

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CAMILLA KAPP FRITZ

ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO ALIMENTAR E EXERCÍCIO FÍSICO NO  
CONTROLE GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES  
*MELLITUS* TIPO 1

CURITIBA  
2018

CAMILLA KAPP FRITZ

ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO ALIMENTAR E EXERCÍCIO FÍSICO NO  
CONTROLE GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES  
*MELLITUS* TIPO 1

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração: Endocrinologia Pediátrica, área específica: Nutrição Pediátrica.

Orientadora: Profa. Dra. Suzana Nesi França

Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Regina Messaggi  
Gomes Dias.

CURITIBA

2018

F919 Fritz, Camilla Kapp

Influência do consumo alimentar e exercício físico no controle glicêmico de crianças e adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1 [recurso eletrônico] / Camila Kapp Fritz -- Curitiba, 2018.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Setor de Ciências da Saúde Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suzana Nesi França

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcia Regina Messaggi Gomes Dias

1. Diabetes *mellitus* tipo 1. 2. Exercício. 3. Consumo de alimentos. 4. Índice glicêmico. 5. Criança. 6. Adolescente. I. França, Suzana Nesi. II. Dias, Marcia Regina Messaggi Gomes. III. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

NLMC: WK810

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, BIBLIOTECÁRIA: RAQUEL PINHEIRO COSTA  
JORDÃO CRB 9/991



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

*Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado  
em Saúde da Criança e do Adolescente*



## *Termo de Aprovação*

Os Membros da Banca Examinadora designada pelo colegiado do **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO E DOUTORADO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE**, do Setor de Ciências Saúde, da Universidade Federal do Paraná, foram convocados para realizar arguição a Mestranda,

***Camilla Kapp Fritz***

em relação a sua Dissertação de Mestrado intitulada:

**“ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO ALIMENTAR E O PERFIL GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1”**

Realizado a avaliação do trabalho são de parecer favorável à *Aprovação* da acadêmica *Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente*,

Área de Concentração: *Endocrinologia Pediátrica*,

Área Específica: *Nutrição*.

Curitiba, 18 de dezembro de 2018

***Professora Doutora Suzana Nesi França***

Professora Adjunta do Departamento de Pediatria do Setor de Ciências Saúde da Universidade Federal do Paraná-UFPR;  
*Presidente da Banca Examinadora e Orientadora.*

***Professor Doutor Alexei Volaco***

Professor de Endocrinologia e Metabolgia na Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR; *Primeiro Examinador.*

***Professora Doutora Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker***

Professora Adjunta do Departamento de Nutrição do Setor de Ciências Saúde da UFPR; *Segunda Examinadora.*

***Professora Doutora Regina Paula Guimarães Vieira Cavalcante da Silva***

Professora Associada do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná-UFPR.  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação - Mestrado e Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente da UFPR

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Silvana e Newton, que me deram a vida, a educação e o apoio necessário para alcançar meus objetivos. Foram e sempre serão os meus maiores mestres e meu porto seguro. À minha irmã, por fazer parte da minha vida e me fazer entender mais sobre o amor.

Agradeço à Universidade Federal do Paraná, ao Setor de Ciências da Saúde, à coordenação do programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, à Profa. Dra. Mônica Nunes Lima Cat que transmitiu seus conhecimentos durante as aulas além de contribuir na finalização deste trabalho.

Meu agradecimento especial à minha orientadora, Profa. Dra. Suzana Nesi França por sua contribuição inestimável durante a realização deste trabalho. Por todo seu incentivo e grande conhecimento transmitido acerca da Pediatria e do diabetes. Sem dúvidas, o seu olhar experiente não só aprimorou este trabalho como me proporcionou um imenso aprendizado.

À minha coorientadora Profa. Dra. Márcia Regina Messaggi Gomes Dias, por todo o seu conhecimento na área da Nutrição e pesquisa, engrandecendo o meu trabalho. Além de todo apoio durante esta caminhada, sempre auxiliando e abrindo portas para a atuação e aprendizagem nesta área de conhecimento.

À Equipe da Unidade de Endocrinologia Pediátrica: médicos (as), equipe de enfermagem, administrativos, auxiliares de serviços gerais, cada qual da sua forma com sua preciosa colaboração.

Aos meus colegas de projeto: Andréia, Juliana e Valderi, nosso trabalho em equipe foi fundamental para conclusão deste estudo. Em especial a minha colega de profissão e amiga, Andreia, por todo apoio, carinho e amizade.

Aos pacientes e familiares envolvidos na pesquisa, sem os quais esse estudo não seria possível.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa e recursos conforme Processo: 487557/2013-1. À Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de estudo.

## RESUMO

**Introdução:** A composição da alimentação das crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) tem impacto no controle glicêmico, crescimento e desenvolvimento e na prevenção de complicações a curto e longo prazo. **Objetivos:** Analisar o consumo alimentar de crianças e adolescentes com DM1 e sua associação com o perfil glicêmico e estado nutricional. **Pacientes e Métodos:** Ensaio Clínico do tipo antes e depois com coleta ambispectiva de dados, com 34 crianças e adolescentes portadores de DM1. O consumo alimentar foi mensurado por meio de um registro alimentar de três dias, e o perfil glicêmico acompanhado com um monitor contínuo de glicemia (MCG) intersticial (*Guardian(®)Real-Time, Medtronic Diabetes, Northridge, CA*). Foram coletados dados antropométricos, dados sobre a terapia insulínica utilizada, contagem de carboidratos (CCHO), estágio puberal e nível de atividade física, obtido por meio do questionário de Bouchard. Níveis séricos de hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum e perfil lipídico também foram avaliados. **Resultados:** A amostra foi formada por 34 indivíduos com DM1 com idade de  $13,6 \pm 2,1$  anos, e tempo de diagnóstico em mediana de 6,1 anos, 82,3% eram púberes. A maior parte da população estava eutrófica (26 / 34), sendo a maior frequência de sobrepeso no sexo feminino, que também apresenta uma maior mediana de gordura (34,7% versus 15,2%;  $p < 0,001$ ). Toda a amostra utilizava o esquema de insulina basal-bolus, com média de Insulina  $1,0 \pm 0,2$  U/kg/dia, 50% realizava o método de CCHO. O consumo dos macronutrientes estava adequado em apenas 8,8% dos indivíduos, sendo a maior frequência de inadequação nos carboidratos (CHO) ( $p = 0,07$ ), tanto quanto o consumo calórico total (20,6%) e de fibras (35,3%). Observou-se maior consumo de proteínas e colesterol nos meninos ( $p = 0,001$  e  $p = 0,01$ ), além de maior consumo de lipídios entre os púberes ( $p = 0,05$ ). Um inadequado controle glicêmico foi notado, episódios de hiperglicemia foram vistos em todos os indivíduos ( $61,3 \pm 18,5\%$ ) e a média de HbA1c mostrou-se elevada (9,7%). A hipoglicemia esteve presente em 18 indivíduos, com baixo percentual de tempo nesta condição (1,4% [0,2 – 9,3]), tanto durante o dia quanto no período noturno. No grupo que apresentou hipoglicemia (GCHG) observou-se maior ingestão de CHO ( $p = 0,04$ ) e menor consumo de proteínas no jantar ( $p = 0,04$ ). A realização da CCHO foi responsável por manter o percentual de tempo no alvo  $> 40\%$  ( $p < 0,001$ ) e manter o percentual de tempo em hiperglicemia  $< 50\%$  ( $p < 0,001$ ). A população apresentou alto índice de sedentarismo (85,3%) e presença de dislipidemia em 35,3%. **Conclusões:** A maior parte dos indivíduos com DM1 eram eutróficos, porém sedentários e apresentaram consumo alimentar e controle glicêmico inadequados, permanecendo muito tempo em hiperglicemia. O método de CCHO influenciou na melhora do perfil glicêmico e a hipoglicemia noturna esteve associada a menor consumo de proteínas e lipídeos no jantar.

Palavras chaves: Diabetes Mellitus tipo 1, Crianças, Adolescentes, Controle Glicêmico, Consumo Alimentar, Hipoglicemia.

## ABSTRACT

**Introduction:** The diet composition of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (DM1) has an impact on glycemic control, growth and development, and on prevention of complications in the short and long term. **Objectives:** To analyze the dietary intake of children and adolescents with DM1 and their association with the glycemic profile and nutritional status. **Patients and Methods:** Before and after clinical trial with ambispective data collection, including 34 children and adolescents with DM1. Food intake was measured using a three-day dietary record, and the glycemic profile was monitored with a continuous glucose monitoring (CGM) (Guardian(®)Real-Time, Medtronic Diabetes, Northridge, CA). Anthropometric data, data on insulin therapy, carbohydrate counting (CCHO), pubertal stage, and level of physical activity were collected; the last one was obtained through the Bouchard questionnaire. Serum levels of glycated hemoglobin (HbA1c), fasting glycemia and lipid profile were also evaluated. **Results:** The sample included 34 patients with DM1 with a mean age of  $13.6 \pm 2.1$  years, 82,3% of them were pubescent, and the mean diagnosis time was 6.1 years. The majority of the population was eutrophic (26 / 34), with the highest frequency of overweight in females, which also had a higher median fat (34.7% versus 15.2%;  $p < 0.001$ ). The entire sample used the basal-bolus insulin regimen, with mean Insulin  $1.0 \pm 0.2$  U / kg / day, 50% used the CHO counting. Macronutrient intake was adequate in only 8.8% of the subjects; the highest frequency of inadequacy was related to carbohydrate (CHO) ( $p = 0.07$ ). The total caloric intake (20.6%) and fiber intake (35.3%) were inadequate as well. It was observed higher protein and cholesterol consumption in boys ( $p = 0.001$  and  $p = 0.01$ ), as well as higher lipid intake among puberty ( $p = 0.05$ ). An inadequate glycemic control was noted, episodes of hyperglycemia were seen in all patients ( $61.3 \pm 18.5\%$ ), and the mean HbA1c was high (9.7%). Hypoglycemia was present in 18 individuals, with a low percentage of time in this condition (1.4 % [9.3]), both during the day and at night. In the group that presented hypoglycemia (GCHG), there was a higher intake of CHO ( $p = 0.04$ ) and lower consumption of protein at dinner ( $p = 0.04$ ). The CHO counting was responsible for maintaining the percentage of time in the target  $> 40\%$  ( $p < 0.001$ ) and maintaining the percentage of time in hyperglycemia  $< 50\%$  ( $p < 0.001$ ). The population had a high level of sedentary lifestyle (85.3%) and presence of dyslipidemia in 35.3%. **Conclusions:** The majority of individuals with DM1 were eutrophic but sedentary and presented inadequate food intake and glycemic control, remaining a long time in hyperglycemia. The CHO counting influenced the improvement of the glycemic profile and nocturnal hypoglycemia was associated with lower intake of protein and lipids at dinner.

Keywords: Diabetes Mellitus tipo 1, childhood and adolescence, glycemic control, food consumption, hypoglycemia.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E COMPOSIÇÃO CORPÓREA DA AMOSTRA–UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA UFPR/2017.....	44
TABELA 2 – TIPOS E DOSES DE INSULINA DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	45
TABELA 3 – CONSUMO DE PROTEÍNAS, LIPÍDIOS E CARBOIDRATOS NA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	47
TABELA 4 – CONSUMO DE GORDURAS NA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	49
TABELA 5 – GASTO ENERGÉTICO TOTAL, INGESTÃO CALÓRICA, ADEQUAÇÃO DE CALORIAS PARA ESTADO NUTRICIONAL E ESTÁDIO PUBERAL – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	50
TABELA 6 – CONSUMO DE GORDURAS DE ACORDO COM O ESTADO NUTRICIONAL E ESTÁDIO PUBERAL–UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA UFPR/2017.....	51
TABELA 7 – PERFIL DO CONTROLE GLICÊMICO DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	52
TABELA 8 – CONSUMO DE PROTEÍNAS, LIPÍDIOS E CARBOIDRATOS NOS GRUPOS COM HIPOGLICEMIA E SEM HIPOGLICEMIA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	52
TABELA 9 – PERFIL DE CONTROLE GLICÊMICO NOS GRUPOS COM HIPOGLICEMIA E SEM HIPOGLICEMIA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	53
TABELA 10 – PERFIL ALIMENTAR DO JANTAR DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	53
TABELA 11 – PERFIL ALIMENTAR DA CEIA DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	54
TABELA 12 – PERFIL DO CONTROLE GLICÊMICO NOTURNO NA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	54
TABELA 13 – PERFIL LIPÍDICO DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	56

TABELA 14 – PERFIL DE GLICEMIA EM DIAS COM E SEM EXERCÍCIO FÍSICO – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2018.....	57
--	----

## LISTA DE QUADROS E FIGURAS

QUADRO 1 – CRITÉRIOS PARA O DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS.....	18
QUADRO 2 – TIPOS DE INSULINA E PERFIS DE AÇÃO.....	20
QUADRO 3 – METAS GLICÊMICAS PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES .....	23
QUADRO 4 – COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO PLANO ALIMENTAR PARA INDIVÍDUOS COM DIABETES <i>MELLITUS</i> TIPO 1.....	27
QUADRO 5 – VALORES DE REFERÊNCIA PARA DISLIPIDEMIA.....	37
QUADRO 6 – CLASSIFICAÇÃO DO SCORE-Z DO ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA E ESTATURA.....	38
QUADRO 7 – VALORES DE REFERÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES DE CONSUMO DE ENERGIA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES <i>MELLITUS</i> TIPO 1.....	41
QUADRO 8 – VALORES DE REFERÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES DE CONSUMO DE FIBRAS PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES <i>MELLITUS</i> TIPO 1.....	41
FIGURA 1 – PERFIS DE AÇÃO DAS INSULINAS MAIS UTILIZADAS.....	20

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DA AMOSTRA - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA.....	45
GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA CLASSIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA.....	46
GRÁFICO 3 – ADEQUAÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL DA AMOSTRA DE ACORDO COM A NECESSIDADE ENERGÉTICA DIÁRIA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	47
GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA AMOSTRA DE ACORDO COM A ADEQUAÇÃO DO CONSUMO DE PROTEÍNAS, LIPÍDIOS, CARBOIDRATOS E OS 3 MACRONUTRIENTES JUNTOS - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	48
GRÁFICO 5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA AMOSTRA DE ACORDO COM A ADEQUAÇÃO DO CONSUMO DE GORDURAS - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/201.....	49
GRÁFICO 6 – PERCENTUAL DE TEMPO EM HIPOGLICEMIA, NO ALVO E EM HIPERGLICEMIA NO TEMPO 1 - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	55
GRÁFICO 7 – PERCENTUAL DE TEMPO EM HIPOGLICEMIA, NO ALVO E EM HIPERGLICEMIA NO TEMPO 2 - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	55
GRÁFICO 8 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE ALTERAÇÃO DO PERFIL LIPÍDICO - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	56
GRÁFICO 9 – VARIABILIDADE DA MEDIDA DE PERCENTUAL DE TEMPO NO ALVO - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	58
GRÁFICO 10 – VARIABILIDADE DA MEDIDA DE PERCENTUAL DE TEMPO EM HIPERGLICEMIA - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	-	<i>American Diabetes Association</i> (Associação Americana de Diabetes)
CHC	-	Complexo do Hospital de Clínicas
CHO	-	Carboidrato
CCHO	-	Contagem de Carboidratos
CNPQ	-	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CGM	-	<i>Continuous Glucose Monitoring</i> (Monitor Contínuo de Glicemia)
CT	-	Colesterol Total
DCCT	-	<i>Diabetes Control and Complications Trial</i> (Controle de Diabetes e Teste de Complicações)
DM1	-	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1
DXA	-	<i>Densitometry by Dual-energy X-ray Absorptiometry</i> (Densitometria óssea de dupla absorção de raio-X)
FGM	-	<i>Flash Glucose Monitoring System</i> (Sistema <i>flash</i> de monitoramento da glicose)
GCHG	-	Grupo com Hipoglicemia
GET	-	Gasto Energético Total
GSHG	-	Grupo sem Hipoglicemia
GLUT 4	-	<i>Glucose Transporter 4</i> (Proteína Transportadora de Glicose Tipo 4)
HbA1c	-	Hemoglobina Glicada
HDL	-	<i>High Density Lipoproteins</i> (Lipoproteínas de Alta Densidade)
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	-	<i>International Diabetes Federation</i> (Federação Internacional de Diabetes)
IMC	-	Índice de Massa Corpórea
ISPAD	-	<i>International Society for Pediatric and Adolescents Diabetes</i> (Sociedade Internacional de Diabetes para Crianças e Adolescentes)

KCAL	-	Quilocaloria
KG	-	Kilogramas
LDL	-	<i>Low Density Lipoproteins</i> (Lipoproteínas de Baixa Densidade)
MCG	-	Monitor Contínuo de Glicemia
NHLBI	-	<i>National Heart, Lung and Blood Institute</i> (Instituto Nacional do Coração, Pulmão e Sangue)
NPH	-	Neutral Protamine Hagedorn (Protamina Hagedorn Neutra)
OMS	-	Organização Mundial da Saúde
SBD	-	Sociedade Brasileira de Diabetes
TALE	-	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TACO	-	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TG	-	Triglicerídeos
UEP	-	Unidade de Endocrinologia Pediátrica
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
VO <sub>2</sub> máx	-	Consumo Máximo de Oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.1.1 Objetivo principal.....	16
1.1.2 Objetivos específicos.....	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1 DIABETES <i>MELLITUS</i> TIPO 1.....	17
2.2 TRATAMENTO DO DIABETES <i>MELLITUS</i> TIPO 1.....	18
2.2.1 Insulinização.....	19
2.2.2 Controle glicêmico.....	21
2.2.3 Exercício físico.....	24
2.2.4 Alimentação.....	26
2.3 DISLIPIDEMIA.....	29
2.4 HIPOGLICEMIA.....	30
2.4.1 Estratégias nutricionais para evitar a hipoglicemia noturna.....	32
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	33
3.2 HIPÓTESE DE ESTUDO.....	33
3.3 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO.....	33
3.4 POPULAÇÃO FONTE.....	33
3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	34
3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	34
3.7 POPULAÇÃO DE ESTUDO.....	34
3.8 AMOSTRA.....	35
3.9 VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	35
3.10 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.....	35
3.10.1 Análises laboratoriais.....	36
3.10.2 Avaliações clínicas e antropométricas.....	37
3.10.3 Avaliação do consumo máximo de oxigênio –VO <sub>2</sub> máx. ....	38
3.10.4 Aplicação de insulina.....	39
3.10.5 Exercício físico contínuo padronizado.....	39
3.10.6 Análise dos dados do monitor contínuo de glicemia .....	39
3.10.7 Análise do registro alimentar.....	40
3.11 TABULAÇÃO E GERENCIAMENTO DE DADOS.....	42

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	42
3.13 ÉTICA EM PESQUISA.....	42
3.14 MONITORIZAÇÃO DA PESQUISA.....	43
3.15 FOMENTO PARA A PESQUISA, PROFISSIONAIS E SERVIÇOS ENVOLVIDOS.....	43
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA.....	44
4.2 INGESTÃO ALIMENTAR, ESTADO NUTRICIONAL E ESTÁDIO PUBERAL.....	50
4.3 INGESTÃO ALIMENTAR E RESPOSTA GLICÊMICA.....	51
4.3.1 Ingestão alimentar do jantar e ceia e resposta glicêmica.....	53
4.4 INGESTÃO ALIMENTAR E PERFIL LIPÍDICO.....	56
4.5 EXERCÍCIO FÍSICO E RESPOSTA GLICÊMICA.....	57
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>60</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>75</b>
<b>PRODUÇÃO ACADÊMICA.....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a *International Diabetes Federation* (IDF), estima-se que a prevalência de Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1) no mundo seja de 0,3 a 0,4 %. Os Estados Unidos é o país que possui a maior concentração de crianças e adolescentes (< 20 anos) com DM1, cerca de 169.900 casos, a Índia com 128.500 casos e o Brasil ocupa a terceira posição, com cerca de 88.300 casos. Estima-se que até 2050 esses números possam triplicar. A incidência e precocidade deste quadro é um fator preocupante, sendo imprescindível tratamento e acompanhamento adequados (BENKHADRA *et al.*, 2016; IDF Diabetes Atlas, 2017).

A alimentação, a insulinoaterapia e o exercício físico formam os principais pilares para o controle glicêmico ideal, essencial para que o indivíduo com DM1 apresente crescimento adequado e previna as complicações do diabetes. As complicações crônicas microvasculares englobam nefropatia, retinopatia e neuropatia, já as macrovasculares, podem causar doenças cardiovasculares e cerebrais. As complicações agudas, como a hiperglicemia contínua, que pode levar a cetoacidose diabética, e a hipoglicemia, também são fatores de grande risco ao indivíduo (QUEIROZ; SILVA; ALFENAS, 2010; TSCHIEDEL, 2014).

Sabe-se que o acompanhamento nutricional favorece o controle glicêmico, promovendo redução de 1 a 2% nos níveis de Hemoglobina Glicada (HbA1c) e, quando associado aos demais componentes do cuidado em diabetes, melhora os parâmetros clínicos e metabólicos dessa doença (SBD, 2015).

A composição da dieta recomendada pela diretriz da *International Society for Pediatric and Adolescents Diabetes* (ISPAD) *Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium Nutritional management in children and adolescents with diabetes* baseia-se nas recomendações para a população saudável, a qual é composta por macronutrientes, micronutrientes além das fibras. Porém, vale ressaltar a importância de individualizar o plano alimentar, adaptando-se aos aspectos culturais, étnicos, psicossociais, econômicos e necessidades calóricas diárias. O total de calorias prescritas para as crianças e adolescentes com DM1 deve ser baseada no estado nutricional, idade e nível de atividade física, ofertando a quantidade suficiente para normalizar a glicemia e principalmente evitar hipoglicemias, quadro frequente nestes indivíduos (LOTTEMBERG, 2008; SMART *et*

*al.*, 2014; SBD, 2015).

A hipoglicemia é um fator limitante para o controle glicêmico, tanto para os portadores de DM1 e familiares quanto para os profissionais de saúde, devido ao receio das graves consequências que podem resultar deste quadro. O tratamento atual com insulinas de ação rápida, a ausência de automonitorização e o jejum prolongado são fatores que contribuem para que o período noturno seja o de maior risco de ocorrência de hipoglicemias. Sabe-se também, que a prática de exercício físico, durante o dia, potencializa a queda glicêmica (ARUTCHELVAN *et al.*, 2009; SMART *et al.*, 2014; DESJARDINS *et al.*, 2014; MCGILL; LEVITSKY, 2016). Sua prevenção baseia-se na educação destes indivíduos e familiares, incluindo abordagens a todos os fatores modificáveis contribuintes para esta situação, como a alimentação adequada, orientações de cuidados antes e após exercícios, jejum prolongado, consumo de álcool, entre outros (WEST *et al.*, 2010; MCGILL; LEVITSKY, 2016).

