

UNIVERSIDADE PAULISTA

VALÉRIA DE SOUZA

**INCIDÊNCIA DE DIABETES *MELLITUS* NA ADOLESCÊNCIA: INVESTIGAÇÃO E
CONSCIENTIZAÇÃO EM ADOLESCENTES DA “ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
ALBERT EINSTEIN”**

SÃO PAULO

2023

UNIVERSIDADE PAULISTA

**INCIDÊNCIA DE DIABETES *MELLITUS* NA ADOLESCÊNCIA: INVESTIGAÇÃO E
CONSCIENTIZAÇÃO EM ADOLESCENTES DA “ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
ALBERT EINSTEIN”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista – UNIP para a obtenção do título de Mestre em Patologia Ambiental e Experimental.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Anuska Marcelino
Alvares Saraiva

VALÉRIA DE SOUZA

SÃO PAULO

2023

Souza, Valéria de.

Incidência de diabetes *mellitus* na adolescência: investigação e conscientização em adolescentes da “Escola Técnica Estadual Albert Einstein” / Valéria de Souza. - 2023.

100 f. : il. color. + CD-ROM.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista, São Paulo, 2023.

Área de concentração: Patologia Integrada e Translacional.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Anuska Marcelino Alvares Saraiva.

1. Adolescência. 2. Aprendizagem. 3. Diabetes. I. Saraiva, Anuska Marcelino Alvares (orientadora). II. Título.

UNIVERSIDADE PAULISTA

**INCIDÊNCIA DE DIABETES *MELLITUS* NA ADOLESCÊNCIA: INVESTIGAÇÃO E
CONSCIENTIZAÇÃO EM ADOLESCENTES DA “ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
ALBERT EINSTEIN”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista – UNIP para a obtenção do título de Mestre em Patologia Ambiental e Experimental.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

_____/_____/_____

Prof^a. Dr^a. Anuska Marcelino Alvares Saraiva

Universidade Paulista – UNIP

_____/_____/_____

Prof^a. Dr^a. Ivana Barbosa Suffredini

Universidade Paulista – UNIP

_____/_____/_____

Prof. Dr. Sandro Massao Hirabara

Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a DEUS por ser a base das minhas conquistas.

Aos meus pais Antonio Carlos de Souza e Helena Maria de Souza, por acreditar e terem interesse em minhas escolhas, apoiando-me e esforçando-se junto a mim, para que eu suprisse todas elas.

À professora Dr.^a Anuska Marcelino Alvares Saraiva, pela dedicação em suas orientações prestadas na elaboração deste trabalho, me incentivando e colaborando no desenvolvimento de minhas ideias.

Agradeço aos colaboradores Alicia Herrera Gutiérrez, Ana Luiza Gonçalves Valgas, Caren Ingrid Silva Macedo, Claudia Barcelos Giaquinto, Eluane de Lucas, Me. Flaviano Luiz Rocha da Silva, Gerson de Lima, José Rodrigo de Arruda, Lucas David Feitosa Campos, Ma. Patrícia Nunes Traldi, Rayane Christine Bego Pereira, a Etec Albert Einstein e aos meus alunos voluntários.

Aos professores da Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da UNIP, obrigada pelas aulas, pelas disciplinas, pelo conhecimento adquirido, especialmente à Prof.^a Dr.^a Ivana Barbosa Suffredini, pelas análises estatísticas e conversas colaborativas.

Aos alunos da Pós-Graduação, pela troca de conhecimentos.

Ao PROSUP/CAPES, pela bolsa, sem a mesma, não teria conseguido chegar até aqui.

“Os nossos dias serão para sempre”.

(Renato Russo)

RESUMO

O Diabetes é uma doença comum e de incidência crescente no mundo. No Brasil o número é de 16,8 milhões de pessoas em 2021. Do total de brasileiros com Diabetes *mellitus*, um milhão são crianças. E a estimativa é de que 7,8 casos, em cada 100 mil serão de pessoas com menos de 20 anos. Deste modo, entendemos a importância de olhar para essa população mais jovem, especialmente os que se encontram em fase escolar. O objetivo deste estudo foi investigar o cenário de risco de Diabetes tipo 2, além de informar e conscientizar sobre a temática alunos do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, visando medida profilática e prevenção das diversas complicações e doenças relacionadas ao Diabetes *mellitus*. Ainda, compreender o desempenho escolar desses alunos e correlacionar com parâmetros associados ao Diabetes. Para tanto, na Escola Técnica Estadual Albert Einstein foram aplicados 2 questionários, a fim de investigar o cenário e risco potencial de Diabetes na comunidade escolar e o conhecimento dos alunos acerca do tema, respectivamente. Também, foi realizado um evento para investigação da glicemia em jejum, peso, altura e pressão arterial dos alunos voluntários dos cursos: Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ensino Médio com Habilitação em Comunicação Visual. Após as aferições nos alunos foi oferecido um lanche para o desjejum e em seguida assistiram a duas palestras instrutivas sobre nutrição e exercícios físicos associados à manutenção da saúde e prevenção do diabetes. O estudo contou com 106 alunos voluntários, com idade entre 14 e 19 anos, 72% do sexo feminino. Os dados obtidos foram alarmantes e demonstraram que 21% dos alunos apresentaram glicemia na faixa de 100 a 125 mg/dl, considerada pré-diabetes, segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. 3% apresentaram pressão arterial na faixa de 140-159/90-99 HAS estágio 1 e tiveram o IMC na faixa de sobrepeso, em 10% e na faixa de risco de sobrepeso, em 12%. Além disso, o questionário I revelou 28% dos alunos com risco levemente elevado para o desenvolvimento de DM 2, já no questionário II obteve-se alto índice de erros em relação às questões relacionadas à 1) causa da hipoglicemia (62%); 2) alimentos permitidos (45%) e 3) tomada de decisões na presença de alterações na glicemia (67%). Observou-se, também, uma correlação positiva entre o menor desempenho escolar com a alta taxa de glicose ($p < 0,0280$) e com o maior risco de desenvolver DM 2. Os resultados reforçam a necessidade de ações educativas constante no ambiente escolar, que servirão para a redução e/ou conscientização das doenças relacionadas com o Diabetes *mellitus* e, ainda, instruir quanto

aos bons hábitos de saúde necessários para prevenção de DM 2. Ainda, a correlação do risco para DM 2 e da maior taxa glicêmica com o pior desenvolvimento escolar revela a necessidade de futuros estudos sobre o tema e o olhar mais atento da escola para o processo de ensino-aprendizagem de alunos com diabetes ou com parâmetros de saúde alterados.

Palavras-chave: (Adolescência, aprendizagem e diabetes).

ABSTRACT

Diabetes *mellitus* is an ordinary disease with a growing incidence worldwide. In Brazil, the number is 16,8 million people in 2021. From total number of Brazilians with diabetes mellitus, one million are children. For the future, it is estimated that 7,8 cases in 100,000 will be under 20 years old people. Therefore, we understand the importance of pay attention to younger population, especially those who are in school ages. The aims of this study were to investigate the risk scenario for Type 2 Diabetes, in addition to informing and raising awareness about this subject among high school students at Albert Einstein State Technical School, aiming knowledge and preventive actions of the several complications of Diabetes mellitus and their related diseases. Furthermore, to understand whether the academic performance of these students is correlated with health parameters associated with Diabetes. For this purpose, at the Escola Técnica Estadual Albert Einstein, 2 questionnaires were administered in order to investigate the scenario and potential risk of Diabetes in the school community and the students' knowledge about the topic, respectively. An event was also held to investigate fasting blood glucose, weight, height, and blood pressure of volunteer students from the High School course with Biological, Agricultural and Health Sciences Training Itinerary, High School with Training Itinerary of Natural Sciences and its Technologies and High School with Qualification in Visual Communication. After the measurements, it was offered a snack for the breakfast to the students and then, they attended two instructive lectures about nutrition and physical exercises associated with health lifestyle and diabetes preventing. The study involved a total of 106 volunteer students, aged between 14 and 19 years old, 72% female. The obtained data were alarming and demonstrated that 21% of the teenagers had blood glucose levels in the range of 100 to 125 mg/dl, considered pre-diabetes, according to the Guidelines of the Brazilian Diabetes Society. 3% showed blood pressure in the range of 140-159/90-99 stage 1 hypertension and had a BMI in the overweight range, in 10%, and in the overweight risk range, in 12%. Furthermore, the answers of questionnaire I revealed 28% of students at a slightly elevated risk for developing DM 2, while questionnaire II showed a high rate of errors in the answers of questions related to the cause of hypoglycemia (62%); permitted foods (45%) and decision-making in the presence of changes in blood glucose (67%). There was also, a positive correlation between high glucose levels and lower academic performance ($p < 0,0280$). The results reinforce the importance for constant educational actions in the school community aiming to reduce and/or raise awareness of Diabetes *mellitus* and their related diseases and also to educate about healthy habits necessary to prevent DM 2. Furthermore, the correlation of the risk for DM2 and the

higher glycemic rate with the worst academic performance reveals the further studies and more attention about at the teaching-learning process of students with diabetes or altered health parameters.

Keywords: (Adolescence, learning and diabetes).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Produção de insulina recombinante humana	20
Figura 2.	Distribuição de pessoas com Diabetes <i>mellitus</i> no mundo	28
Figura 3.	Distribuição de pessoas com Diabetes <i>mellitus</i> no Brasil	29
Figura 4.	Prevalência de pessoas com Diabetes <i>mellitus</i> no Brasil	30
Figura 5.	Classificação dos alunos segundo o risco potencial de desenvolvimento de DM2 (N= 111)	43
Figura 6.	Evento realizado no dia 28 de março de 2023 na Etec Albert Einstein	44
Figura 7.	Sociodemográfica (idade, sexo, região e número de pessoas por residência)	46
Figura 8.	Glicemia de jejum dos alunos voluntários	50
Figura 9.	IMC dos alunos voluntários	52
Figura 10.	Distribuição de frequência das respostas certas do questionário II (107): Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)	57
Figura 11.	Correlação: Glicemia x DKN-A	58
Figura 12.	Correlação: IMC x DKN-A	59
Figura 13.	Correlação: Glicemia x Ficha de desempenho escolar	62
Figura 14.	Correlação IMC x Ficha de desempenho escolar	63
Figura 15.	Correlação Fator de Risco para Diabetes mellitus 2 x Desempenho escolar	64
Figura 16.	Correlação Diabetes mellitus 2 x Desempenho escolar	65
Figura 17.	XXIII Encontro Científico da Universidade Paulista – UNIP	96
Figura 18.	Etec Albert Einstein	97
Figura 19.	27º Congresso Brasileiro Multidisciplinar em Diabetes	97
Figura 20.	Post de divulgação para lembrar os alunos voluntários para o dia do Evento (28/03/23)	100
Figura 21.	Ficha de anotações (Evento)	100
Figura 22.	Fotos dos colaboradores (Evento)	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Distribuição de frequência das respostas do questionário I: Avaliação de risco para Diabetes mellitus tipo 2 (Fonte: FINDRISK) N = 111	41
Tabela 2.	Idade dos alunos voluntários	44
Tabela 3.	Sexo dos alunos voluntários	45
Tabela 4.	Região da residência dos alunos voluntários	45
Tabela 5.	Número de pessoas por residência dos alunos voluntários	45
Tabela 6.	Dados coletados dos alunos voluntários durante abordagem experimental realizada no evento, dia 28/03/23. Aferições: glicemia em jejum (mg/dL), pressão arterial, massa corporal (Kg) e altura (m). (N = 107).	47
Tabela 7.	Classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes em percentis, considerando medidas antropométricas para cálculo do Índice de massa corporal (IMC), idade (10 a 19 anos) e sexo	51
Tabela 8.	Classificação e distribuição dos alunos voluntários da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, segundo à pressão arterial, conforme diretrizes divulgadas pelo American Heart Association (AHA) em normal, (<120; <80), pré (120-139; 80-89), HAS estágio 1 (140-159; 99-99) e HAS estágio 2 (>160; >100), considerando as medidas de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), aferidas durante a abordagem experimental realizada no evento dia 28/03/2023). (N = 107).	53
Tabela 9.	Distribuição de frequência das respostas do questionário II (N= 107): Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)	53
Tabela 10.	Distribuição de frequência das respostas do questionário II – Fisiologia (N= 107): Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)	55
Tabela 11.	Distribuição de frequência das respostas do questionário II – Alimentos (N= 107): Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)	56
Tabela 12.	Distribuição de frequência das respostas do questionário II – Gerenciamento (N= 107): Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)	56
Tabela 13.	Desempenho escolar dos alunos voluntários da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, nas disciplinas de Inglês (ING), Língua Portuguesa e Literatura (LPL) e Matemática (MAT), dados em score, onde 4= Muito Bom, 3= Bom, 2= Regular e 1= Insuficiente. (N = 106).	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADJ: Associação de Diabetes Juvenil

AHA: American Heart Association

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

CTLA-4: Cytotoxicity T Lymphocyte Associated-4

DM: Diabetes *mellitus*

DM 1: Diabetes *mellitus* 1

DM 2: Diabetes *mellitus* 2

HLA: *Human Leukocyte Antigen*.

IDF: Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation)

LPL: Língua Portuguesa e Literatura

MHC: Major Histocompatibility Complex

MIC-A: *MHC I-Gene Related A*

N: número total de amostras

NPH: Neutral Protamine Hagedorn

SBD: Sociedade Brasileira de Diabetes

UNIP: Universidade Paulista

OMS: Organização Mundial de Saúde

USA: Estados Unidos das Américas

VIGITEL: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

LISTA DE SÍMBOLOS

β beta – alfabeto grego

p - Significância estatística

SUMÁRIO

1.	Introdução	17
2.	Revisão da literatura	19
2.1	Fundamentos de saúde pública	19
2.2	Engenharia genética e os 100 anos da insulina	19
2.3	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1	22
2.4	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	24
2.5	Outros tipos de Diabetes <i>mellitus</i>	26
2.6	Fundamentos de epidemiologia	26
2.7	Epidemiologia de diabetes <i>mellitus</i>	26
2.8	O adolescente diabético	31
2.9	O diabetes no processo de aprendizagem	32
3.	Objetivos	35
3.1	Objetivo geral	35
3.2	Objetivo específicos	35
4.	Material e métodos	36
4.1	Delineamento experimental	36
4.1.1	Participantes	36
4.1.2	Aspectos éticos	37
4.1.3	Aplicação dos questionários I e II	37
4.1.4	Intervenção experimental	38
4.1.5	Avaliação do rendimento escolar	39
4.1.6	Análise estatística	39
5.	Resultados	41
6.	Discussão	66
7.	Considerações finais	73
8.	Referências	74
	Anexos	1
	Apêndices	98

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes é uma doença metabólica multifatorial, de incidência crescente no mundo. No ano de 2021 esse número era de 537 milhões de pessoas vivendo com a doença. Há previsão que este número alcance 643 milhões até 2030 e para 783 milhões em 2045, de acordo com os dados da International Diabetes Federation (IDF, 2021). Conforme a Federação Internacional de Diabetes, o número de pessoas com a doença no Brasil era de 16,8 milhões em 2021. Do total de brasileiros acometidos, 1 milhão são crianças, de acordo com a Associação de Diabetes Juvenil (ADJ, 2019). A estimativa é de que 7,8 casos, em cada 100 mil, serão de pessoas com menos de 20 anos. Em 2035, o número de brasileiros com diabetes quase dobrará, chegando a 19,2 milhões (GOLBERT et al., 2019-2020). No município de São Paulo, 7,5% da população, aproximadamente 900.000 pessoas a partir dos 18 anos, convivem com a doença (NASCIMENTO et al., 2020). Os números mais recentes da doença no Brasil, entre crianças e adolescentes, correspondem aos de 2019. Segundo a nona edição do Atlas da Diabetes, 95.500 meninos e meninas com menos de 20 anos foram diagnosticados com o diabetes no país. No ranking global, o Brasil é o terceiro no mundo com mais casos nessa faixa etária: ficando atrás apenas, dos Estados Unidos e da Índia (HOSPITAL BRASIL, 2021).

O Diabetes *mellitus* 1 (DM 1) é a forma mais frequentes de Diabetes em crianças e adolescente. No entanto, o aumento da incidência de Diabetes *mellitus* 2 (DM 2), também nas crianças e nos adolescentes, é um fenômeno mundial, podendo ser considerada uma epidemia de Diabetes *mellitus*. O aumento na prevalência da obesidade na infância e na adolescência explicaria, em grande parte, o avanço do DM 2 em populações jovens. Elevadas taxas de obesidade na infância e na adolescência estão associadas ao sedentarismo e à mudança nos hábitos alimentares, frequentemente com dietas hipercalóricas e hiper gordurosas, além do consumo exacerbado de alimentos ultraprocessados. Sendo assim, a obesidade na infância e na adolescência constitui importante fator de risco para o desenvolvimento de DM 2 (GOLBERT et al., 2019-2020).

Dentre as alterações provocadas por DM estão as alterações vasculares, como acidente vascular cerebral, doença arterial coronariana, doença vascular periférica, nefropatia, retinopatia e neuropatia. Além disso, a doença leva ao declínio cognitivo com aumentado risco de demência. Entretanto, os mecanismos pelos quais o Diabetes *mellitus* favorece o declínio cognitivo e a neurodegeneração ainda não estão totalmente elucidados. A patofisiologia do declínio cognitivo e neurodegeneração em diabéticos é multifatorial, envolvendo a ativação de

vias neurotóxicas, alterações hormonais e processos inflamatórios (ABREU, 2020). O perfil neuropsicológico das crianças diabéticas com alteração de aprendizagem apresenta prejuízos cognitivos relacionados à função executiva, capacidades visuais e espaciais, bem como alterações emocionais e comportamentais significativas para a idade das crianças em estudo (SILVA, 2016).

Neste estudo, investigamos o cenário de risco para DM 2 e o conhecimento sobre DM em adolescentes da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, pela aplicação de questionários, aferição de glicemia, peso, altura e pressão arterial dos adolescentes voluntários. Também, investigamos a correlação entre os parâmetros associados o diabetes e o índice de aprendizagem destes adolescentes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2. 1 Fundamentos de Saúde Pública

O conceito da Organização Mundial da Saúde (OMS) retrata saúde como “o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”. Da mesma forma, cabe indagar se haveria algum ser humano absolutamente saudável diante da abrangência e profundidade desse conceito. Trata-se de abordagem ampla, indo além do componente físico, passando pela inserção do homem no ambiente social e culminando com sua estabilidade psicológica. Na saúde pública a abordagem é mais complexa, pois o interesse não se prende apenas à saúde individual, e sim expande-se para uma visão mais abrangente da saúde coletiva (NATAL, 2004).

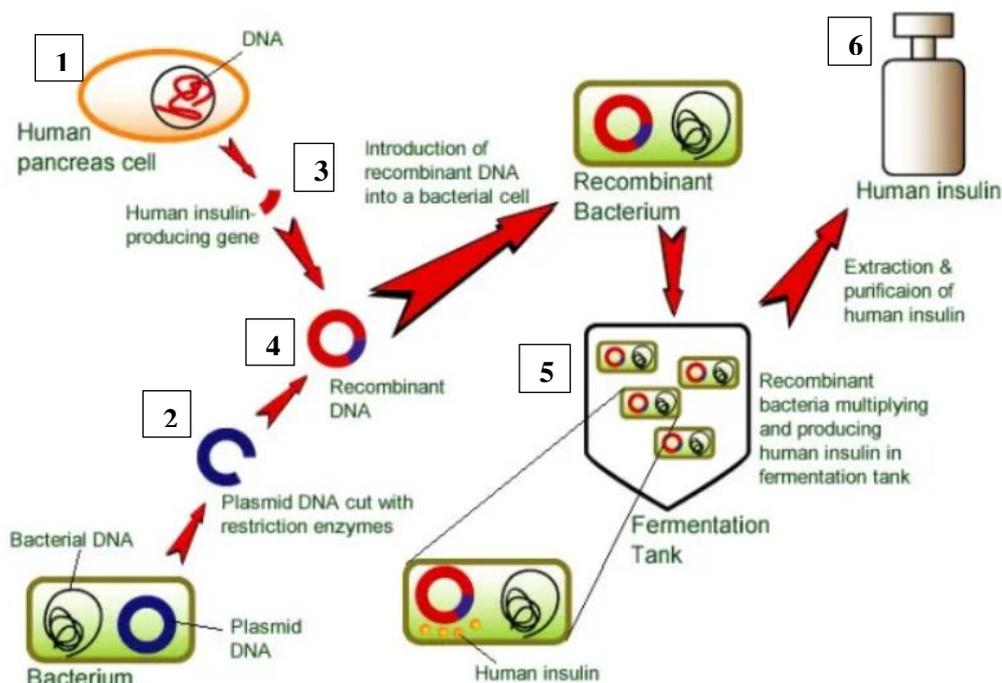
Natal (2004), considera que a definição de saúde, de acordo com a Organização Pan-americana da Saúde (OPS), transmite o que poderia intitular um conceito holístico:

“à saúde, tanto individual como coletiva, é resultado das complexas inter-relações entre os processos biológicos, ecológicos, culturais e socioeconômicos que se dão na sociedade, ou seja, é o produto das inter-relações que se estabelecem entre o homem e o ambiente social e natural em que vive.” (NATAL, 2004 p. 336).

2. 2 Engenharia Genética e os 100 anos da descoberta da insulina

Com o surgimento das técnicas de Engenharia Genética é possível utilizar a bactéria, *E. coli*, para produzir insulina (Figura 1), um hormônio que é sintetizado no pâncreas de animais. A sua ausência no organismo resulta em um aumento da glicose no sangue, podendo resultar em diabetes. O fisiologista canadense Frederick Banting (1891-1941) descobriu e extraiu a insulina do pâncreas de cachorros em 1921 (FERREIRA, 2003).

Figura 1. Produção de insulina recombinante humana.



Legenda: Produção de insulina recombinante humana. **1:** A insulina humana é extraída de células pancreáticas e o gene da produção de insulina é isolado. **2:** Um DNA plasmidial é extraído de uma bactéria e cortado com enzimas de restrição, formando um plasmídeo vetor. **3:** O gene humano da produção de insulina é inserido no vetor plasmidial para formar o DNA recombinante. **4:** O DNA recombinante é introduzido em células bacterianas, formando as bactérias recombinantes. **5:** As bactérias recombinantes multiplicam-se em um tanque de fermentação e produzem a insulina humana. **6:** A insulina é extraída e purificada, pronta para uso.

Fonte: (BRANGE, 1997).

Em 1971, um grupo da Universidade de Stanford, conseguiu desenvolver um híbrido de DNA de um bacteriófago lambda e do vírus SV-40, resultando desta forma, na primeira molécula originada de DNA recombinante. Contudo, em 1973 Herbert Boyer e Stanley Cohen conseguiram introduzir o DNA microsomal de um sapo em um plasmídeo, que em seguida foi introduzida na *E. coli*. Observou-se então a capacidade de replicação dessa bactéria (RESENDE, 2015).

Com a intenção de produzir a insulina artificial, utiliza-se a clonagem da *E. coli* mutada com o segmento gênico, esse representa a produção da proteína, acrescentando ao mesmo, um fator de resistência a um antibiótico específico. Dessa forma, a bactéria consegue multiplicar-se em meio de cultura já inoculado com o antibiótico específico (ROSSI, 2001).

Os vetores de expressão possuem, além da origem da replicação, uma região promotora, uma região codificadora para a ligação do ribossomo, um códon iniciador, a sequência gênica

produtora de insulina humana, uma sequência gênica resistente a um antibiótico específico e uma sequência terminadora de transcrição. Para a aquisição da sequência gênica produtora de insulina, faz-se necessário a compra por meio de uma empresa com a sequência copiada de um banco de dados gênico (NASCIMENTO, 2007). Logo, os vetores de expressão, são utilizados para que ocorra a expressão gênica do fragmento genômico, tendo como objetivo a transcrição de altos níveis de RNA mensageiro, para que sejam traduzidas maiores quantidades de proteínas (RESENDE, 2015).

