

**FACULDADE REGIONAL BRASILEIRA – UNIRB – MACEIÓ**  
**CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO**

**YBSON CRISTIANO LIMA SANTOS**

**HORÁRIO DA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO, CRONOTIPO E DIABETES: UMA  
REVISÃO DA LITERATURA**

**MACEIÓ**

**2021**

**YBSON CRISTIANO LIMA SANTOS**

**HORÁRIO DA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO, CRONOTIPO E DIABETES: UMA  
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade Unirb – Maceió, como requisito para avaliação parcial da disciplina TCC 2, no curso de Educação Física Bacharelado, no segundo semestre de 2020 para obtenção do título de bacharel em educação física.

Orientadora: Profa. Me. Mayara Rodrigues Barbosa

Coorientadora: Profa. Esp. Ellyda Fernanda Lopes Costa.

**MACEIÓ**

**021**

**FACULDADE – UNIRB ALAGOAS -MACEIÓ**  
**FICHA CATALOGRÁFICA**

S237h

SANTOS, Ybson Cristiano Lima.

Horário da prática de exercício físico, cronotipo e diabetes: uma revisão da literatura./ Ybson Cristiano Lima Santos. - 2021.  
22f.

Orientadora: Prof. Ma. Mayara Rodrigues Barbosa.  
Coorientadora: esp. Ellyda Fernanda Lopes Costa  
Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Faculdade Unirb Alagoas-  
Maceió. Maceió, 2021.

1. Exercício físico. 2. Cronotipo. 3. Diabetes.

CDD 796



## FACULDADE REGIONAL BRASILEIRA

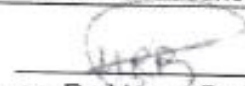
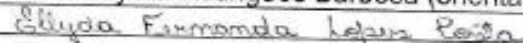

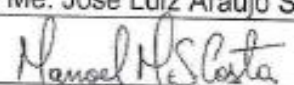
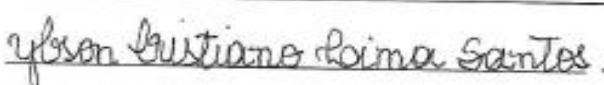
### ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Aos 09 dias do mês de agosto do ano de 2021, das 16:30 às 17:30 horas, realizou-se na Faculdade Regional Brasileira - Maceió, a sessão de Defesa Pública do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), intitulado: **O HORÁRIO DA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO, CRONOTIPO E DIABETES: UMA REVISÃO DE LITERATURA** do aluno: **YBSON CRISTIANO LIMA SANTOS** como parte final dos requisitos para obtenção do Grau de bacharel em educação física.

Após a defesa pública dos alunos e feita à arguição e observações necessárias, deliberou:

<input type="checkbox"/>	não aprovar o TCC, devendo o aluno matricular-se novamente na atividade curricular Trabalho de Conclusão de Curso.
<input checked="" type="checkbox"/>	aprovar o TCC atribuindo-lhe conceito <u>9</u> .
<input type="checkbox"/>	aprovar o TCC com louvor e indicação para publicação, com conceito _____.
<input type="checkbox"/>	aprovar o TCC com restrição, atribuindo-lhe conceito _____, devendo os(as) alunos(as) acatar as sugestões da Banca Examinadora, após correção, colher assinatura da banca examinadora na folha de aprovação e entregar a versão final do TCC no prazo máximo de 15 dias, a contar da presente data, ficando impedido de colar grau, aqueles(as) que não cumprir(em) essa determinação.

Assinatura dos componentes da Banca Avaliadora e dos Alunos:

PRESIDENTE DA BANCA :	 Prof. Ma. Mayara Rodrigues Barbosa (orientadora)
BANCA AVALIADORA :	 Esp. Ellyda Fernanda Lopes Costa (Coorientadora)
BANCA AVALIADORA :	 Prof. Me. José Luiz Araújo Santos
BANCA AVALIADORA :	 Prof. Dr. Manoel Messias da Silva
ALUNO(A) :	 Ybson Cristiano Lima Santos.

Dedico este trabalho a minha mãe Maria Severina Lima Santos (*in memoriam*).

## **AGRADECIMENTOS**

– Agradeço primeiramente a Deus, sempre presente, que coloca pessoas especiais no meu caminho e me concede forças para vencer os obstáculos.

– A toda a minha família que colaboraram para a realização de mais essa conquista.

– À minha mãe Maria Severina Lima Santos (em memória) cujo exemplo me inspirou a prosseguir. Ao meu pai Benedito Santos, minha esposa Audry Lima Soares e meus filhos Yanne Christine Soares Santos, Silvia Gabrielly Soares Santos e João Christian Soares Santos pela paciência em meio à ausência para a dedicação aos estudos, pelo apoio e incentivo durante todo o processo.

– Às mestras, minha orientadora professora Mayara Rodrigues Barbosa que me ajudou com as suas precisas e incisivas pontuações e a coorientadora professora Ellyda Fernanda Lopes Costa por igualmente compartilhar seus conhecimentos contribuindo ricamente nesse trabalho.