Alguns estudos mostraram que a ceia que inclua carboidrato (CHO) reduz o risco de hipoglicemia noturna e matinal em crianças com DM1 tratadas com insulinas de ação intermediária, tanto quanto a oferta de lanches ou suplementação de CHO extras durante e após os exercícios físicos. A recomendação da ceia é realizada na prática clínica, entretanto, a sua real utilidade e ideal composição nutricional, ainda não são bem esclarecidas, além de não existir uma diretriz que preconize essa recomendação (GRIMM *et al.*, 2004; MATTHEW *et al.*, 2014; ROBERTSON *et al.*, 2014; SBD, 2015; MCGILL; LEVITSKY, 2016).

Os fatores acima citados, aliados às graves consequências que podem advir do controle glicêmico inadequado, tanto quanto a escassez de estudos relacionando o consumo alimentar e o controle glicêmico, motivaram a realização deste trabalho, que pretendeu investigar a influência do consumo alimentar sobre o perfil glicêmico e estado nutricional. Assim, elucidar qual a influência da ingestão alimentar, durante o dia e antes de deitar, no controle glicêmico e nas ocorrências de hipoglicemias, oferecendo mais segurança para os indivíduos com DM1.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Principal

Analisar o consumo alimentar de crianças e adolescentes com DM1, e sua associação com o perfil glicêmico e estado nutricional.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar a adequação de macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras) e fibras na ingestão alimentar.
- b) Analisar a composição alimentar diária e sua associação com o estado nutricional e estágio puberal.
- c) Analisar a composição alimentar diária e sua associação com a resposta glicêmica
- d) Analisar a associação entre o consumo e composição do jantar e ceia com o perfil glicêmico noturno.
- e) Analisar a associação do método de contagem de carboidratos com o perfil glicêmico.
- f) Avaliar o perfil lipídico e a composição corpórea e sua associação com o consumo alimentar
- g) Avaliar o impacto do exercício físico programado sobre o controle glicêmico.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DIABETES MELLITUS TIPO 1

O DM1 é uma doença autoimune caracterizada pela destruição das células beta pancreáticas, responsáveis pela produção de insulina, que evolui para um quadro de deficiência total da secreção desse hormônio, e torna necessário a insulina exógena para preservar a vida. O início da doença é mais comum na infância, mas pode ocorrer em todos os grupos etários (SPERLING *et al.*, 2014; JENSEN; BERNKLEV; JORGENSEN, 2017).

Embora a fisiopatologia não seja totalmente conhecida, sabe-se que além da predisposição genética, seu desenvolvimento dá-se quando fatores ambientais desencadeiam uma reação imunológica contra as células beta pancreáticas. As principais exposições ambientais investigadas são: infecções virais, toxinas, componentes dietéticos e composição da microbiota intestinal (COOKE; PLOTNICK, 2008; SBD, 2017).

O processo de destruição das células beta começa meses a anos antes das manifestações dos sintomas clínicos. Acredita-se que mais de 80% das células beta já estejam destruídas quando o controle glicêmico piora significativamente; por este motivo é difícil o diagnóstico na fase pré-clínica do DM1. Por esse motivo, o diagnóstico inicial da doença muitas vezes só é realizado após a instalação da cetoacidose diabética, caracterizada por glicemia  $> 250$  mg/dL, pH arterial  $\leq 7,3$ , bicarbonato sérico  $\leq 15$  mEq/L e graus variáveis de cetonemia, pois os gatilhos ambientais que iniciam a destruição das células permanecem em grande parte desconhecidos. Em estudo realizado na Unidade de Endocrinologia Pediátrica (UEP) do Complexo do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (CHC/UFPR), constatou-se que 58,8% dos diagnósticos novos ocorreram em cetoacidose, principalmente em crianças menores de cinco anos (COOKE; PLOTNICK, 2008; CRAIG; HATTERSLEY; DONAGHUE, 2009; SBD, 2015; SOUZA *et al.*, 2016).

Para o diagnóstico precoce, exige-se observação e atenção aos sintomas característicos, como a poliúria, polidipsia, embaçamento da visão e polifagia, em associação com glicosúria e cetonúria. Isso ocorre, pois após a destruição das

células beta, a insulina presente é insuficiente para manter a homeostase da glicose e dos lipídios (COOKE; PLOTNICK, 2008; CRAIG; HATTERSLEY; DONAGHUE, 2009).

Os indivíduos com sintomas clássicos, devem ser submetidos a dosagem da glicemia ao acaso, se estiver acima de  $\geq 200$  mg/dL, principalmente em crianças e adolescentes, com quadro clínico típico e glicemia ao acaso elevada já se confirma o diagnóstico e seu tratamento é urgente. No Quadro 1 estão descritos outros critérios para o diagnóstico de diabetes mellitus.

#### QUADRO 1 – CRITÉRIOS PARA O DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS

<p>Sintomas clássicos de diabetes ou crise hiperglicêmica, com concentração de glicose plasmática <math>\geq 200</math> mg/dL</p> <p>Glicemia de jejum <math>\geq 126</math> mg/dL*</p> <p>Glicemia de duas horas pós sobrecarga <math>\geq 200</math> mg/dL**</p> <p>Hemoglobina glicada <math>\geq 6,5\%</math>***</p>
--

FONTE: Mayer-Davis *et al.* (2018).

NOTA: \* O jejum é definido como ausência de ingestão calórica por pelo menos 8 horas. \*\* O teste deve ser realizado com uma carga de glicose contendo o equivalente a 75 g de glicose dissolvida em água. \*\*\* O teste deve ser realizado em laboratório usando um método que é certificado.

## 2.2 TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO 1

O tratamento da doença visa a aproximar o estado metabólico do portador de DM1 das condições do metabolismo de um indivíduo sem diabetes, prevenindo ou ao menos, retardando as complicações inerentes a essa doença, pois a hiperglicemia prolongada pode comprometer precocemente a qualidade de vida, pelos danos vasculares que as altas concentrações glicêmicas podem causar (GUELFY; JONES; FOURNIER, 2005; ALBUQUERQUE, 2014; ADA, 2017).

Tanto os indivíduos quanto seus familiares devem ser acompanhados por uma equipe multidisciplinar de especialistas treinados em manejo do diabetes pediátrico. É essencial a terapia médica e nutricional, o apoio psicossocial, a orientação de autocuidado da enfermagem, além do educador físico. Todas as

informações devem ser fornecidas tanto no momento do diagnóstico quanto regularmente, pois a educação é fundamental para o tratamento (ADA, 2017).

### 2.2.1 Insulinização

Um fator imprescindível no tratamento do DM1 é a reposição da insulina, cujo objetivo é simular a cinética normal de secreção deste hormônio pelo pâncreas que, na ausência de doença, secreta uma quantidade contínua de insulina durante todo o dia (secreção basal), e uma secreção aguda após cada refeição, em resposta à ingestão dos alimentos, para suprir o aumento da glicose pós-prandial (secreção estimulada). Portanto, a insulinoterapia deve ser instituída o mais rapidamente possível após o diagnóstico, para prevenir o desequilíbrio metabólico e a cetoacidose diabética. A escolha das insulinas a serem utilizadas depende de inúmeros fatores como: idade, tempo de doença, estilo de vida, metas de controle glicêmico, preferências individuais e familiares, CCHO e exercício físico (SMELTZER; BARE, 2002; ARMÉNIA, 2011; DANNE *et al.*, 2014).

Há vários tipos de insulina disponíveis no mercado, as quais tentam mimetizar o funcionamento do pâncreas, com tempos e picos de ação diferentes. No Quadro 2 estão descritos os principais tipos de insulina utilizados e seus perfis de ação. A Figura 1 ilustra os perfis de ação das insulinas mais utilizadas.

As insulinas ultrarrápidas agem mais rápido e têm curto período de duração, podendo ser utilizadas logo antes da refeição de acordo com a quantidade de CHO consumido. Já as insulinas de longa duração têm a ação oposta, como uma secreção fisiológica, a qual se mantém constante (RANG, 2012).

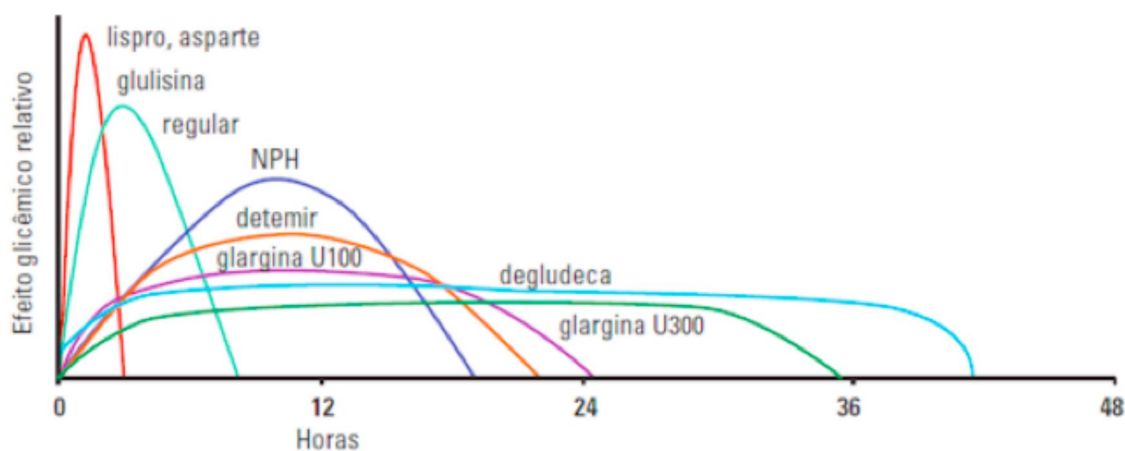
QUADRO 2 – TIPOS DE INSULINA E PERFIS DE AÇÃO

TIPO DE INSULINA	INÍCIO DA AÇÃO (h)	PICO DE AÇÃO (h)	DURAÇÃO DA AÇÃO (h)
Análogos de ação rápida (Asparte, Glulisina e Lispro)	0,15 a 0,35	1 – 3	3 – 5
Regular	0,5 – 1	2 – 4	5 – 8
NPH*	2 – 4	4 – 12	12 – 24
Basais de ação lenta			
Glargina 100 UI/ml	2 – 4	Nenhum	> 24*
Detemir	1 – 2	Nenhum	> 24*
Glargina 300 UI/ml	6	Nenhum	36
Degludeca	0,21 – 0,41	Nenhum	42

FONTE: SBD (2017).

NOTA: \* A duração varia entre indivíduos e é dose – dependente. NPH = neutral protamine hagedorn.

FIGURA 2 – PERFIS DE AÇÃO DAS INSULINAS MAIS UTILIZADAS



FONTE: SBD (2017).

NOTA: NPH = neutral protamine hagedorn.

O tratamento insulínico classicamente divide-se em tratamento convencional ou intensivo. No esquema convencional, utilizava-se uma a duas aplicações ao dia da insulina Neutral Protamine Hagedorn (NPH) associada ou não à insulina regular ou ultrarrápida. Já o intensivo, com múltiplas aplicações ao dia pode ser obtido

através da aplicação da insulina basal, como NPH, glargina, detemir ou degludeca, associada à insulina de ação rápida, como a regular, que deve ser administrada meia hora antes das principais refeições ou as de ação ultrarrápida (lispro, asparte ou glulisina) administrada antes das principais refeições ou até mesmo logo após as refeições (TSCHIEDEL; PUÑALES, 2014).

Há algum tempo, as terapias para portadores de DM1 tinham como foco minimizar a quantidade de injeções dolorosas para crianças e adolescentes, resultando em regimes com pouca flexibilidade e muitas restrições alimentares. Atualmente, o padrão ouro no tratamento do diabetes em crianças e adolescentes é o uso de regimes intensivos (DANNE *et al.*, 2014).

A partir do final do século XX, surgiram grandes avanços tecnológicos no tratamento do diabetes. Entre eles, destaca-se o sistema de infusão contínua de insulina, também conhecido como bomba de insulina, um dispositivo mecânico com comando eletrônico, que tem uma agulha-guia inserida na pele e, através dela injeta insulina no tecido subcutâneo do paciente durante 24 horas por meio de uma programação prévia, que pode ser constante ou variável (SILVA AC *et al.*, 2017).

O método provou ser seguro, além de permitir maior flexibilidade no ajuste das doses, sendo cada vez mais utilizado, principalmente entre os mais jovens. Estudos randomizados relatam melhor controle glicêmico utilizando múltiplas injeções diárias e sistema de infusão contínua quando comparado com o regime de duas injeções diárias (DCCT, 1994; PICKUP; MATTOCK; KERR, 2002; DANNE *et al.*, 2014).

### 2.2.2 Controle Glicêmico

O tratamento do DM1 nesta faixa etária objetiva o bom controle glicêmico, a fim de evitar a ocorrência de hipoglicemias e hiperglicemias, além de promover crescimento e desenvolvimento adequados, evitando sequelas e proporcionando um ambiente saudável ao indivíduo (SBD, 2017).

Sabe-se a importância do bom controle glicêmico desde o diagnóstico da doença. Há relatos que cinco a sete anos de controle glicêmico inadequado, mesmo durante a adolescência, resultam em risco aumentado de doença micro e macrovascular nos seis a sete anos subsequentes. A idade de início do DM1 também é um importante determinante de sobrevida e desfechos cardiovasculares.

Indivíduos que desenvolveram a doença antes dos 10 anos de idade apresentaram redução de anos de vida, sendo essencial o controle intensivo desde o diagnóstico (SBD, 2017; RAWSHANI *et al.*, 2018).

Duas técnicas primárias estão disponíveis para os indivíduos com DM1 e profissionais de saúde avaliarem a eficácia do plano de manejo do controle glicêmico: a automonitoração da glicemia capilar e a dosagem da HbA1c (ADA, 2015).

A automonitoração pode ser realizada pelo paciente ou cuidador e consiste na medição da glicemia capilar por meio de um glicosímetro e uma fita reagente. Esta medição deve ser realizada no mínimo quatro a seis vezes por dia. Todavia a frequência das medições pode mudar de acordo com a condição de saúde e o controle metabólico do paciente.

A *American Diabetes Association* (ADA), (2015), recomenda que indivíduos com DM1 em terapia com múltiplas doses de insulina façam a automonitoração nas seguintes situações:

- a) antes das refeições e lanches; ocasionalmente pós-prandial;
- b) antes de dormir;
- c) antes de praticar exercícios;
- d) quando suspeitar de hipoglicemia;
- e) após tratamento para hipoglicemias até a normalização dos níveis de glicose.

Por sua vez, a dosagem da HbA1c é recomendado pelo menos duas vezes por ano em indivíduos que tenham controle glicêmico estável, e trimestralmente em indivíduos cuja terapia tenha mudado ou que não estejam atingindo os objetivos glicêmicos (ADA, 2015).

O termo “Hemoglobina Glicada” refere-se ao conjunto de substâncias formado com base em reações entre a hemoglobina A e alguns açúcares. A membrana da hemácia é extremamente permeável à molécula de glicose, expondo a hemoglobina presente no seu interior fica exposta à concentração da glicose sanguínea. A glicação ocorrerá em maior ou menor grau, conforme o nível de glicemia. Por ser essa ligação irreversível, a dosagem de HbA1c é um método confiável de medida da concentração média de glicose sanguínea durante a vida destas hemoglobinas (dois a três meses) (KRISHNAMURTI, U; STEFFES, M.W, 2001; RIZZARDI L; CUNHA TN, 2013).

Há técnicas mais avançadas para medição da glicemia, desenvolvidas com intuito de facilitar o controle glicêmico, melhorar a adesão do paciente, além de auxiliar durante períodos em que as medições de glicemia capilar são mais escassas, como na madrugada. O Monitor Contínuo de Glicose (MCG) mede e registra os níveis de glicose no fluido intersticial (que se correlaciona bem com a glicose plasmática), por meio de uma pequena cânula inserida sob a pele, semelhante a uma bomba de insulina. Apesar de haver sempre uma diferença entre a glicemia capilar e a glicemia intersticial mensurada pelo MCG, elas mostram a mesma tendência na maioria das situações (SBD, 2015).

Portanto o uso do MCG é indicado para alguns indivíduos, auxiliando na melhora do controle glicêmico, detectando e reduzindo episódios de hipoglicemia e permitindo melhor ajuste do esquema de insulinização (SBD, 2015).

No ano de 2016, também chegou ao Brasil, um novo sensor de glicose, o *Flash Glucose Monitoring System* (FGM), o qual não necessita de calibração e tem uma durabilidade de 14 dias de precisão e acurácia dos dados. Essa nova tecnologia utiliza a glicose oxidase e o elemento osmótico como transmissor de eletricidade, que é convertida em glicemia no eletrodo. O paciente deve passar o leitor por cima do sensor, para que a leitura da glicemia seja realizada. Esse sistema, mede a glicemia intersticial a cada minuto, mas acumula números de 15 em 15 minutos (DANNE *et al.*, 2017).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) sugere valores de metas de controle glicêmico para crianças e adolescentes, descritas no Quadro 3. Todavia é importante ressaltar, que cada paciente deve ter suas metas glicêmicas individualizadas, em valores mais próximos da normalidade possíveis, evitando quadros de hipoglicemias.

QUADRO 3 – METAS GLICÊMICAS PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

GLICEMIA	mg/dL
JEJUM OU PRÉ – PRANDIAL	70 a 145
PÓS – PRANDIAL	90 a 180
AO DEITAR	120 a 180
NA MADRUGADA	80 a 162

FONTE: Smart *et al.*( 2014); SBD (2017).

### 2.2.3 Exercício Físico

O exercício físico é um dos três pilares propostos como parte do tratamento do diabetes. Sua recomendação deve-se à associação com inúmeros benefícios fisiológicos, atuando principalmente no controle glicêmico e complicações crônicas (SBD, 2015; PIVOVAROV; TAPLIN e RIDDELL, 2015; NARENDRAN *et al.*, 2015; ESTEBAN–CORNEJO *et al.*, 2015).

Já são amplamente conhecidos os benefícios fisiológicos da prática de atividade física regular, principalmente seu efeito protetivo sobre alguns fatores de risco cardiovascular, como a redução do *Low Density Lipoproteins* (LDL) e triglicerídeos (TG) em concomitante com o aumento do *High Density Lipoproteins* (HDL), e diminuição da pressão arterial. Considerando que os indivíduos em estudo, já possuem um risco elevado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, conclui-se que estes efeitos são ainda mais significativos para os portadores de diabetes (GIANNINI, MOHN e CHIARELLI, 2006; PIVOVAROV, TAPLIN e RIDDELL, 2015; MASCARENHAS *et al.*, 2016).

Além da redução de risco cardiovascular, indivíduos com DM1 que praticam exercício físico, apresentam melhora na ação da insulina, especialmente no músculo esquelético, aumentando a captação da glicose sanguínea para os músculos, por mecanismos envolvendo o GLUT4 (*Glucose Transporter 4*), encontrada principalmente em tecidos adiposos e músculos estriados, facilitando o metabolismo glicídico e melhorando o controle glicêmico (SBD, 2015).

Robertson (2014), recomenda pelo menos 60 minutos de atividade física acumulada diariamente, com no mínimo 20 minutos de atividade vigorosa. Vale ressaltar que quanto maior o tempo que a criança com DM1 permanecer sedentária, proporcionalmente mais elevados estarão os níveis da HbA1c (GALLER *et al.*, 2011).

Embora os *guidelines* estimulem a prática de exercícios regulares por parte dos indivíduos com DM1, existem inúmeras barreiras para a adoção de um estilo de vida mais ativo nessa população, sendo a hipoglicemia a maior limitação e preocupação. De acordo com De Lima *et al.* (2017), que estudaram 154 crianças e adolescentes com DM1, atendidos na UEP-CHC/UFPR e não diabéticos, apenas 37,8% das crianças e adolescentes portadores da doença alcançaram a

recomendação diária de atividades físicas moderadas a intensas, enquanto no grupo de indivíduos saudáveis 81,7% alcançaram a recomendação.

A equipe multidisciplinar tem um papel importantíssimo de orientar o portador de DM1, em relação ao fato de que a hipoglicemia não ocorre apenas durante o exercício físico, mas também nas horas subsequentes, para que o mesmo esteja atento aos sintomas e formas de prevenção, dando mais segurança e encorajamento à prática de exercícios físicos nesta população. A hipoglicemia após curta atividade resulta principalmente da diminuição dos estoques de glicogênio. Os exercícios de alta intensidade são altamente dependentes de glicose como combustível, derivadas da glicogenólise hepática ou muscular (GAWRECKI *et al.*, 2017).

Por outro lado, relata-se que a atividade física intensa também pode causar hiperglicemia em indivíduos com DM1, devido ao esforço físico máximo desenvolver uma descompensação metabólica. Suas causas são complexas e resultam principalmente da resposta da catecolamina ao exercício intenso, assim como a dose incorreta de insulina ou o aumento do consumo de CHO associado ao medo da hipoglicemia (GAWRECKI *et al.*, 2017).

Devido ao potencial risco de ocorrência de eventos hipoglicêmicos e hiperglicêmicos, ao planejar ou praticar exercícios físicos o paciente com DM1 precisa levar em conta várias questões que podem modificar a dinâmica da sua glicemia, como: o tipo, intensidade e duração do exercício, o período do dia em que o exercício foi executado, intervalo entre a aplicação de insulina e a execução do exercício e ainda os valores de glicemia pré-exercício (MICULIS *et al.*, 2010; FRANCESCATO *et al.*, 2011).

Para todos os indivíduos, a aferição da glicemia antes, durante e após o exercício é essencial para manter a glicemia estável e a atividade física segura. A concentração adequada de glicose no sangue no início do exercício deve ser adaptada ao indivíduo, segundo consenso de Riddell 2017, que propõe um intervalo inicial razoável para a maioria dos indivíduos que fazem exercícios aeróbicos, com duração de até uma hora, é de 126 a 180 mg/dL, já para exercícios anaeróbicos, em treinamento intervalado de alta intensidade, o intervalo da glicemia inicial pode ser menor, de 90 a 126 mg/dL, pois as concentrações de glicose, neste caso, tendem a permanecer relativamente estáveis (RIDDELL *et al.*, 2017).