Por um período de sessenta anos, a insulina utilizada para controlar/tratar o diabetes foi obtida do pâncreas de porcos ou bois. Hoje em dia, quase 100% da insulina provém de culturas de *E. coli*, clonadas com o gene para a insulina, geralmente do porco (FERREIRA, 2003).

A insulina é um hormônio anabólico indispensável para a manutenção de níveis normais de glicose, sendo também importante para o crescimento e diferenciação celular. Esse hormônio é secretado pelas células β das ilhotas do pâncreas, logo após as refeições e liberado em resposta a elevação dos níveis circulantes de glicose no sangue (BARBOSA, 2022).

No ano de 1921, o cirurgião canadense Frederik Banting (1891-1941) e o então estudante de medicina Charles Best (1899-1978) utilizaram extrato pancreático extraído de um grupo de cães saudáveis e comprovaram que a administração deste extrato pancreático em um segundo grupo de cães, esses últimos diabéticos, reduzira ou anulava, a glicosúria do segundo grupo (SANCHEZ RIVERO, 2007). Os experimentos foram realizados no laboratório do médico escocês John Macleod (1876-1935), na Universidade de Toronto, no Canadá. No ano de 1922, os pesquisadores aplicaram o extrato pancreático em um adolescente de 14 anos com diabetes, que fazia tratamento no Hospital Geral de Toronto, entretanto, as reações adversas foram intensas, o que ocasionou a interrupção dos testes. No mesmo ano, o bioquímico canadense James Collip (1892-1965) realizou uma purificação da insulina, os testes no paciente de 14 anos foram retomados, os níveis de insulina no sangue do referido paciente caíram de 520 mg/dL para 120 mg/dL (FIORAVANTI, 2021).

No final de 1923, a insulina já começaria a ser fabricada por empresas farmacêuticas nos EUA e na Europa. Em território brasileiro, a produção foi iniciada somente em 1978 e prosseguiu até 2001 na Biobrás, que foi criada em 1971 pelo médico Marcos Luís do Mares Guia (1935-2002), professor de Bioquímica da Universidade Federal de Minas Gerais (FIORAVANTI, 2021).

Comemorar o centenário da descoberta da insulina em 2021 foi realmente um marco significativo para a medicina e para as pessoas com diabetes, especialmente aquelas com DM 1. A insulina exógena revolucionou o tratamento dessa condição, permitindo que os pacientes

controlem seus níveis de glicose no sangue e levando a melhorias substanciais na qualidade de vida. Ao longo dos anos, houve avanços significativos na formulação e administração da insulina, tornando o tratamento mais conveniente e eficaz para os pacientes (FREITAS et al., 2021).

O Sistema Único de Saúde (SUS) é o responsável por oferecer os medicamentos gratuitos para as pessoas no Brasil com o DM. São cinco medicamentos financiados e liberados nas farmácias credenciadas ao Programa Farmácia Popular, são eles: insulina humana NPH e insulina humana regular, outros três medicamentos que ajudam a controlar o índice de glicose no sangue: glibenclamida, metformina 500 mg e 850 mg. E, também, as insulinas humanas NPH e regular, reagentes e seringas estão disponíveis nas Unidades Básicas de Saúde (BRASIL, 2023).

Dentre os medicamentos para tratamento da DM 1, que o SUS disponibiliza aos seus usuários de todo o Brasil, estão a insulina humana NPH e a insulina humana regular. Tais medicamentos foram recomendados no ano de 2007, através da Portaria do Ministério da Saúde 2.583, de 10 de outubro de 2007, em atendimento à Lei 11.347, de 10 de outubro de 2006 (BRASIL, 2007).

De acordo com o relatado no VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) em 2019, entre 27 cidades das capitais brasileiras, a frequência de diabéticos que declararam adesão ao tratamento farmacológico foi de 89,3%, sendo maior nas mulheres (90,8%), do que nos homens (87,4%) (BRASIL, 2019).

Um dos resultados dos dados levantados pela VIGITEL foi a identificação de riscos que possam impactar nos processos de aquisição e distribuição de insulinas humanas NPH (*Neutral Protamine Hagedorn*) e Regular pelo Ministério da Saúde, dentre estes riscos pode-se destacar a “Inconsistência dos dados de distribuição de insulinas” como de alto risco (BRASIL, 2019).

2. 3 Diabetes mellitus tipo 1

O DM 1 é caracterizado como uma doença autoimune, onde o sistema imunológico do indivíduo destrói as células β pancreáticas, que são as produtoras de insulina. Essa ação ocorre como uma resposta autoimune contra antígenos próprios derivados dessas células (MADEIRA; CORDEIRO, 2019). De acordo com Da Costa e Moreira (2021), essa resposta autoimune gera uma destruição parcial ou total dessas células, desta forma, a produção ou secreção de insulina é prejudicada, o que acarreta o aparecimento de sinais e sintomas característicos da doença. Geralmente o DM 1 é detectado quando ocorre a destruição de mais de 80% das células β -

pancreáticas, como consequência, determinados tecidos tornam-se incapazes de captar glicose de forma eficiente, desta maneira, essa molécula tende a se acumular na circulação sanguínea, gerando a chamada hiperglicemia crônica.

O perfil autoimune do DM 1 pode ser evidenciado pela presença de células T autorreativas e de autoanticorpos, que podem estar presentes nos indivíduos por anos, perdurando por décadas ou até mesmo antes do desenvolvimento da doença. Entretanto, o conhecimento sobre os mecanismos atuantes que desencadeiam a morte das células pancreáticas e a inflamação local ainda é limitado. Acredita-se que as células imunes presentes nas ilhotas de Langerhans de pacientes com DM 1 sejam, em sua maioria, linfócitos TCD8, linfócitos TCD4, linfócitos B e macrófagos. Dessa maneira, é notada a ativação, tanto da resposta imune inata, quanto adaptativa, o que culmina com a morte de células β -pancreáticas (DA COSTA; MOREIRA, 2021).

Ainda sobre os mecanismos fisiopatológicos do DM 1, Bandeira et al. (2009) afirmam que essa destruição pode ter como causa um processo autoimune (tipo 1a) ou ser de causa idiopática (tipo 1b), ou seja, sem causa definida e que acomete, principalmente, indivíduos de descendência asiática ou africana e se caracteriza por níveis variados de deficiência insulínica alternados com episódios de cetoacidose. A longo prazo, essa hiperglicemia causa alterações teciduais, acometendo tanto pequenos vasos (microangiopatia) como grandes vasos (macroangiopatia). Como exemplo de microangiopatias temos a retinopatia, a nefropatia e a neuropatia, e como exemplo de macroangiopatias temos a doença arterial coronariana, a doença cerebrovascular e doença vascular periférica.

Com outras palavras o DM 1, se caracteriza por uma grave insulinopenia e dependência de insulina exógena. A instalação do quadro clínico ocorre após a destruição de mais de 85% das células de Langerhans e evolui, para uma deficiência de insulina completa. Por ser uma doença crônica, grave e de evolução lenta, o tratamento deve ser intensivo, com orientação multidisciplinar envolvendo o paciente e a sua família por meio de processos educativos, dieta, exercício físico, insulina e apoio psicossocial (MADEIRA; CORDEIRO, 2019).

O DM 1 é mais comum em crianças e adolescentes, e historicamente era frequentemente chamada de "diabetes infanto-juvenil" devido à sua ocorrência predominante nessa faixa etária. No entanto, é importante notar que o DM 1 pode se desenvolver em qualquer idade (BRUCE et al., 2002).

Embora o DM 1 possa ser caracterizado por fatores genéticos, é também descrito em literatura um perfil multifatorial, com a influência de fatores ambientais e a exposição a fatores virais (Atkinson et al., 2014; IDF, 2019). Dentre os fatores genéticos envolvidos, destacam-se

os relacionados com o *Major Histocompatibility Complex* (MHC) no cromossoma 6p2, o gene da insulina, na região 11p15, o gene CTLA-4 (*Cytotoxicity T Lymphocyte Associated-4*) no cromossomo 2q33, o MIC-A (*MHC I-gene related A*), os genes codificantes interleucinas (IL-2, IL-21, IL6, IL10, IL9, IL20 e IL27) e os genes HLA (*Human Leukocyte Antigen*) – apresentadores de antígeno – no cromossoma 6, esses respondem por mais de 50% do risco do desenvolvimento do DM 1 (DA COSTA; MOREIRA, 2021 apud DELLI; LERNMARK, 2016).

Segundo Neves et al. (2017), ademais da influência genética, fatores ambientais possuem um determinismo relevante na agressão autoimune no DM 1. Na criança, o desenvolvimento da microbiota, normalmente ocorre nos primeiros meses de vida, desta maneira, a presença de determinadas proteínas alimentares, como por exemplo, a β -lactoglobulina, a β -caseína e a albumina bovina, assim também como alguns enterovírus, podem levar ao desenvolvimento de autoimunidade, ocasionando a destruição de células β -pancreáticas, tendo como consequências um estresse metabólico e um processo inflamatório localizado, afetando o funcionamento dessas células e tendo como resultado o desenvolvimento do DM 1.

2. 4 Diabetes mellitus tipo 2

Fonseca e Rached (2019) enfatizam que O DM 2 é um distúrbio metabólico, que se caracteriza por hiperglicemia, ocasionada pela produção insuficiente ou resistência à ação da insulina. Sendo o DM2 o tipo mais predominante de DM, o que representa 90 a 95% dos casos, principalmente acometendo adultos. Tem sua origem multifatorial, sendo elas genéticas, biológicas e ambientais.

A progressão do DM 2 é notada quando o paciente apresenta um quadro de resistência à insulina, pois os tecidos apresentam uma disfunção responsiva em relação à ação do hormônio, o que leva à necessidade do aumento dos níveis de insulina para que haja a devida resposta (GREGORY et al., 2019). De um modo geral, a DM 2 se apresenta com mais frequência em adultos, com um longo histórico de sobrepeso e tendo registros familiares de diabetes. No entanto, com a epidemia de obesidade, sendo também notada em crianças e adolescentes, verifica-se um aumento da sua prevalência em crianças (BRAZIL, 2011).

Nas últimas décadas, o DM 2, antes denominado *Diabetes mellitus* do adulto ou insulino-independente, vem acometendo a faixa etária pediátrica, principalmente os adolescentes. No Brasil, os últimos levantamentos sugerem uma porcentagem de 60% de

adultos acima do peso, sendo 41 milhões de obesos. Em estudo realizado em pacientes pediátricos, nas cidades de Cotia, São Paulo e Santos, 30% a 40% das crianças e 20% dos adolescentes apresentaram excesso de peso. Assim como nos adultos, o DM 2 na infância, também está relacionado como o aumento do peso corporal e a menor intensidade de atividade física. Essa instalação precoce do DM 2 na infância, nos obriga a conhecer melhor as características da doença nesse grupo etário (BANDEIRA et al., 2009).

Há pouco tempo, o DM 2 foi considerado somente uma doença de adultos e idosos. Os primeiros registros de DM 2 na pediatria são de 1979, em indígenas Pima, nos Estados Unidos. Nos últimos 20 anos, tem-se observado um aumento significativo na incidência e na prevalência de DM 2 pediátrico em vários países, juntamente não somente com a epidemia de obesidade, mas com a mudança do estilo de vida de toda a população (MADEIRA; CORDEIRO, 2019). No entanto, de acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2020), os motivos da eclosão da doença nessa faixa etária ainda não são bem conhecidos.

Segundo estimativa da IDF, o Brasil é o quinto país em termos de incidência de diabetes no mundo, com cerca de 16,8 milhões de adultos, entre 20 e 79 anos com a doença. Desse percentual, 46% desconhece esse diagnóstico, até que os primeiros sinais e sintomas sejam percebidos. A IDF (2019) aponta que as estimativas para incidência de DM em 2030, serão de 21,5 milhões de diabéticos e, até 2045 26 milhões (IDF, 2019). O aumento progressivo nestes dados é devido ao aumento do DM 2 que representa 90% a 95% dos casos e acomete, em sua maioria, adultos e idosos (FRANCISCO et al., 2022).

O diagnóstico do DM 2, basicamente é através da observação dos sintomas característicos apresentados pelos pacientes e na alteração de três parâmetros, que são observados, após a realização dos testes laboratoriais, como glicemia de jejum, o teste oral de tolerância à glicose (TOTG) e o teste da hemoglobina glicada (HbA1c) (ADA, 2019).

O DM 2, pode ser considerada uma doença que evolui de forma silenciosa, assintomática ou oligossintomática, de longa duração e que apresenta os seguintes sinais e sintomas clássicos: poliúria, polidipsia, polifagia, perda de peso inexplicado. A evolução lenta do quadro, dificulta a descoberta e por conseguinte, o diagnóstico precoce. Dessa maneira, alguns pacientes comumente recebem o diagnóstico tardio, apenas no início das complicações da doença (LYRA et al., 2016).

2. 5 Outros tipos de Diabetes *mellitus*

De acordo com a SBD (2019), ademais da predisposição genética, assim como fatores de riscos ambientais, como obesidade e sedentarismo, existem ainda outros fatores que podem contribuir para o desenvolvimento do DM, tais como: o envelhecimento, pré-diabetes ou Diabetes *mellitus* Gestacional (DMG) e presença de componentes da síndrome metabólica (hipertensão arterial e dislipidemia).

O DGM caracteriza-se por intolerância aos carboidratos de intensidade variável, o seu início e/ou diagnóstico é dado pela primeira vez na gestação e, essa intolerância pode ou não permanecer após o parto (SBD, 2020), ocasionando impacto na saúde da gestante e do feto (BRASIL, 2019). Já o Pré-diabetes é caracterizado pela elevação da glicose no sangue, mas não o suficiente para caracterizar um DM 1 ou DM 2 (SBD, 2020). No entanto, já se inicia o tratamento com fármacos para o controle glicêmico e intensifica-se a prevenção de DM 2 associando dieta e exercícios físicos, já que o pré-diabetes aumenta significativamente o risco para o desenvolvimento de DM2, especialmente se estiver associado a outros fatores de risco, como obesidade, histórico familiar, complicações cardiovasculares, entre outros (Giacaglia et al, 2023).

Também tem sido falado sobre o Diabetes Latente Autoimune do Adulto (LADA), que é caracterizado por um desenvolvimento autoimune do organismo, no indivíduo que já é acometido pelo DM2, podendo levar a total perda das células do pâncreas e pode estar ligado ao agravamento de DM 2 (SBD, 2020).

2. 6 Fundamentos de Epidemiologia

Segundo Almeida Filho e Rouquayrol (2003) pode-se definir epidemiologia como a ciência que estuda o processo saúde-doença na comunidade, para isso, são analisadas as distribuições e os fatores determinantes das enfermidades e dos agravos à saúde coletiva, sugerindo-se medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação.

2. 7 Epidemiologia de Diabetes *mellitus*

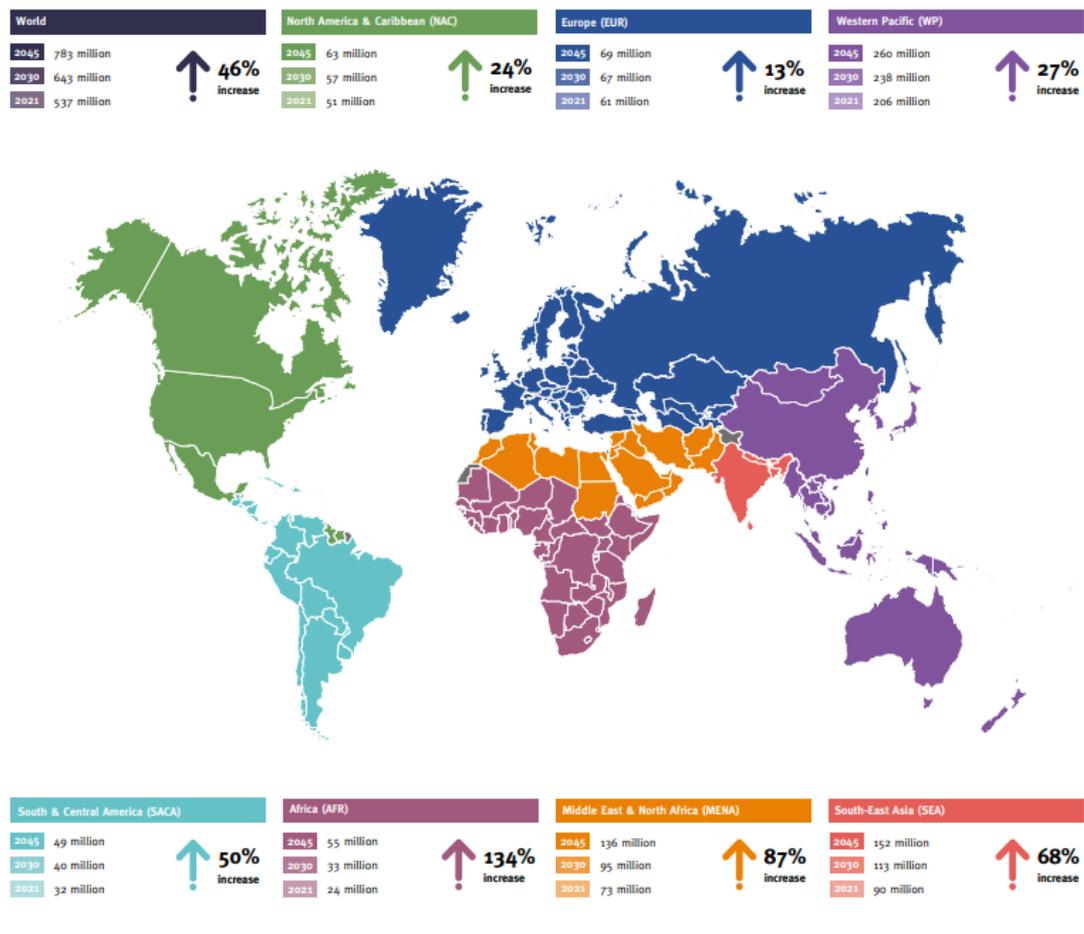
O número de pessoas com DM no mundo cresceu de 108 milhões no ano de 1980, para 463 milhões em 2019, com prognóstico de alcançar 578 milhões em 2030. Do total, 80% das

peças com DM vivem em países em desenvolvimento e o Brasil ocupa a quarta posição no ranking mundial com o maior número de pessoas com DM. Já em 2019, previu-se que haveria 16,8 milhões de pessoas, de 20 a 79 anos, com DM e, com uma projeção de aumentar 55% até o ano de 2045 (IDF, 2019).

O DM é um importante e crescente problema de saúde para todos os países, independentemente do seu grau de desenvolvimento. Em 2017, a Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation, IDF) estimou que 8,8% (intervalo de confiança [IC] de 95%: 7,2 a 11,3) da população mundial com 20 a 79 anos de idade (424,9 milhões de pessoas) vivia com diabetes. Se as tendências atuais persistirem, o número de pessoas com diabetes foi projetado para ser superior a 628,6 milhões em 2045. Cerca de 79% dos casos vivem em países em desenvolvimento, nos quais deverá ocorrer o maior aumento dos casos de diabetes nas próximas décadas (IDF, 2017).

Segundo a IDF, o número de pessoas com a doença é de 537 milhões no mundo em 2021, conforme a figura 2:

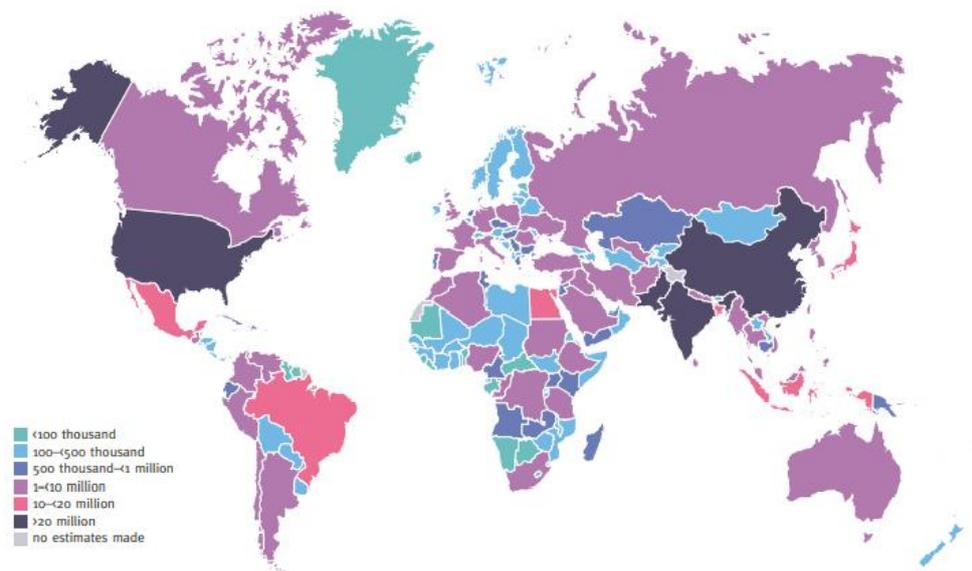
Figura 2: Distribuição de pessoas com Diabetes *mellitus* no mundo:



Fonte: IDF, 2021

Conforme a Federação Internacional de Diabetes o número de pessoas com a doença no Brasil é de 16,8 milhões no país em 2.021 (Figura 3).

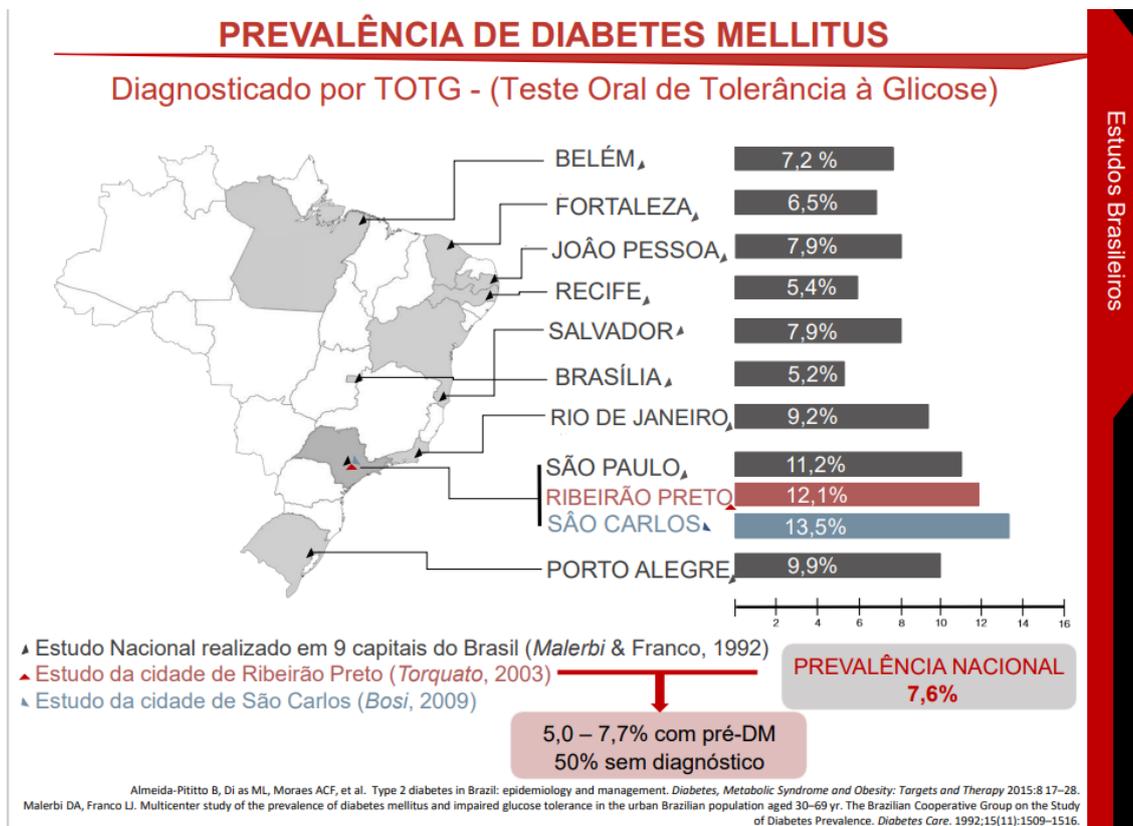
Figura 3: Distribuição de pessoas com Diabetes *mellitus* no Brasil:



Fonte: IDF, 2021

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes o número de pessoas com a doença no estado é de 11,2% da população conforme a figura 4:

Figura 4: Prevalência de Diabetes *mellitus* no Brasil.:



Fonte: SBD, 2021

Os últimos levantamentos realizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam, que, na década de 1990, uma em cada 15 mil tinha a doença. Na atualidade, a proporção é uma para cada 8 mil. Atualmente, 4% de todas as crianças diagnosticadas com diabetes tipo 1 têm menos de dois anos. (HOSPITAL PEQUENO PRÍNCIPE, 2019).

