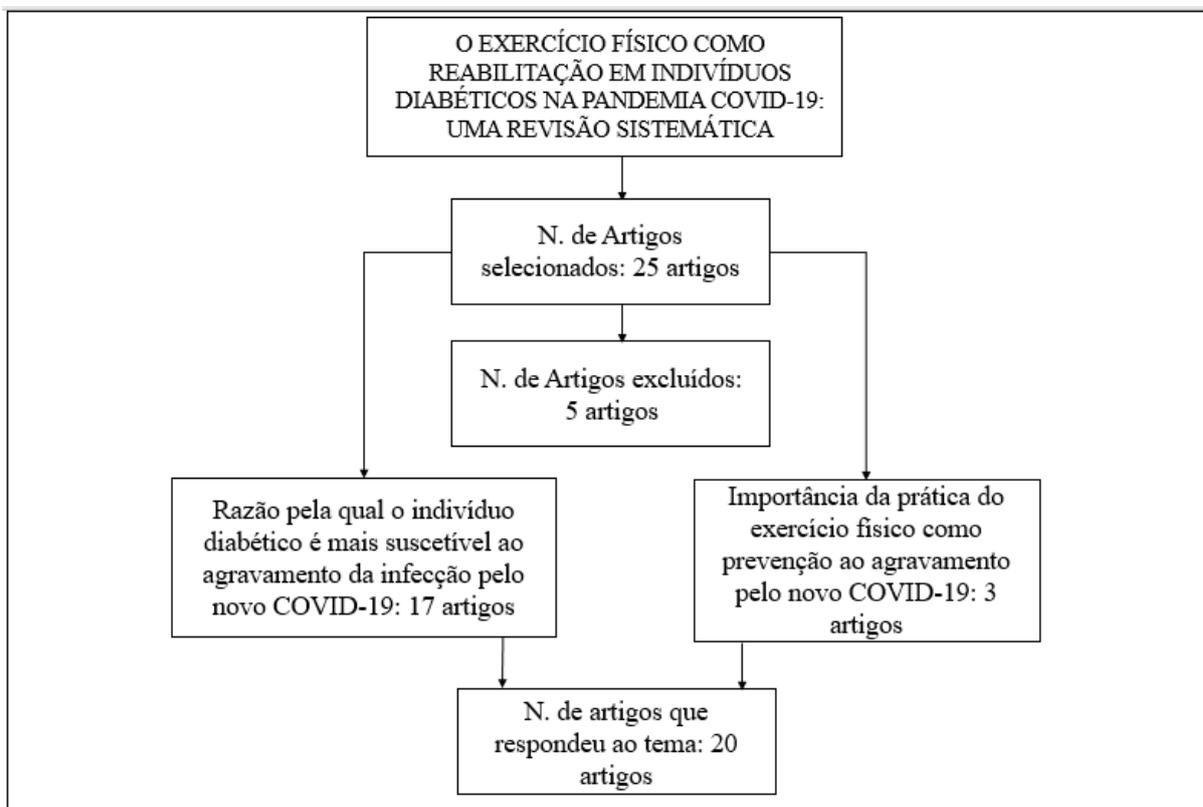
Foram identificados 1.920 (mil, novecentos e vinte) estudos, dos quais, seis eram duplicatas. De acordo com as buscas, 857 (oitocentos e cinquenta e sete) artigos foram encontrados na base de dados *Pubmed*, 806 (oitocentos e seis) artigos encontrados na base de dados *Medline*, 176 (cento e setenta e seis) artigos na base de dados *Lilacs*, e por fim, 81 (oitenta e um) artigos na base de dados *Scielo*. Dos artigos encontrados, 1.825 (mil, oitocentos e vinte e cinco) não tinham relevância com o tema do estudo. Com base no título e resumo, 89 (oitenta e nove) estudos foram selecionados, destes, 64 (sessenta e quatro) foram excluídos por não responderem o problema do estudo, e 20 (vinte) estudos foram utilizados para essa revisão. A razão para todas as exclusões foi a não resposta do artigo à pergunta da pesquisa, conforme demonstra o fluxograma segundo o PRISMA (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma PRISMA.

