

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ISRAEL NUNES PRADO  
MICHAELSON LUCAS TEIXEIRA

**O PAPEL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA ADESÃO À PRÁTICA  
DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA INDIVÍDUOS COM DIABETES  
MELLITUS TIPO 2**

**Brasília - DF**

**2022**

## RESUMO

O Diabetes Mellitus (DM) tipo 2 (DM2) é um problema de saúde pública que requer cuidados contínuos e multidisciplinares, ou seja, é necessário conter várias áreas do conhecimento atuando para fazer a manutenção de vida dos indivíduos com DM.

O objetivo da presente revisão foi destacar a importância da inclusão de atividades físicas com o auxílio da tecnologia digital na população com DM2. Alguns agravantes como o controle glicêmico, que acaba sendo um fator delicado ao ponto onde uma infecção está diretamente relacionada à quantidade de glicose no sangue.

A baixa adesão ao tratamento constitui um dos principais problemas enfrentados pelos programas de atenção à DM2, fazendo-se necessária uma compreensão acerca dos fatores que estimulam a adesão, principalmente aos hábitos saudáveis regulares, como a prática da atividade física. Tendo em vista os benefícios da maior adesão, é importante que o planejamento e o modelo de funcionamento dos programas de atenção à DM observem cuidadosamente os aspectos que podem influenciar a participação e envolvimento dos usuários.

A pandemia de COVID-19 impôs a necessidade de novas estratégias e adequações dos serviços de saúde. O uso das tecnologias digitais vem cada dia mais auxiliando no tratamento e manutenção da saúde com DM, sendo assim uma poderosa ferramenta de adesão, também, à prática de atividades físicas por meio delas.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus, Tecnologias Digitais, Exercício Físico, Treinamento Remoto, Sedentarismo, Isolamento Social.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>6</b>
1.1: Diabetes Mellitus tipo 2	6
1.2: Riscos do sedentarismo para diabéticos no Tipo 2.	7
1.3: Importância da atividade física para Diabéticos do Tipo 2	10
2.1: O uso e papel das tecnologias digitais na prática de atividades físicas.	12
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>20</b>

## INTRODUÇÃO

A atividade física regular é reconhecida por seus efeitos positivos na saúde dos praticantes, e pode estar associada a mudanças positivas para combater ou prevenir o aparecimento de várias doenças, tais como: doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes, osteoporose, esclerose múltipla, etc.

Hoje estamos vivendo em um contexto onde existem muitos indícios de que a prevalência do sedentarismo juntamente com os casos de depressão, ansiedade ou algum outro tipo de agravante psicológico, têm aumentado drasticamente em todas as partes do globo. Certamente essa possibilidade deve estar associada ao risco que há de se contaminar pelo vírus (COVID-19), fazendo com que os indivíduos criem um certo tipo de bloqueio para que possam praticar atividades físicas normalmente. Possivelmente pode chegar a ocorrer nas populações que fazem parte dos grupos de risco visto que muitas vezes acabam ficando isolados ou acabam tendo algum tipo de dificuldades para realizar.

Segundo a SBD (Sociedade Brasileira de Diabetes), o DM representa mais um desafio constante para muitas pessoas, tendo em vista que o controle eficaz da glicemia e a prevenção de suas complicações é um desafio constante para muitas pessoas com dificuldade em aderir ao estilo de vida e às mudanças comportamentais necessárias para manter e promover a saúde. A comunicação centrada na pessoa tem sido associada à melhora no conhecimento a respeito da doença, no autocuidado, no controle glicêmico e na qualidade de vida. É importante incorporar uma avaliação psicossocial no atendimento de rotina e fazer os encaminhamentos necessários, em vez de esperar que ocorra uma deterioração do estado metabólico ou psicológico (SBD, 2022)

A pandemia de COVID-19 impôs a necessidade de novas estratégias e adequações dos serviços de saúde para a atuação frente à realidade de distanciamento social. Tal fato oportunizou melhoria de processos e fluxos do uso de tecnologias digitais em saúde, pois essas ferramentas podem melhorar o acesso e a qualidade de atendimento, sendo efetivas na facilitação do contato entre profissionais da saúde e pacientes (CELUPPI IC et al. 2021).

Na presente revisão, além de mostrar a importância de praticar exercícios físicos para as pessoas com DM2, como forma de garantir a saúde e o bem estar físico e mental, é reforçado esse novo contexto em que estamos vivendo após a

pandemia de COVID19. Sendo assim, além de ele possuir uma característica em forma de conscientização, onde há a compreensão de que é importante a prática da atividade física, também expõe os riscos que podem ocorrer no caso de um indivíduo aderir ao sedentarismo como estilo de vida. A revisão também aborda como uma alternativa para o indivíduo, meios onde ele não precisaria se expor tanto (utilizando o meio tecnológico) e de certa forma, se sentir mais confortável, fazendo assim com que a motivação para a adesão da prática de exercícios físicos seja aumentada.

## **METODOLOGIA**

Esse é um estudo descritivo baseado em uma revisão bibliográfica onde se buscou materiais que abordassem, principalmente, os tópicos:

- Importância das Atividades Físicas para a prevenção da saúde e riscos do sedentarismo em Diabetes Mellitus tipo 2 ;
- Impacto da pandemia e do isolamento social por ela provocado na adesão e manutenção de práticas físicas;
- O uso de instrumentos de tecnologias digitais em saúde para a manutenção de um estilo de vida ativo.

Em especial, devido à amplitude do tema e sua atualidade, foram utilizados os termos de busca: Diabetes mellitus, sedentarismo (riscos), uso das, covid19, benefícios de atividades físicas, isolamento social, treinamento remoto, tecnologias digitais.