No Brasil, dados recentes apontaram que a frequência de adultos que referiram diagnóstico médico de diabetes apresentou uma variação entre 5,6% em Rio Branco e 12,1% na cidade de São Paulo. Para o sexo masculino as maiores frequências foram verificadas em Porto Alegre e no Distrito Federal (ambas com 11,9%) em Natal (11,6%) e em São Paulo (11,5%), e as menores em Rio Branco (3,5%), Boa Vista (3,7%) e Campo Grande (4,6%). Para o sexo feminino, o diagnóstico de diabetes foi mais frequente em Fortaleza (13,6%), Campo Grande (12,9%) e São Paulo (12,7%), e menos frequente em Macapá (6,2%), São Luís (6,8%) e Porto Velho (7,0%) (BRASIL: VIGITEL, 2023).

2. 8 O adolescente diabético

O DM 2 é uma doença com incidência em ascensão na infância e na adolescência, principalmente em alguns grupos étnicos. O aumento é concomitante com o da obesidade. A maioria dos pacientes é assintomática ou oligossintomática, o que torna necessária uma maior atenção nas pessoas obesas com a realização de exames como a taxa da glicemia nas consultas médicas em unidades de assistência primária. Em relação ao tratamento fica restrito à insulina e a metformina. Mudanças de comportamento alimentar e de estilo de vida são fundamentais. O tratamento deve ser multidisciplinar e envolver a família para manter uma boa adesão. Esse é o maior desafio na assistência ao paciente com DM 2. As complicações e as comorbidades infelizmente parecem chegar mais cedo, muitas vezes ao diagnóstico, e devem ser investigadas (BANDEIRA et al, 2009).

O diabetes é uma condição crônica que afeta a maneira como o corpo processa a glicose (açúcar) no sangue. Para os pacientes com diabetes, isso implica em alterações significativas em suas atividades diárias e frequentemente dependência de medicação para controlar os níveis de glicose no sangue. A adolescência é um período crítico para o controle da doença, uma vez que os desafios próprios dessa fase podem complicar a gestão do diabetes. Para abordar adequadamente o diabetes em jovens, é fundamental que não apenas os médicos, mas também outros profissionais de saúde envolvidos, pais, professores e todos que estejam de alguma forma ligados ao cuidado do adolescente com diabetes compreendam essas características da adolescência e como elas podem afetar o manejo da doença. É importante fornecer apoio emocional, educacional e prático para ajudar os adolescentes a lidarem com o diabetes de maneira eficaz durante essa fase crítica de suas vidas (SETIAN et al., 1995).

A puberdade é uma fase de grandes mudanças, tanto físicas quanto emocionais. Ela marca a transição da infância para a idade adulta e envolve alterações hormonais significativas que afetam o desenvolvimento do corpo. É importante destacar que durante a adolescência, as emoções podem ser instáveis devido às flutuações hormonais, o que pode levar a variações de humor. Além disso, o processo de se tornar independente dos pais e definir sua identidade pode ser desafiador tanto para os adolescentes quanto para seus pais. Embora não haja uma conexão direta entre o diabetes e a puberdade, é importante reconhecer que os adolescentes com diabetes podem enfrentar desafios adicionais em relação ao controle da doença, juntamente com as pressões típicas da adolescência. A ansiedade e a depressão também são questões importantes a serem consideradas e tratadas de forma adequada. Em resumo, a adolescência é um período de mudanças significativas, tanto físicas quanto emocionais, e oferecer apoio emocional e,

quando necessário, aconselhamento profissional pode ser fundamental para ajudar os adolescentes a atravessar essa fase com sucesso (KAYE, 2011).

2. 9 O Diabetes *mellitus* no processo de aprendizagem

A pessoa com diabetes possui uma condição de saúde séria e incurável, mas que não impõe limitações à sua aprendizagem. Assim, a criança diabética, como toda criança e adolescente brasileiro, também possui direito à educação visando ao pleno desenvolvimento de suas potencialidades. À criança com DM1 também deve ser garantido o direito de frequentar e de se apropriar de todos os espaços escolares. Além disso, a escola é fundamental para o desenvolvimento moral e social da criança, para a compreensão do senso de coletividade, do respeito à diversidade, da aprendizagem de valores essenciais para a vida em sociedade. o estudante diabético não compõe o grupo considerado especial, logo, não está amparado pela legislação em vigor. De fato, suas dificuldades são diferentes, mas existem e deveriam ser observadas pelas instituições escolares, pois isso também é inclusão. Atualmente, não há lei – federal, estadual ou municipal -, que obrigue as instituições escolares a ajudarem o indivíduo com DM 1 em sua rotina de cuidados, isto é, as escolas não são obrigadas a dispor de um profissional para auxiliar o estudante nos cálculos para a correção de sua glicemia, fazer aplicação de insulina, medir a glicemia ou ajudá-lo a monitorá-la, ou que saiba como corrigir uma hipoglicemia. Cuidados essenciais para a sobrevivência do diabético (CAMPOS; AZEVEDO, 2022).

No processo de aprendizagem, os alunos com DM podem participar de todas as atividades realizadas pelos demais alunos no ambiente escolar, pois o diabetes não se associa a nenhum distúrbio de aprendizagem. Os estudantes têm características pessoais únicas, logo devem ser acolhidos e/ou recebidos, não sofrendo discriminações, sendo tratados de maneira igual aos demais alunos. É importante que os pais trabalhem em conjunto com a escola, professores e funcionários, passando todas as informações a respeito dos seus filhos como sinais de complicações, horários de refeições, entre outros. A escola deve tomar conhecimento dos alunos com diabetes e ser preparada para receber esses alunos (MARTINS, 2021).

O DM tem destaque na epidemiologia mundial, tem sua estimativa pela IDF, de 463 milhões de portadores adultos, na faixa etária de 20 – 79 anos. Dos casos documentados, em torno de 90%, correspondem ao DM 2 (IDF, 2019). Evidências crescentes têm atribuído ao DM efeito agravante depreciativo sobre a função cognitiva dos portadores, o que caracteriza o déficit cognitivo como uma importante complicação do DM 2, o que interfere na qualidade de vida do

indivíduo e na sua capacidade de realizar os devidos manejos que estes quadros exigem (BISSELS; WHITMER, 2020).

O acometimento de quadros que envolvem o comprometimento cognitivo pode estar relacionado ao DM 2 de maneira direta, quando a disfunção metabólica, presente no DM 2, afeta essencialmente o cérebro, ou de forma indireta, pela ocorrência compartilhada de diversos fatores de risco, com maior agravante para a idade avançada, uma vez que o conseqüente envelhecimento predispõe o aparecimento de transtornos neurocognitivos. Desta forma, pacientes diabéticos apresentam risco aumentado de evoluírem com demência e comprometimento cognitivo leve (BISSELS; WHITMER, 2020).

O déficit cognitivo em pacientes diabéticos torna-se um problema a ser considerado, tendo em vista que o diabetes exige autogerenciamento – monitoramento da glicemia, adesão ao tratamento medicamentoso, rotina de uma dieta alimentar balanceada e manutenção de uma programação de exercícios físicos (MAEYAMA et al, 2020). O DM provoca uma diversidade de alterações no cérebro que podem levar ao desenvolvimento de transtornos de humor, depressão e declínio cognitivo com aumento do risco de demência e outras doenças neurodegenerativas (MANSCHOT et al., 2008).

Segundo Cox et al. (2005), existem evidências que apontam para a relação entre DM 2 e declínio cognitivo, o qual corrobora para a inabilidade motora, devido ao comprometimento da atenção, de perda da memória e de respostas protetoras, o que pode ocasionar também apraxia, desorientação espacial e deterioração das funções executivas e motoras (alteração da marcha, estado de desequilíbrio, instabilidade postural e alteração do tônus muscular). Ainda de acordo com os autores, pacientes acometidos com essas condições perdem a percepção de julgamento de suas próprias capacidades, desta forma, acabam por tomar atitudes arriscadas que podem levar à acidentes.

McGuire et al. (2006) afirmam que os déficits de cognição quando somados à presença de hiperglicemia, podem contribuir para o aumento da incapacidade física, resultando em aumento de dificuldades na execução de tarefas rotineiras.

Ainda de acordo com Cox et al. (2005), alguns estudos sugerem que a alteração cognitivo-motora pode não estar ligada de uma forma linear com a glicemia, entretanto, pode haver um limite próximo a 270 mg/dL, a partir deste valor, a função cognitivo-motora provavelmente seria afetada.

Lamb et al. (2008) esclarecem que embora a hipoglicemia e sua neuroglicopenia sejam conhecidas, uma das principais dificuldades para a investigação dos efeitos da hiperglicemia sobre o desempenho cognitivo-motor é a ausência de elucidação de um mecanismo fisiológico

que explique a sua influência negativa no funcionamento cerebral. A identificação e elaboração de testes mais acurados para a determinação de algoritmos práticos de mensuração da mobilidade funcional tem sido o foco de pesquisas recentes. Alguns testes são aplicados, como o teste do histórico de quedas (Miles et al., 1999), o teste Timed Up & Go (TUG) (Podsiadlo; Richardson, 1991), e a avaliação da capacidade cognitiva através do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), que têm se mostrado como estratégias eficazes (Barbosa et al., 2021), que têm se mostrado como estratégias eficazes.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Investigar a prevalência de Diabetes *mellitus* e/ou a ocorrência de hiperglicemia, o risco potencial para o desenvolvimento de DM 2 em adolescentes e o impacto dessa condição no processo de aprendizagem de alunos dos cursos: Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ensino Médio com Habilitação em Comunicação Visual nas turmas 1^a, 2^a e 3^a séries da Escola Técnica Estadual Albert Einstein.

3.2 Objetivos específicos

- Investigar o cenário de fatores de risco para o desenvolvimento de DM 2 em adolescentes da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, pela investigação do histórico familiar e relato sobre condições de saúde;
- Identificar possíveis novos casos de adolescentes com diabetes ou pré-diabetes na Escola Técnica Estadual Albert Einstein;
- Correlacionar a glicemia em jejum com outros parâmetros de saúde como, pressão arterial, peso e altura bem como correlacionar todos esses parâmetros com o índice de aprendizagem dos adolescentes;
- Correlacionar os índices de risco para desenvolvimento de DM2 com os parâmetros de saúde e índice de aprendizagem dos adolescentes;
- Promover ações educativas na comunidade escolar, conscientizando os alunos sobre o DM 1 e DM2, bem como enfatizar hábitos saudáveis e formas de prevenção do diabetes e suas complicações.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento experimental

De modo geral, para investigação do cenário de DM, foram selecionados 111 adolescentes, alunos da Escola Técnica Estadual Albert Einstein para participar do estudo. Os alunos responderam um questionário (Questionário I – FINDRISK) para determinação do fator de risco para desenvolvimento de DM 2 nos próximos 10 anos, de acordo com informações sobre sua saúde e histórico familiar de saúde. Em março de 2013 foi realizada uma intervenção na escola, onde foram aferidos a glicemia em jejum, pressão arterial, peso e altura dos alunos. No mesmo dia, aos alunos foram oferecidas 2 palestras informativas sobre nutrição e exercícios relacionados à Diabetes e à prevenção dessa doença. Posteriormente, os alunos responderam outro questionário (Questionário 2 – DKN-A), dessa vez com o intuito de investigar o conhecimento dos alunos sobre o DM, especialmente, conceitos gerais e atitudes que precisam ser tomadas para amenizar os sintomas da doença.

Após a coleta, todos os dados foram tabulados e correlacionados. Maior atenção foi dada ao fator de risco para DM2 determinado pelo Questionário 1 e aos valores glicêmicos, correlacionando com o desempenho escolar dos alunos, obtido pela Ficha de Desempenho Escolar, disponibilizada pela escola.

Todos os resultados obtidos neste estudo foram divulgados para a comunidade escolar, conforme orientação do CEP.

4.1.1 Participantes

Foi escolhida a Escola Técnica Estadual Albert Einstein para o desenvolvimento do estudo, uma vez que a pesquisadora Valéria de Souza é professora de Biologia dessa unidade escolar. Como fatores de inclusão no estudo, foram considerados: alunos matriculados na Escola Técnica Estadual Albert Einstein; cursando o Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ensino Médio com Habilitação em Comunicação Visual, nas turmas 1^a, 2^a e 3^a séries; alunos que entregaram o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** (TCLE) ou **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Menores de Idade** (TCLE-MI) devidamente assinados; alunos que aceitaram participar de todas as etapas do estudo. Como fatores de exclusão, foram considerados: o não cumprimento total das etapas;

não ter jejuado no dia do evento para coleta de glicemia; falta no dia do evento e transferência ou abandono da unidade escolar antes do término do 1º bimestre de 2023, período em que ocorreram as coletas de amostras e informações.

4.1.2 Aspectos éticos

Os alunos dos cursos: Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ensino Médio com Habilitação em Comunicação Visual nas turmas 1ª, 2ª e 3ª séries da Escola Técnica Estadual Albert Einstein receberam o TCLE ou TCLE-MI para dar consentimento para participar como voluntário desta pesquisa. Por meio do TCLE e TCLE-MI, todos os voluntários e seus responsáveis (quando menor de idade) foram informados quanto à sua participação, riscos e benefícios relacionados ao estudo. O TCLE-MI foi enviado pelo aluno para conhecimento e assinatura do responsável. Ainda, o e-mail e celular da pesquisadora responsável ficou disponível aos responsáveis para contato direto e esclarecimento de quaisquer dúvidas que apresentassem. Considerando que toda pesquisa oferece algum tipo de risco, nesta pesquisa o risco foi avaliado como: baixo. A saber, os voluntários chegaram à escola em jejum para a coleta de uma gota de sangue, que foi obtida com o uso de lanceta no dedo indicador, causando desconforto leve na ponta do dedo durante a testagem da glicemia e, para minimizar, foi utilizado algodão para proteção do local perfurado e, sequencialmente, foi oferecido um lanche para todos os participantes. Como benefício, os dados obtidos neste projeto poderão contribuir com o entendimento do cenário do acometimento do diabetes em adolescentes. Ainda, foram oferecidas aos voluntários palestras informativas sobre prevenção e melhora de hábitos de saúde, como alimentação e atividade física. Todos os procedimentos foram realizados mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), segundo o Parecer Consubstanciado nº 5.779.106, sob CAAE: 62983222.0.0000.5512, de 2022 (Anexo 1).

4.1.3 Aplicação dos Questionários I e II

Foram aplicados questionários para os alunos do curso Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde nas turmas 1ª, 2ª e 3ª séries. O questionário I (Anexo 2) teve por finalidade, coletar o número de alunos com risco potencial para desenvolver DM 2. Esse questionário foi elaborado a partir do questionário FINDRISK, preconizado, pela Sociedade Brasileira de Diabetes, para rastreamento do risco de desenvolvimento

do diabetes. O questionário forneceu os valores atribuídos a cada resposta e, ao final, a soma desses valores foi calculada para cada participante e, partir da faixa de pontuação, foi definido o índice de risco para desenvolvimento de DM2 nos próximos 10 anos: < 7 pontos, risco Baixo (1%); 7-11 pontos, risco levemente elevado (4%); 12-14 pontos, risco moderado (~16%); 15-20 pontos, risco alto (~33%) e > 20, risco muito alto (50%). Também no questionário I, foram contempladas questões para coleta de informações importantes a respeito dos participantes, como idade, se já têm diagnóstico de diabetes e em qual curso estão matriculados. Já a aplicação do questionário II (Anexo 3) objetivou registrar o conhecimento dos alunos acerca da temática e noções de cuidados com a saúde de pacientes diabéticos. Foi elaborado a partir de questões disponibilizadas no *Diabetes Knowledge Questionnaire* (DKN-A), validado para utilização transcultural e em língua portuguesa em 2005 por Torres e seus colaboradores, e o seu *score* foi calculado com uma escala de medida de 0-14, sendo que à cada questão foi atribuído *score* 1 para resposta correta e 0 para incorreta. Os Questionários I e II foram elaborados em plataforma de criação de formulários on-line “Microsoft Forms” e disponibilizados aos participantes voluntários via “Teams”, plataforma já utilizada na comunicação entre a Escola Albert Einstein e os alunos voluntários do estudo. O questionário I foi aplicado previamente ao evento para coleta de parâmetros de saúde e o Questionário II foi aplicado após o evento. Segue link do Questionário I: <https://forms.office.com/r/1LsJJpsmuu> e link do Questionário II: <https://forms.office.com/r/10dncAgBXt>.

Todos os dados obtidos com os questionários I e II foram registrados em arquivo Excel e armazenados no computador de análises de dados do Centro de Pesquisas da Universidade Paulista, além de backups no computador e pen drive da pesquisadora responsável. Os participantes foram numerados e os nomes não foram armazenados, a fim de assegurar o sigilo da identidade dos participantes. Os formulários originais estão em posse da pesquisadora responsável até o fim do estudo e até um ano após a publicação, podendo esse período ser estendido conforme os prazos das revistas e/ou a publicação e divulgação de todos os resultados gerados.

4.1.4 Intervenção experimental

Foi realizado um evento, de um dia, na Escola Técnica Estadual Albert Einstein em que os alunos voluntários chegaram à escola em jejum de, no mínimo 8 horas e no máximo 12 horas, para a coleta de uma gota de sangue, que foi obtida com o uso de lanceta no dedo indicador (Monitor de Glicose – Modelo G 500 – Bioland), logo após, foi aferida a pressão arterial após

10 minutos de descanso (Monitor e estetoscópio manual - Solidor), peso e altura dos voluntários (Balança antropométrica – Welmy), para posterior cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) $\{IMC = \text{peso (kg)} / [\text{altura} \times \text{altura}] \text{ (m)}\}$ e, então, foi oferecido um lanche para o desjejum. Após o lanche, os alunos foram redirecionados ao anfiteatro onde ocorreu a realização de palestras informativas, ministradas por pesquisadores convidados: Palestra 1 - “Nutrição no diabetes: Prevenção e Controle”, ministrada pela nutricionista Ma. Patrícia Nunes Traldi e Palestra 2 - “Diabetes *mellitus* e exercícios físicos”, ministrada pelo educador físico Me. Flaviano Luiz Rocha da Silva.

Alunos voluntários que apresentaram alterações no teste de glicemia (acima de 110mg/dL) foram informados imediatamente e instruídos a procurar o serviço médico para investigação do quadro de diabetes e/ou outras complicações de saúde. Alunos com índice glicêmico abaixo de 70mg/dL foram direcionados imediatamente para o desjejum e depois retornaram às coletas.

4.1.5 Avaliação do rendimento escolar

O rendimento escolar dos alunos foi avaliado utilizando as fichas de desempenho, disponibilizadas pela Escola Técnica Albert Einstein. As disciplinas utilizadas foram: Inglês, LPL (Língua Portuguesa e Literatura) e Matemática, comuns nas quatro séries. Como a escola trabalha com um sistema de menções: MB = Muito Bom; B = Bom; R = regular e I = Insuficiente, houve a necessidade de criar uma correspondência numérica para facilitar as análises estatísticas: MB = 4; B = 3; R = 2 e I = 1. Com base nessas informações foi possível calcular a média ponderada, onde é atribuído um peso para cada menção e consideradas quantas vezes cada menção foi conquistada pelo aluno. O número de vezes em que a menção aparece é multiplicada pelo seu peso para gerar um valor que será posteriormente dividido pela soma dos pesos. Para esse parâmetro, foram consideradas todas as disciplinas ofertadas para aquela série envolvida. Os dados foram correlacionados com os testes de glicemia, IMC e risco potencial em desenvolver diabetes nos próximos 10 anos.

4.1.6 Análise estatística

Todos os resultados obtidos foram plotados em tabelas e gráficos. Para a análise estatística foi aplicado o teste de normalidade Shapiro Wilk e as amostras não paramétricas foram analisadas pelo coeficiente de correlação de Spearman. Para a Análise de Componentes

Principais (PCA's) foram utilizados os parâmetros: score do Questionário I, valores de glicemia, IMC e o desempenho escolar determinado pela média ponderada individual total e separadamente, a média das disciplinas de Inglês, Língua portuguesa e Matemática, para correlação com a classificação de risco para DM 2 ou com a classificação a partir dos valores de glicemia mensurados.

5. RESULTADOS

A abordagem experimental começou com a aplicação do questionário I, que teve por finalidade coletar o número de alunos com risco potencial para desenvolver DM 2. Após a aplicação observou-se a distribuição de frequência das respostas dadas por 111 alunos voluntários (tabela1).

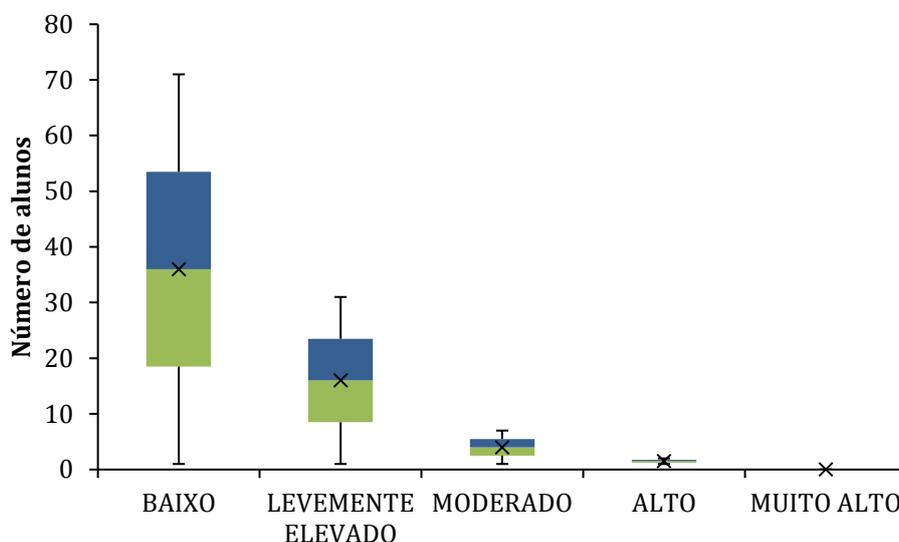
Tabela 1. Distribuição de frequência das respostas do questionário I: Avaliação de risco para Diabetes mellitus tipo 2 (Fonte: FINDRISK) (N = 111).