– A todos os meus amigos que sempre estiveram torcendo por mim e, em especial, aos amigos Eudes Feijó de Lima Ferreira e a Claudete Ferreira dos Santos Feijó (Zilma) pelo apoio e motivação a permanecer buscando vencer cada etapa nesta fase final de graduação.

## RESUMO

O presente trabalho refere-se à descrição da relação entre o horário de realização e tipo do exercício físico e o prognóstico em pacientes diabéticos, buscando relacionar a hora dos exercícios físicos com o cronotipo dos pacientes. A metodologia da pesquisa caracteriza-se como do tipo descritiva e aplicada com uma abordagem predominantemente qualitativa. Cujo levantamento bibliográfico utilizou por bases de dados o Google Acadêmico, Scielo, Pubmed e Lilacs. Os descritores, exercício físico, cronotipo e diabetes, foram determinados a partir da temática e selecionados dos Descritores em Ciências da Saúde DECS (<https://decs.bvsalud.org/>). A análise dos resultados evidenciou que o estudo do cronotipo e demais conceitos da cronobiologia possibilitam informações úteis para definição de tipos de Exercício Físico – EF e melhor horário de sua prática; para os diabéticos a prática tem a ver com o horário em que os níveis de glicemia aumentam e com os momentos em que o organismo está mais livre dos efeitos de sonolência e/ou fadiga, os quais podem variar a depender do cronotipo do praticante; sendo o exercício aeróbico, de diferentes intensidades, um bom gerenciador na prática, assim como o pilates; e, que o exercício resistido é eficaz quanto ao controle clínico e metabólico da enfermidade do diabetes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exercício físico; Cronotipo; Diabetes.

## ABSTRACT

This paper describes the relationship between the time and the type of exercise and the prognosis in diabetic patients, seeking to relate the time of exercise to the chronotype in diabetic patients. The research methodology is characterized as descriptive and applied with a predominantly qualitative approach. Whose bibliographical survey used Google Scholar, Scielo Scholar, Scielo, Pubmed and Licacs as databases. The descriptors, physical exercise, chronotype and descriptors, physical exercise, chronotype and diabetes, were determined from the theme and selected from the DECS Health Sciences Descriptors (<https://decs.bvsalud.org/>). The analysis of the results showed that the study of the chronotype and other concepts of chronobiology provide useful information for defining types of Physical Exercise - PE and the best time for their practice; for diabetics, it has todo with the time when blood glucose levels increase and with the times when the body is more free from the effects of drowsiness and/or fatigue, which can vary depending on the practitioner's chronotype; being aerobic exercise, of diferente intensities, a good manager in practice, as well as pilates and resistance exercise were effective in the clinical and metabolic control of the diabetes disease.

**KEYWORDS:** Physical exercise; Chronotype; Diabetes.



## SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	08
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	09
2.1 A importância do exercício físico para população .....	10
2.2 Ritmos circadianos e cronotipo .....	11
2.3 A relação entre diabetes, exercício físico, ritmos circadianos e cronotipo .....	12
3. OBJETIVOS .....	14
3.1 Geral .....	14
3.2 Específicos .....	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	15
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	16
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	19
REFERÊNCIAS .....	20

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O diabetes tem alcançado proporções alarmantes em toda a população mundial, atingindo as diferentes fases da vida. Essa doença se tornou um dos mais graves problemas de saúde pública, tanto no número de pessoas afetadas, quanto na incapacitação e morte prematura. A rapidez e extensão da urbanização tem provocado mudanças agressivas nos hábitos alimentares e no estilo de vida da população. A má alimentação e o sedentarismo ganham destaque dentre as demais causas a exemplo de processos hormonais para o comprometimento da saúde por diabetes (AGUILA, 2018). Na tentativa de controle e redução de níveis glicêmicos, dentre as diversas orientações médicas, como o uso de antidiabéticos orais e /ou insulinas e dieta, a prática de exercícios físicos também é fortemente recomendada pela maioria dos médicos para o público acometido por diabetes. (FERRARI, et al, 2019).

Considerando que o exercício físico ajuda a reverter ou minimizar graus de diabetes, gerando inclusive uma melhor qualidade de vida dos praticantes, se faz necessário triangular a prática de exercícios físicos, o cronotipo que é a preferência circadiana (a qual é caracterizada pela variação orgânica em torno das 24 horas por dia) que cada indivíduo possui para realização de atividades diárias e o diabetes por meio de revisão de literatura.