Foram utilizados como critérios de inclusão para a seleção dos artigos científicos publicados a serem analisados: artigos identificados por meio das palavras-chave descritivas em português e em inglês, publicados em português, inglês e espanhol entre 01/01/2011 e 31/08/2022, além de textos clássicos de fundamentação; textos presentes nas seguintes bases de dados:

- Scielo
- BVS (Biblioteca virtual em saúde)
- Google acadêmico
- CAPES periódicos
- Biblioteca virtual da Sociedade Brasileira de Diabetes

A partir da identificação de artigos encontrados, estes foram selecionados a partir da leitura de seus títulos. Feita esta seleção inicial, foram selecionados aqueles identificados como mais pertinentes e lidos os seus resumos e, assim, escolhidos os mais específicos a nosso tema. Estes últimos foram lidos e deles coletadas as informações mais congruentes ao foco.

Nos resultados foi dada, também, especial atenção a dados epidemiológicos relacionados ao momento da pandemia.

## **RESULTADOS**

De um total de cerca de 900 artigos identificados nas várias listas, foram selecionados 42 mais associados a partir da observação de seus títulos e, posteriormente, selecionados pelos resumos 11 artigos para leitura mais detalhada de onde foram retirados os principais dados apresentados neste estudo.

### **1.1: Diabetes Mellitus tipo 2**

Atualmente, a prevalência de pessoas no mundo vivendo com diabetes é de 463 milhões, com uma estimativa de 700 milhões de casos até o ano de 2045. Entre os países do mundo com maior número de pessoas vivendo com diabetes está, em primeiro lugar, a China, seguida da Índia, Estados Unidos da América (EUA), Paquistão e Brasil, ocupando a quinta posição, com uma prevalência de 16,8 milhões de pessoas entre 20 e 79 anos e de 6,1 milhões de pessoas acima de 65 anos diagnosticadas com diabetes, evidenciando um problema de saúde pública (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2020).

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2022), a diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é de longe o tipo mais prevalente, onde compreende cerca de 90% das pessoas com diabetes. Se manifesta mais frequentemente em adultos, mas crianças também podem apresentar. Dependendo da gravidade, ela pode ser controlada com atividades físicas e planejamento alimentar. Em outros casos, exige o uso de insulina e/ou outros medicamentos para controlar a glicose. É principalmente definida por um estado de aumento da resistência à insulina acompanhada por produção de insulina alterada, frequentemente (PAN B et al., 2018). A resistência à

insulina resulta em uma elevação nos níveis de glicose no sangue (jejum, pós-prandial ou ambos) (DULLIUS J, et al; 2013). O risco de DM2 está diretamente relacionado à obesidade e gordura central, particularmente à obesidade visceral, que pode ser alterada com o exercício. Este é um exemplo de por que o exercício desempenha um papel essencial na prevenção e tratamento da DM2 (SBD, 2022).

Diferente da DM1, a ocorrência do DM2 está mais relacionada a fatores ambientais como maus hábitos dietéticos e inatividade física, que levam à obesidade, constituindo os principais fatores de risco para o desenvolvimento da doença. Para o seu tratamento é necessário, principalmente, uma mudança no estilo de vida, além de terapia farmacológica com antidiabético oral (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2022), que quando não realizados de forma adequada podem levar a complicações agudas e/ou crônicas.

Para diagnóstico de DM existem 4 critérios: glicemia de jejum, coletada no sangue periférico após 8 horas de jejum no mínimo; teste oral de tolerância à glicose ou TOTG (ingestão de 75g de glicose dissolvida em água e coleta de uma amostra de sangue após 2 horas), hemoglobina glicada ou HbA1c (medida indireta da média dos níveis glicêmicos); e sinais e sintomas clínicos. Com isso, tem-se o diagnóstico de diabetes mellitus: glicemia em jejum  $\geq 126\text{mg/dL}$ ; teste oral de tolerância à glicose  $\geq 200\text{mg/dL}$ ; hemoglobina glicada  $\geq 6,5\%$  e glicemia ao acaso  $\geq 200\text{ mg/dL}$  associada ao quadro clínico clássico. Esses exames devem indicar duas amostras alteradas para configurar tal diagnóstico de diabetes mellitus (SBD).

Segundo a INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, existem pessoas que são consideradas pré-diabéticas, com glicemia em jejum de 100 a 125mg/dL ou glicemia de 2 horas após a sobrecarga oral de glicose no TTGO entre 140 e 199mg/dL. Sem o cuidado da alimentação, prática de exercício físico e sem o uso de medicamentos pode desenvolver doenças cardiovasculares, nefropatia, neuropatia, retinopatia e em muitos casos a amputação.

## **1.2: Riscos do sedentarismo para diabéticos no Tipo 2.**

Atualmente, cerca de  $\frac{1}{3}$  da população adulta mundial não atende as recomendações necessárias de atividade física que associado ao aumento da longevidade, torna-se problema de saúde pública relevante na atenção primária (GUTHOLD R; 2018). O comportamento sedentário da sociedade atual e a redução das atividades físicas podem acarretar excesso de peso em todas as faixas etárias.

O excesso de peso é pré-requisito importante no desenvolvimento do DM2, principalmente quando associado aos fatores genéticos, alimentação inadequada.

Apesar das evidências sobre o papel fundamental da atividade física na prevenção e tratamento da DM2, Zhao et al. indicam que apenas 25% das pessoas com DM2 atingem os níveis recomendados de atividade física pelos padrões da ADA 3 ; e quando comparados à população em geral, adultos com DM2 apresentam menor adesão à prática de atividade física.

Segundo o Ministério da Saúde, o Brasil em 2021, teve um índice de 9,14% da sua população com DM em indivíduos com mais de 18 anos, em 2020, esse número era de 8,2%, tendo assim um aumento de 11,47%. Em outros números o país conta com cerca de 15 milhões de adultos convivendo com a doença que anualmente causa 6,7 milhões de mortes em todo mundo.

