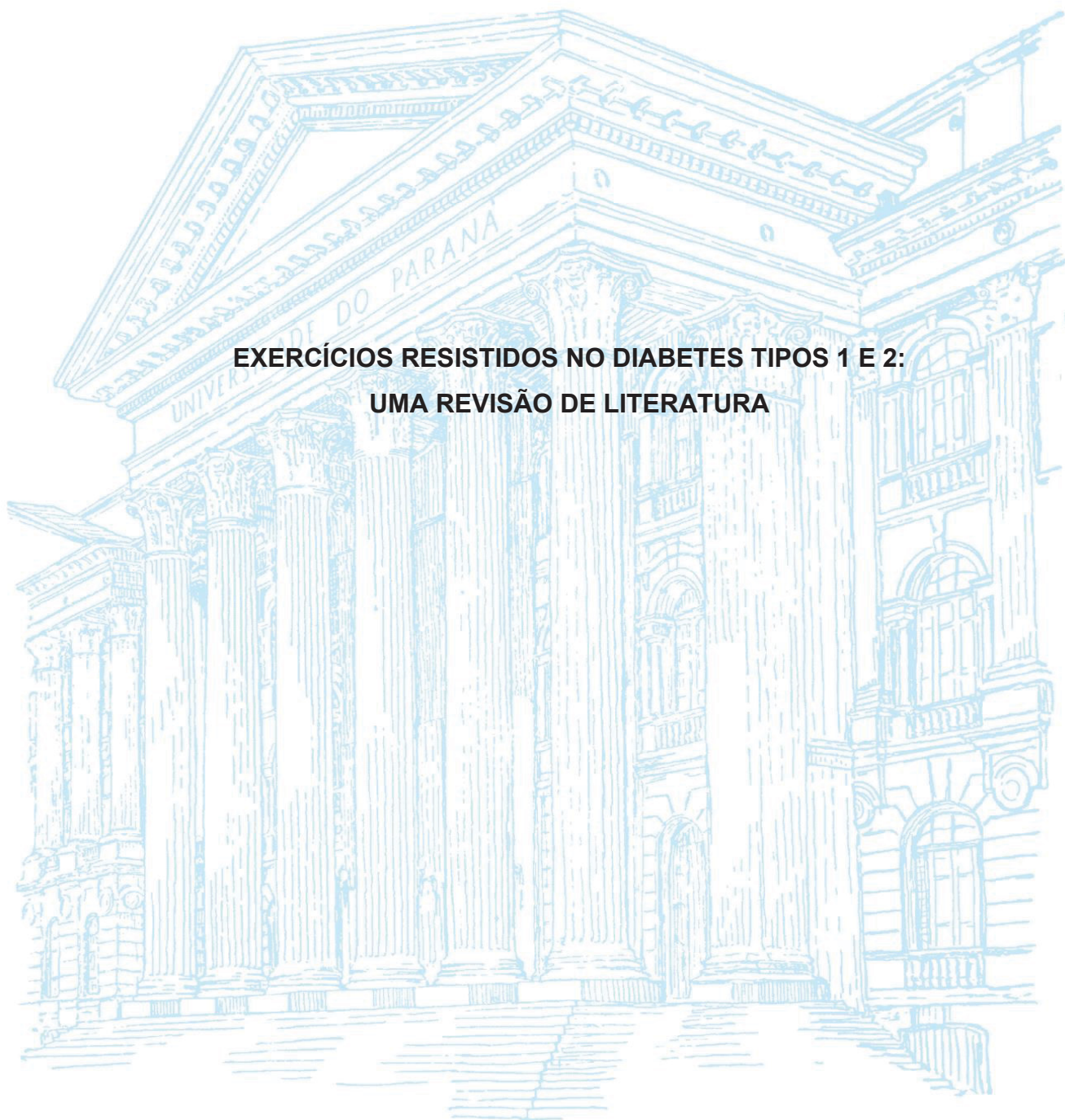


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEGNA ANGELA DE VARGAS
ANDREA FERNANDA DA SILVA
LUCIANA METZGER LOPES

**EXERCÍCIOS RESISTIDOS NO DIABETES TIPOS 1 E 2:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**



**CURITIBA
2021**

ALEGNA ANGELA DE VARGAS
ANDREA FERNANDA DA SILVA
LUCIANA METZGER LOPES

**EXERCÍCIOS RESISTIDOS NO DIABETES TIPOS 1 E 2:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo apresentado ao curso de Especialização em Medicina do Exercício Físico na Promoção da Saúde, Setor de Ciências da Saude, Universidade Federal do Parana.

