

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO EM ATENÇÃO À SAÚDE**

**DANIELA CRISTINA SILVA RESENDE**

**INTERFERÊNCIA NUTRICIONAL NO TRATAMENTO DE PACIENTES  
PORTADORES DE DIABETES MELLITUS TIPO1 NA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**

UBERABA  
2015

DANIELA CRISTINA SILVA RESENDE

**INTERFERÊNCIA NUTRICIONAL NO TRATAMENTO DE PACIENTES  
PORTADORES DE DIABETES MELLITUS TIPO1 NA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação *stricto sensu* em Atenção à Saúde, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

**Linha de Pesquisa:** Atenção à Saúde das Populações

**Eixo Temático:** Saúde da Criança e do Adolescente

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Fátima Borges

UBERABA

2015

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do  
Triângulo Mineiro**

R341i Resende, Daniela Cristina Silva  
Interferência nutricional no tratamento de pacientes portadores de  
*diabetes mellitus* tipo 1 na Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
/ Daniela Cristina Silva Resende. -- 2015.  
164 f.: il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Atenção à Saúde) -- Universidade Fe-  
deral do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2015  
Orientadora: Profª Drª Maria de Fátima Borges

1. Diabetes Mellitus tipo 1. 2. Criança. 3. Adolescente. 4. Avaliação  
nutricional. 5. Dieta para diabéticos I. Borges, Maria de Fátima. II. Uni-  
versidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 616.379-008.64

DANIELA CRISTINA SILVA RESENDE

INTERFERÊNCIA NUTRICIONAL NO TRATAMENTO DE PACIENTES  
PORTADORES DE DIABETES MELLITUS TIPO1 NA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO TRIÂNGULO MINEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação  
*stricto sensu* em Atenção à Saúde da Universidade  
Federal do Triângulo Mineiro como requisito parcial para  
obtenção do título de mestre.

**Linha de Pesquisa:** Atenção à Saúde das Populações.  
**Eixo Temático:** Saúde da Criança e do Adolescente.

Uberaba, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Maria de Fátima Borges - Orientadora  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Profa. Dra. Elizabeth Barrichello  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Profa. Dra. Maria Luiza Mendonça Pereira Jorge  
Universidade Federal de Uberlândia

Dedico este trabalho a minha família, em especial ao meu filho Eduardo, aos meus pais, ao meu marido Wellington e aos meus irmãos, por terem sido minha maior inspiração e grandes incentivadores no processo de aquisição de conhecimentos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus fonte de toda inspiração e força concedida na realização deste trabalho.

Aos meus pais, José Donizete e Nilza, obrigada é pouco para expressar o meu eterno agradecimento a vocês.

Aos meus irmãos, Luís Gustavo e Alessandra, pelo apoio e incentivo que sempre me deram.

Aos meus amores, Dudu e Wellington, pelo apoio, carinho, paciência e respeito nesse período que parecia infinito em nossas vidas.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Fátima Borges. Muito obrigada pela oportunidade oferecida, pelo acolhimento na Disciplina desde quando eu era graduanda, pela confiança depositada em mim, pelo apoio, amizade, paciência e por compartilhar comigo seu conhecimento.

Aos professores, funcionários e residentes da Disciplina Endocrinologia e Metabologia, muito obrigada por tudo!

À Dr.<sup>a</sup> Elisabete Aparecida Mantovani Rodrigues de Resende e à Dr.<sup>a</sup> Heloisa Marcelina Cunha Palhares pela amizade, apoio, carinho e sugestões fundamentais no aperfeiçoamento do estudo; além do acolhimento e aprendizado proporcionado.

À Nutricionista Ms. Adriana Paula da Silva pela atenção, amizade, carinho, confiança, disponibilidade, e incentivo especial na finalização desse projeto.

À Endocrinologista Dr.<sup>a</sup> Taciana Carla Maia Feibelman pela amizade e incentivo durante esse processo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Atenção à Saúde, pelos ensinamentos e exemplos de sabedoria, pelas oportunidades de aprendizado e incentivo a pesquisa.

Aos meus amigos mestrandos, pelo convívio neste período; em especial à Lauana, Liliane, Eliana, pelo apoio e momentos agradáveis que passamos juntas.