QUESTÕES	RESPOSTAS	FREQUÊNCIA/ (%)
Idade	(0 p.) Abaixo de 45 anos (2 p.) Entre 45-54 anos (3 p.) Entre 55-64 anos (4 p.) Acima de 64 anos	111/100
Índice de massa corporal (IMC)	(0 p.) Abaixo de 25kg/m ² (1 p.) 25-30kg/m ² (3 p.) de 30kg/m ²	58/52 32/29 21/19
Circunferência da cintura medida abaixo das costelas (geralmente na altura do umbigo)	(0 p.) Menor que 94 cm Homens - Menor que 80 cm Mulheres (3 p.) 94-102 cm Homens - 80-88cm Mulheres (4 p.) Maior que 102 cm Homens - Maior que 88 cm Mulheres	84/76 25/23 02/2
Você pratica pelo menos 30 minutos de atividade física diária no trabalho e/ou durante o horário de lazer incluindo as atividades diárias normais)?	(0 p.) Sim (2 p.) Não	64/58 47/42
Com que frequência você come legumes, verduras, frutas ou grãos?	(0 p.) Todos os dias. (1 p.) Não todos os dias.	68/61 43/39
Você já tomou regularmente algum medicamento para pressão alta?	(0 p.) Não (2 p.) Sim	106/95 05/5
Alguma vez você já apresentou glicose alta no sangue (por exemplo, em um exame médico de rotina, durante uma doença, durante gravidez)?	(0 p.) Não (5 p.) Sim	99/89 12/11

Algun membro de sua família ou parente próximo já foi diagnosticado com diabetes (tipo 1 ou 2)?	(0 p.) Não (3 p.) Sim: avós, tia, tio ou primo de 1º grau (exceto pai, mãe, irmão, irmã ou filhos). (5 p.) Sim: pai, mãe, irmão, irmã ou filho.	22/20 76/68 13/12
---	---	-------------------------

Para o questionário I, 111 alunos voluntários responderam e, a partir das respostas, foi obtido um score pela somatória de pontos discriminados para cada resposta, conforme aparece na aba “Respostas” da Tabela 1, sendo somados nenhum ponto (0p), 1, 2, 3, 4 ou 5 pontos e, então, cada aluno, a partir desse score foi classificado o risco de desenvolver DM 2 futuramente em: baixo risco; risco levemente elevado; risco moderado; risco alto e risco muito alto. Na classificação baixo risco obteve-se um número de 71 alunos (64%); já em risco levemente elevado obteve-se um número de 31 alunos (28%); no item moderado obteve-se um número de 7 alunos (6%); na classificação alto 2 alunos (2%) e na última classificação muito alto nenhum aluno (figura 5).

Figura 5. Classificação dos alunos segundo o risco potencial de desenvolvimento de DM2 em: baixo, levemente elevado, moderado, alto e muito alto, conforme a pontuação gerada com as respostas do Questionário I: Avaliação de risco para Diabetes *mellitus* tipo 2 (Fonte: FINDRISK). (N= 111)



Fonte: autoria própria.

No dia 28 de março de 2023 realizou-se um evento de um dia na Escola Técnica Estadual Albert Einstein. Os pesquisadores envolvidos no estudo receberam os alunos voluntários, que chegaram à escola em jejum, no auditório (figura 6A), onde foram organizadas estações para aferição da glicemia (figura 6B) e da pressão arterial (figura 6C). Após as aferições, os alunos foram encaminhados à sala de Educação Física, onde foram aferidas a massa corporal e a altura (figura 6D). Logo após a abordagem experimental, os alunos se dirigiram ao refeitório, onde foi oferecido um lanche comunitário, oferecido pela própria cozinha da escola (figura 6E), para o desjejum. Em seguida, os alunos retornaram ao auditório onde assistiram as seguintes palestras informativas, ministradas por profissionais convidados: Palestra 1: “Nutrição no diabetes: Prevenção e Controle”, ministrada pela nutricionista Ma. Patrícia Nunes Traldi (figura 6F) e Palestra 2: “Diabetes *mellitus* e exercícios físicos”, ministrada pelo educador físico Me. Flaviano Luiz Rocha da Silva (figura 6G).

Após o evento, os alunos responderam ao Questionário 2, que será abordado mais adiante, no entanto, nesse questionário foram inseridas algumas questões relativas às características sociodemográficas dos participantes, como idade, sexo, região de São Paulo em que residem e quantas pessoas residem junto, na mesma casa.

Figura 6. Evento para coleta de dados realizado no dia 28 de março de 2023, das 7h até 12h, na Etec Albert Einstein em São Paulo, SP. Fotos obtidas no evento. A) Foto geral do auditório onde os alunos e pesquisadores se encontraram para início das coletas; B) Aferição da glicemia em jejum; C) Aferição da pressão arterial; D) na sala de educação física, aferição da altura e da massa corporal; E) distribuição do café comunitário na cozinha da escola; F e G) palestrantes falam sobre nutrição e exercícios, respectivamente, voltados para prevenção e tratamento de *Diabetes mellitus*. (N = 107).



Fonte: autoria própria.

Nas Tabela 2, 3, 4 e 5 e Figura 7 está representada a distribuição sociodemográfica dos alunos voluntários. As idades predominantes foram de 16 (31%) e 17 anos (38%) (Tabela 2 e Figura 7A), o sexo predominante foi o feminino (72%) (Tabela 3 e Figura 7B). A maioria dos participantes reside na zona norte da cidade de São Paulo (72%) local onde se localiza a Etec Albert Einstein (Tabela 4 e Figura 7C), predominantemente com 3 pessoas na mesma residência (38%) (Tabela 5 e Figura 7D).

Tabela 2. Distribuição sociodemográfica dos alunos voluntários que responderam o Questionário II, por faixa etária: 14 anos, 15 anos, 16 anos, 17 anos, 18 anos e 19 anos. (N=107)

IDADE	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PORCENTAGEM (%)
14	5	5
15	24	22
16	33	31
17	41	38
18	3	3
19	1	1

Tabela 3. Distribuição sociodemográfica dos alunos voluntários que responderam o Questionário II, por sexo: feminino e masculino. (N=107)

SEXO	Nº DE PARTICIPANTES	PORCENTAGEM (%)
FEMININO	77	72%
MASCULINO	30	28%
TOTAL	107	100%

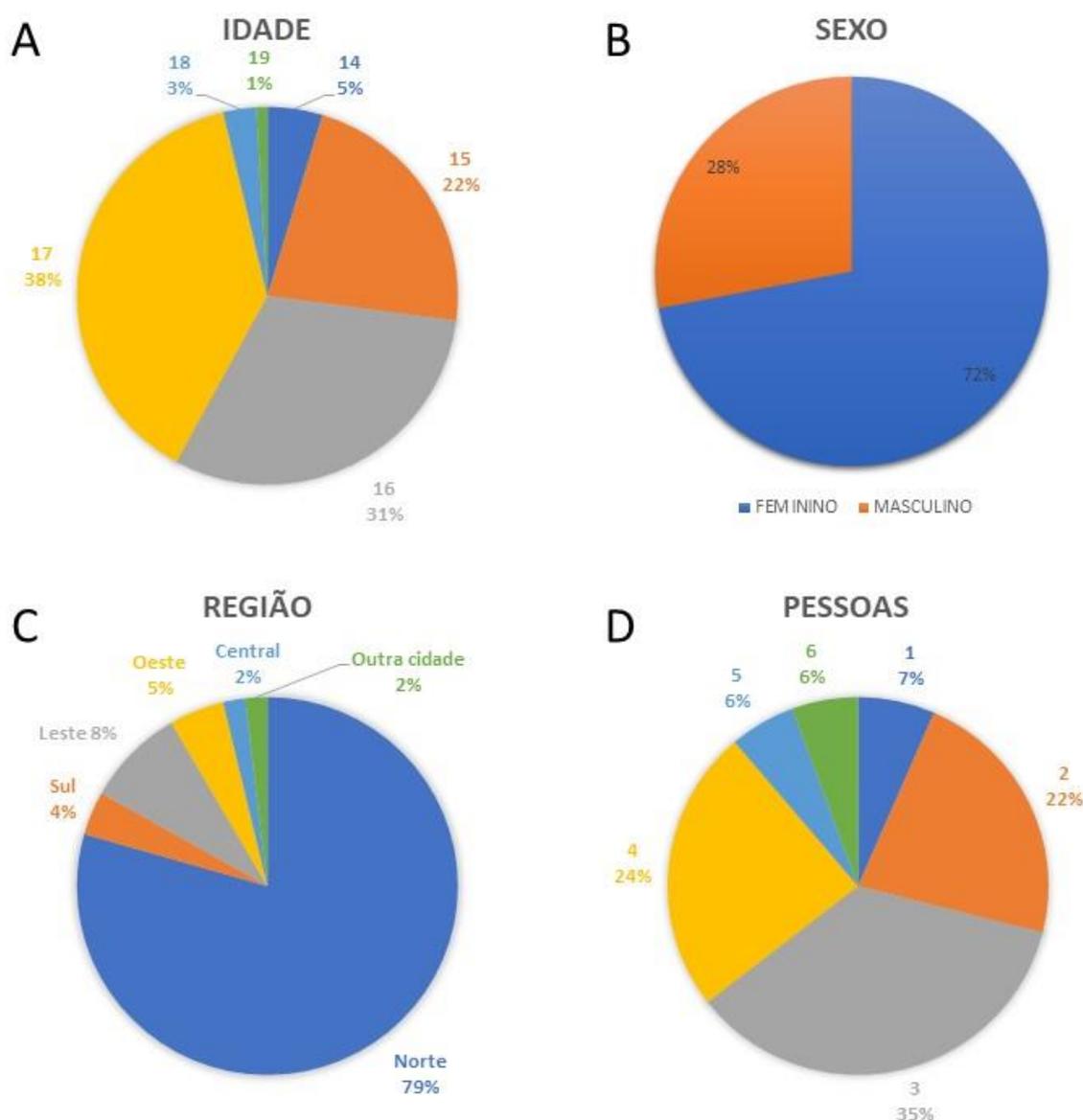
Tabela 4. Distribuição sociodemográfica dos alunos voluntários que responderam o Questionário II, por região onde residem na cidade de São Paulo: norte, sul, central, leste, oeste ou outra cidade. (N=107)

REGIÃO DA CIDADE DE SÃO PAULO	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PORCENTAGEM (%)
Norte	85	80
Sul	04	4
Central	02	2
Leste	09	8
Oeste	05	5
Outra cidade	2	2

Tabela 5. Distribuição sociodemográfica dos alunos voluntários que responderam o Questionário II, por número de pessoas que residem na mesma residência: 1, 2, 3, 4, 5 e 6 pessoas. (N=107)

NÚMERO DE PESSOAS POR RESIDÊNCIA	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PORCENTAGEM (%)
1	7	7
2	24	22
3	38	36
4	26	24
5	6	6
6	6	6

Figura 7. Distribuição sociodemográfica dos alunos voluntários que responderam o Questionário II, por A) faixa etária, B) Sexo, C) Região onde residem na cidade de São Paulo e D) Número de pessoas por residência. (N=107)



Fonte: autoria própria.

Na tabela 6 estão compiladas medidas coletadas no evento do dia 28 de março de 2023: testagem de glicemia em jejum de, no mínimo, 8 horas e, no máximo, 12 horas; verificação da pressão arterial após 10 minutos de descanso na posição sentada; aferição de massa corporal e altura dos alunos voluntários. Todas as informações foram anotadas em ficha individual, depois os dados foram digitados no computador em planilha do Excel, a ficha individual foi armazenada nos documentos da pesquisadora responsável e uma outra ficha foi criada também individualmente e entregue para o aluno voluntário para que ele pudesse levar para o seu responsável, contendo recomendação para investigação com médico especialista.

Tabela 6. Dados coletados dos alunos voluntários durante abordagem experimental realizada no evento, dia 28/03/23. Aferições: glicemia em jejum (mg/dL), pressão arterial, massa corporal (Kg) e altura (m). (N = 107).

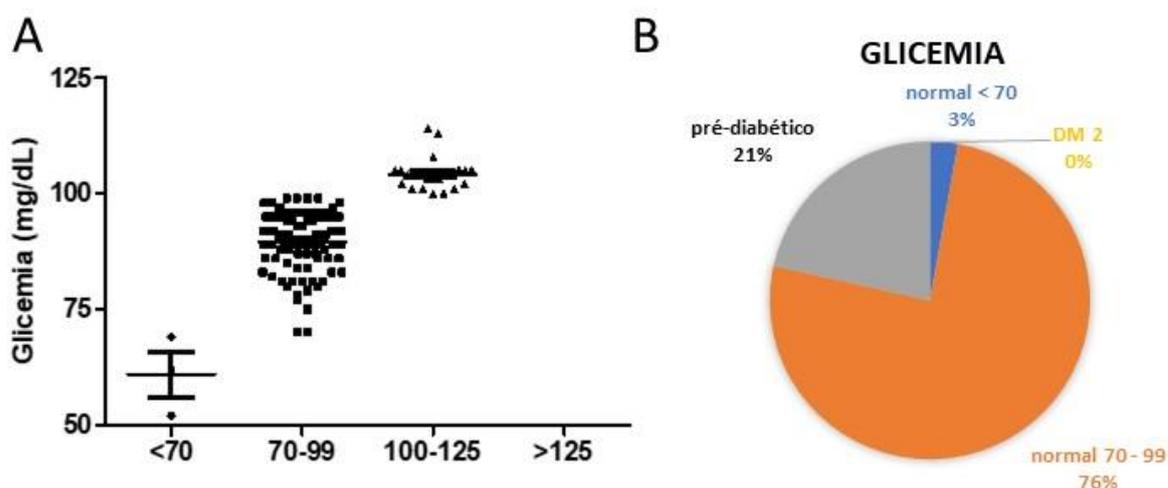
NÚMERO DE PARTICIPANTES	GLICEMIA	PRESSÃO ARTERIAL	MASSA CORPORAL	ALTURA
1	95	125/70	55,5	1,63
2	89	111/75	52,2	1,585
3	99	136/86	110	1,80
4	105	100/70	54,9	1,59
5	90	108/72	64,7	1,77
6	92	126/82	55	1,81
7	101	110/70	68,8	1,53
8	91	118/70	59	1,69
9	90	102/70	48	1,54
10	104	118/86	97	1,765
11	95	118/74	60,5	1,74
12	79	110/70	47,9	1,52
13	84	110/75	48	1,535
14	95	100/65	61,5	1,705
15	98	110/74	55	1,55
16	96	100/70	62,7	1,74
17	103	130/8	50,3	1,72
18	87	90,58	66	1,785
19	93	135/80	65,6	1,73
20	91	125/7	62	1,715
21	86	100/60	47,8	1,51
22	105	110/68	69,7	1,64
23	104	110/70	47,9	1,56
24	103	120/80	71,3	1,545
25	81	110/70	65,8	1,605
26	113	110/54	61,6	1,60
27	104	128/70	69,5	1,745
28	95	110/84	64,5	1,66
29	70	110/70	44,5	1,52
30	105	88/60	51,50	1,59
31	105	101/81	47,55	1,53
32	102	110/60	58	1,65
33	94	110/70	58	1,52
34	101	110/70	56	1,48
35	70	116/72	61,8	1,605
36	52	110/78	46,9	1,71
37	78	110/80	56,5	1,635
38	104	100/60	52,5	1,59
39	95	110/58	57,5	1,69
40	92	130/70	73,4	1,805
41	95	120/80	60	1,715
42	83	110/68	50,4	1,555
43	98	128/80	54,7	1,59
44	102	130/80	66,5	1,685
45	81	132/92	61,9	1,80

46	62	100/70	64,9	1,56
47	92	108/68	58,80	1,60
48	89	108/74	64,70	1,71
49	95	110/70	56,20	1,585
50	88	110/70	84	1,71
51	91	110/70	53,2	1,57
52	81	96/58	66,5	1,635
53	83	140/80	59,5	1,685
54	84	120/70	77,1	1,525
55	91	94/62	57,5	1,63
56	100	100/70	56,8	1,59
57	105	110/60	64,8	1,79
58	81	98/68	64	1,65
59	88	120/70	64,4	1,65
60	101	120/80	64	1,47
61	99	130/80	51,5	1,79
62	95	135/90	80,5	1,66
63	108	140/82	80	1,80
64	104	100/62	67,2	1,62
65	96	120/80	55,5	1,63
66	83	124/58	77	1,685
67	96	96/78	50,3	1,61
68	86	135/70	64,4	1,685
69	86	130/80	54	1,675
70	92	100/60	59,2	1,71
71	94	110/70	68,7	1,62
72	90	110/68	65,9	1,63
73	93	108/90	51	1,665
74	89	110/88	46,7	1,52
75	103	98/70	75,8	1,715
76	96	110/70	57,6	1,64
77	88	120/8	63,7	1,65
78	99	126/62	57	1,62
79	97	135/80	67	1,675
80	97	110/80	52	1,76
81	114	118/82	60,5	1,585
82	86	90/60	55,7	1,755
83	80	100/70	48,1	1,725
84	69	110/78	54,20	1,67
85	87	90/50	49,5	1,535
86	91	145/80	58,8	1,61
87	82	120/80	33,5	1,565
88	98	110/60	43,5	1,61
89	89	110/84	47	1,50
90	92	116/80	70,1	1,785
91	80	120/70	57,5	1,71
92	92	110/70	53,5	1,65
93	75	94/60	43,7	1,605
94	85	130/75	66	1,61
95	99	110/70	62	1,72

96	94	120/60	62,5	1,55
97	94	98/72	79,5	1,74
98	96	110/56	94	1,66
99	96	125/75	60,8	1,76
100	81	124/68	77,6	1,725
101	91	110/70	62,6	1,65
102	90	135/70	46,5	1,51
103	95	100/60	44,5	1,62
104	100	108/70	63,8	1,80
105	77	110/70	56,5	1,64
106	86	134/72	62,2	1,71
107	87	130/84	91,70	1,86

De acordo com o valor aferido de glicemia em jejum, os alunos voluntários foram classificados em categorias normoglicêmicas (normal <70, normal 70 – 99 mg/dL), pré-diabético (100 – 125mg/dL) e DM2 (acima de 125mg/dL) (Figura 8A e 8B). De modo geral, 21% dos alunos apresentaram glicemia na faixa de 100 a 125 mg/dl, considerada pré-diabetes, segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Todos os outros voluntários apresentaram parâmetro glicêmico normal.

Figura 8. Distribuição dos alunos voluntários segundo classificação dos valores glicêmicos, como normoglicêmico (<70mg/dL e de 70 a 99mg/dL), pré-diabético (100-125mg/dL) e Diabetes *mellitus* tipo 2 – DM 2 (>125mg/dL). A) Medida da glicemia em jejum descrita em mg/dL e B) Percentual de distribuição em cada grupo. (N= 107).



Fonte: autoria própria.

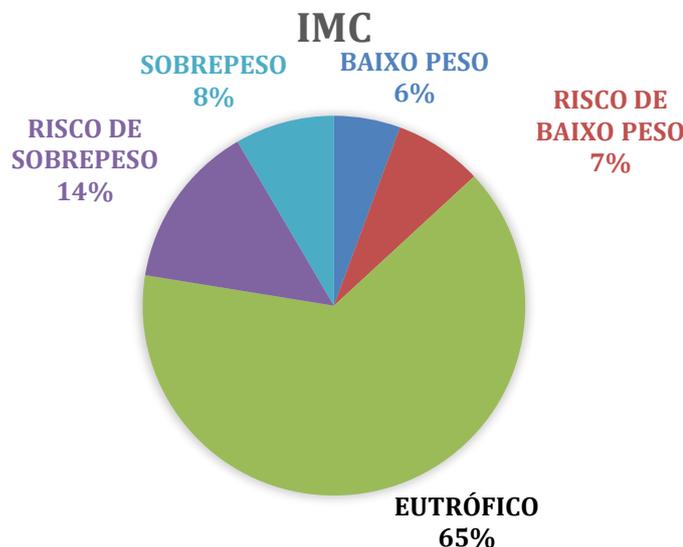
Com base nos dados da massa corporal e da altura dos alunos voluntários foi possível calcular o IMC (Tabela 6). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a classificação para o índice corporal de adolescentes deve ser feita em percentis, considerando a idade (10 a 19 anos) e o sexo (Tabela 7), pois essa população apresenta maior variação nas modificações corporais relacionadas ao fim da puberdade (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2021). Deste modo, a Tabela 7 foi consultada e os alunos voluntários foram classificados em percentis. A maioria dos alunos encontravam-se eutróficos (65%), ou seja, com proporção corporal esperada pra sua idade. No entanto, 6% foram classificados como baixo peso e 7% em risco de baixo peso. Já 12% dos alunos voluntários foram classificados em risco de sobrepeso e 10% foram considerados sobrepeso, que é um fator de risco para o desenvolvimento da DM 2.

Tabela 7. Classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes em percentis, considerando medidas antropométricas para cálculo do Índice de massa corporal (IMC), idade (10 a 19 anos) e sexo.

PERCENTIS	5	15	50	85	95
Idade (anos)	Baixo peso	Risco de baixo peso	Eutrófico	Risco de sobrepeso	Sobrepeso
Sexo masculino					
10	14,42	15,15	16,72	19,60	22,60
11	14,83	15,59	17,28	20,35	23,73
12	15,24	16,06	17,87	21,12	24,89
13	15,73	16,62	18,53	21,93	25,93
14	16,18	17,20	19,22	22,77	26,93
15	16,59	17,76	19,92	23,63	27,76
16	17,01	18,32	20,63	24,45	28,53
17	17,31	18,68	21,12	25,28	29,32
18	17,54	18,89	21,45	25,92	30,02
19	17,80	19,20	21,86	26,36	30,66
Sexo feminino					
10	14,23	15,09	17,00	20,19	23,20
11	14,60	15,53	17,67	21,18	24,59
12	14,98	15,98	17,35	22,17	25,95
13	15,36	16,43	18,95	23,08	27,07
14	15,67	16,79	19,32	23,88	27,97
15	16,01	17,16	19,69	24,29	28,51
16	16,37	17,54	20,09	24,74	29,10
17	16,59	17,81	20,36	25,23	29,72
18	16,71	17,99	20,57	25,56	30,22
19	16,87	18,20	20,80	25,85	30,72

Fonte: (Adaptado a partir de dados disponibilizados pela OMS 2006 e SBP 2021).

Figura 9. Distribuição dos alunos voluntários da Escola Técnica Albert Einstein em percentis classificatórios do estado nutricional, considerando o Índice de massa corporal (IMC), idade (10 a 19 anos) e sexo. Cálculo realizado a partir de dados coletados durante o evento no dia 28/03/2023, associados à consulta final individual à tabela de classificação do estado nutricional para adolescentes, considerando as idades de cada aluno. De acordo com os pontos de corte estabelecidos pela OMS, seguem: baixo peso (Percentil 5), risco de baixo peso (Percentil 15), eutrófico (Percentil 50), risco de sobrepeso (Percentil 85) e sobrepeso (Percentil 95). (N = 107).



Fonte: autoria própria.

A pressão arterial foi avaliada por método tradicional, com aparelhos aneroides e estetoscópios biauriculares. O procedimento de medição da pressão arterial foi realizado com o indivíduo na posição sentada após 10 minutos de repouso e com o manguito ao nível do coração. Conforme as informações coletadas no dia do evento foi possível classificar (tabela 8) a pressão arterial dos alunos voluntários em: normal (<120 <80), pré (120-139 80-89), HAS estágio 1 (140-159 99-99) e HAS estágio 2 (>160 >100), destacando uma porcentagem de 3% para HAS estágio I, conforme as Diretrizes da Hipertensão Arterial (AHA, 2017).

Tabela 8. Classificação e distribuição dos alunos voluntários da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, segundo à pressão arterial, conforme diretrizes divulgadas pelo American Heart Association (AHA) em normal, (<120; <80), pré (120-139; 80-89), HAS estágio 1 (140-159; 99-99) e HAS estágio 2 (>160; >100), considerando as medidas de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), aferidas durante a abordagem experimental realizada no evento dia 28/03/2023). (N = 107).