Os dados são do Vigitel (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) 2021, pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde para colher informações sobre fatores de risco de saúde da população.

Foram coletados dados de 27.093 pessoas com 18 anos ou mais em todas as capitais brasileiras e no distrito federal entre setembro de 2021 e fevereiro de 2022.

Em 2019, antes da pandemia, a taxa de adultos com diabetes era ainda menor, de 7,45%. Como o Vigitel 2020 foi afetado pela pandemia, como um número bem menor de entrevistas realizadas no período pré-pandêmico, a comparação mais equitativa é com os dados de 2019. Sendo assim, o aumento comparativo em dois anos foi de quase 23%.

Nas tabelas a seguir fornecidas pelo ministério da saúde em 2021, podemos analisar a proporcionalidade de como a diabetes está diretamente relacionada ao sobrepeso:

**Figura 1**

Casos de diabetes na população com mais de 18 anos, em %



Fonte: Vigitel 2021, Ministério da Saúde

**Figura 2**

População adulta com sobrepeso (IMC\* > ou igual a 25), em %



\*IMC = índice de massa corpórea Fonte: Vigitel 2021, Ministério da Saúde

**Figura 3**

População adulta com obesidade (IMC\* > ou igual a 30), em %



\*IMC = índice de massa corpórea Fonte: Vigitel 2021, Ministério da Saúde

Com isso podemos também salientar que o sedentarismo promove muitos riscos de saúde aos indivíduos. Nunes (2012) aponta que os reflexos da inatividade física poderiam tornar-se um grande problema a nível mundial. Considerando o sedentarismo, tanto nas atividades diárias como também na ausência de práticas esportivas, poderia estar ocorrendo um aumento nas DCNTs (Doenças Crônicas Não-Transmissíveis), como a obesidade, a diabetes, a hipertensão, dentre outros. Estas doenças têm projeções alarmantes para os próximos anos, de acordo com os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS).

O estudo randomizado Diabetes Prevention Program (KNOWLER WC, BARRETT-CONNOR E. et al. 2002) constatou maior impacto na incidência de diabetes tipo 2 em indivíduos com tolerância diminuída à glicose, em decorrência de intervenção no estilo de vida.

O aumento do peso ajuda a causar resistência à insulina. O pâncreas trabalha muito mais e produz esse hormônio anabólico. No entanto, seu funcionamento no receptor celular fica prejudicado.

Na prática, o que acontece em um organismo com sobrepeso é o seguinte: em vez de uma molécula de insulina introduzir uma molécula de glicose na célula, é preciso dobrar ou triplicar o hormônio para inserir a mesma quantidade de carboidrato.

Assim, o corpo tem dificuldade de usar o açúcar para produzir energia e fica com esse excedente, que é armazenado em forma de gordura. E isso vira um círculo vicioso, já que o aumento do peso leva à elevação da resistência insulínica.

### **1.3: Importância da atividade física para Diabéticos do Tipo 2**

Segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, a atividade física é definida como qualquer movimento produzido pelo músculo esquelético que requeira gasto energético. O exercício físico é uma forma específica de atividade física estruturada com determinação do tipo, intensidade, duração e frequência, com o objetivo de melhorar o condicionamento físico e a saúde (SBD, disponível em 2022). Para os indivíduos com diabetes *mellitus*, o exercício físico adequadamente orientado e praticado proporciona benefícios significativos, constituindo ferramenta imprescindível para o bom manejo metabólico (PAN B et al., 2018). A

individualização do plano de exercício é fundamental para o sucesso terapêutico, embora algumas recomendações gerais devam ser consideradas. Avaliar o risco cardiovascular do indivíduo com diabetes tipo 2 que vai iniciar exercício é fundamental para a segurança e prevenção de eventos adversos.

O exercício físico regular tem papel fundamental no tratamento do Diabetes Tipo 2. Exercícios físicos do tipo aeróbico, resistência e outros tipos de treinamento oferecem muitos benefícios para indivíduos com diabetes de qualquer tipo. O treinamento aeróbico aumenta a sensibilidade à insulina, mitocondrial, densidade e enzimas oxidativas, complacência dos vasos sanguíneos e reatividade, função endotelial, função pulmonar, imunidade, defesas e débito cardíaco (GARBER CE, BLISMER B, DESCHENES MR, et al., 2011).

O exercício físico reduz risco cardiovascular e de mortalidade geral em pessoas com diabetes. A atividade também demonstrou ter efeitos benéficos pequenos a moderados nos níveis de lipídios, pressão arterial e gerenciamento geral da glicemia. O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) promove capacidade oxidativa muscular, sensibilidade à insulina e controle em adultos com DM2 e pode ser eficaz minimizando o risco de um episódio de hipoglicemia (SLUIK D. et al, 2012).

Tanto o exercício aeróbico quanto o resistido contribuem para o tratamento da DM2, mesmo quando praticados em alta intensidade (HANSEN et al, 2011).

O treinamento de resistência oferece mais benefícios para uma melhor força muscular e estado funcional, embora possa também melhorar a composição corporal, densidade mineral óssea, saúde cardiovascular e sensibilidade à insulina. (NISHITANI M et al, 2011). Treinamento de flexibilidade e equilíbrio (incluindo ioga e tai chi) pode aumentar a mobilidade e diminuir o risco de queda em idosos com diabetes (que são a maioria dos acometidos), e também naqueles com neuropatia periférica. Em maioria dos casos, o treinamento de flexibilidade e equilíbrio tem um menor impacto no gerenciamento glicêmico. (HERIOTT MT. et al, 2004), mas é essencial para a prevenção da perda de mobilidade articular promovida pela glicosilação dos tecidos envolvidos.