#### 2.2.4 Alimentação

A orientação nutricional é parte essencial no tratamento desta doença, tendo como objetivo principal, fornecer energia adequada de modo a promover o crescimento e desenvolvimento das crianças e adolescentes, mantendo bom estado nutricional, prevenindo complicações a curto e longo prazo, a fim de proporcionar boa qualidade para esta população (BARCLAY *et al.*, 2010; SBD 2017).

Já é bem documentado que indivíduos com DM1 que recebem acompanhamento nutricional adequado, apresentam uma redução de um a dois pontos nos níveis de HbA1c, independentemente do tipo de diabetes e do tempo de diagnóstico, além da redução do risco de doenças cardiovasculares. Segundo a SBD, a intervenção nutricional para DM1 deve ser integrada com ajustes insulínicos e realização de atividade física, com objetivo de buscar um controle metabólico adequado (SBD 2017).

A ADA (2015), destaca como os principais objetivos da Terapia Nutricional ao paciente com DM1:

- a) prevenir complicações crônicas por meio da correta ingestão nutricional acompanhada de alterações no estilo de vida;
- b) manter o prazer de se alimentar, limitando apenas determinados alimentos (conforme evidências científicas);
- c) satisfazer as necessidades nutricionais individuais, de acordo com aspectos culturais e pessoais;
- d) motivar o paciente para a realização de mudanças;
- e) integrar o regime de terapia insulínica ao estilo de vida do paciente.

Portanto, o planejamento dietético deste indivíduo deve ser desenvolvido com base no sexo, idade, diagnóstico nutricional, atividades diárias, hábitos alimentares e socioculturais, regime de insulina e nível de atividade física realizado. Lembrando que o valor energético total do plano alimentar do paciente com DM1, deve ser suficiente para normalizar os níveis de glicose, prevenir hipoglicemias e garantir o crescimento e o desenvolvimento adequados (BARCLAY *et al.*, 2010; SBD 2015).

Conforme as recomendações de 2014 da ISPAD, as recomendações para distribuição da energia total diária ofertada a um indivíduo com DM1 são iguais às propostas para crianças não diabéticas (Quadro 4).

QUADRO 4 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO PLANO ALIMENTAR PARA INDIVÍDUOS  
COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

Macronutriente	Ingestão diária recomendada
Carboidrato	50-55%
Sacarose	< 10%
Gordura total	25-35%
Gordura saturada e gordura trans	< 10%
Gordura poliinsaturada	<10 %
Gordura monoinsaturada	10 - 20 %
Proteína	15 - 20 %
Fibra	Menores de 1 ano - indeterminado > 2 anos – 14 g ou idade + 5 = total de fibra

FONTE: Smart *et al.* (2014).

Os macronutrientes funcionam como geradores de energia e são as fontes exógenas para a produção de glicose. Eles possuem uma influência direta na elevação da glicemia sanguínea, porém, não são absorvidos e utilizados na mesma quantidade nem velocidade. Os CHO são os nutrientes que afetam a glicemia capilar em quase 100% num intervalo de quinze minutos a duas horas após a sua ingestão. Já as proteínas, de 35 a 60% são convertidas em glicose num intervalo de três a quatro horas e, apenas 10% das gorduras podem ser convertidas num intervalo de cinco horas ou mais (SBD, 2015).

Os CHO representam a maior fonte de energia para o organismo e são classificados baseado no número moléculas de glicose que contém e conforme o tamanho de sua molécula, podendo ser classificados em: simples, que contemplam os monossacarídeos (glicose, frutose e galactose) e dissacarídeos (sacarose, lactose e maltose) e os complexos que são os polissacarídeos (celulose, amido e glicogênio). Já é bem fundamentado que não se deve restringir o CHO na dieta da criança e adolescente com DM1, pois tal restrição pode resultar em danos no crescimento e desenvolvimento. Contudo, é necessário priorizar o consumo de boas fontes de CHO, como pães integrais e cereais, além de leguminosas (ervilha, feijões e lentilhas), frutas, verduras e laticínios com baixo teor de gordura (SMART *et al.*, 2014).

A sacarose e alimentos contendo sacarose não são proibidos para indivíduos com diabetes. No entanto, seu consumo deve fornecer no máximo 10% da ingestão diária de energia, pois quando em excesso está relacionado ao ganho de peso, além de não fornecer nenhum outro nutriente essencial ao organismo (QUEIROZ; SILVA; ALFENAS, 2010; SMART *et al.*, 2014; SBD, 2017).

Em relação ao consumo de proteínas, deve-se priorizar as fontes de proteína animal com menor teor de gordura como os cortes magro de carnes, peixes e produtos lácteos com baixo teor de gordura, além de fontes de proteína vegetal, como as leguminosas. Alguns estudos têm observado que o consumo de dietas com maior teor de proteína e menor teor de gordura saturada contribuem para o melhor controle glicêmico de indivíduos com DM1 (QUEIROZ; SILVA; ALFENAS, 2010; SMART *et al.*, 2014; KATZ *et al.*, 2014; SBD, 2017).

Existe uma associação direta entre a ingestão de gordura saturada e o controle glicêmico ruim. Além disso, sabe-se que o consumo elevado de gordura aumenta o risco de sobrepeso e obesidade e conseqüentemente de doenças cardiovasculares. A ingestão de ácidos graxos saturados e trans, está diretamente associada a marcadores inflamatórios, seu consumo em excesso eleva as concentrações do LDL e reduz as concentrações do HDL (DORFMAN *et al.*, 2009).

Estudos mostraram que crianças e adolescentes com diabetes consomem gordura total e gordura saturada acima das recomendações. Tendo em vista essa situação, o profissional deve estimular o consumo dos ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados e a redução da ingestão da gordura total, gordura saturada e ácidos graxos trans nos indivíduos com DM 1 (LODEFALK; AMAN, 2006; SMART *et al.*, 2014; KATZ *et al.*, 2014; SBD, 2017).

A ingestão média de alimentos integrais e ricos em fibras também costuma ser baixa nesta população. As fibras presentes nos alimentos podem ser divididas em solúveis e insolúveis, apresentando propriedades distintas bem como benefícios diversos. As solúveis possuem efeitos benéficos na glicemia e no metabolismo dos lipídios, enquanto as insolúveis agem no organismo contribuindo com a saciedade e com o controle de peso, além de preservar a saúde intestinal (NANSEL; LIPSKY; LIU, 2016; SBD, 2017).

Em relação aos micronutrientes, vitaminas e minerais, as recomendações para indivíduos com DM1 são as mesmas que para população em geral (SMART *et al.*, 2014; SBD, 2017).

Apesar de diversos estudos demonstrarem a importância da mudança no estilo de vida no tratamento da doença, a adesão às recomendações nutricionais nem sempre é satisfatória, tornando-se necessário conscientizar o paciente sobre a importância da alimentação adequada para a obtenção de melhores resultados no controle da doença (CARVALHO *et al.*,2012).

### 2.3 DISLIPIDEMIA

A população com DM1 apresenta um risco cardiovascular aumentado em até 10 vezes, quando comparado com a população em geral. As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte em indivíduos com DM1. Apesar de ser raro crianças e adolescentes apresentarem eventos cardiovasculares agudos, já podem apresentar alterações subclínicas, como o espessamento da camada íntima da carótida e aorta nos primeiros anos de instalação da doença (SNELL-BERGEON; NADEAU 2012; ACERINI *et al.*,2014; DE FERRANTI *et al.*,2014).

Isso acontece, em decorrência do processo aterosclerótico já se iniciar na infância e ter a dislipidemia como importante fator de risco para o seu desenvolvimento. A dislipidemia é definida como níveis anormais de lipídios plasmáticos, caracterizada por níveis reduzidos de HDL e aumento de colesterol total (CT), LDL e TG (DE FERRANTI *et al.*,2014; BULUT T; DEMIREL F; 2017).

Em estudo realizado na UEP-CHC/UFPR, com 228 crianças e adolescentes com DM1, a prevalência de dislipidemias foi alta, em torno de 35% nos primeiros cinco anos de acompanhamento e 63,6 % com 10 anos de acompanhamento. As alterações mais prevalentes foram o aumento do CT e do LDL (MONTEIRO, 2017).

A ISPAD recomenda o *screening* para dislipidemia nos indivíduos maiores de dez anos de idade, logo após o diagnóstico e estabilização do DM1 e, se resultados normais, acompanhamento a cada cinco anos. Indivíduos que apresentem outros fatores de risco devem ser triados a partir dos dois anos de idade. Intervenções com modificações de estilo de vida são indicadas se os valores de LDL estiverem acima de 130 mg/dL (ACERINI *et al.*, 2014).

O controle glicêmico inadequado está associado à maior prevalência de hipercolesterolemia em crianças e adolescentes com DM1, tanto quanto o índice de

massa corpórea (IMC) elevado, portanto um controle metabólico adequado é essencial (DE FERRANTI *et al.*, 2014).

A dieta é um importante fator modificável na prevenção e tratamento. Por este motivo tem sido muito recomendada a redução na ingestão de ácidos graxos saturados e aumento na ingestão de fibras alimentares. Em estudo realizado com indivíduos europeus com DM1, foi descrito que o consumo de fibra alimentar parece estar fortemente relacionado com a proteção para doenças cardiovasculares, sendo a fibra solúvel, ainda mais significativa. O consumo de sete a 13 gramas de fibras solúveis por dia pode reduzir o LDL em 5%, pois a fibra solúvel aumenta a produção de ácidos biliares e diminui o LDL (ROBINSON *et al.*, 2009; SCHOENAKER *et al.*, 2012).

Estes resultados estão de acordo com a dieta recomendada pelas diretrizes para indivíduos com DM1, as quais incentivam o consumo de alimentos ricos em fibras alimentares, por meio da ingestão de grãos integrais, frutas e legumes. No entanto, nota-se baixa adesão, em relação às recomendações dietéticas, resultando no controle glicêmico inadequado e maior risco de desenvolver alterações cardiovasculares precocemente (ROBINSON *et al.*, 2009; SCHOENAKER *et al.*, 2012).

## 2.4 HIPOGLICEMIA

A hipoglicemia é uma das complicações agudas mais graves do DM1 e é caracterizada por uma glicemia plasmática < 70 mg/dL, independentemente da faixa etária. Em crianças com níveis < 60 mg/dL pode-se observar deterioração aguda da função cerebral (ADA, 2015).

As manifestações clínicas de hipoglicemia são inespecíficas e variam de pessoa para pessoa, podendo também sofrer variações no mesmo indivíduo ao longo do tempo. No entanto, hipoglicemias leves, normalmente são caracterizadas pelos seguintes sintomas: fome, tremor, nervosismo, ansiedade, sudorese, palidez, taquicardia, déficit de atenção e comprometimento cognitivo leve ou podem ser assintomáticas. Já em casos de hipoglicemia moderada a grave, os sintomas são: cefaleia, dor abdominal, agressividade, visão turva, confusão, tontura, dificuldade

para falar. A hipoglicemia grave é definida como um evento que requer a assistência de outra pessoa (ADA, 2015).

Os sinais e sintomas são decorrentes de uma descarga de adrenalina do sistema nervoso autonômico e da queda da concentração de açúcar no sistema nervoso central. Vários são os fatores que podem provocar a hipoglicemia, como o erro na dose de insulina, alteração no local de aplicação da insulina, não ingestão de alimento, aumento do exercício, diminuição da necessidade de insulina após a saída de situação de estresse, entre outras (NERY *et al.*, 2008).

O consumo imediato de 15 a 20 g de glicose é o tratamento recomendado para pessoas conscientes com hipoglicemia, embora qualquer forma de CHO que contenha glicose possa ser usada. A orientação é realizar nova aferição de controle glicêmico após 15 minutos do tratamento e se ela ainda persistir baixa, o tratamento com glicose deve ser repetido. Uma vez que os valores da glicemia voltem ao normal, a pessoa deve consumir uma refeição ou lanche para evitar a recorrência. Já o glucagon é indicado para o tratamento da hipoglicemia em indivíduos incapazes ou não dispostos a consumir hidratos de carbono pela boca (CHAMBERLAIN *et al.*, 2017).

A hipoglicemia é o principal fator limitante no manejo glicêmico de indivíduos com DM1, tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde. A prevenção é fundamental, sendo a automonitorização da glicose essencial. Importante que os mesmos sejam informados sobre os momentos em que podem estar sob maior risco de hipoglicemia (DESJARDINS, K.; BRAZEAU, A.S.; STRYCHAR, I.; RABASA-LHORET, R., 2014).

Salienta-se que a hipoglicemia noturna é muito comum, ocorrendo em até 35-46% dos indivíduos pediátricos, sendo que quase metade desses episódios não são detectados pelos pais ou pelos próprios pacientes. O risco durante a noite se torna maior, devido a diversos fatores, como hormônios liberados durante o sono, ausência de automonitorização e jejum prolongado (KAUFMAN *et al.*, 2002; SMART *et al.*, 2014).

A realização de exercício físico durante o dia também está associado a uma maior frequência de hipoglicemia durante o sono, subsequente à sua realização, do que em dias sedentários. Diversos fatores podem influenciar nesta queda glicêmica, como, por exemplo, tipo, intensidade e duração do exercício, período do dia em que

o exercício foi executado, consumo alimentar e, ainda, valores de glicemia pré-exercício (MICULIS *et al.* 2010; FRANCESCATO *et al.*, 2011).

#### 2.4.1 Estratégias nutricionais para evitar a hipoglicemia noturna

Não há diretrizes com recomendações estabelecidas sobre a realização da ceia, para indivíduos com DM1, porém, estudos têm demonstrado que é benéfica na redução da incidência de hipoglicemia noturna, tanto em crianças quanto em adultos com DM1. Em relação à composição ideal de nutrientes desta ceia, ainda não há um consenso. Alguns estudos sugerem que CHO com baixo índice glicêmico provocam variabilidade glicêmica mais gradual, em comparação com CHO de alto índice glicêmico, apresentando assim um resultado glicêmico pós-prandial mais favorável. Em relação aos outros macronutrientes, a proteína como base da composição da ceia também tem demonstrado uma menor incidência de hipoglicemia noturna em adultos com DM1, devido seu tempo de absorção ser mais lento quando comparado com o CHO (KALERGIS *et al.*, 2003; CAMPBELL *et al.*, 2014).

Em casos de prática de exercícios físicos, a suplementação de CHO é sugerida para minimizar o efeito hipoglicemiante. Em crianças e adolescentes com diabetes, propõe-se a suplementação com 1 g de CHO/kg/hora de exercício físico. Importante reforçar que as hipoglicemias noturnas podem ser mais acentuadas quando o exercício é realizado no período da tarde e da noite. Nesses casos, sugere-se reduzir a quantidade de insulina basal noturna e ingerir um lanche de 15 a 30 g de CHO, com o intuito de atenuar esse risco (CAMPBELL *et al.*, 2014; MOSER *et al.*, 2015; MCGILL; LEVITSKY, 2016;).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Ensaio Clínico do tipo antes e depois, com coleta ambispectiva de dados (testes e dados dos prontuários).

#### 3.2 HIPÓTESE DE ESTUDO

Considerando o tipo de estudo ensaio clínico do tipo antes e depois, a variável consumo alimentar foi posicionada como variável independente e o perfil glicêmico como variável dependente, constituindo assim as seguintes hipóteses:

H0 – O consumo alimentar não influencia o perfil glicêmico das crianças e adolescentes com DM1.

H1 – O perfil glicêmico apresenta diferenças de acordo com o consumo alimentar das crianças e adolescentes com DM1.

#### 3.3 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

O estudo foi conduzido na UEP-CHC/UFPR e a coleta de dados realizou-se no período de maio de 2015 a dezembro de 2017.

#### 3.4 POPULAÇÃO FONTE

Não existem dados precisos da prevalência desta doença no estado, todavia a UEP-CHC/UFPR é centro de referência e tem em acompanhamento, uma média de 300 indivíduos de 0 a 18 anos, portadores de DM1 provenientes de todo o Paraná.

### 3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Com o intuito de homogeneização da amostra os seguintes critérios de inclusão foram aplicados:

- a) Idade entre 9 e 16 anos;
- b) diagnóstico de DM1 há pelo menos seis meses;
- c) estar em uso de terapia insulínica basal - *bolus*;
- d) envolvimento dos pais ou responsáveis no tratamento;
- e) ausência de comorbidades associadas que impedissem a realização do exercício ou influenciassem a resposta glicêmica (doença celíaca, alteração neurológica, síndrome genética);
- f) disponibilidade de comparecer, durante uma semana, em Curitiba para realização dos testes;
- g) assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 1) pelos pais e/ou responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo 2) pelos indivíduos com DM1.

### 3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo, aqueles que não completaram todas etapas de testes.

### 3.7 POPULAÇÃO DE ESTUDO

De acordo com os critérios de inclusão e exclusão estavam elegíveis para o estudo cerca de 70 indivíduos. Aqueles que se encaixaram nos critérios de inclusão foram convidados, juntamente com seus pais ou responsáveis a participarem do estudo.

### 3.8 AMOSTRA

A amostra foi não probabilística, por conveniência. Após a adesão ou não ao estudo a amostra foi formada por 34 crianças e adolescentes com DM1. O responsável pelo menor assinou o TCLE e as crianças maiores de 12 anos assinaram o TALE.

### 3.9 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Foram coletados dados sobre o histórico da doença, dados antropométricos, bioquímicos, registro alimentar, estágio puberal, nível de atividade física e perfil glicêmico.

Os dados sobre a história da doença foram: sexo, idade atual, idade no diagnóstico, tempo de doença, tipos de insulina, média de consumo de insulina, realização ou não de CCHO.

Os dados antropométricos coletados foram peso, estatura e composição corpórea, por meio destes dados foi feita a classificação do estado nutricional.

Os exames bioquímicos realizados foram: Glicose em jejum; HbA1c (a última), CT; HDL; LDL e TG.

### 3.10 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Após a identificação daqueles que atendiam aos critérios de inclusão, foi realizado um convite juntamente com os pais ou responsáveis, sendo requisitada a autorização para que seu filho (a) participasse do estudo. Neste momento foram elucidadas todas as avaliações das quais tomariam parte, as precauções e cuidados para o bom andamento da pesquisa, bem como os riscos de cada procedimento e esclarecidas as dúvidas restantes após leitura e explicação dos termos de consentimento e assentimento.

Em seguida agendou-se uma data para comparecimento do indivíduo na UEP, em uma segunda-feira pela manhã, para início das avaliações, o qual foi

recebido entre 07h30 e 08h30, em jejum, e então logo realizado pela equipe de enfermagem da UEP, a coleta de sangue para análises sanguíneas detalhadas, as quais foram realizadas no laboratório do CHC/UFPR. Em seguida era aplicada a insulina conforme prescrição médica já pré-estabelecida e realizada a avaliação antropométrica. Posteriormente era servido o desjejum, que era ofertado com base na necessidade de Kcal (caloria) diária total de cada indivíduo, sendo 20% do total. Por último era realizado um questionário para avaliar o Nível de Atividade Física (BOUCHARD, 1983) (Anexo 3).

Após o questionário, a equipe de enfermagem, instalava o MCG e repassava as informações de funcionamento do aparelho para o indivíduo e seus familiares. Já com o MCG instalado, a equipe de educação física, realizava um teste de consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$ máx), para determinar a intensidade do exercício programado.

Antes do paciente ir embora, a equipe de nutrição explicava e entregava material de apoio para preenchimento do registro alimentar, que deveria ser realizado ao longo dos três dias de acompanhamento (terça, quarta e quinta feira). Todos os pacientes avaliados, recebiam atendimento nutricional de rotina aproximadamente a cada 6 meses, com orientações alimentares qualitativas para o diabetes e orientação de CCHO para pacientes com capacidade de entendimento e interesse para realizar a contagem.

Após esse primeiro dia o indivíduo retornava para casa e suas atividades habituais com o cuidado de evitar exercícios físicos intensos, registrar a alimentação e doses de insulina no diário recebido na UEP e calibrar o sensor de glicemia, inserindo valor de glicemia capilar pelo menos a cada 6 horas. Após 48 horas comparecia para a realização de exercício físico aeróbio contínuo, acompanhado pelos educadores físicos e após 24 horas do exercício realizado o sensor era retirado e era realizado o *download* dos dados de glicemia intersticial no computador da UEP.

### 3.10.1 Análises laboratoriais

A população do estudo foi orientada a comparecer na UEP em jejum de pelo menos 8 horas para a coleta de sangue por punção venosa, realizada pela equipe

de enfermagem do setor. A amostra sanguínea foi utilizada para análise de glicose de jejum, HbA1c, CT, HDL, LDL, TG.

A HbA1c foi considerada adequada, quando dosada abaixo de 7,5%, sub-ótima entre 7,5-9% e risco >9%, conforme as metas de controle metabólico propostas pela ISPAD (REWERS *et al.*, 2014). O perfil lipídico das crianças e adolescentes estudados foi classificado conforme a diretriz de 2011 do *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*, da *National Heart, Lung and Blood Institute* (NHLBI) e os valores de referência estão listados no Quadro 5.

QUADRO 5 – VALORES DE REFERÊNCIA PARA DISLIPIDEMIA

Lipídios	Nível Aceitável	Nível Limítrofe	Nível Anormal
CT (mg/dL)	< 170	170 – 199	≥ 200
LDL (mg/dL)	< 110	110 – 129	≥ 130
HDL (mg/dL)	≥ 45	40 – 44	< 40
TG (mg/dL)			
0 – 9 anos	< 75	75 – 99	≥ 100
10 – 19 anos	< 90	90 – 129	≥ 130

FONTE: NHLBI (2011).

NOTA: CT = Colesterol Total, LDL = *Low Density Lipoproteins*, *High Density Lipoproteins*, TG = Triglicerídeos.

### 3.10.2 Avaliações clínicas e antropométricas

Os dados sobre a história da doença foram obtidos do prontuário médico e foram coletados no dia de consulta médica. A avaliação antropométrica foi realizada em duplicata para todas as variáveis mensuradas e foi realizada sempre pelo mesmo nutricionista. Para aferição do peso, medido em quilogramas (kg), foi utilizada a balança antropométrica da marca Filizola®, com capacidade de 150 kg e escala de 100 g. O indivíduo deveria estar descalço e usando apenas roupas leves. A medida de estatura foi realizada com o indivíduo em pé na posição de Frankfurt e roupas leves, sem sapatos, em estadiômetro fixo em parede (*Stadiometer Mode S100, Ayrtton Corporation®, Prior Lake, Minesota*) com precisão de 0,1 cm (OMS, 2007).