Fonte: Próprio autor

A partir da análise do tema, 25 (vinte e cinco) estudos foram aproveitados. Sendo excluídos cinco artigos pela não resposta à pergunta da pesquisa, conforme demonstra o fluxograma (Figura 2), restando assim, 20 (vinte) artigos para esta revisão. Os estudos em questão, foram ainda divididos de acordo com a pergunta levantada da pesquisa, em que 17 (dezessete) artigos respondem sobre a razão pela qual o indivíduo diabético é mais suscetível ao agravamento da infecção pelo novo COVID-19, e apenas três artigos relacionam a importância da prática de exercícios físicos como forma de prevenção de um possível agravamento pós infecção.

Figura 2 – Levantamento bibliográfico.



Fonte: Próprio autor

DISCUSSÃO

Dos 20 artigos analisados, 17 relataram que indivíduos diabéticos tem uma maior pré-disposição à infecção pelo COVID-19, apresentando um risco maior de agravamento da doença e uma maior propensão a mortalidade. Já dos três artigos restantes analisados, apresenta-se o exercício físico como fator preditor no equilíbrio do sistema imunológico, atuando na manutenção da saúde física e mental, tornando-se eficiente na prevenção de possíveis infecções e seus agravamentos.

Condição do paciente diabético pré e pós COVID-19.

De acordo com estudos encontrados, pacientes diabéticos infectados pelo COVID-19, apresentaram risco duas vezes maior de infecção e agravamento pelo vírus, e consequentemente, uma maior probabilidade de chegarem a óbito.¹²⁻¹⁶ Ao se tratar de uma

doença metabólica, o DM desencadeia um estado inflamatório crônico, tornando-se mais suscetível a infecções como um todo.¹⁷ A hiperglicemia (níveis altos de glicose sanguínea) está relacionada com a desregulação imunológica e alteração de defesas celulares, tangendo a função leucocitária, resultando em maiores riscos de infecções graves e em uma recuperação insatisfatória.¹⁸ Tal como o DM, a COVID-19 modifica o sistema imunológico, desencadeando dilúvios de citocinas pró inflamatórias.^{10,17}

A Enzima Angiotensina 2 (ACE2) é responsável pelo controle da Pressão Arterial (PA) e atua na cicatrização de feridas, além de atuar também no pulmão como um vigoroso antioxidante e anti-inflamatório.⁹ A COVID-19 pode deteriorar, de forma direta ou indireta, as ilhotas pancreáticas podendo resultar em hiperglicemia de estresse, predispondo a doença pulmonar grave, ocasionando dilúvios de citocinas e reações inflamatórias agudas ligadas ao receptor ACE2.¹⁰ A partir dos níveis elevados de glicose sanguínea, o DM torna-se a segunda doença mais ligada a casos graves da doença, pois após a infecção do vírus, é possível acontecer elevações da glicose sanguínea, desregulando o sistema imunológico e abrindo espaço para infecções.¹⁸⁻²⁰

Diante do levantamento, percebe-se a importância de um bom controle glicêmico para evitar a elevação nos marcadores inflamatórios e possíveis riscos no desenvolvimento de outras comorbidades, contribuindo com a não progressão de infecções, em especial da COVID-19.²¹ Pois, a partir desses dados, constatou-se que durante a pandemia, os casos de pacientes diabéticos admitidos em UTIs foi bastante significativo, sendo a maioria dos casos associando o DM com outras doenças como: hipertensão, obesidade e cardiopatias, agravando assim, seus quadros de infecção.^{10,22}

Ainda analisando os artigos selecionados, apenas um estudo avaliou possíveis sequelas pós infecção da COVID-19, apresentando prováveis danos à órgãos, trombose, endotelite e respostas inflamatórias e imunológicas desreguladas.²³ Diante do exposto, sentiu-se a necessidade também de analisar a probabilidade de indivíduos diabéticos quanto ao desenvolvimento de sequelas com a infecção e possível progressão pela COVID-19, tornando-se necessário estudos que busquem intervir tais progressões, encontrando futuras soluções.