Sendo a DM2 mais prevalente em indivíduos mais velhos, os exercícios resistidos promovem ganhos significativos de força muscular e atenuam a perda de massa magra característica do envelhecimento, o que contribui para a melhora e preservação da capacidade funcional, permitindo um estilo de vida mais ativo e

saudável. Em adição, alguns trabalhos observaram que o exercício resistido é mais indicado para ganhos de massa magra do que outras modalidades, sendo recomendado inclusive para portadores de DM em estágios avançados da doença (DULLIUS J, et al; 2013)

## **2.1: O uso e papel das tecnologias digitais na prática de atividades físicas.**

Com o avanço da pandemia de COVID-19 no Brasil, os governos estaduais decidiram entrar em lockdown em março de 2020 como medida preventiva de avanço do vírus pelo país como recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), com isso apenas serviços considerados essenciais continuaram funcionando no território nacional. Como academias e centros de treinamentos não foram considerados essenciais, esses serviços não foram prestados neste período, na falta destes serviços, grande parte da população ficou sem praticar atividade física, reduzindo a qualidade de vida e aumentando o sedentarismo (CASTRO et al, 2021, p.19).

A estratégia de distanciamento social adotada para conter o avanço da COVID-19; revela consequências deletérias aos praticantes de TR [treinamento resistido], como aumento do consumo calórico, estresse, ansiedade e possíveis distúrbios psicológicos; que, por sua vez, promovem alterações na autopercepção da imagem e na qualidade do treinamento (CASTRO et al, 2021, p.19).

Com o efeito do fechamento das academias, o profissional de educação física teve que se reinventar para continuar trabalhando, e a principal estratégia foi a consultoria online, utilizando a internet para fazer o acompanhamento do treinamento de seus alunos, com o auxílio das redes sociais para dar o feedback relacionado às dúvidas dos clientes e a correção da execução das atividades.

[...] a utilização de tecnologias digitais, como celulares, tablets e notebooks no acompanhamento do treinamento, foi sugerida por permitir que o profissional elabore e acompanhe estratégias específicas para cada pessoa, monitorando o exercício físico, possibilitando correções e ajustes no treino (MATTOS et al, 2021, p.08).

Segundo Castro (2021), o treinamento de força ou treinamento resistido (TR) é uma das principais atividades recomendadas para a regulação da saúde e

qualidade de vida, para fins estéticos e também muito utilizado para treinamentos específicos em atletas de alto rendimento. Assim atingindo toda essa população que necessita desta modalidade tanto no meio profissional do indivíduo quanto na promoção da saúde em geral.

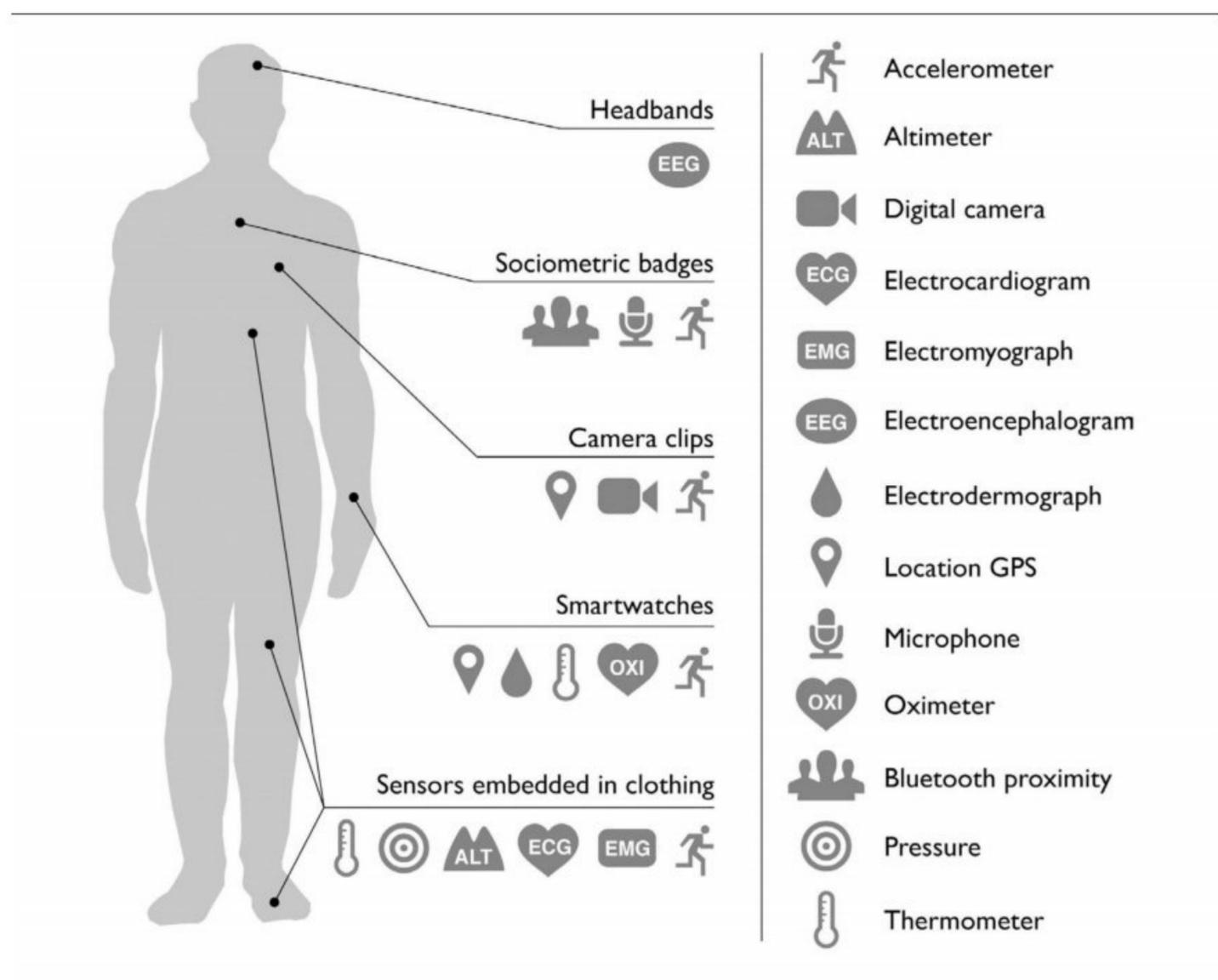
Uma das modalidades de exercícios mais prescritas no mundo para a saúde, promoção e objetivos estéticos é o treinamento resistido (TR). O TR é comumente indicado para indivíduos que buscam adaptações musculares, seja com o objetivo de melhorar o desempenho atlético ou a perspectiva de obter uma melhor condição de saúde (CASTRO et al, 2021, p.17).