Pressão Arterial (AHA)			Número	Porcentagem (%)
PAS	PAD			
< 120	< 80	normal	70	65%
120	-			
139	80 – 89	Pré	34	32%
140	-	HAS estágio		
159	90 – 99	1	3	3%
		HAS estágio		
> 160	> 100	2	0	0%

Depois do evento os alunos voluntários responderam ao questionário II, elaborado a partir de questões disponibilizadas no DKN-A (CAPELLARI; FIGUEIREDO, 2020), teve o objetivo de registrar e investigar o conhecimento dos alunos acerca da temática e, mais especificamente, se os alunos tinham conhecimento sobre a fisiologia do diabetes, sobre alimentação saudável e equivalências alimentares voltadas para prevenir ou contornar as oscilações glicêmicas e, ainda, sobre os cuidados com a saúde de pacientes diabéticos. O mesmo também foi elaborado em plataforma de criação de formulários on-line “Microsoft Forms” e disponibilizado aos alunos via “Teams”. Após a aplicação observou-se a distribuição da frequência das respostas, bem como os acertos obtidos por 107 alunos voluntários (tabela 9).

Tabela 9. Distribuição de frequência das respostas do questionário II :Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A). (N= 107).

QUESTÕES	RESPOSTAS	FREQUÊNCIA/%
No diabete SEM CONTROLE, o açúcar no sangue é:	Normal	08/7
	Alto	88/82
	Baixo	01/1
	Não sei	10/9
Qual destas afirmações é VERDADEIRA?	Não importa se sua diabete não está sob controle, desde que você não entre em coma.	0/0
	É melhor apresentar um pouco de açúcar na urina para evitar a hipoglicemia.	01/1
	O controle mal feito da diabete pode resultar numa chance maior de complicações mais tarde.	105/98

	Não sei.	01/1
A faixa de variação NORMAL de glicose no sangue é de:	70-110mg/dl	100/93
	70-140mg/dl	03/3
	50-200mg/dl	0/0
	Não sei	04/4
A MANTEIGA é composta principalmente de:	Proteínas	03/3
	Carboidratos	04/4
	Gordura	98/32
	Minerais e vitaminas	0/0
	Não sei	02/2
O ARROZ é composto principalmente de:	Proteínas	09/8
	Carboidratos	93/87
	Gordura	0/0
	Minerais e vitaminas	03/3
	Não sei	02/2
A presença de CETONAS NA URINA é:	Um bom sinal.	0/0
	Um mau sinal.	38/36
	Encontrado normalmente em quem tem	57/53
	Diabete.	12/11
	Não sei	
Quais das possíveis complicações abaixo NÃO estão geralmente associadas à diabetes?	Alterações visuais.	06/6
	Alterações nos rins.	04/4
	Alterações nos pulmões.	92/86
	Não sei.	05/5
Se uma pessoa que está tomando insulina apresenta uma TAXA ALTA DE AÇÚCAR NO SANGUE OU NA URINA, assim como presença de cetonas, ela deve:	Aumentar a insulina.	35/33
	Diminuir a insulina.	16/15
	Manter a mesma quantidade de insulina e a mesma dieta, e fazer um exame de sangue e de urina mais tarde.	43/40
	Não sei.	13/12
SE UMA PESSOA COM DIABETE está tomando insulina e fica doente ou não consegue comer a dieta receitada:	Ela deve parar de tomar insulina imediatamente.	10/9
	Ela deve continuar a tomar insulina.	19/18
	Ela deve usar hipoglicemiante oral para diabete em vez da insulina.	53/50
	Não sei.	25/23
Você pode comer o quanto quiser dos seguintes alimentos:	Alface e agrião	41/38
	Alface, agrião e carne.	10/9
	Alface, agrião, carne e maçã.	04/4
	Alface, agrião, carne e mel.	01/1
	Alface, agrião e maçã.	32/30
	Alface, agrião, maçã, carne e mel.	01/1
	Carne e maçã.	02/2
	Maçã.	07/7
	Mel.	02/2
	Mel e maçã.	01/1
	Não sei.	06/6

A HIPOGLICEMIA é causada por:	Excesso de insulina	41/38	
	Pouca insulina	59/55	
	Pouco exercícios	02/2	
	Não sei.	05/5	
Um QUILO é (duas respostas certas):	Uma unidade de peso.	73/68	
	Igual a 1000 gramas.		
	Uma unidade de energia.		
	Um pouco mais que dois gramas.		
	Não sei.	34/32	
Duas das seguintes substituições estão CORRETAS:	Um pão francês é IGUAL a quatro (4) biscoitos de água e sal.	70/65	
	Um ovo é IGUAL a uma porção de carne moída.	16/15	
	Um copo de leite é igual a um copo de suco de laranja.	03/3	
	Uma sopa de macarrão é IGUAL a uma sopa de legumes.	01/1	
		Não sei.	17/16
Se eu não estiver com vontade de COMER O PÃO FRANCÊS permitido na minha dieta para o café da manhã, eu posso (duas respostas certas):	Comer quatro (4) de água e sal.	78/73	
	Trocar por dois (2) pães de queijo médios.	09/8	
	Comer uma fatia de queijo.	06/6	
	Deixar pra lá.	06/6	
	Não sei.	08/7	

O questionário II foi dividido em três categorias: fisiologia (tabela 10), alimentos (tabela 11) e Gerenciamento (tabela 12). Foi observado alto índice de erros em relação às questões relacionadas à causa da hipoglicemia (62%) (Tabela 10); alimentos permitidos (45%) (Tabela 11) e tomada de decisões na presença de alterações na glicemia (67%) (Tabela 12).

Tabela 10. Distribuição de frequência das respostas do questionário II – Fisiologia: Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A). (N= 107). * resposta correta.

A HIPOGLICEMIA é causada por:	NÚMERO	PORCENTAGEM (%)
Excesso de insulina*	41	38
Pouca insulina	59	55
Pouco exercícios	2	2
Não sei	5	5

Tabela 11. Distribuição de frequência das respostas do questionário II – Alimentos: Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A). (N= 107). * resposta correta.

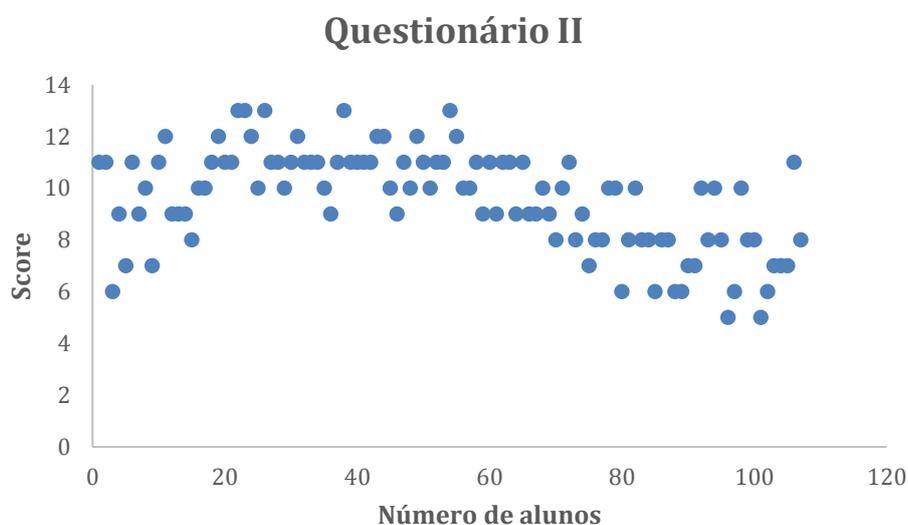
Você pode comer o quanto quiser dos seguintes alimentos:	NÚMERO	PORCENTAGEM (%)
Maça	51	29
Alface e agrião*	96	55
Carne	18	10
Mel	5	3
Não sei	6	3

Tabela 12. Distribuição de frequência das respostas do questionário II – Gerenciamento: Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A). (N= 107). * resposta correta.

Se uma pessoa que está tomando insulina apresenta uma TAXA ALTA DE AÇÚCAR NO SANGUE OU NA URINA, assim como presença de cetonas, ela deve:	NÚMERO	PORCENTAGEM (%)
Aumentar a insulina*	35	33
Diminuir a insulina	16	15
Manter a mesma quantidade de insulina e a mesma dieta, e fazer um exame de sangue e de urina mais tarde.	43	40
Não sei	13	12

Na figura 10 representa a distribuição de frequência das respostas certas do questionário II dos alunos voluntários em um gráfico de dispersão.

Figura 10. Distribuição de frequência das respostas certas do questionário II dos alunos voluntários: Versão Brasileira do Questionário *Diabetes Knowledge Questionnaire* (DKN-A). (N= 107).

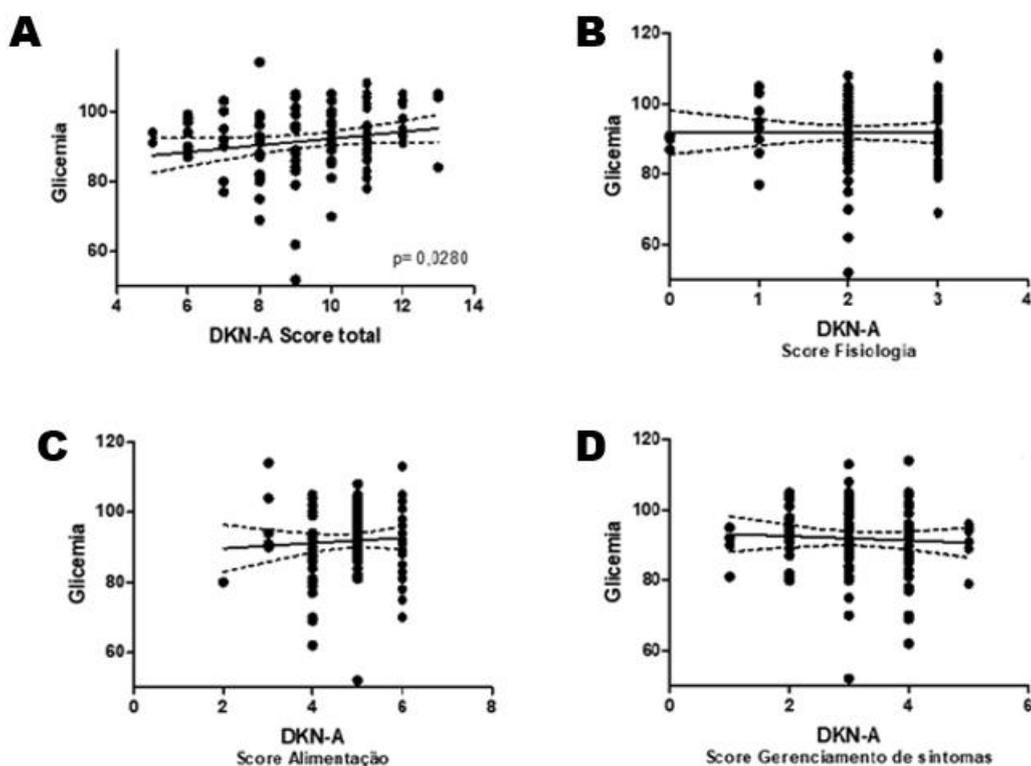


Fonte: autoria própria.

O alto índice de erros em relação às questões relacionadas à causa da hipoglicemia (62%); alimentos permitidos (45%) e tomada de decisões na presença de alterações na glicemia (67%) respondidas pelos alunos.

A partir dos dados obtidos com o questionário II e com as informações do dia do evento foi possível realizar as correlações (figura 11): Glicemia em jejum x DKN-A Score total (figura 11A), Glicemia em jejum x DKN-A Score fisiologia (figura 11B), Glicemia em jejum x DKN-A Score alimentação (figura 11C) e Glicemia em jejum x DKN-A Score gerenciamento (figura 11D). Surpreendentemente, foi apontada uma correlação positiva entre o maior índice glicêmico e a maior pontuação no questionário de conhecimentos sobre diabetes (Figura 11A). Não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significativa quando foi separada a pontuação por categorias (Figuras 11B, 11C e 11D), embora uma linha de tendência com leve declínio tenha sido observada quando comparamos o maior índice glicêmico com a pontuação específica para o gerenciamento dos sintomas presentes no DM 1 (Figura 11D).

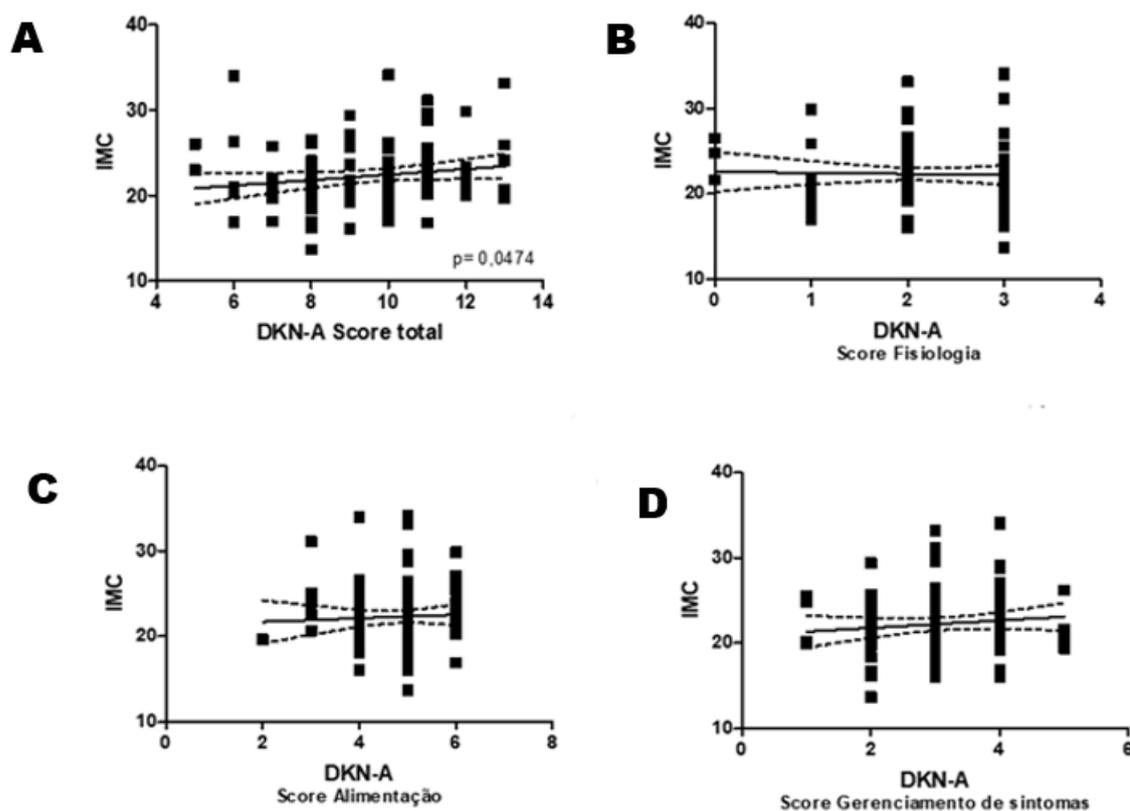
Figura 11. Correlações entre a glicemia em jejum e o Score obtido a partir das respostas corretas dadas no Questionários 1 (DKN-A) em **A**) sua totalidade (total); ou em partes, subdividindo os temas presentes no questionário por assunto abordado: **B**) fisiologia, **C**) alimentação e **D**) gerenciamento de sintomas. $p= 0,0280$, segundo coeficiente de correlação de Spearman para dados não paramétricos. (N= 107).



Fonte: autoria própria

Também a partir dos dados obtidos com o questionário II e com as informações do dia do evento foi possível realizar as correlações (figura 12): IMC x DKN-A Score total (figura 12A) IMC x DKN-A Score fisiologia (figura 12B), IMC x DKN-A Score alimentação (figura 12C) e IMC x DKN-A Score gerenciamento (figura 12D). De forma semelhante ao visto com a glicemia, houve correlação positiva entre o maior valor de IMC calculado para os alunos e o maior conhecimento sobre o tema DM1 (Figura 12A). Não houve correlação estatisticamente significantes quando separamos os scores em diferentes categorias do conhecimento sobre DM 1 (Figuras 12A, 12B e 12C).

Figura 12. Correlações entre o índice de massa corporal (IMC) e o Score obtido a partir das respostas corretas dadas no Questionários 1 (DKN-A) em **A)** sua totalidade (total); ou em partes, subdividindo os temas presentes no questionário por assunto abordado: **B)** fisiologia, **C)** alimentação e **D)** gerenciamento de sintomas. $p=0,0474$, segundo coeficiente de correlação de Spearman para dados não paramétricos. (N= 107).



Fonte: autoria própria.

A Ficha de desempenho é um documento escolar (registro) que contém todas as disciplinas com as menções (notas) de todos os alunos por série, ela é elaborada no final de cada bimestre, depois servirá para a elaboração do boletim individual do aluno e assim encaminhado para o seu responsável. Os dados utilizados para a elaboração da Tabela 13 e análises subsequentes foram retirados do 1º bimestre do ano de 2023. As disciplinas utilizadas foram: Inglês, LPL e Matemática, comuns nas quatro séries, com o novo ensino médio a grade curricular varia de acordo com a série, com a área do conhecimento ou com a área profissional que o aluno escolheu. Como a escola trabalha com um sistema de menções: MB = Muito Bom; B = Bom; R = regular e I = Insuficiente, houve a necessidade de criar um score para possibilitar as análises estatísticas em: MB = 4; B = 3; R = 2 e I = 1. Além desses parâmetros, foi calculada a média ponderada de cada aluno considerando todas as disciplinas presentes em sua grade curricular, para este cálculo foram atribuídos um peso para cada menção e consideradas quantas

vezes cada menção foi conquistada pelo aluno. O número de vezes em que a menção aparece é multiplicada pelo seu peso para gerar um valor que será posteriormente dividido pela soma dos pesos.

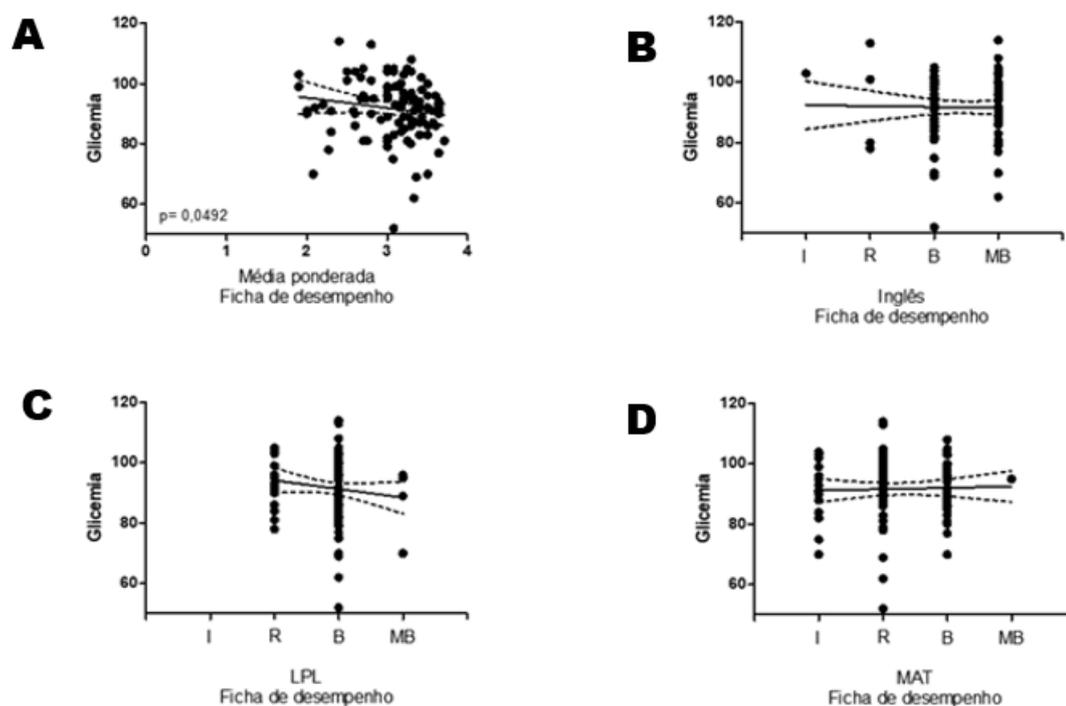
Então, foram realizadas as correlações apontadas na Figura 13: Glicemia x Ficha de desempenho – Média ponderada (figura 13A), Glicemia x Ficha de desempenho - Inglês (ING) (figura 13B), Glicemia x Ficha de desempenho – Língua Portuguesa e Literatura (LPL) (figura 13C) e Glicemia x Ficha de desempenho – Matemática (MAT) (figura 13D). De modo muito interessante, observamos uma correlação negativa entre o menor valor de glicemia e a maior menção de desempenho (Figura 13A), demonstrando que aqueles alunos que obtiveram glicemia alterada para pré-diabetes obtiveram pior desempenho escolar naquele bimestre observado. Quando individualizamos as menções obtidas para matérias específicas, não foi encontrada correlação estatisticamente significativa para nenhuma disciplina (Figuras 13B, 13C e 13D), embora seja bastante visível uma linha de tendência em declínio, mostrando correlação negativa entre o menor valor de glicemia e as maiores menções para LPL (Figura 13C).

Tabela 13. Desempenho escolar dos alunos voluntários da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, nas disciplinas de Inglês (ING), Língua Portuguesa e Literatura (LPL) e Matemática (MAT), dados em score, onde 4= Muito Bom, 3= Bom, 2= Regular e 1= Insuficiente. (N = 106).