Orientadora/Professora: Prof^ª. Dr^ª Renata Labronici Bertin

CURITIBA
2021

EXERCÍCIOS RESISTIDOS NO DIABETES TIPOS 1 E 2: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Alegna Angela de Vargas, Andrea Fernanda da Silva, Luciana Metzger Lopes

RESUMO

O Diabetes Mellitus é uma doença caracterizada pela ausência ou insuficiência do hormônio insulina. Os dois tipos mais comuns e que abordaremos aqui são os do tipo 1 e 2. O número de pessoas diagnosticadas com diabetes está crescendo a cada ano no Brasil e no mundo. Este estudo tem como objetivo mostrar os benefícios dos exercícios resistidos para pessoas com diabetes. Por meio de um estudo de revisão, levantamos alguns resultados da prática de exercícios resistidos para indivíduos com diabetes tipos 1 e 2, e observamos que, além de um controle de índice glicêmico, ocorre melhora na força e massa muscular, redução de percentual de gordura e controle de peso, mostrando benefícios no tratamento e prevenção de complicações no diabetes.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus. Exercício resistido. Diagnóstico e classificação do diabetes.

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a disease characterized by the absence or insufficiency of the hormone insulin. The two most common types that we will address here are those of type 1 and 2. The number of people diagnosed with diabetes is growing every year in Brazil and worldwide. This study aims to show the benefits of resistance training for people with diabetes. Through a review study, we present some effects of the practice of resistance training for individuals with type 1 and 2 diabetes, including improvement in strength and muscle mass, reduction of fat percentage and control of weight, in addition to a control of glycemic index, showing benefits in the treatment and prevention of complications in diabetes.

Keywords: Diabetes Mellitus. Resistance training. Diabetes diagnosis and classification.

1 INTRODUÇÃO

O *Diabetes Mellitus* (DM) é uma doença metabólica que se caracteriza por hiperglicemia, decorrente de defeitos na secreção de insulina, na ação da insulina, ou em ambas. A hiperglicemia crônica de diabetes está associada a danos a longo prazo, podendo causar uma degeneração e até mesmo a falência de órgãos importantes como coração, rins, olhos, nervos e vasos sanguíneos (AMERICAN DIABETES, 2014).

No Brasil existem mais de 13 milhões de pessoas com diabetes, e no mundo 422 milhões de pessoas. Assim, o diabetes é considerado um problema de saúde em todos os países, independente do seu grau de desenvolvimento (BRASILEIRA DE DIABETES, 2019). Estimativas apontam que no ano de 2045 o número de pessoas com diabetes poderá ser superior a 628 milhões (BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Os dois tipos mais comuns de diabetes são o diabetes mellitus tipo 1 (DM1) e o diabetes mellitus tipo 2 (DM2). O DM1 caracteriza-se por ser uma doença autoimune, decorrente da destruição das células pancreáticas, causando deficiência na produção de insulina. Embora, a prevalência de DM1 esteja aumentando, atualmente corresponde de 8 a 10% dos casos de diabetes. O DM1 pode ocorrer em qualquer idade, mas geralmente é diagnosticada antes dos 20 anos (BRASILEIRA DE DIABETES, 2019; ANGELIS *et al*, 2005). Já o DM2 corresponde a 90 a 95% de todos os casos de diabetes, sendo provocado pelo estilo de vida inadequado e obesidade que fazem com que exista interrupção (resistência) da ação da insulina (BRASILEIRA DE DIABETES, 2019; CATTIN, 2016).

A prática regular de exercícios físicos é fundamental no controle do DM1 e DM2, pois além de ajudar a regular o controle da glicose, atua na diminuição das células de gordura (COLBERG, 2010).

O Exercício Resistido (ER) pode ser definido como contrações musculares realizadas contra resistências graduais e progressivas (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2009) Músculos contraídos aumentam a captação de glicose pelas células

por via difusão facilitada, e essa captação permanece elevada pós-exercício, por algumas horas (SUH; PAIK; JACOBS, 2007).

O ER também promove a melhoria da força e massa muscular do portador seja DM1, seja de DM2, porém são poucos os estudos que comprovam estes benefícios(SILVA; LIMA, 2002). Desta forma, este estudo objetiva apresentar, por meio de revisão bibliográfica, os principais efeitos do exercício resistido em portadores de diabetes tipo 1 e 2.