Aos pacientes e aos seus responsáveis que confiaram em mim durante a pesquisa.

A todos, que por suas contribuições ajudaram, diretamente ou indiretamente na construção deste sonho, sintam-se todos incluídos. Muito obrigada!

## RESUMO

RESENDE, Daniela Cristina Silva. **Interferência nutricional no tratamento de pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 1 na Universidade Federal do Triângulo Mineiro**. 2015. 164f. Dissertação (Mestrado em Atenção à Saúde) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2015.

O tratamento do Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) constitui-se de administração adequada de insulina, dieta e atividade física, tendo como alvo o controle glicêmico. O objetivo deste estudo foi observar efeitos da interferência nutricional no tratamento de crianças e adolescentes com DM1 atendidos pela equipe da Disciplina de Endocrinologia e Metabologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Foram avaliadas 41 crianças e adolescentes com idade entre 6,0 e 17,0 anos, sendo 20 do sexo feminino e, 21 do sexo masculino, quanto à antropometria, controle glicêmico e lipídico no início do seguimento considerado momento 1 (M1), e, em outros 3 momentos de duração de 3 a 4 meses cada um, sendo: M2, após orientação nutricional convencional, M3, após aprendizagem e adaptação a contagem de carboidratos (CCHO) e, M4, após CCHO. Vinte pacientes, sendo 10 masculinos e 10 femininos, concordaram e atendiam critérios para CCHO, e os demais, sendo 11 masculinos e 10 femininos, permaneceram com orientação convencional, sendo considerados como grupo controle. Os dados longitudinais foram analisados pelos testes de Friedman e/ou ANOVA para medidas repetidas seguido pelo teste de comparações múltiplas. Para comparações entre 2 grupos independentes, empregou-se teste de Mann-Whitney. Para variáveis que expressavam metas de controle, utilizou-se o teste Q de Cochran. Com relação ao controle glicêmico, a CCHO foi efetiva no sexo masculino, o que foi demonstrado pela redução nas concentrações de frutamina ( $p=0,050$ ) e de HbA1c ( $p=0,041$ ) no M4 em relação a M1; e, com relação a frutamina, o grupo que fez CCHO (CC) se diferenciou do grupo que não fez (SC) em M4 ( $p=0,035$ ). Em pacientes do sexo feminino em M4, tanto a interferência nutricional convencional quanto a CCHO não diferiram significativamente do início (M1), ainda que as concentrações glicêmicas individuais sugeriram melhora do controle no grupo CC. Nos



subgrupos CC e SC masculinos, bem como no subgrupo feminino CC, o perfil lipídico não sofreu interferência da intervenção nutricional, enquanto no grupo feminino SC houve redução de triglicérides (TG) ( $p=0,045$ ) e aumento de HDL-C ( $p=0,016$ ) em M4 em relação a M1 e em M3 em relação a M2, provavelmente porque partiram de concentrações mais elevadas em M1. Ao final das intervenções, ainda que não tenham sido demonstradas diferenças estatísticas, um número maior de crianças e adolescentes alcançaram metas de controle glicêmico e lipídico no M4 em relação M1. A análise dos dados antropométricos comprovou que a CCHO não resultou em ganho de peso corporal, ainda que no sexo masculino tenha sido encontrado aumento progressivo e estatisticamente significativo nos índices de adiposidade como circunferência abdominal (CA), no somatório de pregas cutâneas ( $\Sigma PC$ ) e no percentual de gordura corporal (%GC) independentes da interferência nutricional, e no feminino no grupo CC. Estes dados foram interpretados como decorrentes da fase de crescimento e desenvolvimento destes pacientes. A terapêutica insulínica associada à CCHO demonstrou ser um recurso terapêutico importante e desafiador, e deve ser integrada a outros recursos disponíveis para o tratamento dos pacientes com DM1, visando atingir alvos terapêuticos efetivos em reduzir complicações crônicas.

Palavras-chave: Criança. Adolescente. Diabetes Mellitus tipo 1. Dieta para diabético. Avaliação Nutricional.

