



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Educação Física - FEF

Daniel Igor de Souza Cavalcante 18/0074954

Revisão bibliográfica: o impacto da atividade física aeróbica em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.

A presente revisão tem como objetivo analisar o impacto ou consequências da atividade física aeróbica em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.

Orientador: Prof. Dra. Jane Dullius

Brasília - DF
2023

Sumário

1. Introdução.....	3
1.1 Contextualização	3
1.2 Fundamentação teórica.....	4
1.3 Motivação pessoal.....	6
2. Métodos e técnicas	8
2.1 Tipo de estudo	8
2.2 Coleta de dados.....	8
2.3 Critérios de inclusão e exclusão	8
3. Resultados encontrados e discussão	9
4. Conclusão.....	12
5. Referências Bibliográficas.....	13

Resumo

Diabetes mellitus tipo 1 é uma doença crônica autoimune caracterizada pela perda progressiva das células beta-pancreáticas que irá culminar com a interrupção da produção de insulina e consequentemente desequilíbrio metabólico grave quando não tratado de forma correta. Essa doença é presente em todas as faixas etárias, desde as crianças até os idosos. A atividade física é uma ferramenta importante para o tratamento da diabetes. Cada tipo de exercício gera uma resposta diferente ao organismo. O objetivo desta revisão bibliográfica é analisar o impacto da atividade física aeróbica em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1. Foram analisados artigos em periódicos indexados à base de dados Scielo, Pubmed e Periódico Capes publicados a partir de 2008 assim como nas referências dos artigos selecionados.

Para a maioria das crianças e adolescentes com DM1, quando introduzida a uma rotina de exercícios físicos, a prática da atividade física aeróbica é bem tolerada. Essa atividade ajuda na manutenção do controle glicêmico desse grupo ajustando os níveis de HbA1c para os níveis previstos ideal para o grupo. Além de melhorar o desenvolvimento motor e mental. Foram encontrados resultados muito positivos quando a prática do exercício tem a intensidade de moderada a vigorosa. Além da melhora cardiovascular, percebeu-se uma relação entre essa intensidade e uma melhora muito significativa na redução dos níveis de HbA1c. Casos de hipoglicemia e hiperglicemia não são raros durante ou após a atividade física aeróbica. Porém, frequentemente, esses problemas metabólicos ocorrem devido à má administração de insulinas exógenas, taxas inadequadas da insulina ou pelo aumento da sensibilidade a insulina.

Conclui-se que a atividade física aeróbica é uma potente ferramenta no uso da manutenção da saúde de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1. O exercício físico atua na normalização dos níveis de HbA1c. Os estudos apontaram que uma das maiores barreiras para efetivar um melhor tratamento para o grupo estudado é o sedentarismo. O baixo nível de atividade física desse grupo acaba acarretando em outros problemas como doenças cardiovasculares. Além de que o sedentarismo está ligado a um IMC fora dos parâmetros adequados o que acaba dificultando a manutenção da saúde dos portadores de DM1.

Descritores: crianças, adolescentes, diabetes mellitus tipo 1, exercício aeróbico, atividade física, controle glicêmico.

1. Introdução

1.1 Contextualização

Apesar de estar aumentando a sobrevida, talvez possamos admitir que a saúde mundial, a cada geração que passa, vem piorando. Um dos motivos que acarreta nessa piora é o aumento de doenças crônicas na população. Hipertensão, depressão, asma, diabetes, entre outras. As mais preocupantes, devido o diagnóstico tardio, são aquelas que tem como característica ser silenciosa, como por exemplo, a Diabetes Mellitus.

Em 1500 antes de cristo, foram descritos, por médicos egípcios, casos de pessoas que urinavam muito e emagreciam até a morte. Aproximadamente no primeiro século depois de cristo, o termo diabetes mellitus foi criado por Areteo de Capadócia para fazer referência ao gosto adocicado da urina (SANCHEZ, 2007). Em 1776, Matthew Dobson criou um método para identificar o nível de glicose na urina. Em 1812, foi publicado no “The new England Journal of Medicine” o reconhecimento da entidade clínica da diabetes mellitus.