O presente trabalho tem o objetivo de descrever a relação entre o horário e tipo do exercício físico no prognóstico de pacientes diabéticos. Cujas relevância se deve em subsidiar acadêmicos, profissionais, pacientes e familiares de resultados recentes dos possíveis benefícios da associação do cronotipo, com a escolha da melhor hora do dia para realização de exercícios físicos específicos considerando o índice glicêmico em diabéticos. Diante disso, se faz necessários estudos que explorem causas de agravamento, visando uma melhor qualidade de vida aos praticantes com diabetes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A indicação de exercício físico vem sendo recomendada para o público com diabetes, mas a prática profissional requer maior aprofundamento buscando adequar uma prática personalizada que corresponda às necessidades dos participantes (FERRARI, et al, 2019). Inclusive no intuito de avaliar se há uma correlação significativa entre exercício físico, o estabelecimento de um melhor horário, cronotipo e diabetes. Diabetes – Tipos, incidências e formas de tratamento

O diabetes mellitus – DM é considerado um problema de saúde pública, devido sua grande prevalência na população mundial e se faz necessário intensificar sobre em que consiste e como se proceder ao controle e minimização dos males dela decorrentes. O diabetes consiste em um distúrbio do metabolismo dos carboidratos caracterizado pela alteração dos níveis de glicose no sangue e pela presença de açúcar na urina (glicosúria). Sendo decorrente da produção inadequada de insulina pelo pâncreas ou ainda uma utilização inapropriada de insulina pelas células. Considerado um problema de âmbito mundial e que perpassa em todas as faixas etárias, que acaba minando o organismo com demais comorbidades, como exemplo, podemos nos ater às doenças cardiovasculares e da hipertensão (DA SILVA NETO; TOIGO, 2013).

Existem diferentes tipos de diabetes a exemplo do diabetes LADA (Diabetes latente, e Autoimune do Adulto), DMG (Diabetes Gestacional), e Diabetes Mellitus Tipo 1 e Tipo 2, sendo as mais evidenciadas (Figura 1).

Figura 1 – Definição dos tipos de diabetes 1 e 2.

<p><b>I. Tipo 1</b> Doença auto-imune, com destruição total das células beta do pâncreas (responsáveis pela produção de insulina). Se desenvolve na infância ou adolescência, e não pode ser tratada com comprimidos, apenas com insulina.</p>	<p><b>II. Tipo 2 (+ 90%)</b> Diminuição da produção e/ou resistência à insulina (tem insulina, mas ela não funciona). Na maioria se desenvolve após os 35 anos e está associado a outras doenças, como obesidade, hipertensão arterial e dislipidemia.</p>
--	--

Fonte: Adaptado de Rodrigues Filho e Aranda (2016)<sup>1</sup>

O tratamento do diabetes é composto por um triângulo constituído por medicação, dieta alimentar e exercício físico, onde os dois últimos ajudam não apenas ao tratar, mas também na

<sup>1</sup> Disponível em <<http://cienciasecognicao.org/neuroemdebate/arquivos/3067>>

prevenção. Assim, o exercício físico tem obtido destaque devido sua forte influência na redução de fatores de risco não apenas para diabetes, mas também para doenças cardiovasculares, como sobrepeso e obesidade, distúrbios do metabolismo lipídico, resistência à insulina e intolerância a glicose. O exercício aeróbico colabora com maior ganho, por propiciar queima oxidativa de substâncias energética a depender da intensidade do exercício físico. Sua contribuição vai além do tratamento do DM e da diminuição das complicações associadas, pois o exercício físico também contribui com uma melhor qualidade de vida ao diabético. Nesse contexto, fatores como a implantação de um programa de exercício físico aliada a uma dieta sã e equilibrada, a uma assistência médica e a educação do paciente atuam preventivamente (DA SILVA NETO; TOIGO, 2013).

### 2.1 A importância do exercício físico para a população

Entendendo o conceito de Exercício Físico – EF por movimentos corporais planejados, como sendo organizados e repetidos com o objetivo de manter ou melhorar uma ou mais componentes da aptidão física. Faz-se necessário pontuar todo o exercício físico é também Atividade Física – AF, mas não são todas as atividades físicas consideradas exercícios físicos, devido a atividade física se configurar em qualquer movimento corporal produzido pela contração muscular, enquanto o exercício físico não se configura em realizações alheatórias.

O EF pode ser dividido em dois tipos, aeróbico ou anaeróbico, cujo ajuste de intensidade deve ser monitorado pelo profissional de educação física considerando as condições físicas dos praticantes, pois a depender do quadro clínico a exemplo de praticantes com diabetes mellitus 1 – DM1 pode-se requerer maior monitoramento por parte do profissional para se garantir o bem-estar físico. E não apenas isso, mas em relação ao tipo de exercício físico, a pesquisa realizada por Ferrari (2019) demonstra que,

Apesar de todas as modalidades demonstrarem ganhos diretos sobre o controle glicêmico e/ou ligados a melhora de preditores de doenças cardiovasculares em população com DM1, observou-se que os melhores resultados foram nas sessões compostas por exercícios cíclicos e neuromusculares (FERRARI, 2019. P.44).