## ABSTRACT

RESENDE, Daniela Cristina Silva. **Nutritional interference in the treatment of patients with type 1 diabetes at the Universidade Federal do Triângulo Mineiro.** 2015. 164F. Dissertation (Master in Health Care) - Federal University of Triângulo Mineiro, 2015.

Treatment of type 1 Diabetes Mellitus (DM1) is performed by proper administration of insulin, diet and physical activity, targeting glycemic control. The objective of this study was to observe effects of nutritional interference in the treatment of children and adolescents with DM1 treated by the Division of Endocrinology and Metabolism team of the Universidade Federal do Triângulo Mineiro. It was evaluated 41 children and adolescents aged between 6.0 and 17.0 years, 20 females and 21 males, concerning to anthropometric data, glycemic and lipid control at baseline considered the first moment of evaluation (M1), and other 3 moments preceded by 3 to 4 months each, being M2 after conventional nutritional guidance, M3 after a period of time employed in learning and adaptation to carbohydrate counting (CHOC), and M4 after a period of advanced CHOC. Twenty patients, 10 males and 10 females, agreed and met criteria for CHOC and the other 21, 11 males and 10 females, remained with conventional diet, being considered as a control group. Longitudinal data were analyzed by Friedman test and ANOVA repeated measures followed by multiple comparisons test. For comparisons between two independent groups Mann-Whitney test was used, as well as Q Cochran test for variables that expressed control targets. Considering glycemic control, CHOC was effective in males, which was demonstrated by significant reduction in fructosamine ( $p=0.050$ ) and HbA1c ( $p=0.041$ ) concentrations in M4 compared to M1; and yet in relation to fructosamine the group under CHOC differed from the group without CHOC (WCHOCC) in M4 ( $p = 0.035$ ). Between female patients, in both nutritional and CHOC interferences, glycemic control in M4 did not differ significantly from the beginning (M1), although the individual glucose concentrations suggest control improvement in CHOC group. In males, CHOC and WCHOCC subgroups and in the CHOC female subgroup, the lipid profile was not affected while in WCHOCC female subgroup showed decreased triglycerides (TG) ( $p = 0.045$ ) and increased HDL-C ( $p = 0.016$ ) concentrations in M4 compared to M1 and in M3 relative to M2, probably due to their basal concentrations.

At the end of the interventions, although statistical differences were not demonstrated, a larger number of children and adolescents achieved glycemic and lipid control goals in the M4 towards M1. The analysis of anthropometric data showed that the CHOC did not result in weight gain, although in males it was found progressive and statistically significant increase in adiposity indices such as abdominal circumference (AC), sum of skin folds ( $\Sigma$ PC) and percentage of body fat (% BF) independent of the nutritional interference, and in females in CHOC group. These data were interpreted as resulting from the growth and development phase of these patients. Insulin therapy associated with CHOC proved to be an important and challenging therapeutic resource, and should be integrated to the others resources available for the treatment of patients with DM1, aiming to achieve effective therapeutic targets for reducing chronic complications.

Keywords: Child. Teenager. Type 1 Diabetes mellitus. Diet for diabetic. Nutritional Assessment.

## RESUMEN

RESENDE, Daniela Cristina Silva. **Interferencia nutricional en el tratamiento de pacientes con diabetes tipo 1 en la Universidade Federal de Triângulo Mineiro.** 2015. 164f. Tesis (Maestría en Atención de Salud) - Universidade Federal de Triângulo Mineiro, 2015.