A promoção de exercícios físicos tem sua grande importância, tendo em vista que tem o poder de melhorar a qualidade de vida, podendo ser auxiliada pela utilização, por parte dos profissionais, de tecnologias que favoreçam a gestão das informações.

Hoje, não podemos dizer que o avanço cada vez mais veloz das tecnologias que nos rodeiam possa ser ignorado e, desta maneira, não afetará nossas vidas. O mundo está cada vez mais conectado e o contexto brasileiro tem apresentado aumento no uso, correspondendo a 55% da população utilizando a internet (TIC EDUCAÇÃO, 2016). Ainda de acordo com esses dados, somente entre 2011 e 2014, o número de acessos à internet pelo celular mais que triplicou no Brasil. Há então um direcionamento para a influência crescente de tecnologias em nossas vidas.

## **2.2: Contribuições tecnológicas para saúde**

A tecnologia está cada vez mais presente em nosso cotidiano, e na área *fitness* não seria diferente. Hoje existem dispositivos tecnológicos que é possível de vesti-los, são os *wearables*, como relógios, pulseiras, colares, peças de roupas, etc. Equipamentos que são capazes de coletar temperatura corporal, frequência cardíaca, pressão arterial e diversos outros dados, de uma maneira rápida, fácil e sem provocar grandes desconfortos ao usuário, uma ferramenta de grande utilidade para a avaliação da condição física de alunos do profissional de educação física. *Wearables* na Figura 1 (VERZANI e SERAPIÃO, 2020, p.3231).



**Figura 4: Wearables**

Fonte: Piwek et al.

A adesão aos *wearables* entre a população de grupos especiais ainda é baixa, em comparação com quem já tem um estilo de vida saudável e utiliza desta tecnologia para medir seu rendimento nos seus exercícios físicos. Estudos acadêmicos sobre os *wearables* na área clínica ainda são limitados, este fato explica a baixa adesão dessa população a estes aparelhos (PIWEK et al, 2016, p.03).

Os estudos clínicos até o momento que se assemelham mais aos wearables de consumo envolvem pedômetros e aplicativos de smartphone para combater o sedentarismo e a obesidade e soluções de tele monitoramento doméstico para pacientes com doenças pulmonares, diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares (PIWEK et al, 2016, p.03).

Dispositivos que podem de alguma forma nos auxiliar como instrumento de coleta de dados de nossa saúde e de fácil portabilidade são chamados de saúde móvel, ou *m-health*. Um dos principais dispositivos utilizados são os smartphones, pois hoje em dia grande parte da população possui um, pela sua utilidade e fácil acessibilidade às informações. Com isso, aplicativos e outros aparelhos conectados aos smartphones com relógios com sensores e pulseiras, fornecem dados da condição física do usuário em tempo real e também sendo armazenados para

posteriormente serem avaliados por profissionais da saúde (VERZANI e SERAPIÃO, 2020, p.3233).

Com relação aos principais grupos apontados como usuários dos aplicativos da *m-Health*, temos em primeiro os doentes crônicos, apontando também que os principais campos com potencial para o *m-Health* nos próximos cinco anos neste grupo são a diabetes (73%), a obesidade (40%) e a hipertensão (29%) (VERZANI e SERAPIÃO, 2020, p.3234).

Com o auxílio do *m-Health*, o paciente com diabetes pode obter informações e feedbacks com uma velocidade maior e também com mais facilidade, mas ainda assim, deve ser verificada a qualidade das informações alcançadas, e que de tempos em tempos sejam atualizadas de acordo com novos estudos para um melhor controle da saúde do usuário (LOAEZA et al, 2021, p.149).

**Tabela 1:** Classificação de aplicativos móveis para uso em diabetes

<b>Tipo de aplicativo</b>	<b>Características</b>
Rastreamento de registros	Permitem o armazenamento de informações relacionadas ao controle do diabetes, como histórico de glicemia, registros de medicamentos e atividade física realizada
Médicos	Fornecem informações destinadas aos profissionais de saúde para melhorar a prática clínica
Nutrição	Fornecem informações relacionadas à contagem de ingestão de energia (calorias), composição
Exercícios	Ajudam a monitorar a atividade física realizada, permitindo a medição do progresso e o estabelecimento de metas

Fonte: Loeza et al

**Tabela 2:** Ferramentas complementares dos aplicativos para uso em diabetes

<b>Ferramenta Complementar</b>	<b>Descrição</b>
Software de conectividade entre dispositivos (middleware)	permitem a conexão entre dispositivos de medição de glicose no sangue, bombas de infusão de insulina ou sistemas de monitoramento contínuo de glicose
Coaching/bem-estar	Oferecem educação em saúde promovendo um estilo de vida saudável, permitindo que sejam um guia para alcançá-lo
Redes sociais/blogs	Espaços como fóruns ou conversas que permitem compartilhar ideias e dar apoio na comunidade

Fonte: Loeza et al

Asimakopoulos et al (2017) estudaram a motivação de usuários de *m-health* no rastreamento do condicionamento físico, onde os participantes relataram que quando se tem a visualização do aumento do seu rendimento nos exercícios físicos, aumenta a motivação do usuário, e também a gamificação dos aplicativos incentivando a bater metas os deixam mais animados para melhorar o seu rendimento a cada dia de treinamento.