Desde então, os estudos sobre essa doença crônica vêm aumentando de forma significativa. No início pouco se sabia sobre a doença. Quem era diagnosticado pela enfermidade em pouco tempo morria por não ter tratamento específico. Porém, na atualidade, já existe esse tratamento e se feito de forma adequada, o diabético vive tranquilamente tendo apenas que se adequar a algumas especificidades de suas necessidades.

Existem diabéticos em todas as faixas etárias. Desde crianças até a idosos. Por medo e por falta de informação, alguns responsáveis por crianças e adolescentes diabéticos evitam que eles façam alguns tipos de atividade física pois não sabem quais são as consequências desses exercícios. Hipoglicemia? Hiperglicemia? Outro problema? Infelizmente não existem estudos suficientes que respondam todas as perguntas. Principalmente quando relaciona crianças, adolescentes, diabetes mellitus tipo 1 e atividade física aeróbica, poucos estudos foram feitos se comparados a outras faixas etárias.

Já está mais que comprovado que a atividade física traz benefícios. Previne doenças cardiovasculares, melhora a qualidade de vida, ajuda a regular o nível de glicose no organismo, etc. O número de diabéticos no Brasil é gigantesco. De acordo com o Federação internacional de diabéticos (IDF), em 2022, 1 a cada 2 pessoas com diabetes não sabe que possui a doença. O Atlas do IDF informa que, no Brasil, há cerca de 92 mil crianças com diabetes mellitus tipo 1. O exercício físico é uma ferramenta importante do tratamento da diabetes mellitus.

Por esse motivo, é justo que existam revisões para que o público específico, no caso, os diabéticos e seus responsáveis, entendam qual atividade física ou qual tipo de exercício seria ideal para conseguir manter as condições adequadas de saúde. Para que as essas informações tenham um pouco mais de precisão, o objetivo dessa revisão bibliográfica é listar as informações em relação aos benefícios ou consequências da atividade física aeróbica em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.

A atividade física é uma ferramenta muito importante para a manutenção da qualidade de vida e da saúde para qualquer tipo de pessoa. Porém, para certos grupos específicos, como por exemplo, o objeto de estudo dessa revisão, vai muito além. O exercício físico faz parte do tratamento desse grupo. Infelizmente, estudos que relacionam atividade física aeróbica e crianças ou adolescentes com DM1 é muito escasso nas bases de dados. Dessa forma, é totalmente justo que sejam desenvolvidas pesquisas que agrupem as informações pertinentes para que os responsáveis por esse grupo tenham uma base teórica para auxiliar no melhor tratamento possível.

1.2 Fundamentação teórica

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença crônica autoimune caracterizada pela perda progressiva das células beta-pancreáticas que irá culminar com a interrupção da produção de insulina e conseqüentemente desequilíbrio metabólico grave quando não tratado de forma correta. A população com DM1 vem aumentando com o passar dos anos em todo mundo. Esse tipo de Diabetes é comumente encontrado em crianças e adolescentes. E o diagnóstico é realizado em sua grande maioria na adolescência (SILINK, 2002).

A cada geração nova, os hábitos vão sendo modificados e infelizmente, a geração atual, apesar de todo o acesso à informação, muitas das vezes não é muito adepta a hábitos saudáveis. Má alimentação, má qualidade do sono, altos níveis de sedentarismo. Esses são alguns dos fatores maléficos para qualquer tipo de pessoa, e no caso dos diabéticos, essas características podem ser fatais. Há estudos que indicam a má adesão de crianças e adolescentes portadores de DM1 em relação a atividade física. “Análise das dificuldades relacionadas às atividades diárias de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: depoimento de mães.” é o título de um estudo feito por Zanetti, et al. (2001) o qual afirma que uma das maiores dificuldades das mães é conseguir motivar seus filhos a fazer atividade física.