El tratamiento de *diabetes mellitus* tipo 1 (DM1) se compone de administración adecuada de insulina, dieta y actividad física, mirando como objetivo el control glucémico. La meta de este estudio fue observar los efectos de interferencia nutricional en el tratamiento de niños y adolescentes con diabetes tipo 1 tratados por el equipo del Departamento de Endocrinología y Metabolismo de la Universidade Federal de Triângulo Mineiro. Fueron avaliadas 41 niños y adolescentes de edades comprendidas entre 6,0 y 17,0 años, con 20 mujeres y 21 hombres, en la antropometría, el control de la glucemia y lípidos al inicio del estudio considerado momento 1 (M1), y otros 3 momentos de duración de 3 a 4 meses cada uno, siendo: M2, después de la orientación nutricional convencional; M3, tras el recuento de aprendizaje y adaptación de hidratos de carbono (CCHO) y M4, después CCHO. Veinte pacientes, siendo 10 masculinos e 10 femeninos, aceptaron y cumplieron los criterios de CCHO, y el resto, sendo 11 masculinos e 10 femeninos, se quedaron con orientación convencional, fueron considerados como grupo de control. Se analizaron los datos longitudinales mediante la prueba de Friedman y / o ANOVA de medidas repetidas seguido por la prueba de comparaciones múltiples. Para las comparaciones entre dos grupos independientes, se utilizó la prueba de Mann-Whitney. Para las variables que expresaban metas de control, se utilizó la prueba Q de Cochran. En cuanto al control de la glucemia, CCHO fue eficaz en los hombres, lo que han demostrado las concentraciones de fructosamina reducidas ( $p = 0,050$ ) y la HbA1c ( $p = 0,041$ ) en M4 se comparado a M1; y, con respecto a la fructosamina, el grupo que hizo CCHO (CC) diferenciaba del grupo que no hizo (SC) en M4 ( $p = 0,035$ ). En pacientes de sexo femenino em M4, tanto la interferencia nutricional convencional como el CCHO no distinguieron significativamente desde el principio (M1), aunque las concentraciones individuales de glucosa sugieren mejora del control en el grupo CC. Em los subgrupos CC e SC masculinos, bem como no

subgrupo femenino CC, el perfil de lípidos no se vio afectada la intervención nutricional, mientras que en el subgrupo femenino SC hubo una reducción de los triglicéridos (TG) ( $p = 0,045$ ) y el aumento de HDL-C ( $p = 0,016$ ) en M4 con relación a M1, y en M3 con respecto a M2, probablemente porque presentaron concentraciones más altas en M1. Al final de las intervenciones, aunque no se demostraron diferencias estadísticas, un mayor número de niños y adolescentes logra objetivos de control glucémico y de lípidos en M4 en relación a M1. El análisis de los datos antropométricos mostró que el CCHO no se tradujo en un aumento de peso, si bien se el sexo masculino observó aumento progresivo y estadísticamente significativo en los índices de adiposidad como la circunferencia de la cintura (CC), la suma de los pliegues cutáneos ( $\Sigma$ PC) y el porcentaje de la grasa corporal (% GC) independiente la interferencia nutricional y en el femenino en el grupo CC. Estos datos fueron interpretados como el resultado de la fase de crecimiento y desarrollo estos pacientes. La terapia con insulina asociada con CCHO demostró ser un recurso terapéutico importante y desafiador, y debe y debería integrarse con otros recursos disponibles para el tratamiento de pacientes con DM1, con la meta de alcanzar objetivos terapéuticos eficaces en la reducción de las complicaciones crónicas.