2 CLASSIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO DIABETES MELLITUS 1 E 2

O Diabetes Mellitus (DM) engloba um grupo de distúrbios metabólicos caracterizado pela elevação da glicose no sangue devido a um defeito na secreção de insulina ou em sua ação (MARASCHIN, 2010).

Diversas condições podem levar ao diabetes. A Classificação é baseada em sua etiologia. As formas mais frequentes são a do tipo 1 e do tipo 2.

O diabetes do tipo 1 é caracterizado pela deficiência absoluta de insulina. É mais frequente em crianças, adolescentes e adultos jovens. Existem dois subtipos de diabetes tipo 1: tipo 1A e tipo 1B. O primeiro é uma doença autoimune, em que ocorre a destruição das células beta do pâncreas e é a forma mais frequente do diabetes tipo 1. A outra forma, menos comum, é conhecida também como idiopática, por ter causa desconhecida. Nesse caso os autoanticorpos não são detectáveis e não ocorre a insulite. Segundo a classificação da American Diabetes Association (ADA), a presença de cetoacidose classifica a pessoa com DM1. E ela é subclassificada como tipo 1A se existirem marcadores imunológicos positivos contra a célula beta, e tipo 1B se eles estão ausentes (MARASCHIN, 2010).

O Diabetes do tipo 2 é a forma mais comum de todos os casos de diabetes, correspondente a 90 a 95% de todos os diagnósticos (BRASILEIRA DE DIABETES, 2017). Geralmente ocorre em adultos a partir dos 40 anos de idade e é resultante da combinação entre predisposição genética e fatores de risco ambientais e comportamentais, sendo que a maioria dos portadores de DM2 apresentam excesso de peso (BRASILEIRA DE DIABETES, 2017).

O desenvolvimento e a perpetuação da hiperglicemia nos dois tipos de diabetes, ocorrem ao mesmo tempo com hiperglucagonemia, resistência dos tecidos periféricos à ação da insulina, aumento da produção hepática de glicose, disfunção

incretínica, aumento da lipólise e consequente aumento de ácidos graxos livres circulantes, aumento da reabsorção renal de glicose e graus variados de deficiência na síntese e na secreção de insulina pela célula beta pancreática (BRASILEIRA DE DIABETES, 2017). Em resumo, são distúrbios da ação e secreção da insulina.

A insulina é um hormônio anabólico secretado pelas células-beta do pâncreas. Sua síntese é ativada pelo aumento dos níveis circulantes de glicose e aminoácidos após as refeições, tendo ação em músculo esquelético, fígado, tecido adiposo, dentre outros tecidos. Seus efeitos metabólicos incluem aumento da captação de glicose, principalmente em tecido muscular e adiposo, aumento da síntese de proteínas, ácidos graxos e glicogênio, reduzindo a produção hepática de glicose, lipólise e proteólise (FREITAS; CESHINI; RAMALLO, 2014). A sensibilidade dos tecidos-alvo à insulina pode ser aumentada com a prática regular de exercícios físicos (SOUZA; SANTOS; PARDONO, 2014).

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão sobre exercícios resistidos no Diabetes Mellitus 1 e 2, realizado em bases de dados eletrônicas com o objetivo de encontrar estudos nacionais e internacionais, publicados no período de 2003 a 2020. As bases eletrônicas consultadas foram: uma busca na base de dados do Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br/>), *Scientific Electronic Library On-line* (SciELO), Pubmed e Portal Capes.

Para o levantamento bibliográfico foram utilizados os descritores em português: Diabetes Mellitus, Treinamento Resistido, Exercício Físico, Treinamento de Força. E seus correspondentes em inglês, "*Diabetes Mellitus, resistance training*"; "*diabetes type 2 and exercise*".

Os critérios de inclusão foram textos completos em língua portuguesa e língua inglesa que abordassem sobre exercício resistido no Diabetes Mellitus 1 e 2 em indivíduos de ambos os sexos, independente de idade da apresentação da doença. Foram excluídos os artigos publicados anteriormente a 2003, que não abordassem o tema descrito e que não estivessem disponíveis na íntegra.

4 RESULTADOS

No quadro abaixo apresentamos os estudos selecionados que relacionam o exercício resistido e o Diabetes Mellitus. Com objetivo e metodologia diferentes, os estudos apontam resultados benéficos em homens e mulheres que participaram dos mesmos.