Os valores obtidos foram transportados para os programas de classificação do estado nutricional da Organização Mundial da Saúde (OMS), *Anthro* e *Anthro Plus®*, onde foram transformados em escore-z, para análise dos indicadores antropométricos de estatura esperada para a idade e IMC esperado para idade (IMC/I). O diagnóstico do estado nutricional foi realizado a partir da avaliação do escore-z do IMC conforme a classificação proposta pela OMS (Quadro 6).

QUADRO 6 – CLASSIFICAÇÃO DO ESCORE-Z DO ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA E ESTATURA

ESCORE-Z DO IMC	CLASSIFICAÇÃO
< -2	Baixo Peso
$\geq -2$ e $\leq +1$	Eutrofia
$> +1$ e $\leq +2$	Sobrepeso
$> +2$	Obesidade
ESCORE-Z DA ESTATURA	CLASSIFICAÇÃO
< -2	Baixa Estatura
$\geq -2$	Estatura Adequada

FONTE: OMS (2007).

A análise da composição corpórea (% de gordura, massa de gordura (kg) e massa muscular) foi realizada pelo equipamento DXA, que é a avaliação padrão ouro para composição corpórea.

A classificação do estágio puberal, foi realizada sempre pelos mesmos médicos residentes em endocrinologia pediátrica do CHC/UFPR. Neste estudo, considerou-se somente o estágio mamário e gonadal para meninas e meninos, respectivamente. A evolução dos estádios referentes à pilificação pubiana em ambos os sexos tem maior relação com aspectos raciais e genéticos do que com os níveis de esteroides gonadais, tendo menor relação com o estirão do crescimento ou com a menarca, conforme Tanner (1962). Foram consideradas púberes, as meninas com estágio mamário II (M2) ou maior. Os meninos púberes apresentavam estágio genital II (G2) ou maior e testículos com volume igual ou superior a 4 mL, sendo a mensuração do volume testicular um dado mais objetivo do que a inspeção da genitália externa.

### 3.10.3 Avaliação do consumo máximo de oxigênio–VO<sub>2</sub>máx.

No primeiro dia foi avaliada a capacidade aeróbia por meio da determinação do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx) utilizando o analisador de gases portátil K4b<sup>2</sup>® (Cosmed) por meio do protocolo de Balke modificado em cicloergômetro que consistia em iniciar o teste com uma carga de 25 Watts e velocidade de 50 rpm, a cada três minutos eram incrementados mais 25 watts, e assim sucessivamente até ser atingida a frequência cardíaca máxima do indivíduo, ou assim que o mesmo não conseguisse manter a velocidade e carga e/ou atingisse uma razão de troca respiratória superior a 1,0. Este teste serviu de parâmetro para determinar a intensidade dos exercícios físicos de forma individualizada, foi estabelecido uma intensidade moderada, em 60 % do VO<sub>2</sub>máx.

Salienta-se que antes do teste de VO<sub>2</sub> máximo era avaliada a glicemia (mg/dL) do indivíduo e o teste somente era iniciado se os valores da glicemia capilar estivessem entre 100 e 300, ou, se estando um pouco acima de 300 mg/dL o paciente sentia-se bem e o teste de cetonemia estivesse abaixo de 0,6 mmol/L.

### 3.10.4 Aplicação de insulina

A dose da insulina utilizada foi calculada em unidades/kg/dia, sendo considerada a insulina basal (NPH ou Glargina) adicionada ao total de *bolus* de insulina rápida (regular) ou ultrarrápida (Lispro ou Asparte). No dia dos testes os indivíduos aplicavam a insulina basal e análoga na UEP, e recebiam o jejum na presença dos pesquisadores após as análises sanguíneas pertinentes. Posteriormente, eram orientados a anotar todas as doses de insulina utilizadas no dia do teste e no dia seguinte, durante a semana de avaliações.

### 3.10.5 Exercício físico contínuo padronizado

O exercício físico contínuo foi padronizado para todos os indivíduos, os quais permaneciam pedalando por 30 minutos, continuamente, em cicloergômetro com a carga de 60 % do VO<sub>2</sub>máx de cada indivíduo, sendo a glicemia capilar e frequência cardíaca monitoradas.

### 3.10.6 Análise dos dados do monitor contínuo de glicemia

O MCG utilizado registra dados de glicemia intersticial a cada cinco minutos e necessita de, pelo menos uma calibração (realizada com medida de glicemia capilar) a cada oito horas. Para análise do perfil glicêmico utilizou-se o conceito de “tempo no alvo, em hipoglicemia e hiperglicemia”, que refere-se ao tempo total em minutos, em que o paciente obteve valores de glicemia intersticial entre 70 e 180mg/dL (BERGENSTALL *et al.*,2013; SHERR *et al.*, 2013, DANNE *et al.*, 2017), tempo em hiperglicemia, o tempo total em minutos em que o paciente encontrava-se acima do valor de 180 mg/dL, e tempo em hipoglicemia toda vez que o MCG registrava valores abaixo de 70 mg/dL, durante as 24 horas, dos três dias avaliados.

Como se observou algumas falhas nos registros do sensor, seja por falta de calibração, bateria fraca, ou mau funcionamento, em 53% (18/34) da amostra total, optou-se por converter o tempo em minutos que foi analisado para percentuais do tempo em que o MCG esteve em funcionamento durante os períodos analisados, denominado “percentual de tempo no alvo, hipoglicemia e hiperglicemia”.

Para análise do perfil glicêmico noturno, o período foi separado em dois blocos de tempo, tempo 1 (das 18h00 até as 24h00) e tempo 2 (das 00h01 até as 06h00), e utilizado o mesmo conceito para perfil glicêmico, citado acima.

### 3.10.7 Análise do registro alimentar

A população de estudo foi orientada pela equipe de nutrição a preencher um registro alimentar detalhado com medidas caseiras, horário de suas refeições, tipo de alimento e quantidade de insulina rápida aplicada por período, durante os três dias de acompanhamento. Juntamente com o material entregue para anotações do registro também foi entregue um material de apoio com fotos de medidas caseiras, para minimizar o erro de precisão do registro (Anexo 4).

Os dados do consumo alimentar foram avaliados a partir da análise quantitativa e qualitativa dos registros alimentares. A análise quantitativa foi realizada a partir do *software* de análise de dietas NutriLife®, o qual possui uma base de dados com mais de 3000 alimentos cadastrados, além de permitir o cadastro de novos alimentos e preparações, que possui como fonte de dados à Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) e a Tabela de Composição

Nutricional dos Alimentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2008-2009 (IBGE).

A partir da composição dos registros alimentares, também foi realizada a análise da ingestão habitual em um subgrupo da amostra total, por meio do *software Multiple Source Method (MSM)*®, o qual permite estimar a ingestão habitual, a partir da correção da variabilidade intra e interpessoal. O extenso período de coleta de dados do estudo (maio de 2015 a dezembro 2017), permite uma diferença de consumo alimentar entre os indivíduos, devido a sazonalidade.

O consumo calórico total foi avaliado em comparação com o Gasto Energético Total (GET), calculado através das fórmulas propostas pela OMS, 2007 para crianças e adolescentes. Foi considerado adequado, o consumo entre 90-110% do GET, e inadequado, os valores acima ou baixo. Já a ingestão alimentar dos macronutrientes e fibras foi classificada como adequada ou não, conforme a diretriz *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium Nutritional management in children and adolescents with diabetes*. Os valores de referência dos macronutrientes estão listados no Quadro 7.

QUADRO 7 – VALORES DE REFERÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES DE CONSUMO DE ENERGIA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

MACRONUTRIENTE	RECOMENDAÇÃO
Carboidrato	50-55%
Sacarose	Até 10% da energia total
Gordura	25-35%
Gordura Saturada	<10%
Gordura Poliinsaturada	<10%
Gordura Monoinsaturada	>10%
Proteína	15-20%

FONTE: Smart *et al.* (2014).

Para referência de necessidade de fibras foi optado pelo cálculo Idade em anos + 5 conforme descrito no Quadro 8.

QUADRO 8 – VALORES DE REFERÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES DE CONSUMO DE FIBRAS PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

IDADE	RECOMENDAÇÃO DE FIBRAS
Nascimento até 1 ano	Não determinado
Crianças $\geq$ 2 anos	14 gramas ou Idade em anos+5=gramas de fibra por dia

FONTE: Smart *et al.* (2014).

### 3.11 TABULAÇÃO E GERENCIAMENTO DE DADOS

Todos os dados da população estudada foram coletados e registrados exclusivamente pelo pesquisador, ou equipe pertencente ao projeto. Posteriormente foram digitados em planilha eletrônica, do programa *Microsoft Excel*®.

### 3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram digitados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*®), conferidos e exportados para análise estatística.

As medidas de tendência central e de dispersão estão expressas em médias e desvio padrão (média  $\pm$  DP) para as variáveis contínuas de distribuição simétrica e em medianas, valores mínimo e máximo (mediana, mínimo – máximo) para as de distribuição assimétrica. As variáveis categóricas estão expressas em seus valores de frequência absoluta e relativa.

A estimativa da diferença de variáveis contínuas de distribuição simétrica foi avaliada pelo teste t de Student, enquanto para variáveis assimétricas pelo teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

As diferenças entre as variáveis categóricas foram avaliadas pelos teste qui-quadrado de Pearson, exato de Fisher e teste para diferença entre proporções.

Foram ainda aplicados os modelos de Regressão Logística Univariada e Multivariada para identificar variáveis associadas ao desfecho tempo no alvo e tempo de hiperglicemia e seu ponto de corte.

Para todos os testes foi considerado um nível mínimo de significância de 5% e poder de teste mínimo de 90% (*Statistica 10.0 - Statsoft®*).

### 3.13 ÉTICA EM PESQUISA

Este estudo faz parte de um projeto maior que envolveu educadores físicos, nutricionistas e médicos. Projeto Intitulado “Influência do horário de prática de exercício aeróbio contínuo e intermitente, relacionado à insulino terapia, na resposta glicêmica de crianças e adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná número 44193214-7.0000.0096 (Anexo 5). Foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa um adendo solicitando a autorização da coleta de dados dessa pesquisa.

### 3.14 MONITORIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada considerando as medidas de proteção, minimização de riscos, confidencialidade, responsabilidade do pesquisador e da instituição, de acordo com o compromisso firmado com o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do CHC/UFPR na ocasião de submissão do projeto.

### 3.15 FOMENTO PARA A PESQUISA, PROFISSIONAIS E SERVIÇOS ENVOLVIDOS

O presente projeto foi aprovado e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio da chamada ME/CNPq nº091/2013 com um capital para compra de equipamentos e custeio da pesquisa além de duas bolsas de desenvolvimento tecnológico e industrial. A mestranda recebeu bolsa de estudo da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior (CAPES), durante os dois anos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA

Constituíram a amostra do estudo 34 crianças e adolescentes com DM1, sendo 15 do sexo masculino (44,1%) e 19 do sexo feminino (55,9%), com média de idade de  $13,6 \pm 2,1$  anos, variando de 9,8 a 17,3 anos. Vinte e oito indivíduos eram púberes (82,3%) e seis pré-púberes (17,6%), com distribuição semelhante de acordo com o sexo ( $p = 1,00$ ).

Na Tabela 1 estão apresentadas as características antropométricas e composição corpórea da população em estudo.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

CARACTERÍSTICAS	GERAL Média±DP/ Mediana (mín. e máx.) n (%)	MENINAS Média±DP/ Mediana (mín. e máx.) n (%)	MENINOS Média±DP/ Mediana (mín. e máx.) n (%)	p
Idade (anos)	$13,6 \pm 2,1$	$13,9 \pm 2,1$	$13,3 \pm 2,1$	0,93 <sup>1</sup>
Tempo de diagnóstico (anos)	6,1 (1,2 - 14,6)	6,0 (1,1 - 14,5)	6,3 (1,7 - 13,0)	0,70 <sup>2</sup>
Estádio puberal				
Púberes	28 (82,3)	12 (80)	16 (84,2)	1,00
Pré-púberes	6 (17,6)	3 (20)	3 (15,7)	1,00
Escore-z estatura	0,19 (-1,92 a 2,01)	0,4 (-1,0- 2,0)	0,09 (-1,9- 1,7)	0,28 <sup>2</sup>
Escore-z IMC	0,14 (-2,14 a 2,00)	0,3 (-1,3 - 2,0)	-0,01 (-2,1- 1,5)	0,22 <sup>2</sup>
Gordura (%)	24,8 (9,0 – 47,6)	34,7 (18,3 – 47,6)	15,2 (9,0 – 29,4)	0,00 <sup>2</sup>
Massa gorda (kg)	9,0 (3,2 – 26,8)	18,7 (6,5 – 26,8)	6,5 (3,1 – 16,3)	0,00 <sup>2</sup>
Massa magra (kg)	33,3 (20,9 – 61,7)	32,6 (20,9 - 41,6)	36,4 (22,1 - 61,6)	0,22 <sup>2</sup>

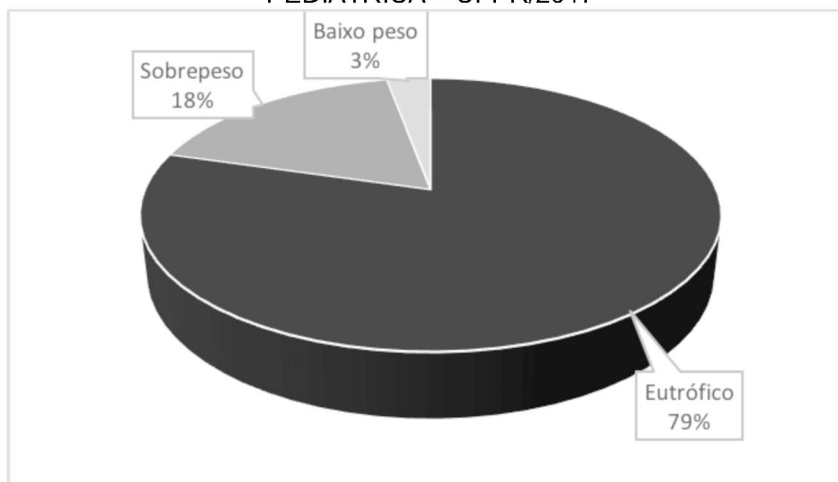
FONTE: O autor (2018).

NOTA: <sup>1</sup>Teste t de Student <sup>2</sup>Teste de Mann-Whitney.

A população em estudo apresentou uma mediana do escore-z da estatura e escore-z do IMC adequados, e uma mediana de 24,8% de gordura corporal. Entre as meninas observou-se maior mediana de gordura (34,7% *versus* 15,2%;  $p < 0,001$ ) e massa gorda (18,8 kg *versus* 6,6 kg;  $p < 0,001$ ). Para as demais variáveis não foi observada diferença de acordo com o sexo ( $p > 0,05$ ).

O Gráfico 1 ilustra a distribuição dos indivíduos de acordo com classificação nutricional, realizada por meio do escore-z do IMC (OMS, 2007).

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DA AMOSTRA - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).  
NOTA: n = 34.

A maioria da população em estudo, encontrava-se eutrófica (26 / 34). A frequência de meninas com sobrepeso foi de 26,3%, enquanto nos meninos de 7,1%, entretanto, sem diferença estatística ( $p = 0,20$ ).

Na Tabela 2 estão apresentadas as características do uso de insulina pelos indivíduos, todos utilizavam o esquema de insulina basal – *bolus*.

TABELA 2 – TIPOS E DOSES DE INSULINA DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

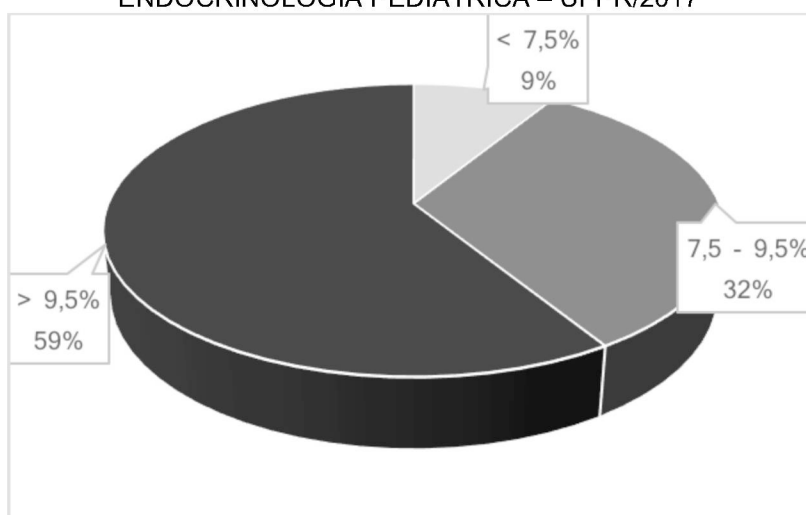
CARACTERÍSTICAS	n (%)
	Média±DP/ Mediana (mín. e máx.)
Glargina +Ultrarrápida	30 (88,2%)
NPH + Ultrarrápida	1 (2,9%)
NPH + Regular	3 (8,8%)
Insulina total (U/kg/dia)	1,0 ± 0,2
Insulina basal (unidades/dia)	28,0 (11,0 – 46,0)
Insulina rápida (unidades/dia)	23,0 (10,0 – 52,0)

FONTE: O autor (2018).

Quinze indivíduos (44,1% / 34) realizavam CCHO. A média do fator de correção de CHO foi de  $11,2 \pm 3,9$ , sem diferença quanto ao sexo ( $p > 0,05$ ).

Em relação a HbA1c e glicemia de jejum, a média foi de  $9,7 \% \pm 1,5$  e  $273,6 \pm 82,9$  mg/dL, respectivamente, sendo valores semelhantes entre meninas e meninos ( $p > 0,05$ ). Apenas (2 / 34) apresentaram glicemia de jejum de até 145 mg/dL e 3 (3 / 34) tinham uma HbA1c abaixo de 7,5%, como recomendado pelo ISPAD (SMART *et al.*, 2014). Quando classificada a HbA1c, conforme Rewers *et al* (2014)  $<7,5\%$ , entre 7,5 – 9,5% e  $>9,5\%$ , descrito no Gráfico 2, o maior percentual da amostra ainda se mantém longe do recomendado. Não houve associação entre o consumo alimentar e os valores de HbA1c.

GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA CLASSIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

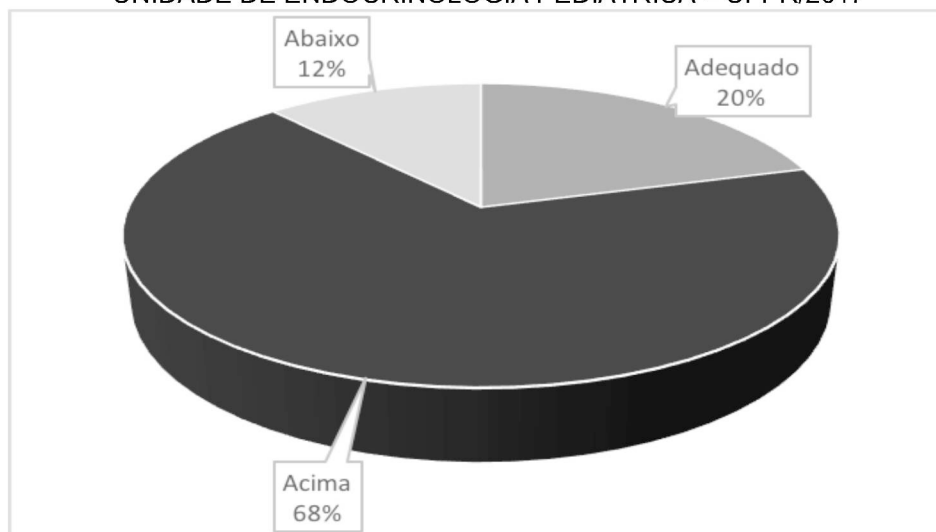


FONTE: O autor (2018).

NOTA: n = 34.

Dentre os participantes, apenas 20,6% apresentaram consumo energético adequado de acordo com o recomendado para idade e peso. Os valores de adequação de consumo energético estão apresentados no Gráfico 3. A média do consumo de calorias (Kcal) foi de  $1789,7 \pm 299,8$ . A inadequação do consumo de calorias foi pouco maior entre os meninos (93,3% *versus* 63,2%;  $p = 0,05$ ).

GRÁFICO 3 – ADEQUAÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL DA AMOSTRA DE ACORDO COM A NECESSIDADE ENERGÉTICA DIÁRIA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).  
NOTA: n = 34.

Na Tabela 3 estão descritos o consumo de proteínas, lipídios e CHO. Observou-se menor consumo de proteínas entre as meninas (19,1% versus 23,7%;  $p = 0,001$ ).

TABELA 3 – CONSUMO DE PROTEÍNAS, LIPÍDIOS E CARBOIDRATOS NA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

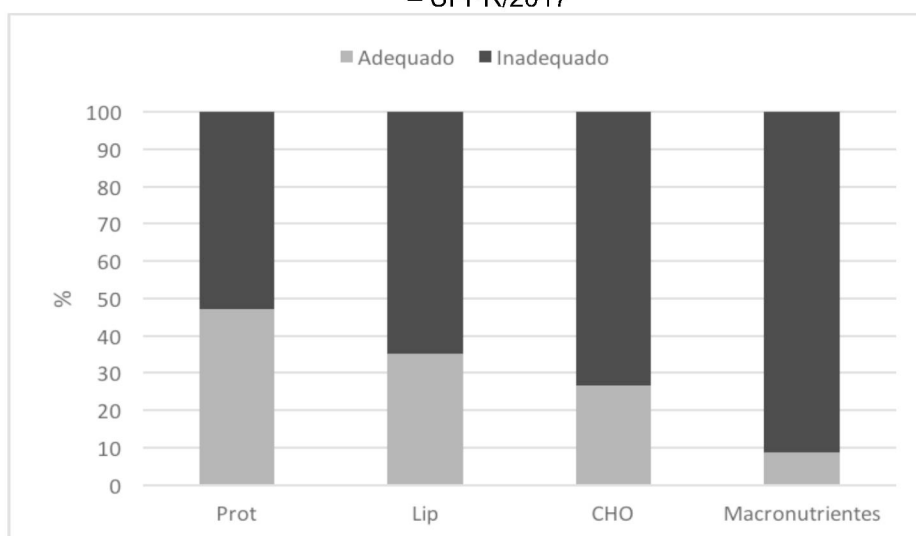
MACRONUTRIENTES	Média±DP
Proteínas	
Gramas	95,4 ± 29,1
%	21,1 ± 4,3
Lipídios	
Gramas	50,5 ± 15,2
%	25,3 ± 5,3
Carboidratos	
Gramas	239,9 ± 42,3
%	53,8 ± 5,8

FONTE: O autor (2018).