Um dos fatores mais importantes para o tratamento do DM1 é a realização de atividade física regular de forma segura. Cada tipo de exercício físico já é uma ferramenta efetiva de controle da hemoglobina glicada (HbA1c) e do controle da glicemia sanguínea, porém, quando combinado mais de um tipo de exercício, como por exemplo, exercício aeróbico e treinamento resistido, torna essa ferramenta muito mais efetiva. Além de elevar a qualidade de vida, atua na prevenção de complicações, como por exemplo, nefropatias, neuropatias, retinopatias e doenças cardiovasculares (MERCURI, et al. 2001). As diretrizes internacionais e nacionais fazem amplas divulgações a respeito das recomendações ideais para um melhor tratamento. O controle glicêmico é porta de entrada para um melhor tratamento. Os valores devem estar próximos ao que estão na Tabela 1 para que seja evitado complicações maiores.

Tabela 1 - Controle glicêmico ideal para DM1.

Pré-refeição	Glicemia Sanguínea (mg/dL)		
	Pós-refeição	HbA1c	Ao deitar
80 - 130	< 180	< 7%	90 - 150

HbA1c - Hemoglobina glicada.

Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Diretriz Oficial da SBD, 2022.

A atividade física influencia diretamente na regulação do metabolismo dos substratos energéticos que sofrem complexas modificações. As maneiras que o organismo utiliza esses substratos, como por exemplo a glicose, varia de acordo com o tipo, intensidade e duração do exercício. O efeito pode ser tanto hiperglicemiante

quanto hipoglicemiante (CHENG, et al. 2013). O impacto da atividade física em relação aos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes portadores de DM1 tende a ter uma melhora juntamente com a melhora no controle glicêmico. A maioria dos estudos encontrou uma diminuição significativa nos níveis de hemoglobina glicada após um programa de atividade física regular (MOSHER, 1998; BERNANDINI, 2004).

O nível de desenvolvimento de doenças micro e macro vasculares tendem a aumentar devido à baixa adesão de atividade física entre as crianças e os adolescentes portadores de DM1. Mesmo com a comprovada ação preventiva da atividade física, a maioria dessa população específica não é adepta ao exercício físico (MICHALISZYN, et al. 2010). Além dessa baixa adesão, muitos responsáveis por crianças e adolescentes portadoras de DM1 tem muito receio em relação às consequências de alguns tipos de atividade física. O exercício físico aeróbico, por exemplo, é considerado por muitos um desregulador glicêmico de pessoas com DM1. Isso é uma inverdade. Os benefícios são muito superiores aos possíveis malefícios. Isso justifica essa revisão pois as informações serão agrupadas em um só lugar para que dúvidas sejam sanadas. Infelizmente, pesquisas que mostrem os benefícios do exercício aeróbico em crianças e adolescentes é muito escasso.

Partindo da hipótese de que a atividade física aeróbica, quando realizada de forma segura, tendo o controle dos principais parâmetros de um diabético tipo 1, é altamente benéfico trazendo diversos benefícios para a saúde de crianças e adolescentes portadores de diabetes mellitus tipo 1. O objetivo dessa revisão é identificar, de forma resumida, os benefícios da atividade física aeróbica regular em crianças e adolescentes portadoras de Diabetes Mellitus tipo 1. Mostrar, no geral, quais as consequências dessa atividade e informações pertinentes relacionadas ao assunto.