Evidências científicas apontam que o EF deve ser entendido como uma forma de tratamento eficaz e de baixo custo econômico, sendo inclusive prescrito como primeira linha de tratamento em diversas doenças crônicas (SANTA-CLARA et al, 2015). Assim, montar e monitorar treinos específicos requer do profissional de educação física também conhecer sobre

Diabetes, suas possíveis implicações e a importância da observação dos ritmos circadianos na prática do EF por colaborar na satisfação do sujeito durante o exercício e poder atuar em momentos mais críticos favorecendo o equilíbrio glicêmico. Para possibilitar uma atuação profissional com a oferta de um treino em segurança e com resultados promissórios.

## 2.2 Ritmos circadianos e cronotipo

Os ritmos biológicos são fenômenos cíclicos presentes em todos os seres vivos que podem ser classificados em circadianos, infradianos e ultradianos. Os ritmos ultradianos são aqueles com perfil cíclico menor que 20 horas, como por exemplo, o ritmo dos batimentos cardíacos, o ciclo respiratório, os disparos de sinapses; os infradianos são aqueles com ocorrência superior a 28 horas, exemplificado pelos ciclos lunares, ciclos menstruais, reprodutivos nos mamíferos, sazonais, anuais; Já os ritmos circadianos são aqueles com oscilação em torno de um dia, 24 horas. Estes são os ritmos mais estudados e podem ser exemplificados pela variação de temperatura corporal, pressão arterial, ciclo vigília e sono, perfil cíclico alimentar, entre outros tantos exemplos (MENNA-BARRETO; WEY. 2007).

O ritmo circadiano, nos mamíferos, é coordenado por um relógio central localizado no hipotálamo, abaixo do quiasma óptico, este relógio é formado por um par de núcleos contendo cerca de 10 mil neurônios cada. Esses núcleos são denominados de núcleos supraquiasmáticos, atuando como um marcapasso central da ritmicidade circadiana, onde recebem informação luminosa do ambiente através das células ganglionares da retina, e convertem à informação luminosa em informação elétrica, informando aos núcleos supraquiasmáticos a ‘hora’ do dia. A este processo denominamos de sincronização, quando os ciclos ambientais estão ajustados aos ciclos biológicos endógenos (CARDINALI; BRUSCO; CUTRERA 2005).

Diversos estudos têm evidenciado que distúrbios dos ritmos biológicos estão diretamente associados a diversos processos de adoecimento, como câncer, transtornos psiquiátricos, hipertensão, distúrbios metabólicos, entre outros (TORRES et al. 2013). Esses ritmos são um componente fundamental dos seres vivos (MARKUS et al. 2003), pois se manifestam em todas as variáveis de um organismo, desde moleculares, bioquímicas, fisiológicas até as comportamentais, e em todas as espécies vivas, desde unicelulares até o homem.

Estudos demonstram que cada indivíduo possui uma preferência para realização de atividades diárias, e esta preferência circadiana denomina-se de cronotipo. São pelo menos três tipos bem descritos na literatura: O matutino, o vespertino e o intermediário. O matutino

geralmente inicia suas atividades no início do dia e prefere iniciar o sono também pouco após o anoitecer. Os vespertinos, que são aqueles indivíduos com preferência por iniciar suas atividades no fim da manhã, ou início da tarde e iniciar o repouso próximo a madrugada. O terceiro tipo é denominado de Intermediário, que são indivíduos que tem maior plasticidade e que se adaptam melhor em qualquer uma das circunstâncias (GONZÁLEZ et al, 2018). O cronotipo sofre influência de vários fatores, como: sexo, idade, fatores genéticos, latitude, fuso horário. Estudos epidemiológicos apontam que mulheres são mais matutinas que homens, adolescentes são mais vespertinos que adultos e idosos são mais matutinos que adultos (MACHADO ROJAS; DÍAZ LÓPEZ; DE LA TORRE SANTOS, 2018). Assim, respeitar essa preferência circadiana influenciará significativamente nos resultados a serem obtidos na prática personalizada dos exercícios físicos em meio à diversidade etária do público com diabetes.

### 2.3 A relação entre diabetes, exercício físico, e cronotipo

O relógio biológico é responsável por regular o nosso corpo e mente. Diversos fatores externos no estilo de vida moderno podem ter forte influência no relógio biológico, inclusive o sedentarismo, pois, “estes relógios biológicos são geneticamente determinados, e podem ser modulados por variações temporais, como claro/escuro, atividade/repouso, jejum/alimentação e por outras condições ambientais e sociais” (FAGUNDES, 2015. p. 1). Estudos evidenciam que esse relógio a disposição para a prática do exercício físico, sendo necessário não lutar contra essa lei natural que regula o ser, mas se harmonizar com ela. A falta de observação ao relógio biológico acarreta consequências sérias, como, a desregulamentação do sistema circadiano. A dessincronização circadiana tem sido associada à alta incidência e alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade e diabetes (NUNES, RSM et al, 2017).