Palabras clave: Niño. Adolescente. Diabetes mellitus tipo 1. Dieta para diabéticos. Evaluación Nutricional.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Mudanças nas sequencias dos aminoácidos dos análogos da insulina lispro, asparte, glulisina, glargina e determir (adaptados de Hirsch, Pawlic-Renar et al).....	33
Figura 2	Divisão dos indivíduos estudados em dois subgrupos, com e sem contagem de carboidratos.....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Valores de glicose plasmática e HbA1c para diagnóstico de diabetes mellitus.....	29
Quadro 2	Metas de controle glicêmico em crianças e adolescentes, de acordo com a faixa etária.....	31
Quadro 3	Marcos principais do tratamento insulínico ao longo dos últimos 90 anos.....	32
Quadro 4	Fator de sensibilidade e razão/insulina carboidrato de acordo com a faixa etária.....	36
Quadro 5	Composição nutricional do plano alimentar indicados para pacientes DM1.....	39
Quadro 6	Composição nutricional do plano alimentar indicados para pacientes (crianças e adolescentes) com DM1 de acordo com a faixa etária.....	41
Quadro 7	Estado nutricional de pacientes (crianças e adolescentes) DM1 avaliados no projeto piloto no ano de 2011.....	44
Quadro 8	Parâmetros de controle glicêmico do estudo piloto.....	45
Quadro 9	Valores de referência de colesterol e frações segundo SBD, 2013.....	55
Quadro 10	Objetivo do controle glicêmico para pacientes com DM1 de acordo com a idade.....	55
Quadro 11	Objetivo do controle lipídico para a faixa etária entre 2 e 19 anos.....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados antropométricos do gênero feminino obtidos no momento inicial (M1).....	61
Tabela 2	Dados antropométricos do gênero masculino obtidos no momento inicial (M1).....	62
Tabela 3	Dados bioquímicos iniciais (M1) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero feminino.....	63
Tabela 4	Dados bioquímicos iniciais (M1) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero masculino.....	64
Tabela 5	Dados bioquímicos iniciais (M1) referentes ao controle lipídico iniciais obtidos no gênero feminino.....	65
Tabela 6	Dados bioquímicos iniciais (M1) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero masculino.....	66
Tabela 7	Dados antropométricos do gênero feminino obtidos na 1ª intervenção (M2).....	67
Tabela 8	Dados antropométricos do gênero masculino obtidos na 1ª intervenção (M2).....	68
Tabela 9	Dados bioquímicos da 1ª intervenção (M2) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero feminino.....	69
Tabela 10	Dados bioquímicos da 1ª intervenção (M2) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero masculino.....	70
Tabela 11	Dados bioquímicos da 1ª intervenção (M2) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero feminino.....	71
Tabela 12	Dados bioquímicos da 1ª intervenção (M2) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero masculino.....	72
Tabela 13	Dados antropométricos do gênero feminino obtidos na 2ª intervenção (M3).....	73
Tabela 14	Dados antropométricos do gênero masculino obtidos na 2ª intervenção (M3).....	74
Tabela 15	Dados bioquímicos da 2ª intervenção (M3) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero feminino.....	75
Tabela 16	Dados bioquímicos da 2ª intervenção (M3) referentes ao controle	



	glicêmico obtidos no gênero masculino.....	76
Tabela 17	Dados bioquímicos da 2ª intervenção (M3) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero feminino.....	77
Tabela 18	Dados bioquímicos da 2ª intervenção (M3) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero masculino.....	78
Tabela 19	Dados antropométricos do gênero feminino obtidos na 3ª intervenção (M4).....	79
Tabela 20	Dados antropométricos do gênero masculino obtidos na 3ª intervenção (M4).....	80
Tabela 21	Dados bioquímicos da 3ª intervenção (M4) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero feminino.....	81
Tabela 22	Dados bioquímicos da 3ª intervenção (M4) referentes ao controle glicêmico obtidos no gênero masculino.....	82
Tabela 23	Dados bioquímicos da 3ª intervenção (M4) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero feminino.....	83
Tabela 24	Dados bioquímicos da 3ª intervenção (M4) referentes ao controle lipídico obtidos no gênero masculino.....	84
Tabela 25	Dados antropométricos de crianças e adolescentes do sexo feminino com diabetes mellitus do tipo 1 (DM1), analisados no momento inicial da intervenção(M1), após período de intervenção convencional(M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4).....	87
Tabela 26	Dados antropométricos de crianças e adolescentes do sexo masculino com DM1, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional(M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4).....	88
Tabela 27	Dados antropométricos de crianças e adolescentes do sexo feminino com DM1, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram(SC) e os que fizeram(CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	89

Tabela 28	Dados antropométricos de crianças e adolescentes do sexo masculino com DM1, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram (CC) a CCHO).....	90
Tabela 29	Dados bioquímicos relacionados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1, analisados em conjunto, no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4).....	93
Tabela 30	Dados bioquímicos relacionados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1, analisados em conjunto, no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram(CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	94
Tabela 31	Dados bioquímicos relacionados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1, analisados segundo gênero, no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4).....	95
Tabela 32	Dados bioquímicos relacionados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1 do sexo feminino, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram(CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	96
Tabela 33	Dados bioquímicos relacionados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1 do sexo masculino, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção	

	convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram (CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	97
Tabela 34	Dados bioquímicos relacionados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1 segundo gênero, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram (CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	98
Tabela 35	Dados bioquímicos relacionados ao controle lipídico de crianças e adolescentes com DM1, analisados em conjunto no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4).....	100
Tabela 36	Dados bioquímicos relacionados ao controle lipídico de crianças e adolescentes com DM1, analisados em conjunto, no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram (CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	101
Tabela 37	Dados bioquímicos relacionados ao controle lipídico de crianças e adolescentes com DM1 segundo gênero, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4).....	102
Tabela 38	Dados bioquímicos relacionados ao controle lipídico de crianças e adolescentes com DM1 do sexo feminino, analisados no momento inicial da intervenção (M1) e após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram (CC)	

	a contagem de carboidratos (CCHO).....	103
Tabela 39	Dados bioquímicos relacionados ao controle lipídico de crianças e adolescentes com DM1 do sexo masculino, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4), mas com os indivíduos subdivididos entre os que não fizeram (SC) e os que fizeram (CC) a contagem de carboidratos (CCHO).....	104
Tabela 40	Indivíduos com DM1, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4) e que se encontram fora das metas de tratamento referentes aos parâmetros nutricionais e bioquímicos.....	107
Tabela 41	Indivíduos com DM1, analisados no momento inicial da intervenção (M1), após período de intervenção convencional (M2), e de intervenção com contagem de carboidratos (CCHO) (M3 e M4) e que foram subdivididos com relação à contagem de CHO (SC e CC).....	108
Tabela 42	Indivíduos que apresentaram alterações em parâmetros relacionados à síndrome metabólica nos diferentes períodos do seguimento.....	109
Tabela 43	Diferença entre valores de hemoglobina glicada (HbA1c) nos indivíduos com DM1(masculino + feminino) nos momentos analisados.....	111
Tabela 44	Diferença entre valores de hemoglobina glicada (HbA1c) nos indivíduos com DM1(masculino + feminino) nos momentos analisados, mas estes subdivididos em subgrupos SC e CC.....	112
Tabela 45	Diferença entre valores de hemoglobina glicada (HbA1c) nos indivíduos com DM1 do sexo feminino nos momentos analisados, mas com os mesmos subdivididos em subgrupos SC e CC.....	113
Tabela 46	Diferença entre valores de hemoglobina glicada (HbA1c) nos indivíduos com DM1 do sexo masculino nos momentos analisados, mas com os mesmos subdivididos em subgrupos SC e CC.....	114

## LISTA DE ABREVIATURAS E UNIDADES

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa  
CA - Circunferência Abdominal  
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
CC- Com Contagem de Carboidratos  
CCHO - Contagem de Carboidratos  
COL - Colesterol Total  
DCV - Doenças Cardiovasculares  
DCNT - Doenças Crônicas Não Transmissíveis  
DM - Diabetes Mellitus  
DM1 - Diabetes Mellitus do Tipo 1  
DPA - Desvio Padrão da Altura  
DPP - Desvio Padrão do Peso  
DPIMC - Desvio Padrão do Índice de Massa Corporal (IMC)  
FRUTOSAMINA - Frutosamina  
GC - Gordura Corporal  
GJ - Glicemia de Jejum  
GPP - Glicemia Pós-Prandial  
HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica  
HDL - *High Density Lipoprotein* (lipoproteína de alta densidade)  
IMC - Índice de Massa Corporal  
Kg - Quilograma  
Kg/m<sup>2</sup>- Quilograma por metro quadrado  
LDL - *Low Density Lipoprotein* (lipoproteína de baixa densidade)  
MG - Minas Gerais  
mg/dL - Miligramas por decilitro  
MS - Ministério da Saúde  
NCHS - *National Center Health Statistic*  
OMS - Organização Mundial de Saúde  
P - Percentil  
PIMC - Percentil do Índice de Massa Corporal (IMC)  
%GC - Percentual de Gordura Corporal

PCB - Prega Cutânea Biciptal

PCSE - Prega Cutânea Subescapular

PCSI - Prega Cutânea Suprailíaca

PCT - Prega Cutânea Triciptal

SC- Sem Contagem de Carboidratos

ΣPC - Somatório de Pregas Cutâneas

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TG - Triglicérides

UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro

VLDL – *Very Low Density Lipoprotein* (lipoproteína de muito baixa densidade)