Influência da prática do exercício físico na prevenção da COVID-19 em diabéticos

Devido aos bloqueios em prol do isolamento social, a prática de exercícios físicos durante a pandemia da COVID-19 resultou em uma diminuição, tendo como consequência, o

aumento do comportamento sedentário aliado a maiores riscos cardiometabólicos, descontrole glicêmico, aumento da composição corporal, aumento da pressão arterial e maior produção de citocinas pró-inflamatórias, auxiliando assim, em maiores chances de contrair o vírus em indivíduos diabéticos.²⁴ Portanto, pessoas fisicamente inativas e que apresentavam alguma comorbidade, como o DM, eram mais suscetíveis ao agravamento pela infecção do vírus SARS-COV-2 segundo o levantamento.¹⁰

Corroborando com a citação supracitada o estudo de Almeida *et al.*²⁵, relatam que a prática regular de exercícios físicos, em termos metabólicos e primariamente o aeróbio, é eficaz na modulação da resposta inflamatória em pessoas contaminadas pelo vírus da COVID-19, diminuindo assim, os altos níveis de citocinas anti-inflamatórias e conseqüentemente, em um menor risco de agravamento e possível morte pelo SARS-COV-2. Seguindo a mesma ideia, o estudo de Filgueira *et al.*²⁶, mencionam que, o exercício físico promove a produção de miocinas, influenciando no equilíbrio e proteção do sistema imunológico, proporcionando vigorosos efeitos contra conseqüências de doenças e infecções, como da COVID-19, o que torna importante para indivíduos diabéticos.

Ao fazer um levantamento geral dos artigos encontrados, nota-se o quanto a prática de exercício físico e a manutenção de uma vida fisicamente ativa, influencia na prevenção e recuperação de doenças, além de atuar na melhoria da saúde mental, como os níveis de humor e diminuição dos níveis de estresse²⁷ em diabéticos. Diante desses estudos, percebe-se o quanto a prática regular de exercício físico influencia na melhoria da saúde como um todo, porém, ainda não se relata o uso desta terapia como reabilitação em pacientes diabéticos, pós COVID-19, o que torna necessário para manutenção da qualidade de vida e uma orientação a ser seguida para uma população que é diabética e que também foram contaminadas pelo COVID-19. Estudos que comprovem quais metodologias seriam mais eficazes para esse público determinado são necessárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, a prática regular de exercício físico é de bastante importância quanto a prevenção e possíveis agravamentos de infecções em pacientes diabéticos. Visto que, o público diabético é mais propenso ao agravamento de infecções, em especial, da COVID-19. Diante disso, relata-se a importância de estudos que associem a prática do exercício físico como

influenciador em casos de menor gravidade, assim como sua utilização na reabilitação em pacientes diabéticos pós COVID-19. Porém, nota-se uma precariedade de estudos quanto a esta utilização, sendo de bastante significância estudos que remetam metodologias que possam ser utilizadas para um tratamento pós infecção, independente do agravamento, para manutenção da qualidade de vida dessa população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Iser BPM, Sliva I, Raymundo VT, Poletto MB, Schuelter-Trevisol F, Bobinski F. Definição de caso suspeito da COVID-19: uma revisão narrativa dos sinais e sintomas mais frequentes entre os casos confirmados. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2020;29.
2. Ministério da Saúde B. Covid-19 no Brasil 2021. [Available from: https://qsprod.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html].
3. Singh AK, Gillies CL, Singh R, Singh A, Chudasama Y, Coles B, et al. Prevalence of comorbidities and their association with mortality in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2020;22(10):1915-24.
4. OMS. Organização Mundial de Saúde - Meça sua pressão arterial, controle-a e viva mais 2021. [Available from: <https://www.paho.org/pt/eventos/dia-mundial-da-hipertensao-17-maio-2021>].
5. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes research and clinical practice*. 2019;157:107843.
6. Naya LD, Álvarez ED. Diabetes mellitus. Criterios diagnósticos y clasificación. *Epidemiología. Etiopatogenia. Evaluación inicial del paciente con diabetes. Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2016;12(17):935-46.
7. Maruichi MD, Takamune DM, de Noronha RM, Schechtman HP, Belhaus MS, Kochi C, et al. Características de crianças e adolescentes portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 ao diagnóstico. Comparação entre dois períodos com dez anos de diferença em serviço universitário. *Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo*. 2012:55-8.
8. Felix HC, Andersen JA, Willis DE, Malhis JR, Selig JP, McElfish PA. Control of type 2 diabetes mellitus during the COVID-19 pandemic. *Primary care diabetes*. 2021;15(5):786-92.
9. Singer M. Deadly companions: COVID-19 and diabetes in Mexico. *Medical Anthropology*. 2020;39(8):660-5.