Nº DE PARTICIPANTES				Nº DE PARTICIPANTES			
	ING	LPL	MAT		ING	LPL	MAT
1	4	3	3	54	3	3	1
2	4	4	3	55	4	3	2
3	4	2	1	56	3	3	2
4	3	2	2	57	4	3	2
5	4	3	3	58	4	3	1
6	3	2	2	59	2	3	2
7	3	3	2	60	4	3	2
8	3	2	2	61	4	3	1
9	4	2	2	62	4	3	3
10	3	3	3	63	4	3	3
11	4	3	4	64	4	3	1
12	4	3	2	65	4	3	3
13	3	2	1	66	4	2	2
14	3	2	3	67	4	3	3
15	4	4	3	68	4	3	3
16	1	2	1	69	4	3	3
17	4	3	3	70	4	3	2
18	3	2	1	71	4	3	1
19	3	2	2	72	3	2	2
20	4	2	2	73	4	3	2
21	4	2	3	74	4	3	2
22	3	2	1	75	4	3	3

23	4	3	3	76	4	3	3
24	3	2	2	77	4	3	3
25	2	3	2	78	4	3	2
26	4	2	3	79	4	3	3
27	4	4	3	80	4	3	2
28	4	4	3	81	4	3	2
29	3	3	2	82	2	3	3
30	3	3	2	83	3	3	2
31	3	3	1	84	3	3	2
32	3	3	2	85	3	3	3
33	2	3	2	86	3	3	1
34	3	3	1	87	3	3	3
35	3	3	2	88	4	3	3
36	2	2	2	89	4	3	2
37	4	3	2	90	4	3	3
38	3	3	2	91	4	3	2
39	4	3	3	92	3	3	1
40	4	3	2	93	3	3	3
41	4	3	3	94	3	3	3
42	4	3	2	95	4	3	3
43	4	3	2	96	3	3	2
44	3	3	2	97	3	3	2
45	4	3	2	98	4	3	3
46	4	3	3	99	3	3	3
47	4	3	2	100	4	3	3
48	3	2	1	101	4	3	3
49	3	3	2	102	3	3	2
50	4	3	2	103	3	3	3
51	3	3	2	104	4	3	3
52	4	3	2	105	3	3	3
53	3	3	1	106	4	3	3

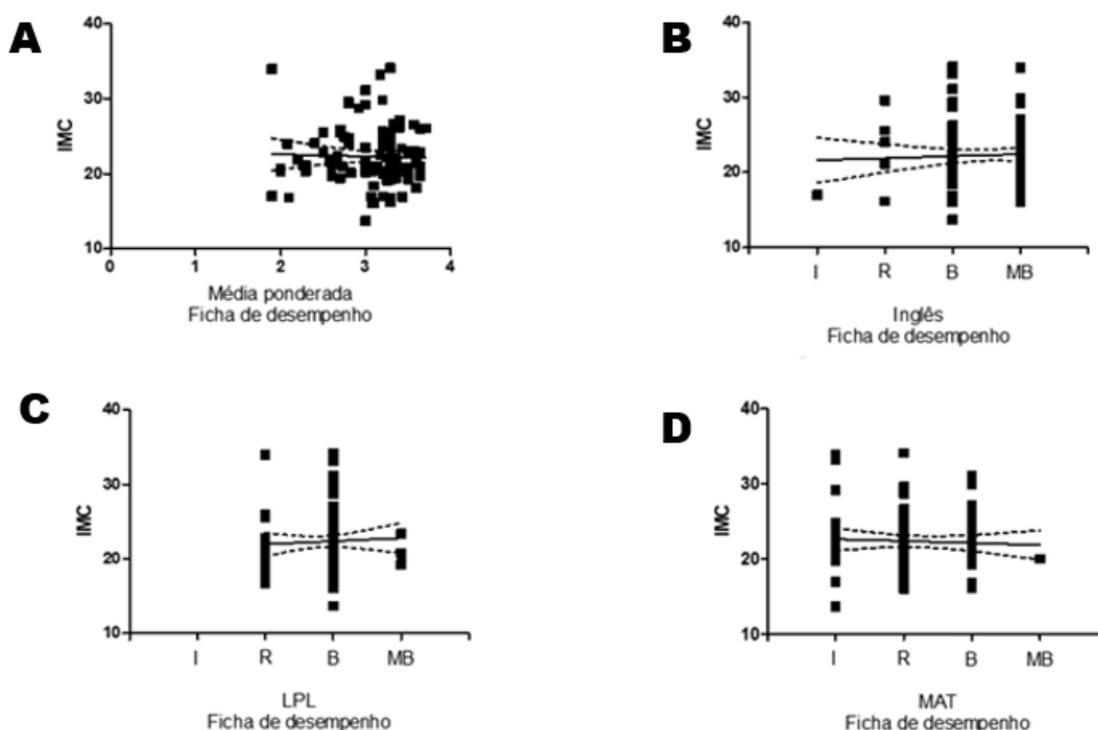
Figura 13. Correlações entre a glicemia em jejum e a Ficha de Desempenho Escolar de alunos voluntários da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, considerando **A)** todas as matérias presentes na grade curricular pelo cálculo da média ponderada; ou somente as disciplinas em comum a todos os cursos e séries participantes, individualmente: **B)** glicemia x Inglês; **C)** glicemia x Língua Portuguesa e Literatura (LPL) e **D)** glicemia x Matemática (MAT). (N= 106).



Fonte: autoria própria.

Quanto às correlações apontadas na figura 14: IMC x Ficha de desempenho – Média ponderada (figura 14A), IMC x Ficha de desempenho - Inglês (figura 14B), IMC x Ficha de desempenho – LPL (figura 14C) e IMC x Ficha de desempenho - MAT (figura 14D), não foram observadas qualquer correlação estatisticamente significativa em nenhum dos parâmetros testados.

Figura 14. Correlações entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e a Ficha de Desempenho Escolar de alunos voluntários da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, considerando **A)** todas as matérias presentes na grade curricular pelo cálculo da média ponderada; ou somente as disciplinas em comum a todos os cursos e séries participantes, individualmente: **B)** glicemia x Inglês; **C)** glicemia x Língua Portuguesa e Literatura (LPL) e **D)** glicemia x Matemática (MAT). (N= 106)

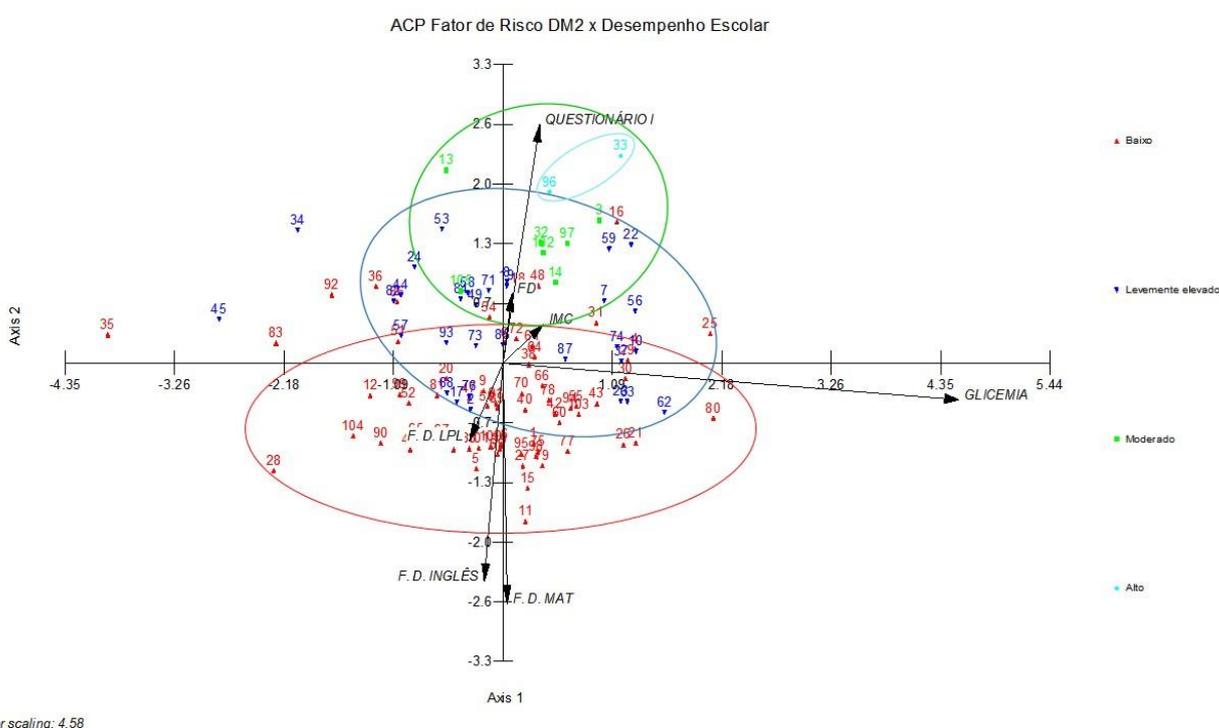


Fonte: autoria própria.

A figura 15 representa a correlação do Risco para DM 2 x desempenho escolar. Foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) para avaliar, em termos descritivos, se existe algum tipo de relação entre a o fator de risco para DM 2 dos participantes, estudantes do ensino médio, e o desempenho escolar, dados pelas disciplinas comuns das grades horárias, Língua Portuguesa, Matemática e Inglês. O fator de risco para DM 2 foi classificado como baixo (vermelho), moderado (verde), levemente elevado (azul escuro), alto (azul claro). Os resultados, expressos na figura x, explicam 77,013 da variância, em termos de porcentagem cumulativa, no eixo 3 (ou terceiro componente; *eigenvalue* de 51,187 neste mesmo eixo). Verifica-se que há um gradiente formado pelo agrupamento dos participantes, distinto nas diferentes cores correspondentes aos fatores de risco para DM2, no terceiro eixo (ou terceiro componente), acentuado pelo desempenho escolar melhor entre os estudantes nas disciplinas de língua portuguesa (0,189), matemática (0,606) e inglês (0,135). Essa análise ainda leva em

consideração para disposição espacial dos dados, os seguintes parâmetros avaliados: Glicemia em jejum e IMC.

Figura 15. Análise de Componentes Principais (PCA), com correlação direta entre o Risco para desenvolver Diabetes *mellitus* tipo 2 (DM 2) calculado pelo score obtido no Questionário 1 e a Ficha de Desempenho (F.D.) Escolar de alunos da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, considerada em sua totalidade ou por Disciplinas comuns aos cursos e séries participantes individualmente: Inglês, Língua Portuguesa e Literatura (LPL) e Matemática (MAT). Os conjuntos representam a classificação de risco para DM 2, sendo: baixo, em vermelho; levemente elevado, em azul escuro; moderado, em verde; e alto, em azul claro. (N=106).

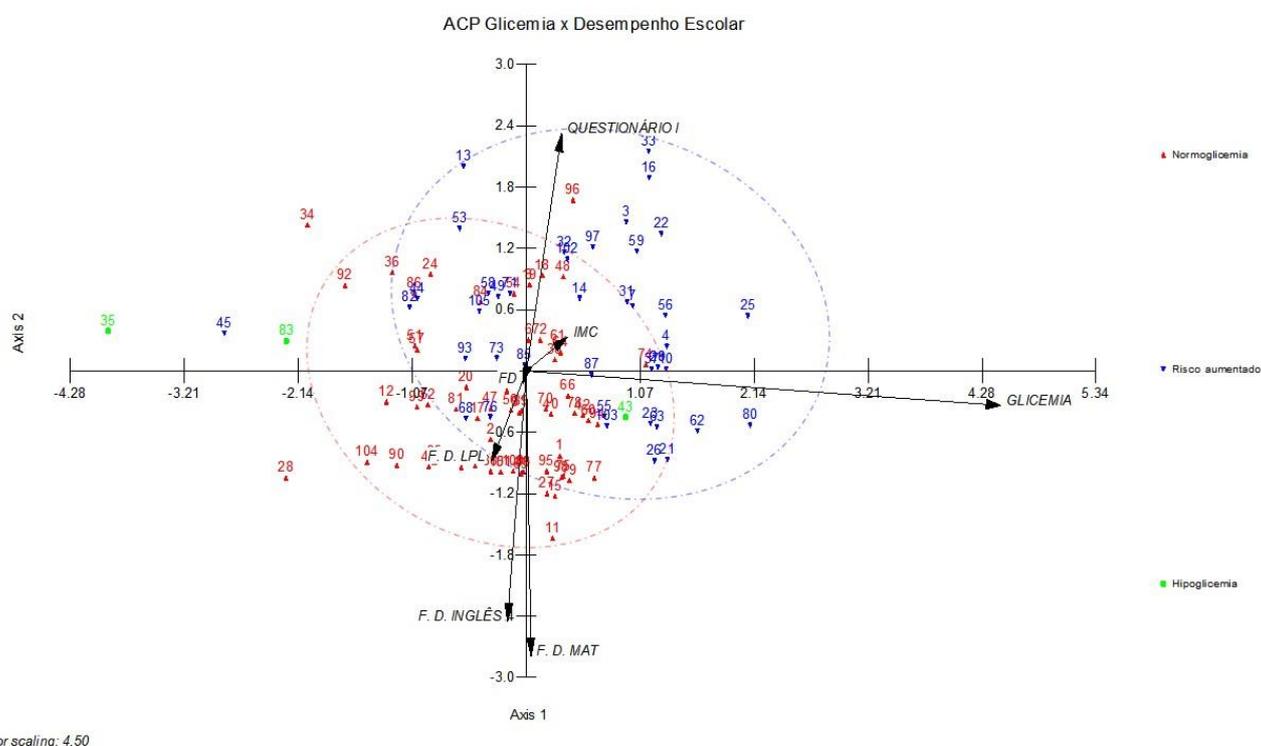


Fonte: autoria própria.

A figura 16 representa a correlação da glicemia em jejum x desempenho escolar. Foi realizada uma análise de componentes principais para avaliar, em termos descritivos, se existe algum tipo de relação entre a glicemia dos participantes, estudantes do ensino médio, aferida no dia do evento e o desempenho escolar, dados pelas disciplinas comuns das grades horárias, Língua Portuguesa, Matemática e Inglês. Quanto à glicemia, os participantes foram classificados como hipoglicêmicos, normoglicêmicos ou com risco aumentado para diabetes (pré-diabetes). Os resultados, expressos na figura y, explicam 80,038 da variância, em termos de porcentagem cumulativa, no eixo 3 (ou terceiro componente; *eigenvalue* de 47,072 neste mesmo eixo). Verifica-se que há um gradiente formado pelo agrupamento dos participantes, distinto nas diferentes cores correspondentes ao grau do estado glicêmico individual, no terceiro

eixo (ou terceiro componente), acentuado pelo desempenho escolar melhor entre os estudantes nas disciplinas de língua portuguesa (0,201), matemática (0,589) e inglês (0,009). Essa análise ainda leva em consideração para disposição espacial dos dados, os seguintes parâmetros avaliados: risco para DM2, dado pelo Questionário I e IMC.

Figura 16. Análise de Componentes Principais (PCA), com correlação direta entre glicemia em jejum e a Ficha de Desempenho (F.D.) Escolar de alunos da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, considerada em sua totalidade ou por Disciplinas comuns aos cursos e séries participantes individualmente: Inglês, Língua Portuguesa e Literatura (LPL) e Matemática (MAT). Os conjuntos (círculos em linhas pontilhadas) representam a classificação do índice glicêmico, sendo: hipoglicemia, em verde, normoglicemia, em vermelho; pré-diabetes, em azul. (N=106).



Fonte: autoria própria.

6. DISCUSSÃO

A doença Diabetes *mellitus* é um problema de saúde pública mundial e tem aumentado entre os adolescentes no mundo e, também, no Brasil. No ranking mundial o Brasil ocupa a quinta colocação de adultos com diabetes e ocupa a terceira colocação de crianças também com a doença. Para controle da doença é necessário acompanhamento constante do paciente e dos familiares junto aos órgãos de saúde. Deste modo, ir em busca de conhecimento ou ter acesso às informações adequadas pode fazer uma diferença significativa na qualidade de vida do paciente e prognóstico da doença (IDF, 2021). Diante destes dados, se torna importante investigar o cenário de diabetes entre os adolescentes em todo o mundo e, também, no Brasil. O presente estudo teve como objetivo investigar o cenário de Diabetes *mellitus* nas turmas de: Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ensino Médio com Habilitação em Comunicação Visual, da Escola Técnica Estadual Albert Einstein. Os resultados revelaram que os alunos voluntários tinham pouco conhecimento geral e pouca conscientização sobre a doença, independentemente de sua origem sociodemográfica ou gênero. Com o aumento dos casos de diabetes, a prevenção, o diagnóstico, a conscientização e as medidas preventivas precisam ser prioridade.

Inicialmente, foi aplicado o questionário I, baseado no questionário FINDRISK, para rastreio do risco de desenvolvimento do diabetes (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2021). Os resultados apontaram que 28% dos adolescentes da Etec Albert Einstein encontram-se em risco levemente elevado para o desenvolvimento de DM 2, considerando parâmetros como: 68% dos alunos relataram que algum membro da família já possui diagnóstico de diabetes, 42% relataram não praticar atividade física diariamente, 39% relataram que não comem verduras, legumes, frutas ou grãos todos os dias e 11% dos alunos relataram já ter apresentado glicemia alterada em algum momento da vida.

Os alunos voluntários foram testados para a glicemia em jejum e o resultado inesperado chamou atenção para 21% dos alunos com valores de glicemia na faixa de 100 a 125 mg/dL, considerada pré-diabetes segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Em conjunto, esses dados vão ao encontro do crescente número de casos de DM2 nessa faixa etária, conforme a Federação Internacional de Diabetes (2021).

O Diabetes *mellitus* tipo 1 (DM 1) é a forma mais frequente de diabetes em crianças e adolescentes. Esse aumento da incidência de diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), já é considerado um fenômeno mundial. O aumento da incidência da DM 2 em crianças e adolescentes está

relacionado com a obesidade infantil, resultado de um estilo de vida sedentária e uma alimentação hipercalórica (SIMÕES et al, 2015).

A prevalência da obesidade atualmente no mundo é crescente. E no Brasil, esse fenômeno também é conhecido como “transição nutricional”, associado ao aumento da urbanização, ao aumento da disponibilidade de alimentos, ao sedentarismo e, acaba contribuindo com a prevalência da obesidade. Também no Brasil, nos últimos 30 anos, vê-se um rápido declínio na prevalência da desnutrição em crianças e adolescentes. Quando se trata de adolescentes, a prevalência de excesso de peso foi de 20,5% e a obesidade de 4,9% (MADEIRA; CORDEIRO, 2019).

A obesidade compreende um distúrbio nutricional e metabólico energético que causa acúmulo excessivo de massa adiposa do organismo. Também é conhecida como uma doença crônica e complexa, de etiologia multifatorial, em que 95% dos casos ocorrem pela associação de fatores genéticos, ambientais e comportamentais. As causas endócrinas, tumorais e síndromes genéticas que envolvem com a obesidade representam apenas 5% dos casos (BANDEIRA et al, 2009). Entre os alunos da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, a classificação em percentis, considerando a idade, gênero e o IMC calculado com base na altura e peso dos alunos, revelou que 12% dos alunos encontram-se em risco de sobrepeso enquanto 10% já apresentam sobrepeso.

A obesidade também é associada a um conjunto de doenças, como: hipertensão arterial, dislipidemias e Diabetes *mellitus* tipo 2. Os seus componentes são fatores de risco para as doenças cardiovasculares ateroscleróticas. Na questão da resistência insulínica e a hiperinsulinemia explicam a relação direta entre obesidade e as outras irregularidades. Tais fatores já estariam atuando desde a infância na criança obesa (MADEIRA; CORDEIRO, 2019). Neste estudo, a pressão arterial de 3% dos alunos voluntários estava elevada, na faixa de 140-159/90-99 HAS estágio 1, que é considerada um dos fatores de risco para o desenvolvimento da DM 2, segundo BRUCE et al, 2002.

O fator sedentarismo pode contribuir com esse número e a prática de atividade física no meio escolar pode auxiliar na reversão desse cenário. O incentivo às práticas saudáveis nos adolescentes promove benefícios importantes, entre eles o controle de peso. A prática regular de atividade física pode prevenir e controlar a DM 2 uma vez que atua na diminuição ou manutenção do peso corporal (FLOR; CAMPOS, 2017). Segundo as respostas dadas no Questionário I, 42% dos alunos declararam não praticar atividade física regularmente.

Outro ponto destacado nas respostas do Questionário I foi a alimentação saudável, onde 39% dos alunos relataram não consumir alimentos saudáveis regularmente. A alimentação dos

jovens, é representada por alto consumo de refeições prontas, de fácil preparo, alimentos ultraprocessados ricos em açúcares, gorduras e sódio, resultando em um comportamento alimentar inadequado e outras práticas que são prejudiciais à saúde. A adolescência, também é conhecida como um período de intensas transformações em que sofrem inúmeras interferências dos hábitos familiares, amizades, regras culturais e sociais, condições socioeconômicas e das experiências pessoais de cada indivíduo. Esse comportamento alimentar inadequado é influenciado por outros hábitos: alimentar-se em frente à TV ou uso de “telas” por um longo período e não fazer refeições junto com os seus familiares. Todos esses fatores acabam contribuindo para uma mudança nos padrões alimentares e levando ao sedentarismo. Diversos fatores de atitudes alimentares têm remetido a alguns comportamentos inadequados e se tornado um hábito cotidiano na vida desses adolescentes (PEREIRA, 2020).

Com um índice elevado de complicações resultante do diabetes indica a importância da implementação de diversas ações na área da educação em saúde e mediação terapêutica, para a adesão de hábitos de vida saudáveis, na perspectiva de melhorar as condições de saúde das pessoas com DM2 e para que haja um controle melhor da doença e das morbidades ligadas a ela (GONÇALVES, 2017). Os alunos que participaram do estudo assistiram, no dia do evento para coleta de dados, duas palestras informativas, sobre nutrição e exercícios físicos, ambas relacionando o tema a hábitos de vida saudáveis e à prevenção da DM 2. Ao final da pesquisa, pediu-se aos alunos voluntários para elaborar um pequeno texto via plataforma de criação de formulários on-line “Microsoft Forms” e divulgado na plataforma “Teams” (Anexo 4), contando suas impressões sobre a participação no estudo. Alguns relatos vêm ao encontro dessa temática e demonstra que a intervenção na escola pode trazer benefícios aos alunos, conscientizando sobre a mudança de hábitos ou mesmo sobre o olhar mais cauteloso para a saúde:

“O projeto foi muito importante pra todos alunos e foi muito bem elaborado e realizado. Além de mudar minha rotina na alimentação, foi muito interessante saber um pouco mais sobre o diabetes, seus tipos, os riscos e as diversas curiosidades. Em geral... o projeto foi essencial e gostei muito de ter ajudado de alguma forma” (aluno (a) voluntário, 1ª série).;

“Foi divertido participar, descobri coisas que, por não ir ao hospital a um tempo, não sabia, como minha altura, minha pressão e meu peso. No geral tudo estava bem organizado e foi bem rápido até. Gostei bastante, participaria de novo” (aluno (a) voluntário (a), 3ª série - CV).;

“Eu achei a pesquisa de extrema importância, através dela levantou a suspeita de pré-diabetes e fui atrás para ter um diagnóstico. Sem essa pesquisa, eu não teria descoberto esse diagnóstico” (aluno (a) voluntário (a), 2ª série).;

“A pesquisa do mestrado foi uma experiência bem divertida que me apresentou um pouco mais sobre a vida acadêmica e a área de pesquisas da Biologia. Todas as etapas me ensinaram coisas que não eram de meu conhecimento e agregaram ao meu estudo, em especial o evento de verificação administrado na escola. As palestras deste dia me ensinaram muitas coisas em relação o Diabetes Mellitus e como a condição física colabora com está doença. Em relação a mudanças de hábitos, não se houve muita alteração, uma vez que a minha prática alimentar estava dentro dos parâmetros apresentados e prático exercícios regularmente. Foi uma experiência que trouxe grande impacto em meu ensino e agradeço por ter tido a oportunidade de participar” (aluno (a) voluntário (a), 3ª série).

Deste modo, o presente projeto pôde embasar não só o tema Diabetes, mas também conceitos de saúde, hábitos saudáveis para promoção da saúde, como boa alimentação e prática regular de exercícios. A aplicação dessas ações pode prevenir e/ou promover a saúde entre os adolescentes, com o auxílio de diversos profissionais da saúde, como neste estudo, em que estiveram presentes enfermeiras, biólogos e biomédicos. A realização das palestras informativas pode ajudar os alunos voluntários a modificarem o seu comportamento, a terem autonomia, a participar de decisões e atitudes relativas à sua saúde e dos seus familiares e, ainda, a serem um agente transformador de si próprio e das pessoas ao seu redor (SILVA, et al 2011). O conhecimento científico disponível sobre o DM 2 é uma ferramenta para auxiliar as pessoas na tomada de decisões clínicas relevantes ao tratamento da doença e para educar os indivíduos com DM 1 e DM 2 para o conhecimento e adesão ao autocuidado (GONÇALVES et al, 2017).

A compreensão sobre a doença é algo fundamental para o desenvolvimento de competências na gestão do autocuidado em diabetes (BORBA et al, 2019). Neste sentido, o Questionário II foi elaborado a partir de questões disponibilizadas no Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A), que é mais voltado para o conhecimento sobre o DM 1, no entanto, foi escolhido e aplicado neste estudo com o intuito de investigar o conhecimento dos alunos sobre a temática e, mais especificamente, sobre a fisiologia, escolha alimentar e cuidados com o paciente diabético. Observamos alto índice de erros em relação às questões relacionadas à causa da hipoglicemia (62%); alimentos permitidos (45%) e tomada de decisões na presença de alterações na glicemia (67%). A falta de conhecimento pode estar relacionada com os termos

técnicos, ao levar em consideração que a DM é uma doença complexa, que exige mudanças no estilo de vida e no comportamento.