O exercício físico é considerado um estímulo ao corpo que contribui para a resincronização do relógio biológico tanto em animais quanto em humanos (SANTOS; DE MOURA, 2019). A pesquisa realizada por Marçal et al, 2018 quanto ao tipo de exercício físico e controle metabólico apontou ser relevante a escolha do horário da prática de atividades físicas. Tendo sido considerado que,

[...] não há evidência de um padrão bifásico no aumento de risco de hipoglicemia tardia em exercícios, de intensidade moderada, executados após ao meio dia. Entretanto, o padrão bifásico de aumento de risco de quedas agudas da glicose foi encontrado em exercícios realizados no fim da tarde. (MARÇAL et al, 2018. p. 09 - 10)

Como já dito outros fatores devem ser levados em consideração, mas nas amostras investigadas foi percebido que para se assegurar a segurança na prática dos exercícios quanto a uma boa gestão do metabolismo da doença é necessário estar atento ao controle glicêmico e aos quadros de hipoglicemia durante, logo após ou tardiamente após a intervenção. E, quanto ao tipo do exercício, o aeróbico, de diferentes intensidades, de forma direta ou indireta, mostrou-se eficaz, no gerenciamento agudo de diversas variáveis clínicas dos pacientes. Porém quanto ao controle metabólico, esse tipo de exercício não produziu melhora nos exames de hemoglobina glicosilada (HbA<sub>1c</sub>). Já o pilates e exercício resistido, também se mostraram eficazes no controle clínico e metabólico da enfermidade (MARÇAL et al., 2018). Ficando evidenciada a possibilidade de controle de diabetes com redução de níveis de glicose assim como diminuição de risco de doenças secundárias.

Assim, se faz necessário investigar o relógio biológico dos participantes do exercício físico, pois para um rendimento satisfatório com um aproveitamento do exercício físico é preciso que se esteja entregue à prática de forma ativa e prazerosa. A relação entre exercício físico e diabetes passa pelo relógio biológico, pelos ritmos biológicos e cronotipo, onde não apenas tipos e intensidade de exercício físico, mas também o controle metabólico agregará valor ao resultado final.

### **3. OBJETIVOS**

#### 3.1 Geral

Descrever a relação entre o horário de realização, tipo do exercício físico e o prognóstico em pacientes diabéticos.

#### 3.2 Específicos

Descrever a associação entre cronotipo e diabetes

Descrever a relação entre atividade física em diferentes horários do dia e índice glicêmico

Conhecer a associação entre cronotipo, melhor hora do dia para realização de atividade física e índice glicêmico em diabéticos.



#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa resulta de um levantamento bibliográfico utilizando as bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, Pubmed e Lilacs. Os descritores para buscas foram determinados a partir da temática e selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde DECs (<https://decs.bvsalud.org/>). Sendo: Exercício físico, cronotipo e diabetes.

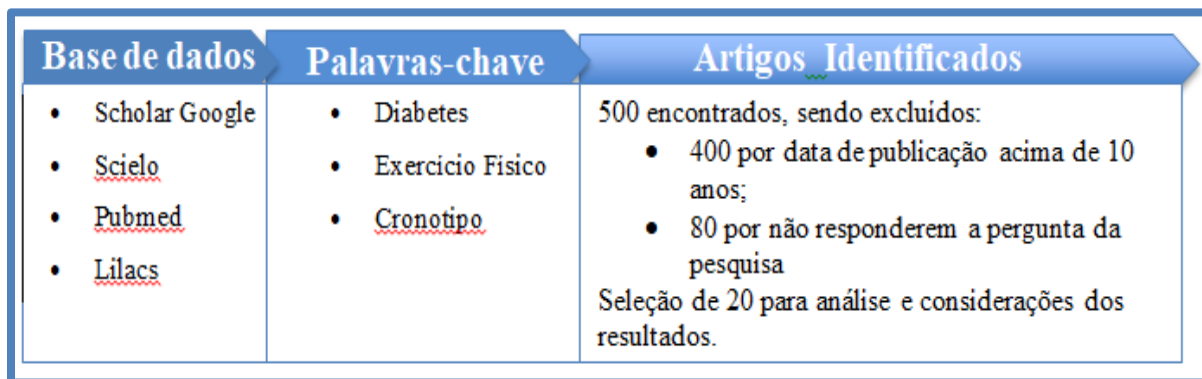
Sendo utilizado por critérios de inclusão: Trabalhos que respondam a pergunta da pesquisa “Qual melhor horário do dia para realização de exercícios físicos em pacientes diabéticos?”, “Quais os tipos de exercícios são mais recomendados para pacientes diabéticos?”, “Existe relação entre cronotipo e desenvolvimento de diabetes?” “Como relacionar a hora dos exercícios físicos com o cronotipo em pacientes diabéticos?”.

Teve por foco, a seleção os trabalhos publicados em língua portuguesa ou espanhol dada a familiaridade com as línguas e considerando características comuns, a exemplo do clima, nos países vizinhos. Dentre os quais os artigos, TCCs, monografias, Dissertações, Teses e resumos publicados em anais de congressos.