10. Vargas-Vázquez A, Bello-Chavolla OY, Ortiz-Brizuela E, Campos-Muñoz A, Mehta R, Villanueva-Reza M, et al. Impact of undiagnosed type 2 diabetes and pre-diabetes on severity and mortality for SARS-CoV-2 infection. *BMJ Open Diabetes Research and Care*. 2021;9(1):e002026.
11. Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2015;24:335-42.
12. Varikasuvu SR, Dutt N, Thangappazham B, Varshney S. Diabetes and COVID-19: a pooled analysis related to disease severity and mortality. *Primary care diabetes*. 2021;15(1):24-7.
13. Huang I, Lim MA, Pranata R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia—a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020;14(4):395-403.
14. Shang L, Shao M, Guo Q, Shi J, Zhao Y, Xiaokereti J, et al. Diabetes mellitus is associated with severe infection and mortality in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Archives of medical research*. 2020;51(7):700-9.
15. Kumar A, Arora A, Sharma P, Anikhindi SA, Bansal N, Singla V, et al. Is diabetes mellitus associated with mortality and severity of COVID-19? A meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020;14(4):535-45.
16. Corona G, Pizzocaro A, Vena W, Rastrelli G, Semeraro F, Isidori AM, et al. Diabetes is most important cause for mortality in COVID-19 hospitalized patients: Systematic review and meta-analysis. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2021:1-22.
17. Anghebem MI, Rego FGM, Picheth G. COVID-19 e Diabetes: a relação entre duas pandemias distintas. *Rev bras anal clin*. 2020;52(2):154-9.
18. Martínez-Murillo C, Ramos Peñafiel C, Basurto L, Balcázar-Hernández L, Pellón K, Flores López E, et al. COVID-19 in a country with a very high prevalence of diabetes: The impact of admission hyperglycaemia on mortality. *Endocrinology, Diabetes & Metabolism*. 2021:e00279.
19. Liu Y, Yang Y, Chen Y, Zhou L, Xiong Q, Xie C. The relationship between hyperglycemia and the infection of COVID-19 in diabetic patients: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2020;99(36).
20. Klinger MK, de Moraes MA, Shirassu MM, Ribeiro AB, de Paula RC, Lang TLDA, et al. Diabetes mellitus e recomendações frente à COvid-19. *BEPA Boletim Epidemiológico Paulista*. 2020;17(202):49-54.
21. Pititto BA, Ferreira SRG. Diabetes and covid-19: more than the sum of two morbidities. *Revista de saude publica*. 2020;54.

22. Yang Y, Cai Z, Zhang J. Insulin Treatment May Increase Adverse Outcomes in Patients With COVID-19 and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Endocrinology*. 2021;12.
23. Raveendran AV, Misra A. Post COVID-19 Syndrome (“Long COVID”) and Diabetes: Challenges in Diagnosis and Management. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2021;15(5):102235.
24. Marçal IR, Fernandes B, Viana AA, Ciolac EG. The urgent need for recommending physical activity for the management of diabetes during and beyond COVID-19 outbreak. *Frontiers in Endocrinology*. 2020;11.
25. de Almeida SCC, Martins AVF, Barreto ALO, da Silva AL, Rabelo M. A relação da ação do hormônio irisina, exercício aeróbico e o treinamento de força com a COVID-19 em hipertensos: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Development*. 2021;7(8):81458-75.
26. Filgueira TO, Castoldi A, Santos LER, de Amorim GJ, de Sousa Fernandes MS, Anastácio WLN, et al. The relevance of a physical active lifestyle and physical fitness on immune defense: mitigating disease burden, with focus on COVID-19 consequences. *Frontiers in Immunology*. 2021;12:150.
27. Yang YC, Chou CL, Kao CL. Exercise, nutrition, and medication considerations in the light of the COVID pandemic, with specific focus on geriatric population: A literature review. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2020;83(11):977.