1.3 Motivação pessoal

A oportunidade oferecida pela Universidade de Brasília de participar do programa social Diabetes Doce Desafio (DDD) fez com que aflorasse em mim a necessidade do conhecimento teórico para esse grupo específico que é o de diabéticos. O projeto trabalha, de forma resumida, utilizando exercício físico com educação em diabetes. Ou seja, ministra-se aulas de educação física e de educação em diabetes para diabéticos. Ficou claro que o organismo dos diabéticos tem especificidades e a necessidade do conhecimento teórico para uma melhor atuação

com esse grupo é enorme. Fui estagiário do projeto e pude ministrar aulas para crianças e adolescentes com DM1. Cada aula ministrada foi uma experiência única. Na minha opinião, faltou em mim um pouco mais de base teórica para que eu pudesse enriquecer a aula sem nenhum tipo de receio com alguma possível adversidade. Dessa forma, me senti motivado para realização dessa revisão bibliográfica de modo que o meu conhecimento teórico no assunto seja muito maior. Além de que vejo no mercado de trabalho uma escassez de profissionais que saibam lidar com o público dos diabéticos. Tanto em academias quanto em escolas existe a necessidade de ter um profissional que tenha conhecimento teórico e prático na área para um melhor atendimento ou aula ministrada. Isso também é uma razão para a confecção dessa revisão.

2. Métodos e técnicas

2.1 Tipo de estudo

Este estudo é uma pesquisa qualitativa exploratória bibliográfica.

2.2 Coleta de dados

Os artigos selecionados nas bases de dados tinham como amostras crianças e/ou adolescentes portadores de diabetes mellitus tipo 1. E abordaram a prática de exercícios físicos e suas consequências para esses sujeitos.

A presente revisão partiu de dados e informações coletadas em artigos presentes nas seguintes bases de dados: Scielo, Pubmed e Periódico Capes. Assim como nas referências dos artigos selecionados. Os indexadores utilizados foram: crianças, adolescentes, diabetes mellitus tipo 1, exercício aeróbico, atividade física e controle glicêmico. Foram também utilizados indexadores em inglês repetindo os já mencionados.

Os estudos selecionados foram aqueles que estejam dentro dos critérios de inclusão dessa revisão. Caso contrário, foram excluídos. Na base de dados da Scielo foram selecionados 5 artigos, no Pubmed foram selecionados 14 artigos, no Periódico Capes foram selecionados 7 artigos. Um total de 26 artigos.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os artigos selecionados para essa revisão deveriam ter como objeto de estudo crianças ou adolescentes portadores de diabetes mellitus tipo 1. A atividade física aplicada a esse grupo deviam ser a aeróbica independente da intensidade. Somente artigos publicados a partir do 2008 em português ou inglês serão incluídos. Caso o acesso ao estudo seja pago, ele será excluído.

3. Resultados encontrados e discussão

O número de estudos relacionando crianças ou adolescentes com DM1 e atividade física aeróbica é muito reduzido se comparado as outras faixas etárias, tipo de diabetes e tipo de atividade física. Dentro desse número reduzido, alguns estudos são pagos o que acaba reduzindo mais ainda a margem de coleta de informações. Cada estudo selecionado, levou em consideração seu método de aplicação nos participantes. Isso faz com que as informações possam ter algumas divergências entre elas.

O exercício é determinante na vida de qualquer diabético. É uma ferramenta de prevenção e tratamento. A atividade física tem uma importância além do normal na vida de crianças e adolescentes diabéticos tipo 1. Além de contribuir para o desenvolvimento motor e mental desse grupo, contribui positivamente para os tratamentos da diabetes. A utilização da atividade física aeróbica na manutenção da saúde dos DM1s é recomendado e traz vários benefícios.

A Associação Americana de Diabetes (ADA), através de suas diretrizes publicadas em 2013, afirma que crianças com DM1 devem praticar pelo menos 60 minutos de atividade física da mesma forma que é sugerido para crianças sem a patologia. As diretrizes publicadas em 2010 pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACMS) recomenda a prática de atividade física para diabéticos entre 3 a 7 dias na semana com uma duração de 20 a 60 minutos numa intensidade de 50 a 80% do VO₂R. Semelhantemente, a OMS sugere os mesmos parâmetros para a mesma faixa etária.