Foram excluídos os trabalhos consultados que não responderam as perguntas supracitadas e/ou não se enquadraram nas características definidas anteriormente.

Os resultados serão apresentados em formato de perguntas e suas respectivas respostas baseadas nos estudos previamente publicados. Conforme obtidos em estratégia de pesquisa apresentada na figura abaixo.

Figura 2 - Fluxograma da pesquisa dos artigos



Fonte: Autor do trabalho, 2021.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no estudo de González et al (2018), sugerem que, há relação entre cronotipo e diabetes. Onde, na pesquisa realizada com sessenta estudantes do sexo feminino ficou evidente que a determinação do cronotipo do sujeito pode possibilitar um novo critério para a prevenção e modificação de hábitos de vida, visando minimizar os riscos de doenças metabólicas a exemplo de diabetes e de resistência à insulina. Onde, “[...] os maiores níveis de insulina sérica em jejum e resistência à insulina ocorreram nos alunos do cronotipo vespertino, ou seja, do fim de tarde à noite” (GONZÁLEZ et al 2018, p. 280, tradução nossa). Sendo entendido por cronotipo vespertino, no estudo, o que se refere às horas finais do dia à noite.

Ao considerarmos o trabalho de Costa et al., (2019), observamos que a prevalência da síndrome metabólica (SM) está associada a inatividade física com maior incidência a partir dos quarenta anos. Tendo-se ainda a prática da atividade física um impacto positivo como medida de prevenção da SM.

O trabalho de Lira Neto et al (2018) dispõe que,

Nessa direção, estudos epidemiológicos devem ser estimulados para que preencham as lacunas no conhecimento dos cenários em que se encontra a SM, na coexistência com outras enfermidades, como o DM2, visando à construção de intervenções fundamentadas em programas interdisciplinares que estimulem à mudança do estilo de vida, contribuindo para a redução da incidência de complicações atribuídas a estas patologias. Dessa forma, o objetivo desta investigação consistiu em identificar a prevalência da SM e de seus componentes, em pessoas com DM2, por meio do critério da IDF.

A ênfase em relação a SM se deve a ela estar diretamente ligada à inatividade física e, por conseguinte a diabetes.

O estudo de Gómez-Abellán (2012) apresenta ideias sobre o uso da cronobiologia no tratamento da obesidade. O que abre precedente não apenas para demais enfermidades metabólicas como também para uso da cronobiologia para definição de melhor horário para prática de exercício físico.

Dentre os trabalhos avaliados quanto as formas de tratamento do diabetes percebemos recorrentemente a recomendação de EF assim como menções de suas contribuições na promoção da qualidade de vida. Onde os cronotipos acenam promissoriamente ao mapear horários mais

críticos dos níveis glicêmicos, em especial, nos sujeitos com diabetes e de acordo com os cronotipos observados, o horário vespertino assume maior incidência. Assim, como no geral, por cronotipo, o melhor horário para a prática de EF é o vespertino, mais especificamente, no final da tarde. Isso porque há um melhor condicionamento físico e potencialização dos resultados conforme recomendado na figura a seguir.


Figura 3 – Melhor horário para realizar exercício físico, considerando cronotipo.

**Exercícios:** Exercite-se no fim da tarde, quando a percepção da exaustão é menor, as juntas estão mais flexíveis e as vias aéreas, mais abertas. O corpo esquenta e, a cada 10C de elevação, há um aumento de dez batidas cardíacas por minuto. Além disso, é possível ter um ganho de massa muscular 20% maior do que de manhã. A manhã é mais propícia a exercícios que exijam equilíbrio e acuidade

Fonte: Adaptado de Jennifer Ackerman (2007) *apud* Amarflis Lage (2008)<sup>2</sup>

No entanto, há variáveis a serem consideradas quanto ao tratamento físico para pessoas com diabetes que residem na particularidade dos praticantes e enfermidade, onde o estabelecimento do cronotipo de cada um deve ser considerado. O uso de perguntas de teste de cronotipo ou adaptações delas para identificar o cronotipo, para montar o horário do EF, agrega valor para protocolos a serem seguidos. Entre o teste do questionário de Munique (MCTQ) e o teste de Mornigness-Eveningness Questionnaire (MEQ), ambos são validados, mas o MEQ demonstra ser mais adequado por já apresentar perguntas voltadas a EF conforme apresentados na figura 4.

Figura 4 - Questões retiradas do MEQ sobre EF.

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07:00 às 08:00 da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?  
Estaria em boa forma ( ) Estaria razoavelmente em forma ( ) Acharia isso difícil ( ) Acharia isso muito difícil ( )
10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?
- 
15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?  
Das 08:00 às 10:00 horas ( ) Das 11:00 às 13:00 horas ( ) Das 15:00 às 17:00 horas ( ) Das 19:00 às 21:00 horas ( )
16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?  
Estaria em boa forma ( ) Estaria razoavelmente em forma ( ) Acharia isso difícil ( ) Acharia isso muito difícil ( )

Fonte: Marilene Farias Alam (2012)<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/equilibrio/eq2102200804.htm>>

As demais perguntas que ajudariam a compor cenários mais específicos assim como o uso da escala para composição de novas perguntas de livre escolha de horário como visto na figura abaixo (Figura 5).