Nas correlações: Glicemia x DKN-A score total e IMC x DKN-A score total, foi apontada uma correlação positiva entre o maior índice glicêmico e a maior pontuação no questionário de conhecimentos sobre diabetes e, também uma correlação positiva entre o maior valor de IMC calculado para os alunos e o maior conhecimento sobre o tema DM 1. Essa correlação positiva pode sugerir que 1) o maior conhecimento sobre o tema não foi suficiente para impedir o quadro clínico de pré-diabetes ou 2) os alunos que apresentaram maior glicemia talvez já soubessem dessa predisposição clínica e buscaram algum conhecimento sobre o assunto, já que no Questionário 1, 11% dos alunos relataram já ter apresentado glicemia alterada em algum momento da vida.

A utilização de instrumentos ou questionários de avaliação é um recurso relevante nos programas educativos na área da saúde, eles possibilitam mensurações dos efeitos do processo de ensino e aprendizagem e também possibilitam mudanças de atitudes sobre DM, caracterizando outra forma de conhecer as necessidades dos indivíduos envolvidos e das condições para a implementação do processo educativo (Cárdenas et al, 2000).

As respostas do Questionário II demonstraram que os participantes não têm conhecimento suficiente sobre os grupos alimentares, sobre seus efeitos no organismo e como fazer as escolhas de alimentação saudável. Este fato pode estar relacionado ao fato de não consumirem com frequência os alimentos saudáveis, conforme relataram no questionário I.

Rodrigues et al. (2021) chamam a atenção acerca de fatores alimentares que corroboram para o surgimento do DM 2, e que os alimentos que possuem maiores quantidade de açúcares, carboidratos refinados, gorduras trans, alimentos processados e ultraprocessados e frituras podem contribuir para o início da doença ou para o agravamento da mesma.

De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (2014), alimentos ultraprocessados (AUPs) devem ser evitados, pois estes apresentam em sua composição maiores quantidade de açúcar, sal e gordura, somados a presença de grande número de aditivos alimentares (MONTEIRO, 2014). Popkin (2020), esclarece que o processamento de alimentos é qualquer procedimento que venha a alterar o estado natural do alimento, incluindo-se, desde técnicas de conservação como as ações de congelar, pasteurizar e desidratar, além da adição de sal, açúcar, gordura, dentre outros aditivos, como por exemplo, conservantes.

Monteiro et al. (2019a) afirmam que a preocupação deve ser principalmente com os AUPs, que são formulados industrialmente e que apresentam em sua composição majoritária, fragmentos extraídos de alimentos, com baixo custo (por exemplo, açúcar, amido, isolados

proteicos, dentre outros), modificados por processos químicos e adicionados de flavorizantes, corantes, emulsificantes, dentre outros aditivos. Desta mistura de vários ingredientes, obtêm-se produtos com sabor convincente para o consumidor (preço baixo, sabor e praticidade), altamente lucrativos para a indústria e o comércio, porém insalubres. Neste mesmo sentido, Nilson et al. (2023) aponta que essas formulações podem ter em sua composição pouco ou nenhum alimento integral e recebem adição de flavorizantes, corantes, emulsificantes e outros aditivos para tornar o alimento mais atrativo.

Nilson et al. (2023) realizaram uma meta-análise intitulada: Mortes prematuras atribuídas ao consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil, onde os dados indicaram que há associações significativas de dose-resposta entre a parcela alimentar de AUP'S na dieta e o risco de desenvolvimento de doenças não transmissíveis (DNT's), tais como DM, doenças cardiovasculares e câncer, bem como o aumento de mortalidade por todas as causas citadas. No entanto, múltiplos mecanismos que explicam como os males causados por AUP's contribuem para o desenvolvimento ou agravamento dessas doenças têm sido postulados, incluindo baixos atributos nutricionais desses alimentos, tais como baixo potencial de saciedade, elevadas cargas glicêmicas, maior presença de aditivos formados durante o processamento, ou liberados também de embalagens sintéticas. Outro quesito importante é que os AUP's têm comumente sido associados à deterioração geral da qualidade nutricional da dieta e ao aumento do risco de obesidade.

Um estudo realizado com 21.730 adultos, com faixa etária de 40 a 69 anos de idade da coorte prospectiva UK Biobank (2007-2019), realizado no Reino Unido, investigou a relação entre o consumo de ultraprocessados e a incidência de DM 2. O incremento de 10% no consumo de ultraprocessados estava diretamente ligado ao aumento em 12% do risco de desenvolvimento de DM2 (LEVY et al., 2021).

Além do valor energético (calórico), os ultraprocessados se apresentam como ricos em gordura, açúcar e sódio e pobres em fibras (LOUZADA et al. 2015b) e também têm alto índice glicêmico (FARDET, 2016). Os fatores já citados, assim também como os itens que compõem o grupo dos ultraprocessados (bebidas açucaradas, embutidos) podem interferir no metabolismo da glicose, sendo desta forma, fatores de risco para o desenvolvimento do DM 2 (FOROUHI et al. 2018).

Em estudo recente, foi investigada a associação do consumo de AUPs com o declínio cognitivo global, as funções executivas, de memória e de linguagem de 568 participantes, em sua maioria, homens adultos com DM 2. Os autores demonstraram, inicialmente, que aquelas pessoas que consumiam muito AUPs em relação as que tinham baixo consumo, consumiam

mais calorias e menos proteínas, frutas e legumes. Os autores dividiram os AUPs em grupos alimentares específicos e observaram que o maior consumo de carne, óleos e gorduras ultraprocessados foi associado a um maior declínio na função executiva e na cognição global, mas não o consumo dos ultraprocessados do grupo de laticínios, pães/pastelaria/amido ou bebidas. De modo geral, esses resultados não estavam relacionados ao sexo ou valor de IMC, mas olhados separadamente, o consumo de carne ultraprocessada estava mais relacionado à perda de memória e ao declínio cognitivo global em mulheres e o consumo de gorduras e óleos ultraprocessados correlacionou-se ao maior declínio na função executiva também em mulheres. Ainda, o alto consumo de AUP de produtos lácteos foi associado a um maior declínio na linguagem entre aqueles com $IMC \geq 30$, independentemente do sexo (WEINSTEIN, G. et al, 2023).

Li et al. (2017), demonstraram em uma revisão sistemática que na maioria dos estudos observando crianças com DM 1 apresentaram funções cognitivas prejudicadas ou baixo desempenho cognitivo. Os autores não conseguiram demonstrar se esses efeitos perduram na fase adulta pois um número muito pequeno dos pacientes foi acompanhado por tempo suficiente. Evidências têm demonstrado que a DM adquirida na infância e adolescência está associada a alterações estruturais no cérebro, com efeitos duradouros nas funções cognitivas.

É consenso na literatura que o DM está associado ao declínio cognitivo, no entanto, durante a revisão da literatura, não identificamos trabalhos associando Diabetes *mellitus* e o processo de ensino aprendizagem em adolescentes e essa escassez de informações constitui uma limitação na construção da discussão dos resultados, mas também, acende uma luz para a necessidade de maior investigação neste sentido, já que estudos experimentais apontam que os mecanismos pelos quais o Diabetes mellitus favorece o declínio cognitivo e neurodegeneração ainda não estão totalmente elucidados na literatura (ABREU, 2020).

Neste estudo, identificamos uma correlação negativa entre o menor índice glicêmico e o maior desempenho escolar dos alunos que participaram do estudo. Além disso, as análises de PCA demonstraram que os alunos com o menor risco para DM 2, apontado pelo Questionário 2 ou os considerados normoglicêmicos estavam associados com o melhor desempenho escolar, nas disciplinas de Inglês, LPL e matemática. Esses dados sugerem que o processo de ensino-aprendizagem pode estar prejudicado nesses indivíduos com alteração na glicemia ou que somam mais fatores de risco para o desenvolvimento da DM 2.

Em conclusão, os resultados obtidos aqui revelam a necessidade de maior atenção aos adolescentes no que diz respeito aos parâmetros de saúde associados, não somente ao diabetes, mas, às doenças que impactam a qualidade de vida e futuro de quem é acometido por elas. E,

ainda, reforçam a importância de educar, no ambiente escolar, os adolescentes, para a melhora dos hábitos de vida saudáveis a fim de promover a saúde e prevenção de doenças metabólicas e cardiovasculares. Ainda, os resultados demonstrados aqui poderão contribuir com dados epidemiológicos para a cidade de São Paulo e para o Brasil, revelando dados importantes que a literatura, também em outros países, no que tange o crescente número do risco e desenvolvimento de DM 2 em adolescentes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi identificado percentual significativo de alunos que apresentaram risco para desenvolvimento de DM 2, glicemia, percentil de distribuição corporal e pressão arterial alterados e, ainda, esses alunos não apresentaram bom conhecimento a respeito do diabetes e suas formas de prevenção. Foi identificada correlação positiva do pior desempenho escolar dos alunos com o aumento de risco para DM 2 e valores aumentados da glicemia em jejum.

Em conjunto, os dados aqui apresentados demonstram que adolescentes constituem um público-alvo para o foco na prevenção de DM 2 e outras doenças metabólicas e reforçam a necessidade de ações educativas constantes no ambiente escolar, que servirão para a redução e/ou conscientização das doenças relacionadas a DM, ainda instruir quanto a bons hábitos de saúde necessários para a prevenção de DM 2 e, assim possam reduzir os impactos no processo de ensino aprendizagem dos alunos, tema que ainda precisa de mais atenção e estudos.

8. REFERÊNCIAS

ATKINSON, M. A.; EISENBARTH, G. S.; MICHELS, A. W. Type 1 diabetes. **The Lancet**, v. 383, n. 9911, p. 69-82, 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60591-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60591-7). Acesso em: 28 nov. 2023.

ABREU, B. H. **Alterações Metabólicas Associadas ao Declínio Cognitivo e Neurodegeneração no Cérebro Diabético**, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219074>. Acesso em: 05 jun. 2022.

ALMEIDA-FILHO, N. A.; ROUQUAYROL, M. Z. Elementos de metodologia epidemiológica. **A epidemiologia e a saúde**. 6a ed. Rio de Janeiro: MEDSI, p. 149-77, 2003.

AUSTRÁLIA. Internacional Diabetes Federation. **IDF Diabetes Federation**. 2021. Disponível em: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023.

BANDEIRA, F. et al. **Endocrinologia e Diabetes**. 2ª edição. Rio de Janeiro. Medbook, 2009.

BARBOSA, C. M. et al. Prevalência de transtornos mentais comuns em hipertensos e diabéticos em uma unidade básica de saúde. **Temas da Diversidade: experiências e práticas de pesquisa**, v. 1, n. 1, p. 530-538, 2021. Disponível em: 10.37885/201001842. Acesso em: 11 out. 2023.

BARBOSA, F. M. et al. EVOLUÇÃO DO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO 1. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 8, n. 1, 2022. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1141>. Acesso em: 09 out. 2023.

BIESSELS, G. J.; WHITMER, R. A. Cognitive dysfunction in diabetes: how to implement emerging guidelines. **Diabetologia**, v. 63, n. 1, p. 3-9, 2020.

BORBA, A. K. O. T. et al. **Conhecimento sobre o diabetes e atitude para o autocuidado de idosos na atenção primária à saúde**. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018241.35052016>. Acesso em: 10 mai. 2023.

BRANGE, J. The new era of biotech insulin analogues. **Diabetologia**, v. 40, n. Suppl 2, p. S48-S53, 1997.

BRASIL. **Portaria nº 2.583, de 10 de outubro de 2007**. Define elenco de medicamentos e insumos disponibilizados pelo Sistema Único de Saúde, nos termos da Lei nº 11.347/2006, aos usuários portadores de Diabetes Mellitus. 2007. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt2583_10_10_2007.html. Acesso em: 09 out. 2023.

BRASIL. DEPARTAMENTO DE ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil: 2011-2022**. Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. –2. ed., 1. reimpr. –Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf/view. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. **Caderno de Atenção Básica nº 35 – Estratégias para o cuidado da pessoa crônica**. Ministério da Saúde. 2014. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_doenca_cronica_cab35.pdf. Acesso em: 06 mar. 2022.

BRASIL. Vigitel. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf#:~:text=Vigitel%20Brasil%202019%20%3A%20vigil%C3%A2ncia%20de%20fatores%20de,em%20Sa%C3%BAde%20e%20Vigil%C3%A2ncia%20de%20Doen%C3%A7as%20n%C3%A3o%20Transmiss%C3%ADveis. Acesso em: 09 out. 2023.

BRASIL. Pesquisa Nacional de Saúde: 2019: **Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal**: Brasil e grandes regiões. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101764.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Assistência Farmacêutica. **Ministério da Saúde recebe 400 mil doses de insulina de ação rápida para tratamento de pessoas com diabetes pelo SUS**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/06/saude-conclui-compra-de-insulina-e-antecipa-entrega-de-400-mil-doses-no-sus>. Acesso em: 26 jun. 2023.

BRUCE, R. et al. **Guia Completo sobre Diabetes da American Diabetes Association. Tradução Marilene Tombini**. Rio de Janeiro, 2002.

CAPELLARI, Claudia; FIGUEIREDO, Ana E. P. L. **Conhecimento e Atitude: perfil de pessoas com diabetes em diálise**. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/45261>. Acesso em: 10 mai. 2023.

CÁRDENAS, J. M. N. et al. **Nível de informação médica sobre diabetes, atitude dos pacientes em relação à doença e sua associação com o nível de controle glicêmico**. Atenção primária, v. 26, não. 17h. 283-286, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(00\)78665-3](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(00)78665-3). Acesso em: 01 dez. 2023.

COX, D. J. et al. Relationships between hyperglycemia and cognitive performance among adults with type 1 and type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 1, p. 71-77, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diacare.28.1.71>. Acesso em: 11 out. 2023.

DA COSTA, Bianca Barros; MOREIRA, Thamyris Almeida. Principais aspectos fisiopatológicos e clínicos presentes no Diabetes mellitus tipo I (autoimune). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e153101421773-e153101421773, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21773>. Acesso em: 28 nov. 2023.

DA SILVA, Ana Roberta Vilarouca. *et al.* **Avaliação de duas intervenções educativas para a prevenção do diabetes mellitus tipo 2 em adolescentes**. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072011000400018>. Acesso em: 07 set. 2023.

DE CAMPOS, C. M.; AZEVEDO, L. F. Escola, família e o diabetes tipo 1: sentidos produzidos pelas Mães Pâncreas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e44411226035-e44411226035, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.26035>. Acesso em: 09 jul. 2023.

FARDET, A. Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. **Food & function**, v. 7, n. 5, p. 2338-2346, 2016. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27125637>. Acesso em: 19 out. 2023.

FERGUSON, S. C. et al. Influence of an early-onset age of type 1 diabetes on cerebral structure and cognitive function. **Diabetes care**, v. 28, n. 6, p. 1431-1437, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diacare.28.6.1431>. Acesso em: 19 out. 2023.

FARIA, C. C. et al. **Diabetes na Escola: Entenda as leis sobre o Tema**. 2017. Disponível em: <https://diabetes.org.br/wp-content/uploads/2021/05/diabetes-na-escola-materiais-educativos.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2022.

FEDERATION, Internacional Diabetes; ATLAS, I. D. International Diabetes Federation. **IDF diabetes atlas**, 6th edn Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2013.

FEDERATION, I. D. **IDF Diabetes Atlas**, 9th edn. 2019.

FERREIRA, Ricardo. **Watson & Crick – A história da descoberta da estrutura do DNA**. São Paulo: Odysseus, 2003.

FIORAVANTI, C. A descoberta da insulina. **Pesquisa Fapesp**, 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-descoberta-da-insulina/>. Acesso em: 09 out. 2023.

FLOR, LUISA SORIO FLOR; CAMPOS, MONICA RODRIGUES. **Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional**. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700010002>. Acesso em: 07 set. 2023.

FONSECA, K. P.; ABI RACHED, C. D. Complicações do diabetes mellitus. **International Journal of Health Management Review**, v. 5, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.37497/ijhmreview.v5i1.149>. Acesso em: 28 nov. 2023.

FOROUHI, N. G. et al. Dietary and nutritional approaches for prevention and management of type 2 diabetes. **Bmj**, v. 361, 2018. Disponível em: doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.k2234>. Acesso em: 19 out. 2023.

FRANCISCO, P. M. S. B. et al. Diabetes mellitus em idosos, prevalência e incidência: resultados do Estudo Fibra. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 25, p. e210203, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-22562022025.210203.pt>. Acesso em: 28 nov. 2023.

FREITAS, L. L. et al. **100 anos de insulina: como a descoberta do hormônio revolucionou o tratamento de diabetes tipo 1**. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22757>. Acesso em: 07 out. 2023.

GIACAGLIA, L.; BARCELLOS, C.; GENESTRETI, P.; SILVA, M.; SANTOS, R.; VENCIO, S.; BERTOLUCI, M. Tratamento farmacológico do pré-diabetes. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023)**. Disponível em: 10.29327/557753.2022-9. Acesso em: 05 dez. 2023.

GOLBERT, A. et al. **Diretrizes Sociedade Brasileira De Diabetes (SBD)**. 2018-2019. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2022.

GOLBERT, A. et al. **Diretrizes Sociedade Brasileira De Diabetes (SBD). Dados Epidemiológicos do Diabetes mellitus no Brasil (SBD). 2019-2020**. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

GONÇALVES, N. E. X. M. et al. **Conhecimento de Indivíduos com Diabetes Mellitus na Estratégia de Saúde da Família**. 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-32347>. Acesso em: 10 mai. 2023.

GREGORY, Justin M. et al. Aerobic exercise training improves hepatic and muscle insulin sensitivity, but reduces splanchnic glucose uptake in obese humans with type 2 diabetes. **Nutrition & diabetes**, v. 9, n. 1, p. 25, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41387-019-0090-0>. Acesso em: 01 nov. 2023.

HOSPITAL BRASIL. **Brasil é o terceiro país com mais crianças e adolescentes diabéticos no mundo**. 2021. Disponível em: <https://portalhospitaisbrasil.com.br/brasil-e-o-terceiro-pais-com-mais-criancas-e-adolescentes-diabeticos-no-mundo/>. Acesso em: 06 mar. 2022.

HOSPITAL PEQUENO PRÍNCIPE. **Aumento dos casos de diabetes entre crianças serve de alerta aos pais e responsáveis**. 2019. Disponível em: <https://pequenoprincipe.org.br/noticia/38400/>. Acesso em: 06 mar. 2022.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Atlas**. 8. ed. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2017.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Atlas**, 9. ed. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2019. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org>. Acesso em: 29 nov. 2023.

KAYE, P. **Lidando com o diabetes na infância e adolescência**. Rio de Janeiro: Galenus, 2011.

LAMB, S. E. et al. The optimal sequence and selection of screening test items to predict fall risk in older disabled women: the Women's Health and Aging Study. **The Journals of**

LEVY, R. B. et al. Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 5, p. 3608-3614, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.12.018>. Acesso em: 19 out. 2023.

LOUZADA, M. L. da C et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. **Revista de saude publica**, v. 49, 2015b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049006132>. Acesso em: 19 out. 2023.

LYRA, R. et al. **Diabetes melito: classificação e diagnóstico**. Endocrinologia Clínica. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MADEIRA, I. R. & CORDEIRO, M. M. **Endocrinologia pediátrica SOPERJ**. 2ª edição. Barueri: Monole, 2019.

MAEYAMA, M. A. et al. Aspectos relacionados à dificuldade do controle glicêmico em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 na Atenção Básica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 47352-47369, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-391>. Acesso em: 23 out. 2023.

MANSCHOT, S. M. et al. Peripheral and central neurologic complications in type 2 diabetes mellitus: no association in individual patients. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 264, n. 1-2, p. 157-162, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2007.08.011>. Acesso em: 20 out. 2023.

MANUAL DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL 2ª EDIÇÃO – ATUALIZADA - 2021/ Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento Científico de Nutrologia. São Paulo: **Sociedade Brasileira de Nutrologia**. 2021. 120 p. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmninnkcbpajpcgclefindmkaj/https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/_22962e-ManAval_Nutricional_-_2Ed_Atualizada_SITE.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.

MARTINS, A. F. **Diabetes Mellitus Tipo 1 no contexto da escola: Um estudo de casos**. 2021. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/30183>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MARZELLI, M. J. et al. Neuroanatomical correlates of dysglycemia in young children with type 1 diabetes. **Diabetes**, v. 63, n. 1, p. 343-353, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/db13-0179>. Acesso em: 19 out. 2023.

MCGUIRE, L. C.; FORD, E. S.; AJANI, U. A. The impact of cognitive functioning on mortality and the development of functional disability in older adults with diabetes: the second longitudinal study on aging. **BMC Geriatrics**, v. 6, p. 1-7, 2006. Disponível em: <https://bmgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2318-6-8>. Acesso em: 11 out. 2023.

MILES, Toni P. et al. Special populations in geriatrics: falls in older Mexican-American women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 47, n. 11, p. 1371-1378, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1999.tb07443.x>. Acesso em: 11 out. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Cadernos de Atenção Básica - n.º 16 Série a. Normas e Manuais Técnicos: Diabetes mellitus**. 16 ed. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2006. 64 p. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus_cab16.pdf. Acesso em: 13 out. 2023.

MONTEIRO, C. A. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: MS. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/novembro/05/Guia-Alimentar-para-a-pop-brasiliera-Miolo-PDF-Internet.pdf>. Acesso em: 19 out. 2023. 2014.

MONTEIRO, C. A. et al. Ultra-processed foods: What they are and how to identify them. **Public Health Nutrition**, [S. l.], v. 22, n. 5, p. 936–941, 2019 a. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>. Acesso em: 19 out. 2023.

POPKIN, B. M. **Ultra-processed foods’ impacts on health. 2030. Food, Agriculture and rural development in Latin America and the Caribbean**, [S. l.], v. 34, p. 1–27, 2020.

NASCIMENTO, A. A. C. et al. **Tecnologia do DNA Recombinante**. Universidade de São Paulo. 2007. 87 p.

NASCIMENTO, M. L. Secretaria Municipal da Saúde – Notícias. **Diabetes atinge 7,5% da população adulta na cidade de São Paulo**. 2018. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/noticias/?p=267420#:~:text=No%20munic%C3%ADpio%20de%20S%C3%A3o%20Paulo,Multidisciplinar%20de%20Atendimento%20ao%20Diabetes>. Acesso: 06 mar. 2022.

NATAL, D. Fundamentos da Saúde Pública. In: Philippi, A. Jr; Romério, M. A & Bruna, G. C. **Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Monole**, 2004.

NEVES, C. et al. Diabetes Mellitus Tipo 1. **Revista Portuguesa de Diabetes**, v. 12, n. 4, p. 159-167, 2017. Disponível em: <http://www.revportdiabetes.com/wp-content/uploads/2018/02/RPD-Vol-12-nº-4-Dezembro-2017-Artigo-Revisão-pág-159-167.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

NILSON, E. A. F et al. Premature deaths attributable to the consumption of ultraprocessed foods in Brazil. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 64, n. 1, p. 129-136, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.08.013>

PEREIRA, AMANDA DO NASCIMENTO. **Fatores associados aos comportamentos alimentares na adolescência: uma revisão de literatura**. 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2471>. Acesso em: 11 out. 2023.

PITITTO, B. A.; BAHIA, L & MELO, K. **Dados Epidemiológicos do Diabetes mellitus no Brasil (SBD). 2018-2019**. Disponível em: SBD-Dados Epidemiológicos do Diabetes - 2018-2019.pdf . Acesso em: 06 mar. 2022.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>. Acesso em: 20 out. 2023.

RESENDE, R. R. **Biotecnologia Aplicada à Saúde: Fundamentos e Aplicações**. Vol 2.1.ed. Editora Blucher, 2015. pp.16-64.

RODRIGUES, D. I. da C.; SOUZA, M. G. de.; BAIMA, M. de L. Nutritional intervention in interface to the development of Type 2 Diabetes Mellitus: the contribution of ultra-processed foods in the development of the pathology. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e465101523303, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.23303. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23303>. Acesso em: 19 out. 2023.