Para a maioria das crianças e adolescentes diabéticos, o exercício aeróbico é bem tolerado. Caminhadas, corridas, ciclismo, natação, esportes que tenham como esforço prioritário o aeróbico é aconselhado para que sejam realizados por esse grupo. (PEPPA, et al. 2011). O aumento da prática de atividade física melhora a aptidão cardiovascular e conseqüentemente melhora o controle glicêmico reduzindo os riscos cardiovasculares e melhorando o bem estar tanto físico quanto mental. A aptidão cardiovascular é inversamente proporcional ao HbA1c (SEEGER, et al. 2011). O nível de HbA1c também é influenciada pela frequência de exercício (SALEM, et al. 2010), ou seja, quanto mais o diabético se exercitar na semana, existe uma tendência do nível de HbA1c ser menor e uma melhora no controle glicêmico na rotina.

De acordo com Cuenca-Garcia et al. (2012), através de seus estudos, foi demonstrado uma relação muito forte com a atividade física de moderada a intensa e benefícios de redução dos níveis de HbA1c. Ou seja, atividades recreativas comumente utilizadas na infância, como por exemplo, pega-pega e bandeirinha, são ferramentas potentes de manutenção glicêmica na vida de crianças e adolescentes DM1s pois são exercícios de esforço físico moderado a vigoroso.

As análises feitas pelos estudos relacionando o tema foi, em sua grande maioria, para observar os resultados de 60 minutos de atividade física aeróbica regular de moderada a vigorosa intensidade. Ou seja, foram estudos que analisaram pesquisas que seguiram tanto as recomendações da ADA quanto da ACSM. Os resultados foram positivos tendo uma melhora na redução do HbA1c. Porém, também há estudos que seguem somente as recomendações da ACSM com resultados positivos. Como por exemplo, o artigo (Efeito agudo dos exercícios intermitentes sobre a glicemia de adolescentes com diabetes tipo 1) produzido por Lima et al. (2017) o qual analisou as reações agudas no organismo de adolescentes com diabetes tipo 1 a partir de exercícios intermitentes. 30 minutos de atividade física moderada intercalando a cada 5 minutos um tiro de 10 segundos com intensidade vigorosa. Houve uma redução média de 21% da glicemia inicial. Ou seja, esse tipo de atividade pode reduzir o risco agudo de hipoglicemia induzida pelos exercícios que é um problema que assusta tanto os responsáveis pelos DM1s. O mesmo estudo também relacionou o índice de massa corporal (IMC) com a manutenção da glicemia do grupo. Quanto mais alto o IMC, mais difícil era de manter o participante da pesquisa dentro dos parâmetros recomendáveis de HbA1c.

A atividade física aeróbica pode ser praticada de várias formas com algumas intensidades diferentes. Cada intensidade tem uma resposta diferenciada para o organismo dos diabéticos. Cada organismo tem suas especificidades e com a ajuda de um profissional da área, pode-se determinar qual tipo de intensidade é o mais ideal pra cada indivíduo. Atividade física contínua moderada acarreta em um resultado positivo na redução da glicemia dos diabéticos pois esse tipo de exercício aumenta o consumo de glicose pelos músculos esqueléticos (GIANNINI, et al. 2006). Porém, como os DM1s não têm a capacidade de produzir de forma endógena a insulina, o risco de hipoglicemia é muito maior. Na atividade física contínua vigorosa, ao contrário da moderada, o risco de hipoglicemia é menos comum (GUELF, et al. 2005). Nessa situação é as catecolaminas que irão regular a produção hepática de glicose (GULVE,

2008). A preocupação do exercício vigoroso é a hiperglicemia pois os mecanismos mediados pela insulina não estão presentes. O exercício intermitente moderado a vigoroso é um tipo de atividade física muito comum a rotina de crianças e adolescentes. Grande maioria dos estudos indicam esse tipo de exercício é o mais ideal para crianças e adolescentes com DM1 (GUELFY, 2005; BUSSAU, et al. 2006). É ideal pois aparenta equilibrar a glicemia durante e após o exercício. Ou seja, evita casos de hiperglicemia e hipoglicemia.