O Gráfico 4 ilustra a distribuição de frequência de adequação de consumo de proteínas, lipídios, CHO e dos três macronutrientes juntos. Dentre os 18 (52,9%) indivíduos que apresentaram o consumo inadequado de proteínas, todos possuíam ingestão, acima do preconizado. Já em relação ao consumo de lipídeos, apenas (2 /

22) apresentavam o consumo elevado, os demais (20 /22) uma baixa ingestão. A maior frequência de inadequação de consumo foi observada para CHO ( $p = 0,07$ ), sem diferença significativa. Sendo que (17 / 25) consumiam acima do preconizado e (8 / 25) abaixo.

GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA AMOSTRA DE ACORDO COM A ADEQUAÇÃO DO CONSUMO DE PROTEÍNAS, LIPÍDIOS, CARBOIDRATOS E OS 3 MACRONUTRIENTES JUNTOS - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).

NOTA:  $n = 34$  Teste Exato de Fisher Prot = Proteína, Lip = Lipídeos, CHO = Carboidrato.

Enquanto em 73,3% dos meninos o consumo de proteínas foi inadequado, em 63,2% das meninas foi adequado (63,8% *versus* 36,8%;  $p = 0,04$ ).

Na Tabela 4 estão descritos o consumo de gordura saturada, poliinsaturada e monoinsaturada. Não se observou diferença significativa de acordo com o sexo ( $p > 0,05$ ), nem em relação à distribuição de frequência de adequação de consumo de gorduras.

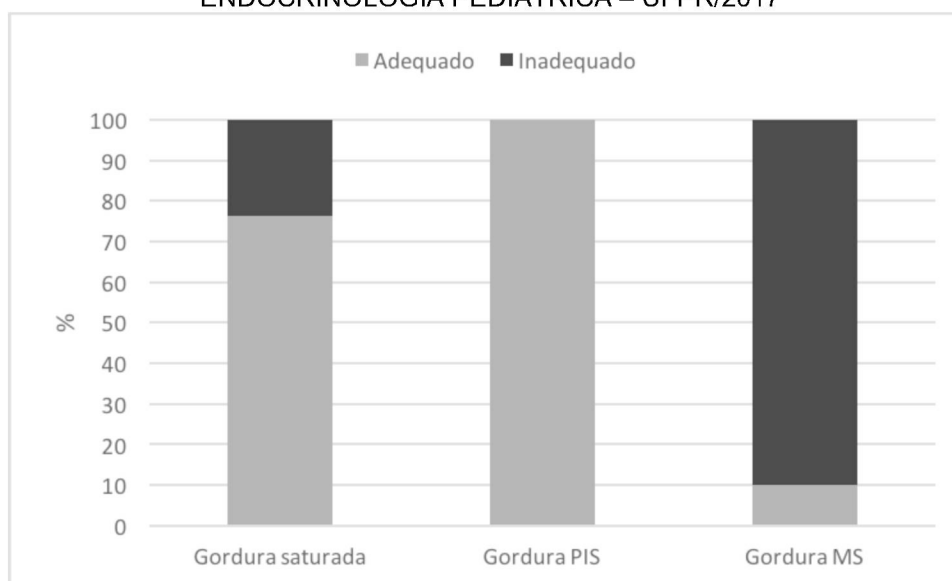
**TABELA 4 – CONSUMO DE GORDURAS NA AMOSTRA –  
UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017**

GORDURAS	Média±DP
<b>Gordura saturada</b>	
Gramas	16,2 ± 5,8
%	8,1 ± 2,3
<b>Gordura poliinsaturada</b>	
Gramas	8,6 ± 2,9
%	4,3 ± 1,2
<b>Gordura monoinsaturada</b>	
Gramas	12,9 ± 5,3
%	6,5 ± 2,2

FONTE: O autor (2018).

O Gráfico 5 ilustra a distribuição de frequência de adequação de consumo de gorduras, 23,5% tinham um consumo elevado de gordura saturada, todos os indivíduos apresentaram um consumo adequado de gorduras poliinsaturadas, já em relação a gordura monoinsaturada a maioria não atingiu as recomendações. Não se verificou diferença quanto ao sexo ( $p > 0,05$ ).

**GRÁFICO 5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DA AMOSTRA DE ACORDO COM A ADEQUAÇÃO DO CONSUMO DE GORDURAS - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017**



FONTE: O autor (2018).

NOTA: n = 34 Teste Exato de Fisher PIS = Poliinsaturada, MS = Monoinsaturada.

O consumo de colesterol foi, em mediana, de 243,6 mg, variando de 117,4 a 672,6 mg, significativamente maior entre os meninos (313,6 *versus* 232,3;  $p = 0,01$ ) com 38,2% apresentando consumo inadequado, representado principalmente pelos meninos (69,2% *versus* 30,8%;  $p = 0,03$ ).

O consumo de fibras foi em média de  $18,4 \pm 3,8$  g e 12 indivíduos (35,3%), com consumo adequado.

#### 4.2 INGESTÃO ALIMENTAR, ESTADO NUTRICIONAL E ESTÁDIO PUBERAL

Não se observou diferença significativa no consumo calórico, comparando-se aqueles eutróficos e com sobrepeso, apesar de o consumo ser mais elevado dentre os classificados como eutróficos. Já quando comparados os indivíduos púberes com pré-púberes, observou-se maior gasto energético total e maior consumo de calorias entre os indivíduos púberes (Tabela 5).

TABELA 5 – GASTO ENERGÉTICO TOTAL, INGESTÃO CALÓRICA, ADEQUAÇÃO DE CALORIAS PARA ESTADO NUTRICIONAL E ESTÁDIO PUBERAL – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

CARACTERÍSTICAS	EUTRÓFICO (n = 27) Média±DP n (%)	SOBREPESO (n = 6) Média±DP n (%)	p	PÚBERES (n = 28) Média±DP n (%)	PRÉ-PÚBERES (n = 6) Média±DP n (%)	p
Gasto energético total (Kcal)	1508,8 ± 224,9	1727,7 ± 175,9	0,03 <sup>1</sup>	1593,3 ± 210,6	1315,8 ± 171,7	< 0,01 <sup>1</sup>
Ingestão calórica (Kcal)	1815,0 ± 272,1	1642,5 ± 412,9	0,21 <sup>1</sup>	1839,0 ± 301,1	1559,6 ± 162,5	0,03 <sup>1</sup>
Adequação de calorias (%)	5 (18,5%)	3 (50,0%)	0,13 <sup>2</sup>	21 (75,0%)	5 (83,3%)	1,00 <sup>2</sup>

FONTE: O autor (2018).

NOTA: <sup>1</sup>Teste t de Student <sup>2</sup>Teste exato de Fisher.

Em relação ao consumo dos macronutrientes, observou-se diferença significativa, somente quanto à classificação do estágio puberal, com maior consumo de lipídios entre os púberes, com nível de significância limítrofe ( $52,8 \pm 15,6$  *versus*  $39,8 \pm 6,9$ ;  $p = 0,05$ ). No que se refere ao consumo de gorduras, verificou-se menor consumo de gordura poli e mono entre os indivíduos com sobrepeso, e maior consumo entre os púberes (Tabela 6).

TABELA 6 – CONSUMO DE GORDURAS DE ACORDO COM O ESTADO NUTRICIONAL E ESTÁDIO PUBERAL – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

GORDURAS	EUTRÓFICO (n = 27) Média±DP n (%)	SOBREPESO (n = 6) Média±DP n (%)	p	PÚBERES (n = 28) Média±DP n (%)	PRÉ-PÚBERES (n = 6) Média±DP n (%)	p
Gordura saturada						
Gramas	16,4 ± 5,9	14,9 ± 5,9	0,58	16,9 ± 5,9	12,6 ± 3,7	0,11
%	8,1 ± 2,5	8,1 ± 1,7	0,98	8,3 ± 2,3	7,3 ± 2,5	0,33
Gordura poliinsaturada						
Gramas	9,1 ± 2,8	6,1 ± 1,2	0,01	9,2 ± 2,9	6,1 ± 0,8	0,01
%	4,5 ± 1,2	3,6 ± 1,4	0,12	4,5 ± 1,3	3,5 ± 0,5	0,06
Gordura monoinsaturada						
Gramas	13,6 ± 5,2	8,4 ± 2,9	0,02	13,7 ± 5,4	9,1 ± 2,5	0,05
%	6,7 ± 2,1	5,0 ± 2,3	0,09	6,7 ± 2,2	5,3 ± 1,4	0,15

FONTE: O autor (2018).

NOTA: Teste t de Student.

#### 4.3 INGESTÃO ALIMENTAR E RESPOSTA GLICÊMICA

Em 18 indivíduos (52,9%) foram observados episódios de hipoglicemia, com duração, em mediana, de 1,4% do percentual de tempo avaliado, variando de 0,2 a 9,3%, semelhante em meninos e meninas ( $p = 0,39$ ).

Episódios de hiperglicemia foram vistos em todos os indivíduos com média de  $61,3 \pm 18,5\%$ . A média de tempo alvo foi de  $36,6 \pm 16,3\%$ . Em mais da metade do percentual de tempo analisado, a população em estudo encontravam-se em hiperglicemia, sendo a hipoglicemia pouco frequente (Tabela 7). Este perfil foi semelhante entre os sexos ( $p > 0,05$ ).

TABELA 7 – PERFIL DO CONTROLE GLICÊMICO DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

PERFIL GLICÊMICO	Média±DP/ Mediana (mín. e máx.)
Tempo em hipoglicemia (%)	1,4 (0,2 – 9,3)
Tempo no alvo (%)	36,6 ± 16,3
Tempo em hiperglicemia (%)	61,3 ± 18,5

FONTE: O autor (2018).

Dezoito indivíduos (52,9%) apresentaram hipoglicemia, denominado Grupo com Hipoglicemia (GCHG) e 16 não apresentaram, denominado Grupo sem Hipoglicemia (GSHG), não havendo diferença na distribuição quanto ao sexo ( $p = 1,00$ ), idade ( $p = 0,58$ ) ou estágio puberal ( $p = 1,00$ ).

Em relação às variáveis ingestão calórica e consumo de proteínas e lipídios, houve semelhança entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Porém, observou-se maior ingestão de CHO entre os indivíduos com hipoglicemia ( $p = 0,04$ ) (Tabela 8).

TABELA 8 – CONSUMO DE PROTEÍNAS, LIPÍDIOS E CARBOIDRATOS NOS GRUPOS COM HIPOGLICEMIA E SEM HIPOGLICEMIA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

MACRONUTRIENTES	GCHG (n = 18) Média±DP/	GSHG (n = 16) Média±DP/	p
Proteínas			
gramas	95,3 ± 31,1	95,6 ± 27,6	0,97
%	20,4 ± 4,8	21,9 ± 3,8	0,33
Lipídios			
gramas	50,0 ± 15,6	51,1 ± 15,2	0,83
%	24,2 ± 4,7	26,5 ± 5,8	0,20
Carboidratos			
gramas	253,3 ± 41,8	224,8 ± 38,6	0,04
%	55,1 ± 5,4	52,4 ± 6,1	0,16

FONTE: O autor (2018).

NOTA: Teste t de Student. GCHG = Grupo com hipoglicemia, GSHG = Grupo sem hipoglicemia.

Não se observou diferença significativa entre os grupos, quando comparado o consumo de gordura saturada, poliinsaturada e monoinsaturada ( $p = 0,42$ ;  $p = 1,00$ ;  $p = 0,59$ ). O consumo de colesterol foi semelhante nos dois grupos ( $p = 0,80$ ). O mesmo se observou em relação ao consumo de fibras, semelhante em mediana nos dois grupos ( $p = 0,10$ ) e de baixo consumo (22,2% *versus* 50,0%;  $p = 0,15$ ).

A mediana de tempo no alvo foi maior no GCHG e o tempo em hiperglicemia maior no GSHG, ambos com nível de significância limítrofe (Tabela 9).

TABELA 9 – PERFIL DE CONTROLE GLICÊMICO NOS GRUPOS COM HIPOGLICEMIA E SEM HIPOGLICEMIA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

PERFIL GLICÊMICO	GCHG (n = 18) Mediana (mín. e máx.)	GSHG (n = 16) Mediana (mín. e máx.)	p
Tempo em hipoglicemia (%)	1,4 (0,2 – 9,3)	---	---
Tempo no alvo (%)	41,7 (18,4 – 68,3)	30,9 (9,8 – 54,2)	0,10
Tempo em hiperglicemia (%)	60,0 (22,5 – 81,4)	69,1 (25,7 – 90,2)	0,09

FONTE: O autor (2018).

NOTA: Teste de Mann-Whitney. GCHG = Grupo com hipoglicemia, GSHG = Grupo sem hipoglicemia.

#### 4.3.1 Ingestão alimentar do jantar e ceia e resposta glicêmica

Na Tabela 10 está apresentado o perfil de consumo de nutrientes no jantar, realizado por 31 indivíduos (91,2%), semelhante entre meninos e meninas ( $p > 0,05$ ).

TABELA 10 – PERFIL ALIMENTAR DO JANTAR DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

NUTRIENTES	Mediana (mín. e máx.)
Calorias (kcal)	491,4 (184,9 – 1.110,5)
Proteínas (%)	5,2 (2,5 – 20,2)
Lipídios (%)	6,1 (2,8 – 16,7)
Carboidratos (%)	13,3 (2,3 – 17,0)
Fibras (g)	5,0 (0,6 – 8,4)

FONTE: O autor (2018).

NOTA: % valores com base no total de calorias diárias.

Na Tabela 11 está apresentado o perfil de consumo de nutrientes na ceia, realizada por 23 indivíduos (67,6%). Somente em relação ao consumo de calorias houve diferença entre os sexos, sendo maior o consumo de calorias entre os meninos (90,8 Kcal *versus* 53,0 Kcal;  $p = 0,04$ ).

TABELA 11 – PERFIL ALIMENTAR DA CEIA DA AMOSTRA –  
UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

NUTRIENTES	Mediana (mín. e máx.)
Calorias (kcal)	70,0 (23,7 – 197,6)
Proteínas (%)	0,3 (0,05 – 1,8)
Lipídios (%)	0,7 (0,03 – 4,5)
Carboidratos (%)	2,8 (0,9 – 5,7)
Fibras (g)	1,0 (0,02 – 3,6)

FONTE: O autor (2018).

NOTA: % valores com base no total de calorias diárias.

Quando analisado o perfil alimentar do jantar nos grupos GCHG e GSHG, observou-se que o consumo de proteínas foi menor no GCHG (4,6% *versus* 6,8%;  $p = 0,04$ ), assim como o consumo de lipídios (5,9% *versus* 7,8%;  $p = 0,09$ ). Já em relação ao perfil alimentar da ceia, em ambos os grupos, não houve diferença entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

Em relação à resposta glicêmica no período noturno, seu perfil no tempo 1 (18h00/24h00) e tempo 2 (00h01/06h00), estão descritos na Tabela 12.

TABELA 12 – PERFIL DO CONTROLE GLICÊMICO NOTURNO NA  
AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA –  
UFPR/2017

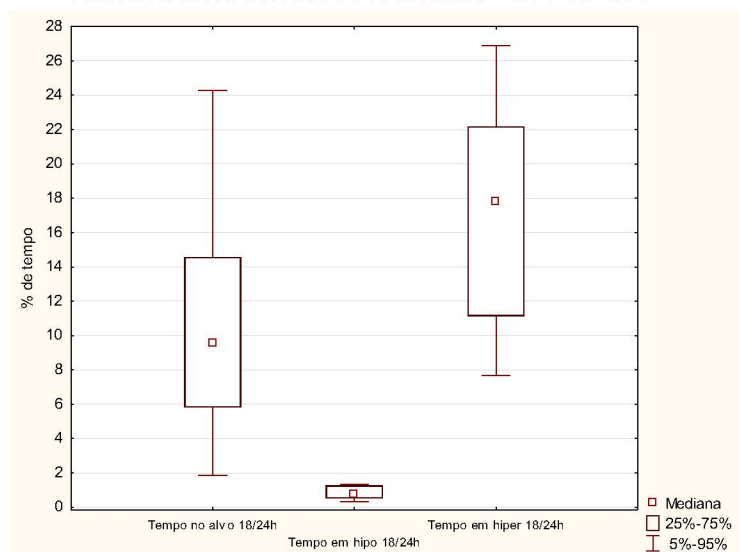
PERFIL GLICÊMICO	Mediana (mín. e máx.)
Hipoglicemia tempo 1 (%)	0,7 (0,3- 1,3)
Hipoglicemia tempo 2 (%)	1,5 (0,1 – 10,9)
Alvo tempo 1 (%)	9,6 (0,6 – 31,7)
Alvo tempo 2 (%)	12,4 (0,8 – 26,6)
Hiperglicemia tempo 1 (%)	17,8 (3,6 – 28,4)
Hiperglicemia tempo 2 (%)	14,3 (2,1 – 6,7)

FONTE: O autor (2018).

NOTA: % valores com base no perfil glicêmico diário total.

O Gráfico 6 ilustra a porcentagem de tempo em hipoglicemia, no alvo e em hiperglicemia no tempo 1, e o Gráfico 7, no tempo 2.

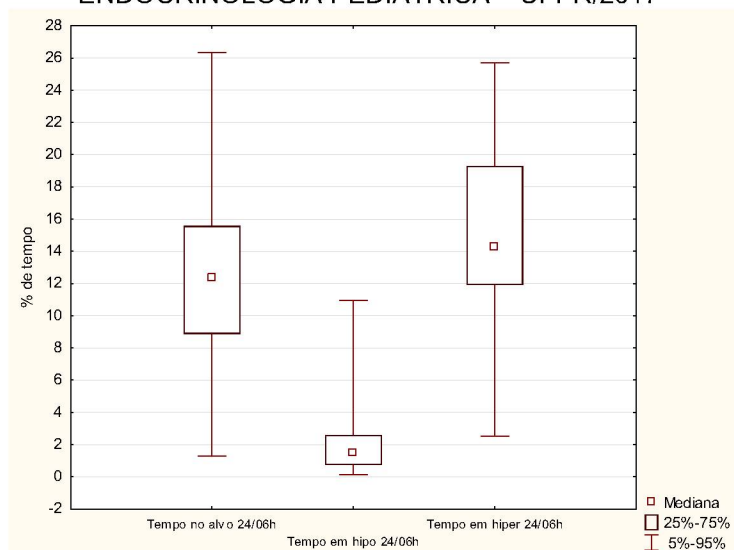
GRÁFICO 6 – PERCENTUAL DE TEMPO EM HIPOGLICEMIA, NO ALVO E EM HIPERGLICEMIA NO TEMPO 1 - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).

NOTA: Teste de Wilcoxon: alvo versus hipo –  $p < 0,01$ ; alvo versus hiper –  $p = 0,01$ ; hipo versus hiper –  $p < 0,01$ .

GRÁFICO 7 – PERCENTUAL DE TEMPO EM HIPOGLICEMIA, NO ALVO E EM HIPERGLICEMIA NO TEMPO 2 - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).

NOTA: Teste de Wilcoxon: alvo versus hipo –  $p < 0,01$ ; alvo versus hiper –  $p = 0,42$ ; hipo versus hiper –  $p = 0,01$

#### 4.4 INGESTÃO ALIMENTAR E PERFIL LIPÍDICO

Na Tabela 13 estão apresentados os valores do perfil lipídico da população estudada. O valor de LDL foi maior nas meninas ( $108,1 \pm 25,2$  versus  $91,0 \pm 20,4$  mg/dL;  $p = 0,04$ ).

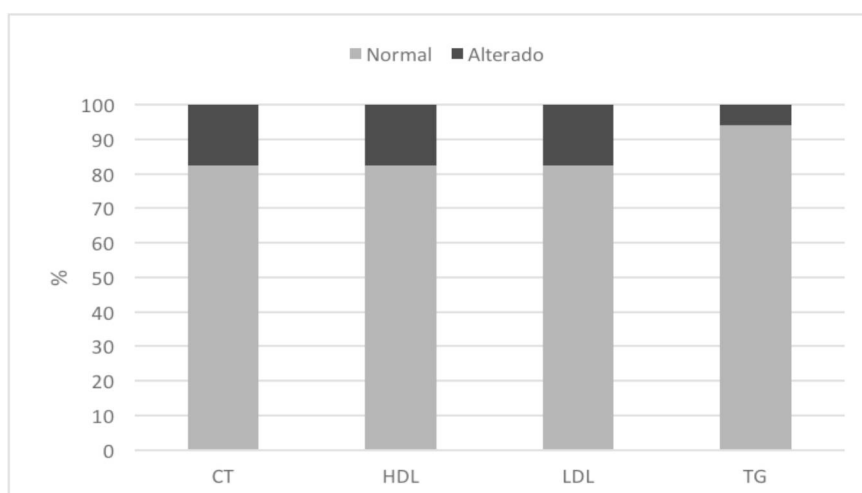
TABELA 13– PERFIL LIPÍDICO DA AMOSTRA – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

PERFIL LIPÍDICO	Média±DP/ Mediana (mín. e máx.)
Colesterol (mg/dL)	171,2 ± 35,6
HDL (mg/dL)	54,8 ± 13,6
LDL (mg/dL)	100,5 ± 24,4
Triglicerídeos (mg/dL)	71,5 (33,0 – 296,0)

FONTE: O autor (2018)

O Gráfico 8 ilustra a distribuição de frequência de alteração de todos os parâmetros do perfil lipídico. A análise quanto ao sexo não revelou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

GRÁFICO 8 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE ALTERAÇÃO DO PERFIL LIPÍDICO - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).  
NOTA: n = 34. Teste Exato de Fisher.

Doze indivíduos (35,3%) foram classificados como portadores de dislipidemia, sendo 9 deles meninas e 3 meninos. Destes, 66,6% dos meninos mostraram valores alterados para HDL e 33,3% para LDL e CT; em relação às meninas, os valores alterados para HDL também foram de 33,3% e para LDL e CT 55,5%, sendo apenas uma paciente (11,1%), que apresentou alteração nos três aspectos (LDL, CT e TG). Todos aqueles que apresentaram CT elevado tiveram também níveis anormais de LDL. Não houve associação significativa entre a presença da dislipidemia com a composição corpórea, nem com o consumo alimentar, destes indivíduos.