Figura 5: Exemplo de perguntas do teste MEQ

18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?

19. Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo; as segundas, de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipos você se identifica?

Tipo matutino ( ) Mais matutino que vespertino ( ) Mais vespertino que matutino ( ) Tipo vespertino ( )

Fonte: Marilene Farias Alam (2012)<sup>4</sup>

A vantagem epidemiológica em se considerar o cronotipo na prática física reside em ações de baixo custo na prevenção e tratamento. Onde a adequação do horário gera mais prazer, promovendo bem-estar e a incorporação do hábito saudável da prática regular de EF e a resincronização do sistema circadiano potencializa o organismo em resposta na prevenção e tratamento do diabetes o qual é caracterizado por epidemia no século XXI.

A análise dos resultados nos permite perceber que o EF é recomendado por tratamento do diabetes, mas esse não deve ser praticado indistintamente. Ficando evidente a necessidade em se fazer um levantamento prévio dos cronotipos buscando sincronizá-los e trabalhar de forma harmônica tendo em vista um rendimento mais satisfatório pela otimização dos resultados a serem alcançados.

<sup>3</sup> Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56686/000857514.pdf?sequence=1>> (Traduzido e adaptado pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos Depto. Fisiologia e Biofísica – Inst. Ciências Biomédicas/USP. Instrumento original de Horne, J. A. e Ostberg, O., A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. International Journal of Chronobiology, vol. 4:97-110, 1976).

<sup>4</sup> Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56686/000857514.pdf?sequence=1>> (Traduzido e adaptado pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos Depto. Fisiologia e Biofísica – Inst. Ciências Biomédicas/USP. Instrumento original de Horne, J. A. e Ostberg, O., A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. International Journal of Chronobiology, vol. 4:97-110, 1976).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do cronotipo e demais conceitos da cronobiologia possibilitam informações úteis para definição de tipos de EF e melhor horário de sua prática. Onde a observação do melhor horário para os diabéticos tem a ver com o horário em que os níveis de glicemia aumentam e com os momentos em que o organismo estão mais livres dos efeitos de sonolência e/ou fadiga os quais podem variar a depender do cronotipo do praticante. Poia o melhor horário de exercício físico deverá ser aferido pelo educador físico considerando a auto avaliação do praticante por meio do resultado das questões para identificação do cronotipo.

A segurança na prática dos exercícios quanto a uma boa gestão do metabolismo da doença requer atenção ao controle glicêmico e aos quadros de hipoglicemia durante, logo após ou tardiamente após a intervenção. Sendo o exercício aeróbico, de diferentes intensidades, um bom gerenciador na prática, assim como o pilates e exercício resistido foram eficazes quanto ao controle clínico e metabólico da enfermidade do diabetes.

Para investigações futuras, é pertinente analisar a relação entre diabetes, exercício físico, cronotipo e tipo de alimentação. Tendo em vista que a alimentação interfere diretamente modulando o cronotipo e/ou na variação glicêmica. Cabendo também investigação em triangulação quanto a relação ente o cronotipo e o melhor horário do uso de medicação de diabetes.

## REFERÊNCIAS

AGUILA, Alasiel Abrahantes. Intervenção para fatores de risco modificáveis em pacientes com Diabetes Mellitus tipo II, atendidos no município de General Carneiro, Paraná. 2018. Disponível em: <<https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/12982>> Acesso em: 14 Abr 2021.

CARDINALI, Daniel P.; BRUSCO, L. I.; CUTRERA, R. A. Ritmos biológicos. **Fisiología Humana. 3rd ed. JAF Tresguerres**, p. 1119-1133, 2005. Disponível em: <[https://www.academia.edu/download/56856587/Tresguerres-Fisiologia\\_Humana\\_3\\_ed.pdf#page=1148](https://www.academia.edu/download/56856587/Tresguerres-Fisiologia_Humana_3_ed.pdf#page=1148)> Acesso em: 14 Abr 2021

COSTA, Christefany Régia Braz et al. Associação entre fatores sociodemográficos e comportamentais com a síndrome metabólica em pessoas vivendo com HIV. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 40, 2019. Disponível em: <SciELO - Saúde Pública - Síndrome metabólica: inatividade física e desigualdades socioeconômicas entre idosos brasileiros não institucionalizados Síndrome metabólica: inatividade física e desigualdades socioeconômicas entre idosos brasileiros não institucionalizados (scielosp.org)> Acesso em: 03 Jun 2021.

DA SILVA NETO, João Henrique; TOIGO, Adriana Marques. OS EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPOS 1 E 2. **Cippus**, v. 2, n. 1, p. 112-119, 2013. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Cippus/article/view/255/837>> Acesso em: 14 Abr 2021.