Quadro 1 - Exercícios Resistidos X Diabetes Mellitus

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados
MAIRINCK; BAIA, 2013	Analisar os efeitos agudos e crônicos do exercício resistido no controle glicêmico em indivíduos com diabetes mellitus.	Os pacientes com DM, realizaram treinamento resistido três dias por semana com intensidade moderada a vigorosa. Cada sessão de treinamento teve 10 exercícios com os principais grupos musculares e elevado número de repetições em máquinas de resistência no início, progredindo para baixo número de repetições com carga mais intensa.	O exercício resistido diminuiu as concentrações de glicose no sangue a níveis menores comparado ao exercício aeróbio, causando um menor risco de hipoglicemia induzida pelo exercício.
SOUZA; SANTOS; PARDONO, 2014	Avaliar a redução glicêmica ocasionada pelo exercício resistido de alta intensidade em diabéticos tipo 2.	Foram voluntários 20 homens e subdivididos em 2 grupos, controle e exercitado, que realizou o protocolo de exercício resistido a 75% da carga máxima.	Existe redução glicêmica pelo exercício resistido de alta intensidade em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.
OLIVEIRA, 2016	Verificar o efeito agudo do exercício resistido sobre a glicemia de pessoas portadoras de diabetes tipo 1 e 2.	Foram 35 indivíduos diabéticos, sem experiência com exercício resistido intenso. As 10 sessões de exercícios foram compostas por um alongamento inicial, pela musculação (exercícios para membros inferiores, superiores e CORE) e um alongamento final.	O protocolo de exercício resistido foi capaz de reproduzir efeitos agudos significantes na glicemia, quanto à variação e homogeneidade.
GONELA; CASTRO; ZANETTI, 2020	Comparar a capacidade funcional a pressão arterial antes e após o treinamento com pesos de pessoas com DM2.	Vinte e três pacientes participaram de um programa de treinamento com pesos. Foram realizados teste de força máxima para membros inferiores e superiores e de avaliação funcional. O tempo de intervenção foi de 16 semanas, sendo 12 de treinamento e 4 de avaliações.	O programa de treinamento com pesos melhorou a força muscular, a capacidade funcional e reduziu a pressão arterial sistólica tanto em repouso quanto após o esforço, dos pacientes com

		Houve aumento do volume, com o número de exercícios, e da intensidade, com o incremento de pesos.	diabetes mellitus tipo 2.
BROCKMAN, <i>et al</i> , 2019	Analisar as diferenças relacionadas ao sexo, que podem existir nas respostas de glicose sanguínea ao exercício resistido, em indivíduos com diabetes tipo 1.	13 homens, faixa etária de 16 a 63 anos; 10 mulheres, faixa etária 19 a 45 anos, antes e após realizarem a sessão de 7 exercícios resistidos, foi coletado a amostras de glicose plasmática, e imediatamente 1 hora após o exercício. Os níveis de glicose intersticial foram registrados por meio de monitoramento cego de glicose contínua 24 horas antes, durante e 24 horas após o exercício	Em homens, a glicose plasmática diminuiu significativamente durante o exercício, já nas mulheres não houve mudança significativa. Nas 6 horas após exercício resistido, os homens desenvolveram significativamente mais hipoglicemia
DANILO; MATTOS, 2006	Verificar em mulheres portadoras de DM1, a influencia do exercício resistido sobre a composição corporal, VO2 max, concentrações séricas de colesterol total e glicemia em jejum.	08 voluntárias do sexo feminino, com idade entre 47 a 70 anos, portadoras de DM2, realizaram treinamento resistido, 3 vezes por semana durante 8 semanas.	Houve melhora significativa apenas na composição corporal e percentual de gordura

Fonte: Dados da Pesquisa

No diabetes tipo 1 como vimos anteriormente, há um descontrole metabólico crônico, contudo, a prática de exercícios físicos pode proporcionar os benefícios citados acima, desde que haja uma atenção especial no momento da prescrição, pois a presença de hiperinsulinemia decorrente de administração exógena pode reduzir a mobilização de glicose e outros substratos em resposta ao exercício físico, levando à hipoglicemia (IRIGOYEN *et al*, 2003).