#### 4.5 EXERCÍCIO FÍSICO E RESPOSTA GLICÊMICA

Dentre todos os indivíduos com DM1 avaliados, a maioria (85,3%) era sedentária, dos 14,7% indivíduos classificados como ativos, 80% eram meninos.

Nos dias de avaliação em que não foi realizado exercício físico, foram observados 13 episódios de hipoglicemia (38,2%) e apenas 2 indivíduos não apresentaram hiperglicemia. Já nos dias com presença de exercício programado, oito indivíduos (23,5%) fizeram hipoglicemia e apenas 1 não fez hiperglicemia. Não houve diferença significativa quanto ao perfil glicêmico no dia com e sem exercício físico ( $p > 0,05$ ). Na Tabela 14, estão apresentados os tempos do perfil de glicemia, que foram semelhantes em ambos os sexos ( $p > 0,05$ ).

TABELA 14 – PERFIL DE GLICEMIA EM DIAS COM E SEM EXERCÍCIO FÍSICO – UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

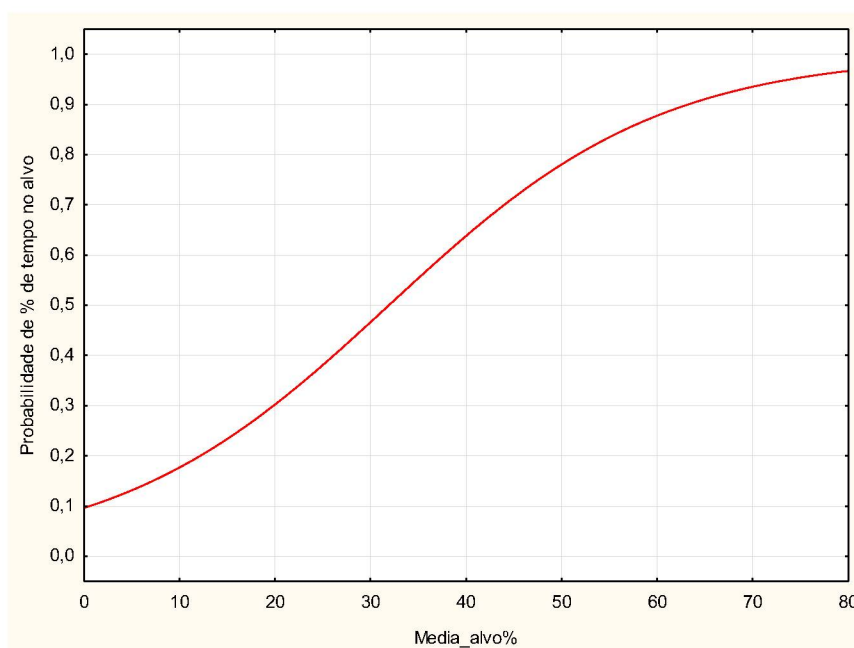
PERFIL DE GLICEMIA	Mediana (mín. e máx.)
Com exercício	
Tempo Hipoglicemia (%)	1,4 (0,3 – 11,8)
Tempo no Alvo (%)	36,2 (4,6 – 70,6)
Tempo em Hiperglicemia (%)	63,8 (20,8 – 100,0)
Sem exercício	
Tempo Hipoglicemia (%)	1,5 (0,7 – 45,4)
Tempo no Alvo (%)	31,5 (1,7 – 86,6)
Tempo em Hiperglicemia (%)	66,1 (11,9 – 96,5)

FONTE: O autor (2018)

No modelo de regressão múltipla, realizado para verificar quais fatores estavam associados à variabilidade da medida de percentual de tempo no alvo,

foram analisadas todas as variáveis de ingestão alimentar e as metabólicas, a CCHO foi selecionada como a variável responsável por 47% de sua variabilidade. Estima-se que com a realização da CCHO a probabilidade de manter o percentual de tempo no alvo > 40% seja de 65%, conforme demonstrado no Gráfico 9 (regressão logística univariada:  $p < 0,001$ ).

GRÁFICO 9 – VARIABILIDADE DA MEDIDA DE PERCENTUAL DE TEMPO NO ALVO - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017

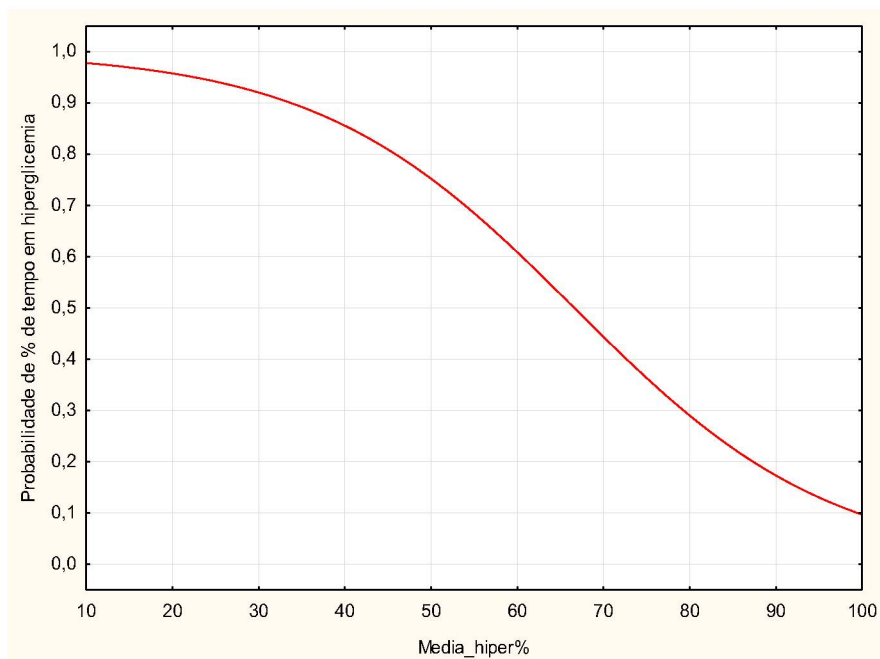


FONTE: O autor (2018).

NOTA: Regressão Logística Univariada:  $p < 0,001$ .

No modelo de regressão múltipla, considerado para verificar quais fatores estão associados à variabilidade da medida de percentual de tempo em hiperglicemia, foram analisadas todas as variáveis de ingestão alimentar e as metabólicas, a CCHO e o percentual de gordura foram selecionados como as variáveis responsáveis por 51% de sua variabilidade. Estima-se que com a realização da CCHO a probabilidade de manter o percentual de tempo em hiperglicemia < 50% seja de 75%, conforme demonstrado no Gráfico 10 (regressão logística univariada:  $p < 0,001$ ).

GRÁFICO 10 – VARIABILIDADE DA MEDIDA DE PERCENTUAL DE TEMPO EM HIPERGLICEMIA - UNIDADE DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA – UFPR/2017



FONTE: O autor (2018).

NOTA: Regressão Logística Univariada: :  $p < 0,001$ .

## 5 DISCUSSÃO

Neste estudo foi avaliado o consumo alimentar de 34 crianças e adolescentes com DM1 e sua associação com o estado nutricional, estágio puberal, perfil glicêmico, parâmetros bioquímicos e nível de atividade física. Ao iniciar a análise dos dados, deparou-se com uma realidade já descrita na literatura, a qual demonstra que a maioria da população em estudo não possui uma alimentação adequada, conforme o preconizado pela ISPAD. Segundo o DCCT (*Diabetes Control and Complications Trial*), menos de 50% dos jovens com diabetes cumpriam as recomendações nutricionais para a ingestão de fibras, frutas, vegetais e grãos (DCCT, 1994). O padrão alimentar mantém-se o mesmo, Nansel *et al.* (2015), descreveram que os jovens com DM1 possuem um baixo consumo de frutas, vegetais e grão integrais, obtendo sua maior fonte de energia por meio dos grãos refinados e um excesso de consumo de gordura saturada.

Dentre a população estudada, a maioria apresentou o consumo calórico elevado, em apenas 20,6% o consumo estava de acordo com o recomendado para idade e peso. A média do consumo de Kcal foi de  $1789,7 \pm 299,8$  Kcal/dia, sendo que no sexo masculino houve maior inadequação comparado ao sexo feminino. Marques, Fornés, Stringhini (2011) também encontraram a média de consumo energético total de 1710 Kcal/dia, entre crianças e adolescentes com DM1 com controle glicêmico inadequado.

Já em relação ao consumo dos macronutrientes, apenas três indivíduos, atenderam às recomendações propostas pela ISPAD, resultado similar ao encontrado por Katz *et al.* (2014), o qual analisou a alimentação de 252 crianças e adolescentes com DM1 e verificou que apenas 11,5% da população estava consumindo a quantidade adequada de todos os macronutrientes. A maior inadequação de consumo encontrada entre os macronutrientes foi do CHO, com prevalência de consumo acima de 50-55%, dado que difere de alguns estudos, onde o consumo de CHO foi inferior ao recomendado (HELGESON *et al.*, 2006; TELES, FORNÉS; 2011).

Quando analisado o consumo das proteínas, essa foi menor no sexo feminino, resultado que corrobora com Mosso *et al.* (2015), no qual os meninos apresentaram maior ingestão proteica em gramas por dia e por kg de peso corporal.

Assim como as proteínas, o colesterol também apresentou consumo mais elevado no sexo masculino (313,6 *versus* 232,3;  $p = 0,01$ ), valores acima do preconizado e do encontrado em um estudo com 11 crianças e 39 adolescentes com DM1,  $149,5 \pm 85,5$  e  $201,0 \pm 101,9$ , respectivamente (MARQUES, FORNÉS, STRINGHINI; 2011). A média do consumo de lipídeos, gordura saturada e poliinsaturada, estava dentro do recomendado pela ISPAD, apenas o consumo de gorduras monoinsaturadas ficou abaixo, não atingindo a recomendação. Valores divergentes do encontrado em outras pesquisas, em 139 crianças e adolescentes com DM1, o consumo de gorduras totais, saturada e insaturada, estavam acima do recomendado, e relacionadas com um pior controle glicêmico (NANSEL; LIPSKY; LIU, 2016).

Tanto a ADA quanto a ISPAD recomendam a ingestão de fibras para todos os indivíduos com DM1, devido sua importante relação com a normalização da glicemia, retardando a absorção da glicose. A orientação é aumentar o consumo de alimentos como frutas, hortaliças e grãos, para atingir a necessidade de fibras. Na população em estudo, apenas 35,3% estava ingerindo a quantidade necessária de fibras por dia, sendo a média de consumo  $18,4 \pm 3,8$  g, inferior ao relatado em outras pesquisas com crianças e adolescentes com DM1. Mosso *et al.* (2015) encontraram uma média de 24,1 g/dia, como Teles e Fornés (2011), no qual a média relatada foi de  $23,6 \pm 7,8$  g/dia, para as crianças e  $27,9 \pm 14,0$  g/dia, para os adolescentes. Estudos realizados nos Estados Unidos e Chile demonstraram que o consumo médio diário de três porções de frutas e vegetais por dia não são suficientes para atender as recomendações, informação que deve ser reforçada durante consultas nutricionais, esclarecendo para o paciente quais os alimentos e as quantidades que devem ser ingeridas para atingir a quantidade de fibras e obter os benefícios de um melhor controle glicêmico (NANSEL *et al.*, 2012; MOSSO *et al.*, 2015).

O diagnóstico do consumo alimentar das crianças e adolescentes com DM1 encontrado no estudo, demonstra a baixíssima adesão quanto às orientações nutricionais, tornando necessário o desenvolvimento de novas estratégias de promoção de alimentação saudável e educação nutricional contínua que sejam capazes de promover uma verdadeira mudança de hábitos alimentares nesta população.

Verificou-se que, apesar de o consumo alimentar classificado como inadequado, a maioria da população em estudo era eutrófica (79%), apenas 18%

foram classificados como sobrepeso, sendo a maior frequência nas meninas (26,3%). Estes dados são semelhantes aos encontrados por Silva A *et al.* (2016), dentre 38 adolescentes com DM1, observou-se que 52,6% apresentavam IMC normal e apenas 5,3% acima do peso, tanto quanto Junior *et al.* (2008), onde dentre 77 adolescentes com DM1, 65 eram eutróficos, 6 apresentavam sobrepeso e 6 obesidade. Em relação ao percentual de gordura, observou-se maior mediana entre as meninas (34,7% *versus* 15,2%;  $p < 0,001$ ), resultado semelhante ao apresentado por Mosso *et al.* (2015) em 30 indivíduos do Chile com DM1 (31,2% *versus* 20,2%;  $p < 0,000$ ). Já em estudo realizado com 59 crianças com DM1, em São Paulo, a média do percentual de gordura encontrado foi de 19,1%, não havendo diferença entre os sexos (PAULINO *et al.*, 2006).

Nota-se que, apesar de a população em estudo apresentar o consumo alimentar inadequado e baixo padrão de atividade física, mesmo assim, a maioria encontra-se eutrófica, fato que poderia ser explicado pelo controle glicêmico inadequado, que impediria o aumento de peso. Em estudo realizado por Quinn e Ficociello e Rosner, 2003, com 94 adolescentes do sexo masculino com DM1, observou-se que o ganho de peso médio trimestral dos pacientes durante os períodos de piora do controle glicêmico, foi de apenas 0,8 Kg, sendo quem em períodos de melhora, chegava até 2,8 Kg.

Houve associação do consumo alimentar com o estágio puberal dos indivíduos, porém não em relação ao seu estado nutricional. Observou-se que os púberes tinham um maior consumo calórico e de lipídeos, resultado já esperado, uma vez que durante a fase da puberdade, ocorre uma necessidade calórica maior, devido crescimento e desenvolvimento.

Outra variável que também pode estar relacionada ao fato da amostra ser composta pela maioria de adolescentes púberes, é o valor da HbA1c encontrada nesta população, com uma média acima do recomendado ( $9,7 \pm 1,5\%$ ) sendo que apenas 9% possuía um valor abaixo de 7,5% de HbA1c, dado que corrobora com estudo realizado com 36 crianças e adolescentes com DM1, os quais apresentavam uma média de HbA1c de  $9,48\% \pm 2,22$ . Em estudo realizado em adolescentes americanos por Wood *et al.* (2013), observou-se que apenas 21% dos participantes entre 13 e 20 anos apresentavam o valor recomendado de HbA1c. Durante a adolescência há uma complexa interação entre fatores fisiológicos, psicológicos e sociais que interferem no controle metabólico como a resistência à insulina,

presença de transtornos alimentares e baixa adesão ao tratamento que podem ser responsáveis por uma HbA1c alta (HAMM *et al.*, 2014; DUARTE *et al.*, 2018).

Desde a publicação dos resultados do estudo DCCT (1994), a terapia insulínica intensiva é a melhor escolha para o tratamento do DM1, uma vez que melhora o controle glicêmico e reduz as complicações crônicas do diabetes. Nesta população de estudo, todos utilizavam o esquema basal-bolus, sendo que 88,2% utilizavam análogos, percentual acima do encontrado por Silva A *et al.* (2016), no qual apenas 42,1% de seus participantes realizavam a combinação de insulina glargina com ultrarrápida. O indicado é que 50% da dose diária total de insulina seja de análogo lento e os demais 50% seja da dose de *bolus*. Neste estudo, percebe-se que a mediana de insulina basal é maior que a mediana de insulina rápida (23 [10 – 52] U *versus* 28 [11 – 46]). A média de consumo de insulina (U/kg/dia) foi de  $1,0 \pm 0,2$ , abaixo do encontrado por Schwandt *et al.* (2017) entre pacientes adolescentes de 16 anos de idade, com controle glicêmico instável  $1,9 \pm 0,64$  U/kg/dia. Importante ressaltar, que na população em estudo, a maioria eram adolescentes, e como já descrito, neste período, vários fatores interferem no controle metabólico, sendo necessário na maioria das vezes, doses mais altas de insulina (CAMPOS, 2011).

Apesar de a maioria da população estudada utilizar a terapia insulínica intensiva, chamou a atenção o número de crianças e adolescentes com inadequado controle glicêmico avaliado pelo MCG, com episódios de hiperglicemia evidenciados em todos os indivíduos, em mais da metade do percentual de tempo analisado. Maia e Araújo (2008) também verificaram que seus 87 indivíduos com DM1 permaneceram em média glicêmica elevada em quase 50% do tempo de registro do MCG.

O período de tempo em que os indivíduos estiveram com a glicemia dentro das metas preconizadas foi de apenas 36,6%, abaixo do recomendado, que seria de 50 a 60% de manutenção do alvo glicêmico durante o período avaliado. Sabe-se que quanto maior esse período, melhor o controle metabólico.

A hipoglicemia, uma das complicações agudas mais temidas pelos indivíduos com DM1, esteve presente em 18 indivíduos deste estudo. Entretanto, o percentual de tempo que permaneceram nesta condição foi abaixo de 5%, tanto durante o dia, quanto no período noturno, conforme sugere-se em consenso da SBD 2017. Valores que corroboram com Maia e Araújo (2008), que observou que quase metade dos indivíduos (41,4%) permaneceram por menos de 5% do registro do

MCG em hipoglicemia. Apesar de neste estudo a hipoglicemia noturna não ter se apresentado frequente, esta condição se mostra comum. Guilloid *et al.* (2007) evidenciaram alta frequência de hipoglicemia noturna, (67% de 88 indivíduos com DM1).

Quando realizado análise de associação entre o perfil glicêmico com a ingestão alimentar, observou-se maior consumo de CHO dentre os indivíduos que apresentaram hipoglicemia. Esse fato pode estar associados a maior número de correções de hipoglicemia com ingestão de alimentos ricos em CHO.

Já em relação ao consumo alimentar noturno, a ceia foi realizada por 67,6% dos indivíduos e a mesma não apresentou nenhuma associação com o perfil glicêmico diário e noturno. Estudos têm demonstrado uma associação entre a realização da ceia e a redução nos episódios de hipoglicemia noturna. Kalergis *et al.* (2003), realizou uma intervenção de oferta de um lanche antes de dormir em adultos com DM1 e avaliou a resposta glicêmica noturna, e encontrou que a maioria dos episódios de hipoglicemia (10 de 14,71%) ocorreram nos indivíduos que não consumiram o lanche. Segundo a revisão de Desjardins *et al.* (2014), os resultados indicaram que um lanche ao deitar poderia ser eficaz para reduzir a ocorrência de hipoglicemia, além de algumas evidências sugerirem que a inclusão de amido de milho na composição do lanche na hora de dormir poderia fornecer alguns benefícios para a prevenção da hipoglicemia noturna.

Em estudo com 100 adultos com DM1, com uso de monitoramento de glicose contínua, a ingestão de proteínas, na ausência de injeção de insulina de ação rápida, foi inversamente associada à ocorrência de hipoglicemia noturna, para cada aumento de dois gramas de proteína, houve 1,13 vezes menos episódios de hipoglicemia noturna (DESJARDINS K *et al.*, 2014). No presente estudo, observou-se que o consumo de proteínas do jantar foi menor no GCHG (4,6% *versus* 6,8%;  $p = 0,04$ ), assim como o consumo de lipídios (5,9% *versus* 7,8%;  $p = 0,09$ ), resultado que se assemelha ao apresentado por Desjardins K *et al.* (2014).

Apesar dos resultados parecerem benéficos, vale lembrar que ainda são necessárias mais pesquisas para comprovar seu real efeito, e que a recomendação da ceia, deve ser individualizada.

Em contrapartida, a CCHO já é uma ferramenta de planejamento alimentar proposta com segurança para todos os indivíduos com DM1, pois inúmeros estudos, comprovam sua influência na melhora do controle glicêmico. Uma meta-análise

recente mostrou que a HbA1c foi significativamente menor em indivíduos que realizavam CCHO (VAZ *et al.*, 2018). Além disso, a CCHO permite maior flexibilidade alimentar para crianças e adolescentes e melhora da glicemia pós-prandial, com uma porcentagem maior de valores dentro do alvo (TASCINI *et al.*, 2018). Esses benefícios foram também encontrados dentre esta população em estudo, em que 44,1% realizavam o método de CCHO. Quando esta variável foi selecionada na análise de regressão, ela se mostrou responsável por manter o percentual de tempo no alvo acima de 40% do total analisado, além de manter o percentual de tempo em hiperglicemia abaixo de 50%.

O exercício físico também auxilia na melhora do controle glicêmico dos indivíduos com DM1, aumentando a sensibilidade à insulina e a captação de glicose, com consequente redução na glicemia capilar. Além de promover outros diversos benefícios à saúde como melhora do perfil lipídico, auxílio na manutenção de uma composição corporal favorável e aumento da aptidão cardiorrespiratória (PIVOVAROV, TAPLIN e RIDDELL, 2015). No entanto, a maioria dos indivíduos avaliados (85,3%) não alcançaram a recomendação de 60 minutos de atividade cumulativa, sendo pelo menos 20 minutos por dia de atividade vigorosa, conforme recomendado pela ISPAD (ROBERTSON *et al.*, 2014). Pacientes com DM1, apresentam um menor nível de atividade física que seus pares não diabéticos, De Lima *et al.* (2017) investigou a diferença na aptidão cardiorrespiratória entre indivíduos DM1 do mesmo serviço que este estudo, comparando com um grupo de não diabéticos, encontrando valores menores de VO<sub>2</sub>máx para o grupo com DM1, além de menor nível de atividade física do que os controles (COOKE e PLOTNICK, 2008).

Sabe-se que alguns fatores contribuem para este nível de atividade física insuficiente entre aqueles com DM1, como por exemplo, o medo da hipoglicemia, que se constitui numa das principais barreiras à prática de exercícios (BRAZEAU *et al.*, 2008). Neste estudo, foram contabilizados 13 episódios de hipoglicemia nos dias de avaliação, em que não foi realizado exercício físico, e oito nos dias com presença de exercício programado, valores divergentes do esperado segundo a literatura, provavelmente devido ao baixo número de indivíduos que apresentaram quadros de hipoglicemia durante a avaliação e ao controle metabólico ruim da maior parte dos indivíduos.