A utilização de aplicativos para a prática de atividade física vem aumentando nos últimos anos, tanto para a população que tem como objetivos estéticos, quanto para a manutenção da saúde. Amorim et al (2018) fez uma pesquisa para buscar aplicativos que tem como objetivo a saúde dos idosos, cuidado de idosos e informações sobre saúde e cuidados de idosos. No total foram estudados 25 aplicativos que atendem essa população, dentre eles, aplicativos que visam a prática de exercício físico, a prevenção e detecção de quedas, a estimulação cognitiva, busca de profissionais de saúde, informações sobre saúde, bem-estar e serviços para idosos (AMORIM et al, 2018, p.68).

Os aplicativos não apenas auxiliam a população atingida mas também auxiliam os profissionais de saúde para uma intervenção mais rápida, pelo fato de evitar o deslocamento até o cliente, podendo ser feito um atendimento de forma remota utilizando as redes sociais ou o próprio aplicativo para enviar o feedback, se o mesmo tiver essa função (AMORIM et al, 2018, p.68).

Diferente de baixar exercícios prontos na internet, o atendimento individualizado garante uma maior eficiência na prática da atividade, tendo a orientação do professor de forma rápida e com qualidade. Um treino de internet pode não estar de acordo com os objetivos e restrições do aluno, podendo até prejudicar seu progresso e trazer novos problemas para se preocupar.

[...] percebemos que este tipo de recurso tecnológico de internet, com interação em tempo real entre os participantes, parece ser efetivo para a realização de exercícios físicos em ambiente domiciliar em situações adversas, como é o caso do distanciamento social (COSTA e VIGÁRIO, 2020, p.366).

Um estudo de Guimarães et al (2020) realizou um questionário com profissionais de educação física para saber as principais adaptações, pontos positivos, pontos negativos e o feedback dos alunos para as aulas no formato remoto. As principais adaptações foram a utilização de materiais eletrônicos,

(smartphones, notebooks, iluminação, etc.). Pontos positivos foram as ferramentas e aplicativos gratuitos, praticidade dos mesmos e a redução no deslocamento, já que não precisavam se encontrar com o aluno presencialmente. Os pontos negativos foram, conectividade ruim de internet, a visualização do aluno, áudio ruim e menor interação do aluno. Os feedbacks relatados pelos participantes foram, que muitos alunos encaixaram as atividades na sua rotina para se manterem ativos apesar do isolamento social, e os feedbacks negativos de que muitos não tinham espaço suficiente, outros não sabiam muito como utilizar os aparelhos tecnológicos, a baixa socialização e motivação (GUIMARÃES et al, 2020).

Novaes et al (2020) fez um estudo sobre um protocolo de treinamento remoto (Agite em casa) com grupos de alunos que já praticavam atividade física com os mesmos professores anteriormente à pandemia. Foram analisados quantos alunos aderiram ao protocolo de treinamento e quem de fato participou. Nove professores estiveram à frente dos grupos, utilizando seus próprios smartphones para orientar as atividades usando materiais alternativos que possam ter na casa dos participantes. Os professores criaram 53 vídeos demonstrando os exercícios e 26 mosaicos de alongamentos, os resultados foram o seguinte: grupos antes da pandemia 36, durante a pandemia 32 (88,8%); usuários antes da pandemia 754, adesão na pandemia 344 (45,6%); aderentes ao protocolo remoto 225 (33,8%). A baixa adesão foi pelo fato de que a maioria dos idosos não manipulava bem os recursos tecnológicos e também a má qualidade de rede com os dados móveis.

## **DISCUSSÃO**

Como mostrado nos estudos acima, a maior barreira encontrada pela população com este modelo de práticas de atividade física com orientação remota, é a dificuldade de manejo dos aparelhos tecnológicos e a falta de um grupo para a socialização e motivação entre os participantes, sendo esses alunos com dificuldades a maioria idosos, que necessitam de um cuidado a parte e de mais atenção. Lembrando que a maior parte da população portadora de DM2 está entre idosos e que DM2 exige a prática de exercícios físicos para seu tratamento, faz-se importante observar estes aspectos.

A tecnologia vem crescendo cada vez mais nos últimos anos, e sua influência na área da saúde vem aumentando junto com seu crescimento, mas ainda assim, pelo o que foi visto no presente estudo, a utilização para a manutenção da saúde ainda está baixa em comparação ao uso no meio fitness (PIWEK et al, 2016). Os *wearables*, são os dispositivos vestíveis que coletam dados auxiliando na manutenção da saúde do usuário, e são os dispositivos fora da área clínica mais utilizados, pela fácil portabilidade e com a vantagem de não causar desconforto, um dos dispositivos mais conhecidos atualmente são os *smartwatches*, que são relógios capaz de medir a quantidade de passos diários, frequência cardíaca e algumas outras funções. Esses *wearables* podem ser conectados a aplicativos e transferir seus dados coletados.

Os *wearables* estão na categoria de saúde móvel, ou *m-health*, nesta categoria se encaixam também os dispositivos que não são vestíveis, mas ainda assim de fácil portabilidade, por exemplo *smartphones* e *tablets*. Com esses dispositivos, nós temos acesso à informação de uma maneira mais rápida e fácil, pois hoje em dia grande parte da população possui um smartphone, podendo assim estar monitorando e acessando seus dados em tempo real (VERZANI e SERAPIÃO, 2020).