ROSSI, Marcelo. **Desenvolvimento do processo de cultivo de Escherichia coli RR1**. São Paulo, 2001.

SANCHEZ RIVERO, Germán. História de la diabetes. **Gaceta médica boliviana**, v. 30, n. 2, p. 74-78, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v30n2/a16.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Saúde. Coordenação de Epidemiologia e Informação – CEInfo. **Prevalência de Diabetes**. Nº 7 CEInfo, 2017. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/ISA_2015_PD.pdf. Acesso em: 06 mar. 2022.

SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020**. Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: Clannad; 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SETIAN, N.; DAMIANI, D.; DICHTCHEKENIAN, V. **Diabetes mellitus na criança e no adolescente: encarando o desafio**. São Paulo: Sarvier, 1995.

SHAW, J. E.; SICREE, R. A.; ZIMMET, P. Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. **Diabetes research and clinical practice**, v. 87, n. 1, p. 4-14, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2009.10.007>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SILVA, K. K. L. G. **Perfil Neuropsicológico de Crianças Diabéticas com Alteração de Aprendizagem**. Brasília, 2016. Disponível em: http://home-extension://efaidnbmnnnibpajpcgclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/Perfil_neuropsicológico.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

SIMÕES, H.; SERRA, F.; DUARTE, S. **Diabetes Tipo 2 na Infância e Adolescência – Novos Doentes, Novos Desafios**. Disponível em: <http://www.revportdiabetes.com/wp-content/uploads/2017/11/RPD-Vol-10-n%C2%BA-2-Junho-2015-Artigo-de-Revis%C3%A3o-p%C3%A1gs-90-97.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2022.

TORRES, H. C. et al. **Validação dos questionários de conhecimento (DKN-A) e atitude (ATT-19) de Diabetes Mellitus**. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000600006>. Acesso em: 30 abr. 2023.

WEINSTEIN, G. et al. Consumption of ultra-processed food and cognitive decline among older adults with type-2 diabetes. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 78, n. 1, p. 134-142, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/glac070>. Acesso em: 22 out. 2023.

ANEXOS

1 - Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INCIDÊNCIA DE DIABETES MELLITUS NA ADOLESCÊNCIA: INVESTIGAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO EM ADOLESCENTES DA ESCOLA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL ALBERT EINSTEIN

Pesquisador: VALERIA DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 62983222.0.0000.5512

Instituição Proponente: ASSOCIACAO UNIFICADA PAULISTA DE ENSINO RENOVADO OBJETIVO-

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

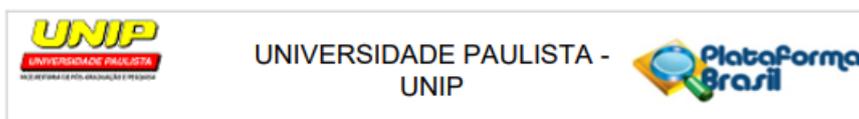
Número do Parecer: 5.779.106

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do projeto", "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2007493) e/ou do Projeto Detalhado

Resumo: O diabetes é comum e de incidência crescente no mundo. No Brasil o número é de 16,8 milhões de pessoas em 2021. Do total de brasileiros com diabetes mellitus, um milhão são crianças. E a estimativa é de que 7,8 casos, em cada 100 mil serão de pessoas com menos de 20 anos. Espera-se com este projeto informar e conscientizar alunos do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual Albert Einstein sobre a temática, por meio das intervenções propostas (medida da glicemia e palestra), visando medida profilática e prevenção das diversas doenças relacionadas a Diabetes mellitus e/ou ela própria e compreender como a doença afeta o processo de aprendizagem. Para tanto, será feita revisão da literatura, abordando e relacionando as informações sobre números de casos no mundo, no Brasil e no estado de São Paulo, bem como o impacto da doença no processo de aprendizagem. Na Escola Técnica Estadual Albert Einstein será realizado evento com teste de glicemia em jejum dos alunos do curso Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde e posteriormente será oferecido um lanche aos colaboradores do estudo e oferecimento de palestra instrutiva a respeito do tema.

Endereço: Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar
Bairro: Vila Clementino
UF: SP **Município:** SAO PAULO **CEP:** 04.026-002
Telefone: (11)5586-4086 **E-mail:** cep@unip.br



Continuação do Parecer: 5.779.106

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Revisar a literatura sobre a incidência de diabetes em adolescentes e o impacto dessa condição no processo de aprendizagem deste público e investigar o cenário da Diabetes mellitus na Escola Técnica Estadual Albert Einstein.

Objetivo Secundário:

Revisar a literatura utilizando bases de dados conhecidas pela comunidade científica. Levantar o número de adolescentes com Diabetes mellitus 1 (DM1) e Diabetes mellitus 2 (DM2) na Escola Estadual Albert Einstein. Conscientizar a comunidade escolar sobre a Diabetes mellitus 1 e 2 bem como enfatizar hábitos saudáveis e formas de prevenção da diabetes e suas complicações. Testar a glicemia dos adolescentes voluntários, alunos da Escola Técnica Estadual Albert Einstein. Identificar possíveis novos casos de adolescentes com diabetes ou pré-diabetes na Escola Técnica Estadual Albert Einstein.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O risco é baixo. Os voluntários deverão chegar à escola em jejum para a coleta de uma gota de sangue, que será obtida com o uso de lanceta no dedo indicador. Após o procedimento será oferecido, imediatamente, um lanche aos participantes.

Benefícios: Os dados obtidos neste projeto poderão contribuir com o entendimento do cenário do acometimento do diabetes em adolescentes. Ainda, será oferecida aos voluntários palestra informativa sobre prevenção e melhora de hábitos de saúde, como alimentação e atividade física.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo nacional de caráter regional quantitativo de caráter acadêmico, realizado para obtenção do título de mestre do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Patologia Ambiental e Experimental que terá financiamento próprio. No projeto detalhado foi relatado que serão recrutados 100 voluntários. Na versão reestruturada do projeto a forma de armazenamento dos dados obtidos pelos questionários foi relatada no projeto, bem como corrigida as divergências do cronograma.

Endereço: Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar
Bairro: Vila Clementino **CEP:** 04.026-002
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5586-4086 **E-mail:** cep@unip.br



Continuação do Parecer: 5.779.106

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados de forma adequada.

Recomendações:

Nada a declarar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as inadequações foram corrigidas.

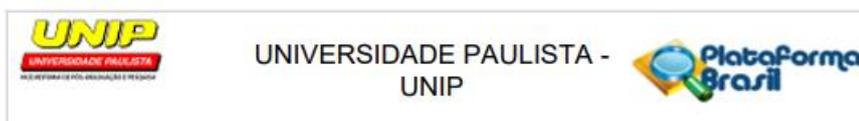
Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e finais da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas pelo CEP, conforme Norma Operacional CNS nr 001/12, item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2007493.pdf	15/11/2022 18:03:46		Aceito
Outros	Resposta.docx	15/11/2022 18:03:16	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	15/11/2022 18:01:41	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Outros	Menor.doc	15/11/2022 18:00:34	VALERIA DE SOUZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	15/11/2022 18:00:00	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Outros	Carta.pdf	05/09/2022 16:33:37	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	05/09/2022 16:32:09	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Outros	Intencao.pdf	29/08/2022 18:09:24	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	29/08/2022 18:06:04	VALERIA DE SOUZA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Pesquisador.pdf	29/08/2022 18:04:39	VALERIA DE SOUZA	Aceito

Endereço: Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar
 Bairro: Vila Clementino CEP: 04.026-002
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5586-4086 E-mail: csp@unip.br



Continuação do Parecer: 5.779.106

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 25 de Novembro de 2022

Assinado por:
Bettina Gerken Brasil
(Coordenador(a))

2 – Questionário I

<https://forms.office.com/r/1LsJJpsmuu>

15/11/2022 17:10

Avaliação de Risco de Diabetes mellitus Tipo 2

Avaliação de Risco de Diabetes mellitus Tipo 2

Questionário I

Pontuação Total de Risco

O risco de desenvolver diabetes tipo 2 em 10 anos é:

Menor que 7 Baixo: cerca de 1 em cada 100 pessoas irá desenvolver a doença.

7-11 Levemente elevado: cerca de 1 em cada 25 pessoas irá desenvolver a doença.

12-14 Moderado: cerca de 1 em cada 6 pessoas irá desenvolver a doença.

15-20 Alto: cerca de 1 em cada 3 pessoas irá desenvolver a doença.

Maior que 20 Muito alto: cerca de 1 em cada 2 pessoas irá desenvolver a doença.

Fonte: FINDRISK

* Obrigatória

1

Qual o seu nome? *

<https://forms.office.com/pages/designpagev2.aspx?lang=pt-BR&origin=OfficeDotCom&route=Start&subpage=design&id=bEY47UG2fUOa6dgBu...> 1/5

15/11/2022 17:10

Avaliação de Risco de Diabetes mellitus Tipo 2

2

Qual o seu curso? *

- Ciências da Natureza e suas tecnologias.
- Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde.
- Outro

3

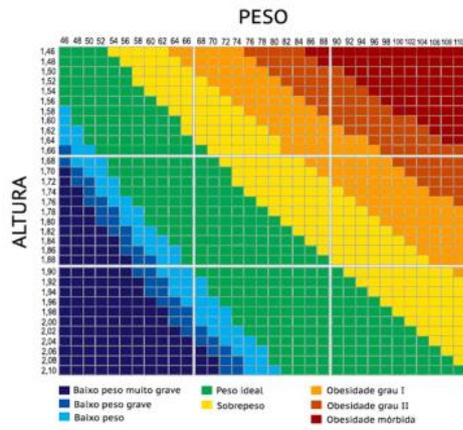
Idade *

- (0 p.) Abaixo de 45 anos
- (2 p.) Entre 45-54 anos
- (3 p.) Entre 55-64 anos
- (4 p.) Acima de 64 anos

15/11/2022 17:10

Avaliação de Risco de Diabetes mellitus Tipo 2

4

Índice de massa corporal
(IMC) *

- (0 p.) Abaixo de 25kg/m²
- (1 p.) 25-30kg/m²
- (3 p.) de 30kg/m²

5

Circunferência da cintura medida abaixo das costelas (geralmente na altura do umbigo) *

- (0 p.) Menor que 94 cm Homens - Menor que 80 cm Mulheres
- (3 p.) 94-102 cm Homens - 80-88cm Mulheres
- (4 p.) Maior que 102 cm Homens - Maior que 88 cm Mulheres

15/11/2022 17:10

Avaliação de Risco de Diabetes mellitus Tipo 2

6

Você pratica pelo menos 30 minutos de atividade física diária no trabalho e/ou durante o horário de lazer incluindo as atividades diárias normais)? *

- (0 p.) Sim
- (2 p.) Não

7

Com que frequência você come legumes, verduras, frutas ou grãos? *

- (0 p.) Todos os dias.
- (1 p.) Não todos os dias.

8

Você já tomou regularmente algum medicamento para pressão alta? *

- (0 p.) Não
- (2 p.) Sim

9

Alguma vez você já apresentou glicose alta no sangue (por exemplo, em um exame médico de rotina, durante uma doença, durante gravidez)? *

- (0 p.) Não
- (5 p.) Sim

<https://forms.office.com/pages/designpagev2.aspx?lang=pt-BR&origin=OfficeDotCom&route=Start&subpage=design&id=bEY47UG2fUOa6dgBu...> 4/5

15/11/2022 17:10

Avaliação de Risco de Diabetes mellitus Tipo 2

10

Algum membro de sua família ou parente próximo já foi diagnosticado com diabetes (tipo 1 ou tipo 2)? *

- (0 p.) Não
- (3 p.) Sim: avós, tia, tio ou primo de 1º grau (exceto pai, mãe, irmão, irmã ou filhos).
- (5 p.) Sim: pai, mãe, irmão, irmã ou filho.

Este conteúdo não é criado nem endossado pela Microsoft. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário.

 Microsoft Forms

3 - Questionário II

<https://forms.office.com/r/10dncAgBXt>

15/11/2022 17:12

Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)

Versão Brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A)

Questionário II

Este é um pequeno questionário para descobrir o quanto o sr (a) sabe sobre o diabetes.

* Obrigatória

1. Qual o seu nome? *

2. Qual a sua idade? *

3. Qual o seu curso? *

- Ciências da Natureza e suas tecnologias.
- Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde.
- Outro

4. No diabetes SEM CONTROLE, o açúcar no sangue é: *

- Normal
- Alto
- Baixo
- Não sei

5. Qual destas afirmações é VERDADEIRA? *

- Não importa se sua diabetes não está sob controle, desde que você não entre em coma.
- É melhor apresentar um pouco de açúcar na urina para evitar a hipoglicemia.
- O controle mal feito da diabetes pode resultar numa chance maior de complicações mais tarde.
- Não sei.

6. A faixa de variação NORMAL de glicose no sangue é de: *

- 70-110mg/dl
- 70-140mg/dl
- 50-200mg/dl
- Não sei

7. A MANTEIGA é composta principalmente de: *

- Proteínas
- Carboidratos
- Gordura
- Minerais e vitaminas
- Não sei

8. O ARROZ é composto principalmente de: *

- Proteínas
- Carboidratos
- Gordura
- Minerais e vitaminas
- Não sei

9. A presença de CETONAS NA URINA é: *

- Um bom sinal.
- Um mau sinal.
- Encontrado normalmente em quem tem Diabetes.
- Não sei.

10. Quais das possíveis complicações abaixo NÃO estão geralmente associadas à diabetes? *

- Alterações visuais.
- Alterações nos rins.
- Alterações nos pulmões.
- Não sei.

11. Se uma pessoa que está tomando insulina apresenta uma TAXA ALTA DE AÇÚCAR NO SANGUE OU NA URINA, assim como presença de cetonas, ela deve: *

- Aumentar a insulina.
- Diminuir a insulina.
- Manter a mesma quantidade de insulina e a mesma dieta, e fazer um exame de sangue e de urina mais tarde.
- Não sei.

12. SE UMA PESSOA COM DIABETE está tomando insulina e fica doente ou não consegue comer a dieta prescrita: *

- Ela deve parar de tomar insulina imediatamente.
- Ela deve continuar a tomar insulina.
- Ela deve usar hipoglicemiante oral para diabetes em vez da insulina.
- Não sei.

13. Você pode comer o quanto quiser dos seguintes alimentos: *

- Maça
- Alface e Agrião
- Carne
- Mel
- Não sei

14. A HIPOGLICEMIA é causada por: *

- Excesso de insulina
- Pouca insulina
- Pouco exercícios
- Não sei

15. Um QUILO é (duas respostas certas): *

- Uma unidade de peso.
- Igual a 1000 gramas.
- Uma unidade de energia.
- Um pouco mais que dois gramas.
- Não sei.

16. Duas das seguintes substituições estão CORRETAS: *

- Um pão francês é IGUAL a quatro (4) biscoitos de água e sal.
- Um ovo é IGUAL a uma porção de carne moída.
- Um copo de leite é igual a um copo de suco de laranja.
- Uma sopa de macarrão é IGUAL a uma sopa de legumes.
- Não sei.

17. Se eu não estiver com vontade de COMER O PÃO FRANCÊS permitido na minha dieta para o café da manhã, eu posso (duas respostas certas): *

- Comer quatro (4) de água e sal.
- Trocar por dois (2) pães de queijo médios.
- Comer uma fatia de queijo.
- Deixar pra lá.
- Não sei.

Este conteúdo não é criado nem endossado pela Microsoft. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário.

 Microsoft Forms

4 – Pesquisa de participação

<https://forms.office.com/r/JP2FTKkX3G>



Diabetes mellitus - pesquisa de participação

Obrigada pela sua participação!

1. Qual o seu nome completo? *

Insira sua resposta

2. Qual o seu curso? *

- 1º Ciências da Natureza
- 2º Ciências Biológicas
- 3º Ciências Biológicas
- 3º Comunicação Visual

3. Elabore um pequeno texto descrevendo como foi a sua participação no projeto de pesquisa de mestrado: "INCIDÊNCIA DE DIABETES MELLITUS NA ADOLESCÊNCIA: INVESTIGAÇÃO E CONCIETIZAÇÃO EM ADOLESCENTES DA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL ALBERT EINSTEIN". Lembrando que o projeto foi dividido em quatro etapas: 1ª Questionário I - Avaliação de risco para Diabetes Mellitus tipo 2; 2ª Evento de 1 dia com: a verificação da glicemia em jejum; pressão arterial; massa corporal; altura; foi oferecido café da manhã e palestras informativas sobre nutrição, exercícios físicos e a diabetes; 3ª Questionário II - Versão brasileira do Questionário Diabetes Knowledge Questionnaire (DKN-A) e 4ª Ficha de desempenho escolar. E não esqueça de escrever se a pesquisa impactou no seu cotidiano, como por exemplo: alguma mudança de hábito em relação a sua alimentação ou na prática de exercícios físicos ou até mesmo na procura de uma orientação profissional como médicos; nutricionistas; psicólogos entre outros.

*

Insira sua resposta

5 - Divulgação dos resultados

Ao longo do desenvolvimento do projeto ocorreu a divulgação dos pré-resultados e resultados.

A primeira divulgação ocorreu no XXIII Encontro Científico da Universidade Paulista – UNIP (figura 20) no dia 05 de maio de 2023.

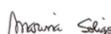
Figura 17. XXIII Encontro Científico da Universidade Paulista - UNIP



CERTIFICADO

Certificamos que Valéria de Souza participou do XXIII ENCONTRO CIENTÍFICO da Universidade Paulista - UNIP, no dia 05 de maio de 2023, com a apresentação da pesquisa intitulada "Incidência de diabetes mellitus na adolescência: investigação e conscientização em adolescentes da "Escola Técnica Estadual Albert Einstein"".

São Paulo, maio de 2023.


Profa. Dra. Marina Ancona Lopez Soligo
Vice-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

Fonte: Universidade Paulista - UNIP

A segunda divulgação ocorreu na Etec Albert Einstein para os alunos voluntários (figura 19) nos dias 16 e 17 de maio de 2023.

Todos os resultados obtidos neste estudo foram divulgados e apresentados para os alunos voluntários durante as aulas de biologia na própria escola, já que a pesquisadora principal deste estudo é, também, professora de Biologia das turmas voluntárias. Os resultados parciais obtidos no dia do evento e aplicação dos questionários I e II foram apresentados em forma de pôster no 27º Congresso Brasileiro Multidisciplinar em diabetes (Associação Nacional de Atenção ao Diabetes – ANAD) nos dias 27, 28, 29 e 30 de julho de 2023.

Figura 18. Etec Albert Einstein



Fonte: Autoria própria

A terceira divulgação ocorreu no 27º Congresso Multidisciplinar em Diabetes, (figura 20) na forma de resumo utilizando poster no dia 29 de julho de 2023.

Figura 19. 27º Congresso Brasileiro Multidisciplinar em Diabetes



Fonte: Autoria própria

APÊNDICES

ORGANIZAÇÃO DO EVENTO 1º SEMESTRE DE 2023

CAFÉ DA MANHÃ		Etec Albert Einstein				
Bolacha de água e sal		Horário: 7h até 9h				
Café		Responsável:				
Fruta		Jaqueline – funcionária - Etec				
Suco		Rosa – Inspetora – Etec				
		Renato – funcionário - Etec				
		Valéria – professora - Etec				
		Local: Pátio				

ABORDAGEM EXPERIMENTAL	HORÁRIO LOCAL	/	RESPONSÁVEL	ANOTAÇÕES NAS FICHAS	NAS
Testagem da glicemia	7:00 até 7:30		Ana Luiza Gonçalves (mestranda)	Rayane Christine Bego Pereira (iniciação científica)	Bego (iniciação científica)
Abordagem experimental dos alunos					
Todos os alunos nas salas de aula para a entrega das fichas			Representantes de sala ou professores da Etec		
7:00 até 7:30					
Recepção dos alunos no auditório: Professora Dr^a Anuska Marcelino Alvares Saraiva – Unip					
Testagem da glicemia	7:30 até 9:30		Ana Luiza Gonçalves (mestranda)	Rayane Christine Bego Pereira (iniciação científica)	Bego (iniciação científica)
Auditório					
Aferição da pressão arterial	7:30 até 9:30		Caren Ingrid Silva Macedo (mestranda)	Professora Claudia - Etec	
Auditório					
Eluane de Lucas (doutoranda)					
Direcionamento dos alunos para a sala de Educação Física: Professor Lucas David Feitosa Campos – Etec					
Checagem da massa corporal	7:30 até 9:30		Alicia Herrera Gutiérrez (doutoranda)	Professor Gerson - Etec	
Sala de Educação Física					
e					
Verificação da altura					
Fotos do evento			Dr ^a Anuska Marcelino Alvares Saraiva		

PALESTRAS	HORÁRIO LOCAL	PALESTRANTE
Nutrição no diabetes – prevenção e controle	a partir 10:00	Ma. Patrícia Nunes Traldi
Diabetes <i>mellitus</i> e exercícios físicos	<u>AUDITÓRIO</u>	Me. Flaviano Luiz Rocha da Silva

Colaboradores:

João Eduardo Ferreira – Diretor - Etec

Simone Oliveira Amadeu – Coordenadora Pedagógica - Etec

Silvia Petri Dalla Nora Silva – Orientadora Educacional – Etec

Débora Lessa de Azevedo Correa de Oliveira– Coordenadora de área - Etec

Leandro da Conceição Cardoso – Coordenador de área - Etec

Aparecido Wilson da Cruz Rodrigues – Professor – Etec

Carlos Alfredo Fernandes Verdasca – Professor – Etec

Claudia Barcelos Giaquinto – Professora - Etec

Eliana de Moraes Pinto Bordini – Professora – Etec

Fernanda Valli – Professora - Etec

Gerson de Lima – Professor - Etec

Irene Aparecida de Gouveia Roldão – Professora – Etec

Irineu Anisio da Nobrega – Professor - Etec

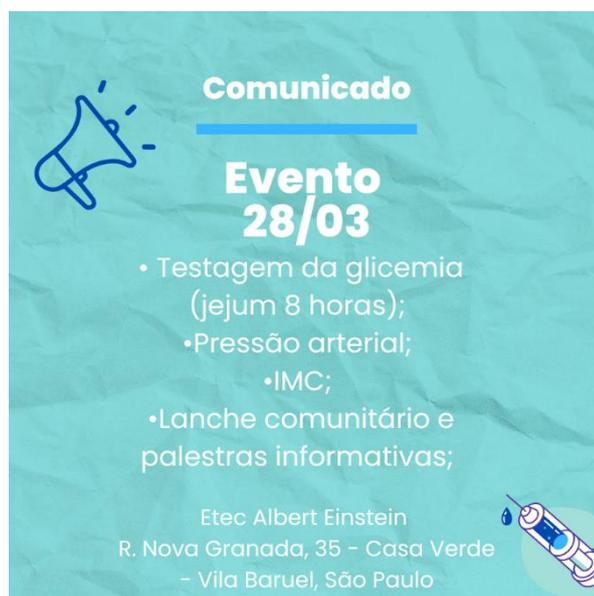
Lilian Amatucci Gazoti – Professora - Etec

Lucas David Feitosa Campos – Professor – Etec

Marli Ayres Borba Schapochnik – Professora – Etec

Orientação: Dr^a Anuska Marcelino Alvares Saraiva – Unip

Figura 20. Post de divulgação para lembrar os alunos voluntários para o dia do Evento (28/03/23)



Fonte: autoria própria

Figura 21. Ficha de anotações (Evento)

Nome:	Série:	Data de nascimento:
Glicemia:		Recomendações:
Pressão arterial:		• Ir ao médico regularmente;
Massa corporal:		• Ter uma alimentação saudável;
Altura:		• Praticar exercícios físicos.
		Obrigada pela participação. <i>[Assinatura]</i>
		Data do evento: 28/03/2023

Fonte: autoria própria

Figura 22. Fotos dos colaboradores (Evento)



Fonte: autoria própria