Tão importante quanto as complicações agudas do DM1, as complicações crônicas, como os riscos cardiovasculares, também devem ser avaliadas e controladas nesta população. Dentre os 34 indivíduos estudados, doze deles foram classificados como portadores de dislipidemia. Bulut e Demirel (2017) da Turquia encontraram uma prevalência de dislipidemia de 26,2% tanto quanto Homma *et al.* (2015) encontraram no Brasil uma prevalência de dislipidemia de 72,5%, com o tempo médio de doença de 10,6 anos. Esses dados divergentes podem ser devidos a diferentes perfis populacionais, incluindo hábitos alimentares e estilo de vida. A dislipidemia é um importante fator no processo aterosclerótico e conseqüentemente no risco cardiovascular desses indivíduos, portanto é necessário diagnóstico precoce de dislipidemia e intervenções de modificações de estilo de vida, e se necessário, tratamento medicamentoso (ACERINI *et al.*, 2014; KERSHNAR *et al.*, 2006).

O estudo apresentou limitações quanto à avaliação do consumo alimentar, tendo em vista que a coleta foi realizada durante um longo período, os valores obtidos podem ter sofrido interferência, devido a sazonalidade, além de o registro alimentar não englobar o final de semana. A avaliação do perfil glicêmico, também pode ter sido prejudicada devido às perdas de sensores e falta de calibração dos mesmos. Outra limitação foi o tamanho pequeno da amostra, a qual precisou ser restrita, devido ao custo elevado do MCG. É possível que com uma amostra maior poderia ser possível ter resultados mais representativos da população com DM1.

A importância do consumo alimentar para as crianças e adolescentes com DM1, e seus benefícios para um melhor controle glicêmico e redução das complicações agudas e crônicas, torna imprescindível que mais estudos sejam realizados, com intuito de melhorar a adesão às recomendações nutricionais dos indivíduos com DM1 e permitir melhor qualidade de vida.

## 6 CONCLUSÕES

- a) As crianças e adolescentes com DM1 apresentaram consumo alimentar inadequado tanto de macronutrientes, quanto de fibras e colesterol.
- b) A maioria da população apresentou estado nutricional adequado e eram púberes, porém observou-se maior prevalência de sobrepeso e maior percentual de gordura no sexo feminino. Os indivíduos púberes apresentaram maior consumo calórico em relação aos pré-púberes.
- c) O controle glicêmico não foi satisfatório, a população em estudo permaneceu mais tempo em hiperglicemia, além de a maioria apresentar um valor de HbA1c acima do preconizado. Já a hipoglicemia, esteve pouco presente, em um percentual de tempo dentro do recomendado. Os indivíduos que apresentaram hipoglicemia consumiram mais CHO.
- d) O grupo com hipoglicemia apresentou menor consumo de proteínas e lipídeos no jantar.
- e) A realização de CCHO foi responsável por manter a glicemia maior percentual de tempo dentro do alvo e menor percentual de tempo em hiperglicemia.
- f) A dislipidemia foi frequente, porém não houve associação com o consumo alimentar e composição corpórea.
- g) O nível de atividade física foi inadequado na maioria da amostra. O exercício físico programado não apresentou associação com maior número de episódios de hipoglicemia noturna.

## REFERÊNCIAS

- ADA – American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2015; 38(1):1–594.
- ADA – American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2017; 40(1):4–5.
- ACERINI, C.; *et al.* Introduction to ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium. **Pediatric Diabetes**, v. 15, n. 20, p. 1–281, 2014.
- ALBUQUERQUE, I. Z.; *et al.* Contagem de carboidratos, estado nutricional e perfil metabólico em adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1. **Scientia Medica**, v.24, p. 343–352, 2014.
- ARMÉNIA R. Insulinoterapia. **Nascer e Crescer**, v. 20, n. 3, p. 182-184, 2011.
- ARUTCHELVAM V.; *et al.* Plasma glucose and hypoglycaemia following exercise in people with Type 1 diabetes: a comparison of three basal insulins. **Diabetic Medicine (Journal Compilation)**, v. 26, p. 1027 – 1032, 2009.
- Barclay A.; *et al.* Dietary management in diabetes. **Reprinted from Australian Family Physician**, v.39, n. 8, p. 579–583, 2010.
- BENKHADRA K.; *et al.* Real-time continuous glucose monitoring in type 1 diabetes: a systematic review and individual patient data meta-analysis. **Clinical Endocrinology**, v. 86, p. 354-360, 2016.
- BERGENSTALL R. M.; *et al.* Recommendations for standardizing glucose reporting and analysis to optimize clinical decision making in diabetes: the Ambulatory Glucose Profile. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 7, n. 2, p. 562-578, 2013.
- BOUCHARD, C.; *et al.* A method to assess energy expenditure in children and adults. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.37, p. 441 – 467, 1983.
- BRAZEAU, A.S; RABASA, L.R; STRYCHAR, I; MIRCESCU, H. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. **Diabetes Care**. v.31, n.11, p. 2108-9, 2008.
- BULUT T.; DEMIREL F. The prevalence of dyslipidemia and associated factors in children and adolescents with type 1 diabetes. **Journal of Pediatric Endocrinology and metabolism**, v. 30, n. 2, p. 181–187, 2017.
- CAMPBELL M.D.; *et al.* Metabolic implications when employing heavy pre – and post – exercise rapid – acting insulin reductions to prevent hypoglycaemia in type 1 diabetes patients: A randomized clinical trial. **PLoS ONE**. v.9, n.5, e97143, 2014.
- CAMPOS, R. A. Insulinoterapia. NASCER E CRESCER. **Revista do Hospital de crianças Maria pia**.v.20; n.3; p.182-184. 2011.

CARVALHO, F.S.; *et al.* Importância da orientação nutricional e do teor de fibras da dieta no controle glicêmico de pacientes diabéticos tipo 2 sob intervenção educacional intensiva. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 56, n. 2, p.110-119, 2012.

CHAMBERLAIN, J.J.; *et al.* Treatment of Type 1 Diabetes: Synopsis of the 2017 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. **Annals of Internal Medicine**, v. 167, n. 7, p. 493-498, 2017.

COOKE, D.W; PLOTNICK, L. Type 1 Diabetes Mellitus in Pediatrics. **Pediatrics in Review**, v. 29, n.11, p. 374 – 384, 2008.

CRAIG, M.E.; Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A, Donaghue KC. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. **Pediatric Diabetes**, v. 15 (Suppl. 20), p. 4 – 17, 2009.

DANNE, T.; *et al.* Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. **Pediatric Diabetes**, v.15 (Suppl.20), p. 115 – 134, 2014.

DANNE, T.; *et al.* International Consensus on Use Of Continuous Glucose Monitoring. **Diabetes Care**, v. 40, p. 1631-1640, 2017.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP. Effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in adolescents with insulin-dependent diabetes *mellitus*: Diabetes Control and Complications Trial Research Group. **Journal of Pediatrics**, v. 125, p. 125:177–188, 1994.

DE FERRANTI S. D.; *et al.* Type 1 diabetes *mellitus* and cardiovascular disease: A scientific statement from the American Heart Association and American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 37, n. 10, p. 2843-2863, 2014.

DE LIMA, V. A.; *et al.* Physical Activity Levels of Adolescents With Type 1 Diabetes. **Pediatric Exercise Science**, v. 29, n. 2, p. 213-219, 2017.

DESJARDINS, K.; BRAZEAU, A.S.; STRYCHAR, I.; RABASA-LHORET, R. Are bedtime nutritional strategies effective in preventing nocturnal hypoglycaemia in patients with type 1 diabetes?. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 16, p. 577–587, 2014.

DESJARDINS, K.; *et al.* Association between post-dinner dietary intakes and nocturnal hypoglycemic risk in adult patients with type 1 diabetes. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 106, p. 420–427, 2014.

DORFMAN, S. E.; *et al.* Metabolic Implications of Dietary Trans-fatty Acids. **Obesity Society**, v. 17, n. 6, p. 1200-1207, 2009.

DUARTE, SV; *et al.* Changes in aortic pulse componentes, pulse pressure amplification, and hemodynamic parameters of children and adolescentes with type 1 diabetes. **Clinical Care and Technology**, v.20, n.2, p. 202-209, 2018.

ESTEBAN-CORNEJO, I.; *et al.* Physical Activity and cognition in adolescents: a systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 15, p. 534–539, 2015.

FRANCESCATO, M.P.; *et al.* Exercise and Glycemic Imbalances: A Situation – specific Estimate of Glucose Supplement. **Medicine e Science in Sports e Exercise**, v. 43, n. 1, p. 1 – 18, 2011.

GALLER, A; LINDAU, M; ERNERT, A; THALEMANN, R; RAILE, R. Associations between media consumption habits, physical activity, socioeconomic status, and glycemic control in children, adolescents and young adults with type 1 diabetes. **Diabetes Care**. v. 34, n. 11, p. 2356 – 2359, 2011.

GAWRECKI, A.; *et al.* High-intensity Exercise in Men with Type 1 Diabetes and Mode of Insulin Therapy. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p. 329-335, 2017.

GIANNINI,C; MOHN, A, CHIARELLI, F. Physical Exercise and diabetes during childhood. **Acta Biomed**. v.77 (Suppl. 1), p. 18 – 25, 2006.

GRIMM, J. J; YBARRA, J; BERNÉ, C; MUCHNICK, S; GOLAY, A. A new table for prevention of hypoglycaemia during physical activity in type 1 diabetic patients. **Diabetes and Metabolism**, v.30, n. 5, p. 465-70, 2004.

GUELFY, K.J.; JONES, T.W.; FOURNIER, P.A. Intermittent high – intensity exercise does not increase the risk of early postexercise hypoglycemia in individuals with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 2, p. 416 – 418, 2005.

GUILLOD, L.; *et al.* Nocturnal hypoglycaemias in type 1 diabetic patients: what can we learn with continuous glucose monitoring?. **Diabetes Metabolism**, v. 23, 2007.

HAMM, M.; *et al.* Interaction of pubertal development and metabolic control in 1303 adolescents with diabetes mellitus type 1. **European Society for Paediatric Endocrinology Abstracts**, v. 2, n. 1, p. 321, 2014.

HELGESON, V.S.; *et al.* Diet of adolescents with and without diabetes: Trading candy for potato chips?. **Diabetes Care**, v. 29, n. 5, p. 982–987, 2006.

HOMMA, T. K.; *et al.* With type 1 diabetes mellitus. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 59, n. 3, p. 215–219, 2015.

IDF (International Diabetes Federation). **Diabetes Atlas**. Eighth Edition. 2017.

JENSEN, O.; BERNKLEV, T.; JORGENSEN, L.P.J. Fatigue in type 1 diabetes A Systematic Review of Observational Studies. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 123, p. 63-74, 2017.

JUNIOR, R.; *et al.* Prevalência de obesidade em crianças e adolescentes com diabetes *melito* tipo 1. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 26, n. 2, p. 142-5, 2008.

- KALERGIS, M.; *et al.* Impact of Bedtime Snack Composition on Prevention of Nocturnal Hypoglycemia in Adults with type 1 Diabetes Undergoing Intensive Insulin Management Using Lispro Insulin Before Meals. **Diabetes Care**, v. 26, n. 1, p. 9-15, 2003.
- KAUFMAN, F.R.; *et al.* Nocturnal hypoglycemia detected with the Continuous Glucose Monitorings System in pediatric patients with type 1 diabetes. **The Journal of Pediatrics**, v. 141, p. 625-630, 2002.
- KATZ, M. L.; MEHTA, S.; NANSEL, T.; *et al.* Associations of Nutrient Intake with Glycemic Control in Youth with Type 1 Diabetes: Differences by Insulin Regimen. **Diabetes Technology & Therapeutics**, v. 16, n. 8, p. 512–518, 2014.
- KERSHNAR, A.K.; *et al.* Lipid abnormalities are prevalent in youth with type 1 and type 2 diabetes: The search for diabetes in youth study. **Journal of Pediatrics**, v. 149, n. 3, p. 314-9, 2006.
- KRISHNAMURTI, U.; STEFFES, M.W. Glycohemoglobin: A Primary Predictor of the Development or Reversal of Complications of Diabetes *Mellitus*. **Clinical Chemistry**, v. 47, n. 7, p. 1157–1165, 2001.
- LOTTEMBERG, A.M.P. Características da Dieta nas Diferentes Fases da Evolução do Diabetes MelitoTipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 52, p. 251-259, 2008.
- LODEFALK, M.; AMAN, J. Food habits, energy and nutrient intake in adolescents with Type 1 diabetes *mellitus*. **Diabetic Medicine**, v. 23, n. 11, p. 1225-32, 2006.
- MAIA, F.F.R.; ARAÚJO, L.R. A Hipoglicemia Silenciosa é Parte do Controle Glicêmico Ideal em Pacientes com DM1? - Tempo de Hipoglicemia pelo CGMS *versus* Média Glicêmica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 52, n. 6, p. 994-1000, 2008.
- MARQUES, R.M.B; FORNÉS, N.S; STRINGHINI, M.L.F. Fatores socioeconômicos, demográficos, nutricionais e de atividade física no controle glicêmico de adolescentes portadores de diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.55, n.03, p.194 – 202, 2011.
- MASCARENHAS, L.P.G; DECIMO, J.P; LIMA, V.A; KRAEMER, G. C; LACERDA, K.R. C; NESI- FRANÇA. Physical exercise in type 1 diabetes: recommendations and care. **Motriz**, v. 22, n.4, p.223 - 230 , 2016.
- MATTHEW, D.C *et al.* A Low-Glycemic Index Meal and Bedtime Snack Prevents Postprandial Hyperglycemia and Associated Rises in Inflammatory Markers, Providing Protection From Early but Not Late Nocturnal Hypoglycemia Following Evening Exercise in Type 1 **Diabetes. Diabetes Care**, v. 37, p. 1845–1853, 2014.
- MAYER-DAVIS, E.J.; *et al.* ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. **Pediatric Diabetes**, v. 19, n. 27, p. 7-19, 2018.

MCGILL, D.E.; LEVITSKY, L.L. Management of Hypoglycemia in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes *Mellitus*. **Current Diabetes Reports**, v. 16, p. 88, 2016.

MICULIS C.P; MASCARENHAS L.P; BOGUSZEWSKI M.C.S; CAMPOS W. Atividade física na criança com diabetes tipo 1. **Jornal da Pediatria**, v.86; n.4: p. 271-278, 2010.

MONTEIRO, A. Perfil Lipídico de Crianças e Adolescentes portadores de diabetes *mellitus* tipo 1 acompanhados na Unidade de Endocrinologia Pediátrica do Departamento de Pediatria do HC/UFPR. Relatório final – Iniciação Científica, edital 2016/2017.

MOSER, O; TSCHAKERT, G; MUELLER, A; GROESCHL, W; PIEBER, T.R; OBERMAYER-PIETSCH, B; KOEHLER, G; HOFMANN, P. Effects of High-Intensity Interval Exercise versus Moderate Continuous Exercise on Glucose Homeostasis and Hormone Response in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus Using Novel Ultra-Long-Acting Insulin. **PLoS ONE**, v.10, n.08, 2015.

MOSSO, C.; *et al.* Dietary intake, body composition, and physical activity among young patients with type 1. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 28, n. 7-8, p. 895-902, 2015.

NANSEL, T. R.; *et al.* Multiple indicators of poor diet quality in children and adolescents with type 1 diabetes are associated with higher body mass index percentile but not glycemic control. **Journal of the Academy and Dietetics**, v. 112, p. 1728–35, 2012.

NANSEL, T.R.; LIPSKY, L.M.; LIU, A. Greater diet quality is associated with more optimal glycemic control in a longitudinal study of youth with type 1 diabetes. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 104, n. 1, p. 81-7, 2016.

NANSEL, T.R., *et al.* Improving dietary quality in youth with type 1 diabetes: randomized clinical trial of a family-based behavioral intervention. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 12, n. 58, p. 1-11, 2015.

NARENDRAN, P.; *et al.* The time has come to test the beta cell preserving effects of exercise in patients with new onset type 1 diabetes. **Diabetologia**, v. 8, n. 1, p. 10-18, 2015.

NERY, M.; *et al.* Hipoglicemia como fator complicador no tratamento do diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 52, n. 2, 2008.

NHLBI. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI); **NIH Publication No. 12-7486A** October 2012

OMS – Organização Mundial da Saúde. DE ONIS, M; ONYANGO, A.W; BORGHI, E; SIYAM, A; NISHIDA, C; SIEKMANN, J. Development of a WHO growth reference for school – aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 85, n. 9, p. 660–667, 2007.

OMS. Curvas de referência de crescimento para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos. **Organização Mundial da Saúde**. 2007. Disponível em: [http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape\\_vigilancia\\_alimentar.php?conteudo=curvas\\_de\\_crescimento](http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_vigilancia_alimentar.php?conteudo=curvas_de_crescimento).

PAULINO, M.; *et al.* Crescimento e Composição Corporal de Crianças com Diabetes *Mellitus* Tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 50, p. 490-498, 2006.

PICKUP, J.; MATTOCK, M.; KERRY, S. Glycaemic control with continuous subcutaneous insulin infusion compared with intensive insulin injections in patients with type 1 diabetes: meta-analysis of randomised controlled trials. **British Medical Journal**, v. 324, p. 705, 2002.

PIVOVAROV, J.A.; TAPLIN, C.E.; RIDDELL, M.C. Current perspectives on physical activity and exercise for youth with diabetes. **Pediatric Diabetes**, v. 16, n. 4, p. 242-255, 2015.

QUEIROZ, K.C.; SILVA, I.N.; ALFENAS, R.C.G. Relationship between nutrition factors and glycemic control in children and adolescents with type 1 diabetes *mellitus*. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia**, v. 54, p. 319, 2010.

QUINN, M.; FICOCIELLO, L.H.; ROSNER, B. Change in glycemic control predicts change in weight in adolescent boys with type 1 diabetes. **Pediatric Diabetes**, v. 4, p. 162-167, 2003.

RANG, H.P.; *et al.* Rang & Dale's Pharmacology 7 ed. **Published by Elsevier Inc**, p. 372-384, 2012.

RAWSHANI, A.; *et al.* Excess mortality and cardiovascular disease in young adults with type 1 diabetes in relation to age at onset: a nationwide, register-based cohort study. **Lancet**, v. 392, p. 477-86, 2018.

REWERS, M.J.; *et al.* Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium. **Pediatric Diabetes**, v. 15, n. suppl.20, p. 102–114, 2014.

RIDDELL, M.C.; *et al.* Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. **Lancet Diabetes Endocrinologia**, v. 5, p. 377-90, 2017.

RIZZARDI, L.; CUNHA, T.N. O Diabetes *Mellitus* e a Hemoglobina Glicada e sua Correlação com a Glicemia Média Estimada. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 3, n. 2, p. 151-167, 2013.

ROBERTSON, K.; RIDDELL, M.C.; GUINHOYA, B.C.; ADOLFSSON, P.; HANAS, R. Exercise in children and adolescents with diabetes. ISPAD (Clinical Practice Consensus Guidelines Compendium). **Pediatric Diabetes**, v. 15, n. 20, p. 203–223, 2014.

ROBINSON, J.C.; WANG, S.; SMITH, B.J.; JACOBSON, T.A. Meta-Analysis of the Relationship Between Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol Reduction and Coronary Heart Disease Risk. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 53, n. 4, 2009.

RODRIGUES, A.N.; *et al.* Maximum oxygen uptake in adolescents as measured by cardiopulmonary exercise testing: a classification proposal. **Jornal de Pediatria (Rio J)**, v. 82, n. 6, p. 426–430, 2006.

SBD, S. B. DE D. Diretrizes- Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016. 2015.

SBD, S. B. DE D. Diretrizes- Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. 2017.

SCHOENAKER, D.A.J.M.; *et al.* Dietary saturated fat and fibre and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality among type 1 diabetic patients: the EURODIAB Prospective Complications Study. **Diabetologia**, v. 55, n. 8, p. 2132-2141, 2012.

SCHWANDT A; *et al.* Longitudinal Trajectories of Metabolic Control From Childhood to Young Adulthood in Type 1 Diabetes From a Large German/Austrian Registry: A Group-Based Modeling Approach. **Diabetes Care**, v. 40, p. 309-316.

SHERR, J.L.; *et al.* Reduced hypoglycemia and increased Time in Target using Closed – Loop insulin delivery during nights with or without antecedent afternoon exercise in type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 36, p. 2909-2914, 2013.

SILVA, A. C.; *et al.* Percepção dos usuários de Bomba de Infusão de Insulina no Sudeste Goiano. **Holos**, v. 33, n. 5, p. 186-196, 2017.

SILVA, A.; *et al.* Características Socioculturais e Clínicas de Adolescentes com Diabetes *Mellitus* tipo 1. **Cogitare Enfermagem**, v. 21, n. 4, p. 01-08, 2016.

SMART, C.E. *et al.* ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium Nutritional management in children and adolescents with diabetes. **Pediatric Diabetes**, v. 15, n. 20, p. 135-153, 2014.

SMELTZER, S.C.; BARE, B.G. Histórico e tratamento de pacientes com diabetes *mellitus*. In: Tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 9 edição. São Paulo: Sarvier, p. 269-96, 2002.

SNELL-BERGEON, J.K.; NADEAU, K. Cardiovascular disease risk in young people with type 1 diabetes. **Journal of Cardiovascular Translational Research**, v. 5, n. 4, p. 446-462, 2012.

SOUZA, L.C.V.F.; *et al.* Diabetic Ketoacidosis as Initial Presentation of Type 1 Diabetes in Children: Epidemiological Study in South of Brazil. SAT 724. **Endocrine Society's** 98<sup>th</sup> Annual Meeting and Expo, April 1 – 4, Boston, 2016.

SPERLING, M.A. **Pediatric Endocrinology**. Fourth Edition. Elsevier Saunders, 2014.

TANNER, J.M. Growth at adolescence. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.

TASCINI, G.; *et al.* Carbohydrate Counting in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. **Nutrients**, v. 20, n. 1, 2018.

TELES, S.A.S.; FORNÉS, N.S. Consumo alimentar e controle metabólico em crianças e adolescentes portadores de diabetes melito tipo 1. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 3, p. 378-384, 2011.

TSCHIEDEI, B. Complicações crônicas do Diabetes. **Jornal Brasileiro de Medicina**, v. 102, n. 5, p. 7-11, 2014.

TSCHIEDEL, B.; PUÑALES, M. Tratamento do Diabetes: Abordagens Farmacológicas e Cirúrgicas. **E-book 2.0 Diabetes na Prática Clínica** – Capítulo 5 – Esquemas de Insulinização no DM1, 2014.

VAZ, E.C.; *et al.* Effectiveness and safety of carbohydrate counting in the management of adult patients with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 62, n. 3, p. 337-345, 2018.