Depois do isolamento causado pelo vírus da COVID-19, o uso de aparelhos tecnológicos aumentaram bastante (MATTOS et al, 2021), sem a possibilidade de ter contato físico com pessoas que não fossem da sua casa, pelas medidas de segurança criadas pelo governo estadual, os praticantes de exercícios físicos tiveram que buscar novas formas de manter sua saúde física e mental. Uma das adaptações que profissionais de educação física e seus alunos optaram foram as consultorias online. Este método já existia antes do isolamento, mas passou a ser muito mais utilizado após o *lockdown*, nele o atendimento é feito à distância com o auxílio das redes sociais e aplicativos onde pode lançar o treino com suas informações (MATTOS et al, 2021).

Quando há investimentos na área da informação, tanto em livros quanto em internet móvel, o investidor obtém o seu retorno de uma forma que, você não precisa gastar com transporte, tanto público quanto particular, para se deslocar até uma clínica. Foi observado também uma diminuição no uso de medicamentos, que muitas vezes pesam no bolso do consumidor, essa diminuição graças aos efeitos

crônicos positivos causados pela prática da atividade física facilitada por essa tecnologia (LOAEZA et al, 2021, p.152).

Com o provável aumento da procura da consultoria online, os aplicativos com instruções de exercício físico também foram sendo mais utilizados, tanto aplicativos com treinos já pré-definidos, quanto aplicativos de suporte ao profissional para lançar a programação dos exercícios (MATTOS et al, 2021). Já os aplicativos de treinos pré-definidos, são menos indicados para população com restrições médicas, sendo orientados a procurar um profissional qualificado para o planejamento de um treino personalizado para atender suas devidas restrições, evitando piorar sua condição e sim melhorar de acordo que o aluno vai evoluindo no seu treinamento (GIORELLI et al, 2015).

A população da terceira idade relatou dificuldades em manipular os *m-health*, necessitando assim de um pouco mais de atenção do profissional, várias dessas pessoas acabaram parando de treinar durante o isolamento, tanto pelo fato de dificuldades no manejo dos aparelhos tecnológicos, quanto pela falta de interação social, pois muitos são aposentados e aquele era um refúgio da monotonia de ficar dentro de casa, mostrando também a importância do atendimento presencial do professor de educação física, sendo benéfico tanto na saúde física, quanto mental do aluno que pode assim, se exercitar e ter uma socialização que acaba diminuindo com a idade mais avançada (NOVAES et al 2020).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Cada dia que passa as tecnologias digitais têm ganhado muito espaço em vários cenários, tendo em vista os avanços e a necessidade criada no momento atual, após o início da pandemia de nível mundial, onde se exige de todos um certo distanciamento social. Pode-se dizer que o uso da mesma tem sido indispensável para o auxílio na manutenção da saúde dos indivíduos de várias formas. E com uma condição tão prevalente como diabetes, isso não seria diferente.

Conforme foi apresentado, existe uma enorme importância na prática de atividades físicas para a população com DM2. Com isso, visto que as tecnologias digitais podem ser grandes facilitadores para a prática ou adesão, elas podem fortemente contribuir com o trabalho dos profissionais de Educação Física, fazendo

um papel com um grande potencial de adesão pela praticidade, qualidade e quantidade de opções fornecidas.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, Paranhos D. N.; SAMPAIO, L. V. P.; CARVALHO, G. de A.; VILAÇA, K. H. C. Aplicativos móveis para a saúde e o cuidado de idosos. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2018. DOI: 10.29397/reciis.v12i1.1365. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1365>. Acesso em: 1 set. 2022.

ASIMAKOPOULOS, Stavros; ASIMAKOPOULOS, Grigorios e SPILLERS, Frank. "Motivação e envolvimento do usuário no rastreamento de condicionamento físico: heurísticas para dispositivos móveis de saúde". **Informatics** [S. l.], v.4, n. 1, p. 1-16, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/informatics4010005>. Disponível em: [Informatics | An Open Access Journal from MDPI](https://www.mdpi.com/2673-4348/4/1/1). Acesso em: 30, jul. 2022.

COSTA, Roberto; VIGÁRIO, Patrícia. A COVID-19 E O DISTANCIAMENTO SOCIAL: QUANDO A ONDA DA INTERNET SUBSTITUIU A ONDA DO MAR PARA A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS. **Revista Augustos**, [S. l.], v. 25, n. 51, p. 357-369, 27, maio 2020. DOI: <https://doi.org/10.15202/1981896.2020v25n51p357>. Disponível em: <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/568>. Acesso em: 26 jul. 2022.

CASTRO, Bruno Magalhães de et al. The Impact of Quarantine on Body Image and Lifestyle Habits in Resistance Training Practitioners. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Brasília, v. 27, n. 1, p. 16-20, jan. 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1590/1517-8692202127012020\\_0053](https://doi.org/10.1590/1517-8692202127012020_0053). Acesso em: 25 jul. 2022

CELIPPI IC, LIMA GS, ROSSI E, et al.. An analysis of the development of digital health technologies to fight COVID-19 in Brazil and the world. **Cad Saude Pública**. 2021;37(3):e00243220. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00243220> Acesso em: 15 jun, 2022.

DULLIUS J. et al. Evidências sobre efeitos da atividade física no controle glicêmico: importância da adesão a programas de atenção em diabetes. **Rev. bras. ativ. fís. saúde**, 18 jul. 2013. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-705002>. Acesso em: 25 ago. 2022.