Um dos maiores problemas que ocorrem com crianças e adolescentes portadoras de DM1 e a atividade física aeróbica é a ocorrência frequente de hipoglicemia durante e após a realização do exercício. Para muitos responsáveis, o vilão dessa situação é a atividade física, porém, no geral, não é. Essa hipoglicemia ocorre muitas das vezes devido uma má administração da insulinização exógena pré-exercício aeróbico, pela taxa inadequada da insulina/glucagon ou pelo aumento da sensibilidade a insulina. (GIANNINI, et al. 2006) O exercício aeróbico normalmente já causa uma diminuição sanguínea pois o metabolismo aeróbico faz com que os músculos esqueléticos consumam uma maior quantidade de glicose para gerar energia diminuindo a gliconeogênese hepática (WOJTASZEWSKI, et al. 2000). Em um indivíduo normal, o organismo iria interromper a produção de insulina, porém, em indivíduos diabéticos tipo 1 que utilizou de muita insulina exógena antes do exercício não acaba ocorrendo. Em caso de hipoglicemia nessas situações, devem efetuar as manobras corretas para evitar problemas maiores.

Alguns pesquisadores, como por exemplo Robertson et al. (2009), não concordam de forma plena que a atividade física aeróbica é responsável pela melhora do controle glicêmico dos praticantes. Segundo ele, essa melhora é proveniente de outros mecanismos. Para Robertson, o que diminui a probabilidade de hipoglicemia não é o exercício aeróbico e sim a redução excessiva das doses de insulina e a utilização dos carboidratos de forma correta. O número de pesquisadores que pensam dessa forma é bem menor em relação ao que acreditam no fator positivo da atividade física aeróbica em relação ao controle glicêmico.

4. Conclusão

Após essa breve revisão da literatura, os resultados obtidos através das pesquisas são de que o exercício aeróbico quando executado dentro dos limites recomendados pelas diretrizes internacionais e nacionais, são intervenções positivas no tratamento para crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.

A atividade física aeróbica é uma ferramenta que potencializa a manutenção adequada do controle glicêmico e para os que não estejam dentro dos parâmetros adequados de glicemia, essa ferramenta auxilia no tratamento para a normalização dos níveis de HbA1c. Deve-se atentar para cada tipo e intensidade de exercício aeróbico pois há detalhes que precisam ser ajustados de acordo com a necessidade de cada um.

Percebeu-se que os níveis de sedentarismo em crianças e adolescentes com DM1 está muito alto. O sedentarismo é uma característica muito degradante dentro de um grupo de diabéticos. Recomenda-se que esse grupo aumente a prática de exercícios. A atividade física traz diversos benefícios além do tratamento da diabetes mellitus. Melhora a aptidão cardiovascular, conseqüentemente melhora o controle glicêmico, faz um controle melhor do IMC, melhora a parte psicomotora, entre outras.

Sugere-se também que mais estudos sejam feitos na intenção de evitar diferentes conclusões com grandes discrepâncias. Sabemos que conclusões idênticas no caso da diabetes são impossíveis pois cada organismo funciona de forma singular, mas que as conclusões sejam mais próximas. Esses estudos devem seguir uma padronização nas variáveis para uma melhor conclusão.

Infelizmente, ainda há poucos estudos que analisem o impacto da atividade física aeróbica em crianças e adolescentes se comparado a outras faixas etárias, tipos de atividade física e tipo de diabetes. Estudos os quais o acesso é gratuito são mais escassos nas bases de dados. A partir do critério de inclusão dessa revisão, somente foram selecionados 26 artigos, ou seja, um número muito pequeno frente a necessidade. Estudos que tenham como característica a gratuidade ao acesso é essencial para que uma população mais carente tenha acesso à informação de forma digna e suficiente para suprir sua necessidade.

5. Referências Bibliográficas

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of medical care in diabetes - 2008. Diabetes Care.** 2008; 31: S12 - 54.