WEST, D.J.; *et al.* Blood glucose responses to reductions in pré-exercise rapid – acting insulin for 24 h after running in individuals with type 1 diabetes. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, p. 781–788, 2010.

WOOD, J.R.; *et al.* Most youth with type 1 diabetes in the t1d exchange clinic registry do not meet American Diabetes Association or International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes clinical guidelines. **Diabetes Care**, v. 36, n. 7, p. 2035-2037, 2013.

## ANEXO 1



### 1) TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos seu filho (a) ou dependente para participar de um estudo intitulado: "A influência do horário de prática de exercício aeróbico contínuo e intermitente, relacionado à insulinoterapia, na resposta glicêmica de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1" que irá ajudar a conhecer o comportamento da glicemia do diabético quando o mesmo pratica exercício físicos aeróbicos, auxiliando assim em maior segurança e tranquilidade nestas situações.

O objetivo deste estudo é descobrir se há um intervalo entre a aplicação da insulina e a realização de exercício aeróbico, contínuo e intermitente que seja mais seguro para o paciente, com menor chance de ocorrer hipoglicemia logo após o exercício e/ou horas depois.

Durante a pesquisa em todos os dias de testes, o participante deverá vir até a UEP em jejum e sem a aplicação da insulina usual. A aplicação da insulina e o café da manhã serão realizados no ambulatório da UEP e o café da manhã será fornecido pelos pesquisadores.

Caso seu filho (a) ou dependente participe da pesquisa, será necessário comparecer no ambulatório da Unidade de Endocrinologia Pediátrica (UEP) do Hospital de Clínicas, pelo menos 4 vezes assim distribuídas:

No primeiro dia haverá uma série de avaliações: peso e estatura, (com o paciente em pé, descalço e com roupas leves) circunferência da cintura (medida com fita métrica), composição corporal (através do aparelho de DEXA, onde o paciente permanece deitado com roupas leves durante o teste), além da coleta de sangue para exames laboratoriais, neste procedimento poderá ocorrer dor no local da punção e posteriormente existe o risco do aparecimento de hematoma no local da coleta, orientamos a não realizar esforço físico com o braço de realização da punção para evitar o hematoma.

Logo após será feito o teste de capacidade aeróbia do participante, neste teste ele(a) irá pedalar por cerca de 20 minutos usando um monitor cardíaco (relógio e cinta colocada na região do tórax) e uma máscara cobrindo a boca e nariz (espirômetro). O paciente deverá pedalar na velocidade de 25 km/h e a cada 3 minutos um aumento progressivo da carga acontecerá, ou seja, o "peso dos pedais" aumentará. No mesmo instante serão feitas avaliações de glicemia capilar, que será repetida após 30 minutos do final do teste. É importante lembrar que, devido ao esforço físico é possível que o participante sinta cansaço, o que é normal e pode ser aliviado com repouso e alimentação adequada. Em relação às avaliações de glicemia capilar, apesar de ser um procedimento de rotina para o diabético pode ocorrer dor no momento da punção. Também destaca-se que podem ocorrer hipoglicemias após o exercício, porém o paciente estará utilizando o monitor contínuo de glicemia que avisará a ocorrência de hipoglicemia por meio de um sinal sonoro, para que sejam tomadas as providências necessárias.

Neste mesmo dia será implantado um sensor de glicose (pode ocorrer um pouco de dor no momento da inserção do cateter do sensor e/ou alergia dermatológica ao adesivo utilizado para fixar o sensor) que irá monitorar a

glicose continuamente, assim será possível observar se houve ou não hipoglicemias ou hiperglicemias. Depois de 48 horas, o avaliado irá retornar para o primeiro teste.

O primeiro teste será realizado uma hora após a aplicação da insulina e ingestão do café da manhã e o participante terá que pedalar durante 30 minutos com a mesma intensidade e velocidade, a qual será equivalente a 50 - 60 % da sua capacidade máxima. Novamente serão feitas avaliações da glicemia capilar por meio de uma pequena punção no dedo da mão a cada três minutos e a frequência cardíaca será monitorada durante todo o teste por meio do uso do monitor cardíaco, lembramos que será verificada a pressão arterial do participante antes e após todos os testes.

Após este teste o paciente retornará em 2 dias para trocar o sensor e realizar o segundo teste que será idêntico ao primeiro, porém será realizado duas horas após a aplicação de insulina e ingestão do café da manhã.

No mês seguinte, o participante deverá retornar e realizar os mesmos procedimentos, porém desta vez com exercícios aeróbios intermitentes, que será realizado da mesma forma que os testes anteriores (de exercício aeróbio contínuo), porém serão incluídos 05 momentos de alta velocidade com duração de 10 segundos a cada 5 minutos de pedalada. Dois dias após o último teste o participante irá retornar para retirada do sensor e eventuais esclarecimentos

Os benefícios esperados desta pesquisa são: melhor conhecimento do comportamento da glicemia do participante em exercício físico e repouso, maior segurança no momento da prática de exercícios físicos aeróbios e monitoramento das ocorrências de hipoglicemias e hiperglicemias durante o período de testes, sendo de grande utilidade para avaliar o controle glicêmico e para o melhor manejo da doença. Além de poder contribuir para avanços científicos no tratamento do diabetes.

Qualquer dúvida sobre o estudo, antes, durante ou após o mesmo, pode ser esclarecida pelos responsáveis: Prof (a) Dra **Suzana Nesi França** e ou pela Prof (a). Juliana Pereira Decimo – telefone (41) 32042300 que podem ser encontradas na Unidade de Endocrinologia Pediátrica do Hospital de Clínicas – UFPR localizada na Rua Padre Camargo, 250 das 09 às 16:00, ou através do email [julianadecimo@gmail.com](mailto:julianadecimo@gmail.com), e ainda telefone (41) 91222738.

Informamos ainda que todos os participantes do presente estudo, que apresentarem alterações no exame sanguíneo ou outros fatores de risco a sua saúde serão comunicados e orientados pessoalmente a entrarem em contato com o posto de saúde mais próximo de sua casa para agendar consulta médica.

Se você tiver dúvidas sobre os direitos do seu filho ou dependente como participante de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo Telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

As informações relacionadas ao estudo poderão conhecidas por pessoas autorizadas (neste caso os pesquisadores). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **identidade de seu filho (a) seja preservada e seja mantida a confidencialidade**. As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, medicamentos etc.) não são de sua responsabilidade e pela

sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Os pesquisadores irão arcar com as despesas de transporte do participante e acompanhante. Será fornecido ainda o café da manhã do participante e um lanche para o seu acompanhante.

A participação de seu filho (a) ou dependente neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa não implicará na interrupção do atendimento ao seu filho (a), que está assegurado.

-----  
 Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual meu filho (a) irá participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper a participação dele (a) a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete o atendimento ao meu filho (a). Eu entendi o que ele (a) não pode fazer durante a pesquisa e fui informado que ele (a) será atendido sem custos para mim se apresentar desequilíbrios mais graves na glicemia.

Eu concordo voluntariamente com a participação de meu filho (a) ou dependente neste estudo.

\_\_\_\_\_  
 (Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)  
 Local e data

*(Somente para o responsável do projeto)*

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_  
 (Nome e Assinatura do Pesquisador ou quem aplicou o TCLE)  
 Local e data

Rubricas: Participante da Pesquisa e /ou responsável legal_ _____ Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE
--

## ANEXO 2



### **TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (Crianças e Adolescentes)**

**Título do Projeto:** Influência do horário de prática de exercícios aeróbios contínuos e intermitentes, relacionado à insulino terapia, na resposta glicêmica de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.

**Investigador:** **Dra. Suzana Nesi França, Juliana Pereira Decimo e Valderi Abreu de Lima, Luís Paulo Gomes Mascarenhas e Camila Kapp Fritz.**

**Local da Pesquisa:** Unidade de Endocrinologia Pediátrica- HC - UFPR

**Endereço:** Hospital de Clínicas – UFPR, Rua Padre Camargo, 250.

#### **O que significa assentimento?**

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

#### **Informação ao Participante: o que é uma pesquisa?**

Pesquisa é um processo sistemático para construir o conhecimento humano, gerar novos conhecimentos. As pesquisas podem confirmar conhecimentos que já existiam ou mesmo mostrar resultados contrários e diferentes dos conhecimentos anteriores. Ao profissional da pesquisa, dá-se o nome de pesquisador.

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de descobrir, se existe uma relação entre o horário de aplicação da insulina e a prática de exercício físico, buscando encontrar um período de menor risco de acontecer hipoglicemia. Isso pode ajudar você e seus pais a ficarem mais

tranquilos em relação à prática de exercício aeróbico, ajudando outras pessoas diabéticas e profissionais de saúde a melhor entender o comportamento da glicemia durante o exercício.

Informamos que manteremos sigilo na utilização de imagens/vídeos (uso de tarjas no rosto), e nos comprometemos a descartar eventuais imagens após sua utilização.

Caso você aceite participar, deverá vir à Unidade de Endocrinologia pediátrica, durante uma semana, pelo menos 4 vezes. No primeiro dia haverá uma série de avaliações (peso, estatura, circunferência da cintura e composição corporal) além de coleta de sangue para exames, durante a coleta de sangue você poderá sentir dor no local da punção além de poder aparecer hematoma no local da punção, você não deverá realizar esforço físico com o braço onde foi feita a coleta para evitar o hematoma. Após a coleta de sangue você irá ter sua glicemia avaliada e poderá então aplicar a insulina e tomar o café da manhã que será fornecido pelos pesquisadores.

Logo depois, você irá realizar um teste onde irá pedalar por cerca de 20 minutos usando um monitor cardíaco (relógio e cinta colocada na região do tórax) e uma máscara cobrindo a boca e nariz (espirômetro). Você deverá pedalar na velocidade de 25 km/h, a cada 3 minutos será aumentada a carga aos poucos, ou seja, o "peso dos pedais" irá aumentar, durante o teste serão feitas avaliações de glicemia capilar (ponta de dedo) e ao final do mesmo após 30 minutos. Neste mesmo dia será implantado um sensor de glicose que irá monitorar a glicose continuamente (pode ser que você sinta um pouco de dor no momento da aplicação do sensor e / ou tenha alergia ao adesivo que é usado para fixá-lo). Depois de 48 horas, retornará para realizar o primeiro teste.

O primeiro teste será realizado uma hora após a aplicação da insulina e ingestão do café da manhã e você terá que pedalar durante 30 minutos com a mesma intensidade e velocidade. Novamente serão feitas avaliações da glicemia capilar por meio de uma pequena punção no dedo da mão a cada três minutos e a frequência cardíaca será monitorada durante todo o teste por meio do uso do monitor cardíaco, lembramos que será verificada sua pressão arterial antes e após todos os testes.

Após este teste deverá retornar em 2 dias para trocar o sensor e realizar o segundo teste que será idêntico ao primeiro, porém será realizado duas horas após a aplicação de insulina e ingestão do café da manhã.

No mês seguinte, você deverá retornar e realizar os mesmos testes, porém desta vez com exercícios aeróbicos intermitentes, que será realizado da mesma forma que os testes anteriores (de exercício aeróbico contínuo), porém serão inclusos de 05 momentos de alta velocidade com duração de 10 segundos a cada 5 minutos de pedalada. Dois dias após o último teste, você deve retornar para retirada do sensor e eventuais esclarecimentos.

Em relação aos testes físicos, você poderá sentir cansaço após a realização dos mesmos, o que é considerado normal e pode ser aliviado com repouso e alimentação adequada. Também poderá ocorrer hipoglicemia após o exercício, porém como você estará utilizando o monitor contínuo de glicemia, este será programado para avisar com um sinal sonoro caso esta hipoglicemia seja identificada e assim você poderá corrigi-la.

Informamos que iremos arcar com os custos do seu café da manhã e lanche de seu acompanhante, além dos custos de transporte para você e acompanhante.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no seu atendimento e/ou tratamento.

### **Contato para dúvidas**

Se você ou os responsáveis por você tiver (em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar a Investigadora do estudo ou membro de sua equipe Juliana Pereira Decimo, **telefone fixo**(41) 32042300 e celular (41) 91222738. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um participante da pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UFPR pelo Telefone: 3360-1041. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

### **DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE:**

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma via original assinada, rubricada e datada deste Documento de ASSENTIMENTO INFORMADO.

---

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

---

NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA
----------------------	------------	------

## ANEXO 3

## FICHA PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA (BOUCHARD, 1983)

NOME: \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_\_ DATA DA ENTREVISTA: \_\_\_\_\_

Quarta-feira					Quinta-feira					Domingo				
	0 - 15	15 - 30	30 - 45	45 - 60		0 - 15	15 - 30	30 - 45	45 - 60		0 - 15	15 - 30	30 - 45	45 - 60
0					0					0				
1					1					1				
2					2					2				
3					3					3				
4					4					4				
5					5					5				
6					6					6				
7					7					7				
8					8					8				
9					9					9				
10					10					10				
11					11					11				
12					12					12				
13					13					13				
14					14					14				
15					15					15				
16					16					16				
17					17					17				
18					18					18				
19					19					19				
20					20					20				
21					21					21				
22					22					22				
23					23					23				

1 -	1 -	1 -
2 -	2 -	2 -
3 -	3 -	3 -
4 -	4 -	4 -
5 -	5 -	5 -
6 -	6 -	6 -
7 -	7 -	7 -
8 -	8 -	8 -
9 -	9 -	9 -

Tabela 1 – Lista de atividades para o Questionário de Atividade Física

Categoria	Tipo de Atividade
1	Repouso na cama: horas de sono.
2	Posição sentada: sala de aula, refeições, escrevendo ou digitando, lendo, assistir TV, trabalho intelectual sentado.
3	Posição em Pé Suave: higiene pessoal (banho), trabalhos domésticos leves sem deslocamentos (cozinhar).
4	Caminhada leve (< 4 km/h): trabalhos domésticos com deslocamentos, dirigir carros.
5	Trabalho Manual Suave: trabalhos domésticos como limpar chão, lavar carro, jardinagem.
6	Atividades de Lazer e Prática de Esportes Recreativos: voleibol, ciclismo passeio, caminhar de 4 a 6 km/h.
7	Trabalho Manual em Ritmo Moderado: trabalho braçal, carpintaria, pedreiro, pintor.
8	Atividades de Lazer e prática de esportes de alta intensidade: futebol, dança aeróbica, natação, tênis, corrida de bicicleta, caminhar > 6 km/h.
9	Trabalho Manual intenso, prática de esportes competitivos: carregar cargas elevadas, atletas profissionais.

## ANEXO 4

### ORIENTAÇÕES REGISTRO ALIMENTAR

- Realizar as anotações do registro alimentar, do primeiro dia do estudo (segunda-feira pela manhã) até o último dia (sexta-feira à noite), sendo 5 dias completos.
- Registrar todos os alimentos e líquidos ingeridos durante o dia, anotando o horário que as refeições foram realizadas.
- É necessário descrever o alimento e a quantidade ingerida, em medidas caseiras ou gramagem (gramas/ml/Kg)
- Não esquecer de anotar alimentos adicionados aos alimentos, exemplo: açúcar, leite, manteiga, margarina, etc.
- Anotar as glicemias medidas nos horários das refeições e a quantidade de insulina aplicada

SEGUE ABAIXO ALGUMAS FOTOS DE MEDIDAS CASEIRAS PARA AUXILIÁ-LOS DURANTE A DESCRIÇÃO DOS ALIMENTOS E LÍQUIDOS CONSUMIDOS E DAS QUANTIDADES INGERIDAS.





SEGUIE ABAIXO ALGUMAS FOTOS DE TAMANHO DE PORÇÕES DOS ALIMENTOS, PARA AUXILIÁ-LOS DURANTE A DESCRIÇÃO DOS ALIMENTOS CONSUMIDOS E DAS QUANTIDADES INGERIDAS.

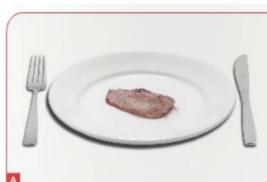
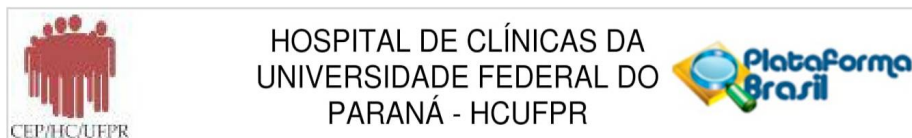


FIGURA 4.1 - (A a C) file bovino grelhado. Porções pequena (A), média (B) e grande (C).

Elaborado por: Andreia Araújo Porchat de Leão

Camilla Kapp Fritz

## ANEXO 5



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE PRÁTICA DE EXERCÍCIO AERÓBIO CONTÍNUO E INTERMITENTE, RELACIONADO À INSULINOTERAPIA, NA RESPOSTA GLICÊMICA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1.

**Pesquisador:** SUZANA NESI FRANÇA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 44193214.7.0000.0096

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

**Patrocinador Principal:** Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná  
MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.101.601

**Data da Relatoria:** 01/06/2015

**Apresentação do Projeto:**

O exercício aeróbico é tido como benéfico no controle glicêmico de pacientes com diabetes mellitus tipo 1, mas há uma grande preocupação quanto aos riscos de hipoglicemia, associada à prática. O presente estudo pretende estudar se é possível uma otimização do tempo entre a insulino terapia e a prática de exercícios aeróbios de forma a evitar ou ao menos diminuir os riscos da hipoglicemia associada.

**Objetivo da Pesquisa:**

Conforme já relatado no Parecer do CEP 1.047.168 de 27/04/2015.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Conforme já relatado no Parecer do CEP 1.047.168 de 27/04/2015.

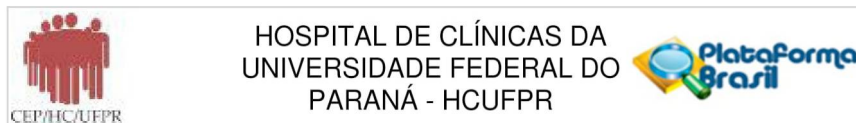
**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Conforme já relatado no Parecer do CEP 1.047.168 de 27/04/2015.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Conforme já relatado no Parecer do CEP 1.047.168 de 27/04/2015.

**Endereço:** Rua Gal. Carneiro, 181  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-900  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 1.101.601

**Recomendações:**

É obrigatório trazer ao CEP/HC uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi aprovado, para assinatura e rubrica. Após, xerocar este TCLE em duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma para o participante da pesquisa.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as pendências foram atendidas convenientemente.

Projeto considerado aprovado.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HC-UFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto conforme proposto para início da Pesquisa. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos. Manter os documentos da pesquisa arquivado.

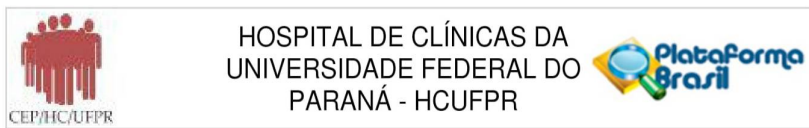
É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa.

CURITIBA, 10 de Junho de 2015

---

**Assinado por:**  
**Renato Tambara Filho**  
 (Coordenador)

**Endereço:** Rua Gal. Carneiro, 181  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-900  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 1.101.601

**Endereço:** Rua Gal. Carneiro, 181  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-900  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br

## PRODUÇÃO ACADÊMICA

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho

### **Relationship between food consumption and glycemic control of adolescents with type 1 diabetes**

dos autores: ANDREIA ARAÚJO PORCHAT DE LEÃO; CAMILLA KAPP FRITZ; VALDERI ABREU DE LIMA; JULIANA PEREIRA DÉCIMO; MARCIA REGINA MESSAGGI GOMES DIAS; LUIS PAULO MASCARENHAS; SUZANA NESI FRANÇA, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Diabetes ocorrido de 16 a 18 de novembro de 2017 no Transamerica Expo Center em São Paulo/SP.

São Paulo, 18 de novembro de 2017



*João Eduar*  
 JOÃO EDUARDO NUINIS SALLES  
 Presidente do XXI Congresso da  
 Sociedade Brasileira de Diabetes

*S. A. D. B.*  
 SÉRGIO ÁTALA DIB  
 Presidente da Comissão Científica



# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho

### **Acute response to high intensity intermittent exercise in children and adolescents with type 1 diabetes**

dos autores: ANDREIA ARAÚJO PORCHAT DE LEÃO; VALDERI ABREU DE LIMA; JULIANA PEREIRA DÉCIMO; CAMILLA KAPP FRITZ; MARCIA REGINA MESSAGGI GOMES DIAS; NEIVA LEITE; SUZANA NESI FRANÇA; LUIS PAULO MASCARENHAS, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Diabetes ocorrido de 16 a 18 de novembro de 2017 no Transamerica Expo Center em São Paulo/SP.

São Paulo, 18 de novembro de 2017



*João Eduar*  
 JOÃO EDUARDO NUINIS SALLES  
 Presidente do XXI Congresso da  
 Sociedade Brasileira de Diabetes

*S. A. D. B.*  
 SÉRGIO ÁTALA DIB  
 Presidente da Comissão Científica



**IUNS 21<sup>st</sup> ICN**  
**International Congress of Nutrition**  
 "From Sciences to Nutrition Security"  
 Buenos Aires, Argentina, 15-20 October 2017 - Sheraton Buenos Aires Hotel & Convention Center  
 www.iuns-icn2017.com info@iuns-icn2017.com



## POSTER PRESENTATION

The IUNS 21st ICN 2017 Committees certify that the abstract

**144/1752 - Influence of food consumption in glycemic control and the cardiometabolic risk of children and adolescents with diabetes mellitus type 1.**

by the authors

**Marcia Regina Messaggi Gomes Dias, Camilla Kapp Fritz, Andreia Araújo Porchat de Leão, Luis Paulo Mascarenhas, Suzana Nesi França**

has been presented at the  
**IUNS 21<sup>st</sup> ICN International Congress of Nutrition**,  
 held at Buenos Aires,  
 from the 15<sup>th</sup> to the 20<sup>th</sup> of October, 2017

Buenos Aires, 20<sup>th</sup> of October, 2017

**Dr. Ángel Gil Hernández**  
 IUNS 21st ICN  
 Director of the Executive Committee

**Dr. J. Alfredo Martínez**  
 IUNS 21st ICN  
 Vice Chairperson of the Exec. Committee  
 IUNS Elect President

**Dr. J. Mabel Alicia Brígida Carrera**  
 IUNS 21st ICN  
 Chairperson of the Executive Committee