FAGUNDES, Valéria Soares; SARTORI, Angela; WINKELMANN, Eliane Roseli. ANÁLISE DO CRONOTIPO EM PACIENTES TRANSPLANTADOS RENAI. **Salão do Conhecimento**, 2015. Disponível em: <<https://200.17.87.109/index.php/salaocohecimento/article/view/5397/4574>> Acesso em: 08 Jul 2021.

FERRARI, Filipe et al. Exercício físico no diabetes mellitus tipo 1: quais as evidências para uma melhor prescrição? **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 18, n. 1, p. 38-50, 2019. Disponível em: <<https://convergenceseditorial.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/2878>> Acesso em: 18 Abr 2021.

GÓMEZ-ABELLÁN, Purificación et al. Aspectos cronobiológicos de la obesidad y el síndrome metabólico. **Endocrinología y Nutrición**, v. 59, n. 1, p. 50-61, 2012. Disponível em: <Aspectos

cronobiológicos de la obesidad y el síndrome metabólico - ScienceDirect> Acesso em: 02 Jun 2021.

GONZÁLEZ, Jesús Adán Ortega et al. Cronotipo, composición corporal y resistencia a la insulina en estudiantes universitarias. **Revista Cubana de Alimentación y Nutrición**, v. 28, n. 2, p. 15, 2018. Disponível em: <Cronotipo, composição corporal e resistência à insulina em estudantes universitários | Ortega González | Revista Cubana de Alimentação e Nutrição (sld.cu)> Acesso em: 02 Jun 2021.

LIRA NETO, José Cláudio Garcia et al. Prevalência da síndrome metabólica e de seus componentes em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 27, n. 3, 2018. Disponível em: <SciELO - Brasil - PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA E DE SEUS COMPONENTES EM PESSOAS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA E DE SEUS COMPONENTES EM PESSOAS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2> Acesso em: 03 Jun 2021.

MARÇAL, Danilo Francisco da Silva et al. Efeitos do exercício físico sobre diabetes mellitus tipo 1: uma revisão sistemática de ensaios clínicos e randomizados. **Journal of Physical Education**, v. 29, 2018. Disponível em: < [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-24552018000100203&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-24552018000100203&script=sci_arttext&tlng=pt)> Acesso em: 18 Mai 2021.

MACHADO ROJAS, Arlan; DÍAZ LÓPEZ, Ian Rafael; DE LA TORRE SANTOS, María Elena. Un breve acercamiento al cronotipo humano. **Medicentro Electrónica**, v. 22, n. 1, p. 74-76, 2018. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432018000100010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000100010)> Acesso em: 12 Dez 2020.

MARKUS, Regina Pekelmann et al. Ritmos biológicos: entendendo as horas, os dias e as estações do ano. **Einstein**, v. 1, p. 143-148, 2003. Disponível em:<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3292330/mod\\_resource/content/1/4%20-%20Cronobiologia%20-%20Ritmos%20biol%C3%B3gicos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3292330/mod_resource/content/1/4%20-%20Cronobiologia%20-%20Ritmos%20biol%C3%B3gicos.pdf)> Acesso em: 19 Mar 2021.

MENNA-BARRETO, Luiz; WEY, Daniela. Ontogênese do sistema de temporização: a construção e as reformas dos ritmos biológicos ao longo da vida humana. **Psicologia USP**, v. 18, n. 2, p. 133-153, 2007. Disponível em:<[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65642007000200008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65642007000200008&script=sci_arttext&tlng=pt)> Acesso em: 19 Mar 2021.

NUNES, RSM et al. Exercício Físico e Relógio Biológico: Uma revisão de literatura. **Educação Física em Revista**, v. 11, n. 3, 2017. Disponível em:<<https://www.researchgate.net/profile/Rodolfo-Soares-Mendes->

Nunes/publication/340661845\_Physical\_Exercise\_and\_Biological\_clock\_A\_Review\_Autores\_NUNES\_R/links/5e978e4c4585150839e02204/Physical-Exercise-and-Biological-clock-A-Review-Autores-NUNES-R.pdf> Acesso em: 19 Mai 2021

SANTA-CLARA, Helena et al. Atividade física e exercício físico: especificidades no doente cardíaco. **Revista Factores de risco**, p. 28-35, 2015. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/71739097.pdf>> Acesso em: 19 Mai 2021.

SANTOS, Amanda Augusta; DE MOURA, Mariela Dutra Gontijo. Relógio Biológico: Revisão de Literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019. Disponível em: <<http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/viewFile/5632/10951716>> Acesso em: 10 Mai 2021

TORRES, Jhan Sebastian Saavedra et al. Ritmo circadiano: el reloj maestro. Alteraciones que comprometen el estado de sueño y vigilia en el área de la salud. **Morfolia**, v. 5, n. 3, 2013. Disponível em: < <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/download/41615/43305>> Acesso em: 19 Dez 2020.