BUSSAU, Vanessa A. et al. The 10-s maximal sprint: a novel approach to counter an exercise-mediated fall in glycemia in individuals with type 1 diabetes. **Diabetes care**, v. 29, n. 3, p. 601-606, 2006.

CHENG, A. Y. et al. Canadian Diabetes Association 2013 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. Introduction. **Canadian journal of diabetes**, v. 37, p. S1-3, 2013.

BERNARDINI, Anna Lucia et al. Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. **Acta Biomed**, v. 75, n. 3, p. 153-7, 2004.

CUENCA-GARCÍA, M. et al. How does physical activity and fitness influence glycaemic control in young people with Type 1 diabetes?. **Diabetic Medicine**, v. 29, n. 10, p. e369-e376, 2012.

GIANNINI, Cosimo; MOHN, A.; CHIARELLI, Francesco. Physical exercise and diabetes during childhood. **Acta Biomed**, v. 77, n. Suppl 1, p. 18-25, 2006.

GUELFY, Kym J.; JONES, Timothy W.; FOURNIER, Paul A. The decline in blood glucose levels is less with intermittent high-intensity compared with moderate exercise in individuals with type 1 diabetes. **Diabetes care**, v. 28, n. 6, p. 1289-1294, 2005.

GULVE, Eric Arthur. Exercise and glycemic control in diabetes: benefits, challenges, and adjustments to pharmacotherapy. **Physical Therapy**, v. 88, n. 11, p. 1297-1321, 2008.

IDF Diabetes Atlas 10th Editions. **International Diabetes Federation**, 2021.

KOVRT, W; BLOOMFIELD, S; LITTLE, K; NELSON, M; YINGLING, V. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. **Med Sci Sports Exerc.** 2004; 36: 1985 - 96.

LIMA, V; et al. Efeito agudo dos exercícios intermitentes sobre a glicemia de adolescentes com diabetes tipo 1. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, p. 12-15, 2017.

MERCURI, N; ARRECHA, V. Atividade física e diabetes mellitus. **Diabetes Clínica**. 2001; 5(5): 347-9.

MICHALISZYN, Sara Fleet; FAULKNER, Melissa Spezia. Physical activity and sedentary behavior in adolescents with type 1 diabetes. **Research in nursing & health**, v. 33, n. 5, p. 441-449, 2010.

MOSHER, Patricia E. et al. Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 79, n. 6, p. 652-657, 1998.

PEPPA, A.; ASONITOU, K.; KOUTSOUKI, D. Exercise training in students with diabetes: the role of the teacher at school. **SportLogia**, v. 7 (2), p. 177-184, 2011.

PITITTO, B; DIAS, M; MOURA, F; LAMOUNIER, R; CALLIARI, S; BERTOLUCCI, M. Metas no tratamento do diabetes. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**, 2022.

SALEM, M; et al. Is exercise a therapeutic tool for improvement of cardiovascular risk factors in adolescents with type 1 diabetes mellitus? A randomised controlled trial. **Diabetology and Metabolic Syndrome** v. 2, n.1, p. 47, 2010.

SANCHEZ RIVERO, Germán. HISTÓRIA DE LA DIABETES. **Gac Med Bol.**, Cochabamba, v. 30, n. 2, p. 74-78, 2007.

SEEGER, J. P. H. et al. Exercise training improves physical fitness and vascular function in children with type 1 diabetes. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 13, n. 4, p. 382-384, 2011.

SILINK, M. Childhood diabetes: a global perspective. **Horm Res**. 2002; 57 Suppl 1:1-5.

WOJTASZEWSKI, J. F. et al. Insulin signaling and insulin sensitivity after exercise in human skeletal muscle. **Diabetes**, v. 49, n. 3, p. 325-331, 2000.

ZANETTI, M; MENDES, I. Análise das dificuldades relacionadas às atividades diárias de crianças e adolescente com diabetes mellitus tipo 1: depoimento de mães. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 9, p. 25-30, 2001.