GARBER CE, BLISSMER B, DESCHENES MR, et al; American College of Sports Medicine Position Stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc.** 2011;43:1334–1359. Disponível em: [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/07000/Quantity\\_and\\_Quality\\_of\\_Exercise\\_for\\_Developing.26.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/07000/Quantity_and_Quality_of_Exercise_for_Developing.26.aspx). Acesso em: 25 jun 2022

GIORELLI, Guilherme V., et al. "Physical education and diabetes: prevention and treatment/Educacao fisica e diabetes: prevencao e tratamento/ Educacion fisica y diabetes: prevencion y tratamiento." **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 54-58, out. 2015. DOI: 10.12957/rhupe.2015.2005818. Disponível em: [https://bjhbs.hupe.uerj.br/WebRoot/pdf/583\\_pt.pdf](https://bjhbs.hupe.uerj.br/WebRoot/pdf/583_pt.pdf). Acesso em: 2 set. 2022.

GUIMARÃES, Jean A. C.; GUERRA, Paulo H.; UENO, Deisy T.; CHRISTOFOLETTI, Ana E. M. .; NAKAMURA, Priscila M. Estudo transversal sobre uso de ferramentas virtuais para orientar a atividade física durante a COVID-19. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 25, p. 1–8, 2020. DOI: 10.12820/rbafs.25e0150. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/14410>. Acesso em: 26 jul. 2022.

GUTHOLD R, STEVENS GA, RULEY LM, BULLI FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. **Lancet Glob Health.** 2018;6:e1077-e1086. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(18\)30357-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(18)30357-7/fulltext) Acesso em: 20 jul, 2022

KNOWLER, William et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. **Department of medicine faculty pappers.** [S. l.], 7 fev. 2002. Disponível em: <https://jdc.jefferson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1344&context=medfp>. Acesso em: 25 ago. 2022.

HERRIOT T, COLBERG SR, PARSON HK, et al. Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care.** 2004 Dec;27(12):2988-9. doi: 10.2337/diacare.27.12.2988. PMID: 15562222. Disponível em: <https://diabetesjournals.org/care/article/27/12/2988/26452/Effects-of-8-Weeks-of-Flexibility-and-Resistance> Acesso em: 25 jul. 2022

LOAEZA, Lizbeth Moreno; RUIZ, César S. Castillo; and VALDÉZ, Paloma Almeda. "Uso De MHealth Y Diabetes: Una Herramienta Para El Seguimiento Estructurado a Distancia". **Revista De La Alad. Asociación Latinoamericana De Diabetes**, [S. l.], v.11, p. 146-54 2021, 2021. DOI: 10.24875/ALAD.21000017. Disponível em: <https://doi.org/10.24875/ALAD.21000017>. Acesso em: 2, ago. 2022

MATTOS, Samuel M.; PEREIRA, Déborah S.; MOREIRA, Thereza M. M. .; CESTARI, Virna R. F.; GONZALEZ, Ricardo H. Recomendações de atividade física e exercício físico durante a pandemia Covid-19: revisão de escopo sobre publicações no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 25, p. 1–12, 31,dez. 2020. DOI: 10.12820/rbafs.25e0176. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/14449>. Acesso em: 26 jul. 2022.

NEGREIROS, Francisca et al. Tecnologias digitais no cuidado a pessoas com diabetes durante a pandemia de COVID-19: revisão de escopo. [S. l.], 18 out. 2021. **Journal of School of Nursing of São Paulo**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/THvWOYJGLnCXrBYZvsYrVgP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2022.

NISHITANI M, SHIMADA K, SUNAYAMA S, et al. Impact of diabetes on muscle mass, muscle strength, and exercise tolerance in patients after coronary artery bypass grafting. **J Cardiol**. 2011 Sep;58(2):173-80. doi: 10.1016/j.jjcc.2011.05.001. Epub 2011 Jul 13. PMID: 21741799. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0914508711000906?token=BF9E3D6427FF6D5BFDAE6BD72FC01349ED359A5613CE5BDCA35C247DDDE2C8718126201BBF50B400DB091E02342211C0&originRegion=us-east-1&originCreation=20221006182723>. Acesso em: 15 ago, 2022

NUNES DFS. ACUMAAF: ambiente de computação ubíqua para o monitoramento e avaliação de atividade física. [dissertação]. São Carlos: **Universidade Federal de São Carlos**; 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/501/4452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 ago, 2022

NOVAES, Cinthya R. M. da N.; WANDERLEY, Flavia A. C.; FALCÃO Isabela M.; ALVES, Rafael B.; LIMA, Amanda T.; SOARES, Maria C. B. Protocolo de atividade física remoto para grupos de Academia da Saúde e Estratégia de Saúde da Família. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 25, p. 1–6, 17, dez. 2020. DOI: 10.12820/rbafs.25e0167. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/14370>. Acesso em: 27 jul. 2022.

PIWEK, Lukasz; Ellis, David; ANDREWS, Sally; JOINSON, Adam. The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers. **PLoS Med** [S. l.], p. 1-9, 13, fev. 2016. DOI:10.1371/journal.pmed.1001953. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001953>. Acesso em: 22, ago. 2022.

PAN B, GE L, XUN YQ et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. [S. l.], 25 jul. 2018. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-018-0703-3>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SLUIK D, Buijsse B, Muckelbauer R, et al. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and metaanalysis. **Arch Intern Med**. 2012;172:1285–1295. Disponível em:

<https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/1307570>

Acesso em: 15 jul, 2022

**TIC EDUCAÇÃO**. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras. out. 2017. Disponível em:

<https://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2016/>. Acesso em: 29, ago. 2022

VERZANI, Renato Henrique e SERAPIÃO, Adriane Beatriz De Souza. "Contribuições Tecnológicas Para Saúde: Olhar Sobre a Atividade Física". **Ciência & Saude**

**Coletiva**, São Paulo v. 25, n. 8, p. 3227-3238, 25, ago. 2020. DOI:

<https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.19742018>. Disponível em:

<https://orcid.org/0000-0002-4416-7668>. Acesso em: 19, ago. 2022.