O exercício físico resistido pode aumentar a força, a densidade óssea e a massa muscular em portadores de diabetes tipo 1 e tipo 2 (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004), no entanto, os efeitos benéficos sobre os resultados na melhoria do controle glicêmico, não foram convincentes na diabetes tipo1 (YARDLEY *et al*, 2014). Já no diabetes tipo 2, um estudo realizado por Souza *et al*. (2014) comprovou que apenas uma sessão de exercício resistido foi capaz de reduzir a glicemia significativamente, concluindo assim que os exercícios resistidos são indicados para portadores de diabetes tipo 2 para a redução glicêmica (SOUZA *et al*, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de exercícios resistidos, tanto em diabéticos tipo 1 como em tipo 2, contribui para o controle do índice glicêmico, além de outros parâmetros importantes como o controle do peso, a massa corporal, melhoras músculo esqueléticos, aumento de força muscular, aumento da densidade óssea, percentuais de gordura, fatores psicológicos e sociais.

Assim, a prática regular de exercícios físicos resistidos pode levar a diminuição da medicação, e a redução de fatores de riscos decorrentes da doença, proporcionando uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus**. *Diabetes Care*, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 81-90, 19 dez. 2013. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc14-s081>.

ANGELIS, K. de; PUREZA, D. Y. da; FLORES, L.J.F.; IRIGOYEN, M.C. Exercício Físico e Diabetes Melito do Tipo 1. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, [S.L.], v. 15, n. 6, nov./dez. 2005.

BROCKMAN, Nicole K. *et al.* Sex-Related Differences in Blood Glucose Responses to Resistance Exercise in Adults With Type 1 Diabetes: a secondary data analysis. **Canadian Journal Of Diabetes**, [S.L.], v. 44, n. 3, p. 267-273, abr. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcid.2019.08.006>.

CATTIN, L. Diabetes Mellitus: etioly, pathophysiology and clinical classification. **Giornale Italiano di Nefrologia**, [S.L.], v. S68, p. 5-9, 2016.

CIOLAC, Emmanuel Gomes; GUIMARAES, Guilherme Veiga. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 10, n. 4, p. 319-324, ago. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922004000400009>.

COLBERG, S. R. *et al.* Exercise and Type 2 Diabetes: the american college of sports medicine and the american diabetes association. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 33, n. 12, p. 147-167, 29 nov. 2010. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc10-9990>.

DANILO, D. P. M.; MATTOS, M. S.; HIGINO, W. P. efeitos do treinamento resistido em mulheres portadoras de Diabetes Mellitus tipo ii. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 32-38, abr. 2006. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.11n2p32-38>.

FREITAS, M.C.; CESCHINI, F.L.; RAMALLO, B.T.. Resistência à Insulina Associada à Obesidade: efeitos anti-inflamatórios do exercício físico. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [S.L.], v. 22, n. 3, p. 139-147, 30 set. 2014. Universidade Católica de Brasília. <http://dx.doi.org/10.18511/0103-1716/rbcm.v22n3p139-147>.

GONELA, J. T.; CASTRO, V. de; ZANETTI, M. L. Resistance training improves the blood pressure and functional performance of individuals with T2DM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 53-57, fev. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220202601176504>.

IRIGOYEN, M.C; ANGELIS, K. de; SCHAAN, B.D; FIORINO, P; MICHELINI, L.C. Exercício físico no diabetes melito associado à hipertensão arterial sistêmica. **Revista Brasileira de Hipertensão**, Rio de Janeiro. v. 10, n. 2, p. 109-116, abr./jun. 2003.

MAIRINCK, R.S; BAIA, D.P. Efeitos agudos e crônicos do exercício resistido no controle glicêmico em indivíduos com diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física**, Vitória, v.2 n.1, p. 52-59, abr. 2013.

MARASCHIN, J. F. et al .Classificação do diabete melito. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 95, n. 2, p. 40-46, ago. 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001200025>.

SILVA, C. A. da; LIMA, W. C. de. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [S.L.], v. 46, n. 5, p. 550-556, out. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302002000500009>.

SOUSA, R. A. L.; SANTOS, N. V. S.; PARDONO, E. Redução da glicemia através de exercício resistido de alta intensidade em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 50, 31 dez. 2014.

SUH,S.H.; PAIK,I.Y.; JACOBS,K. Regulation of Blood Glucose Homeostasis during Prolonged Exercise. **Molecules and Cells**, Seul. v. 23, n. 3, p. 272–279, 2007

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017-2018**. São Paulo, 2017.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Exercício Resistido**. São Paulo. 2009.

Disponível em:

<http://citrus.uspnet.usp.br/biomecan/pet/arquivos/Exercicio-Resistido.pdf>. Acesso em: 26/11/2020.