WHO - *World Health Organization*

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	25
1.1	EPIDEMIOLOGIA.....	25
1.2	ETIOLOGIA.....	27
1.3	DIAGNÓSTICO DE DM.....	28
1.4	CONTROLE GLICÊMICO.....	30
1.5	TRATAMENTO DE PACIENTES COM DM.....	32
1.5.1	<b>Tratamento insulínico</b> .....	32
1.5.2	<b>Terapia nutricional</b> .....	37
1.5.3	<b>Terapia nutricional com contagem de carboidratos</b> .....	42
1.5.4	<b>Estudo piloto</b> .....	44
1.5.5	<b>Justificativa</b> .....	45
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	46
2.1	OBJETIVO GERAL.....	46
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	46
<b>3.</b>	<b>SUJEITOS E MÉTODOS</b> .....	47
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	47
3.2	LOCAL DO ESTUDO.....	47
3.3	SUJEITOS DO ESTUDO.....	47
3.3.1	<b>Critérios de inclusão</b> .....	47
3.3.2	<b>Critérios de exclusão</b> .....	48
<b>4.</b>	<b>COLETA DE DADOS</b> .....	48
4.1	INSTRUMENTOS DE COLETA.....	48
4.2	PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	48
4.2.1	<b>Localização e identificação dos pacientes</b> .....	48
4.2.2	<b>Abordagem e seleção dos pacientes</b> .....	48
4.2.3	<b>Avaliação dos pacientes</b> .....	49
4.2.4	<b>Antecedentes pessoais e familiares</b> .....	50
4.2.5	<b>Nível socioeconômico</b> .....	50
4.2.6	<b>Avaliação antropométrica</b> .....	51

4.2.6.1	<i>Peso</i> .....	51
4.2.6.2	<i>Altura</i> .....	51
4.2.6.3	<i>Pregas cutâneas</i> .....	52
4.2.6.4	<i>Circunferência abdominal</i> .....	53
4.2.7	<b>Adiposidade e composição corporal</b> .....	53
4.2.7.1	<i>Índice de massa corporal (IMC)</i> .....	53
4.2.7.2	<i>Percentual de gordura corporal</i> .....	53
4.2.8	<b>Controle glicêmico e perfil lipídico</b> .....	54
4.2.9	<b>Orientação nutricional</b> .....	56
4.3	GERENCIAMENTO DOS DADOS.....	57
4.3.1	<b>Análise estatística</b> .....	57
5.	<b>ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	58
6.	<b>RESULTADOS</b> .....	59
6.1	AVALIAÇÃO DOS DADOS ANTROPOMETRICOS.....	85
6.2	AVALIAÇÃO DO CONTROLE GLICÊMICO.....	91
6.3	AVALIAÇÃO DO CONTROLE LIPÍDICO.....	99
6.4	METAS DE CONTROLE.....	105
6.5	ANÁLISE DAS REDUÇÕES NAS CONCENTRAÇÕES DE HbA1c....	110
7.	<b>DISCUSSÃO</b> .....	115
7.1	DO CONTROLE GLICÊMICO E METAS.....	117
7.2	DO CONTROLE LIPÍDICO E METAS.....	120
7.3	DA AVALIAÇÃO DOS DADOS ANTROPOMÉTRICOS.....	122
8.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	125
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	127
	<b>APÊNDICES</b> .....	137
	<b>APÊNDICE A</b> - Questionário Semi- Estruturado.....	137
	<b>APÊNDICE B</b> - Registro alimentar.....	138
	<b>APÊNDICE C</b> – Lista de Substituição de Alimentos (Frente).....	139
	<b>APÊNDICE C</b> – Lista de Substituição de Alimentos (Verso).....	140
	<b>ANEXOS</b> .....	141
	<b>ANEXO A</b> - Critério de Classificação Econômica do Brasil.....	141
	<b>ANEXO B</b> -Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	142
	<b>ANEXO C</b> - Distribuição em Percentis da CA segundo Gênero e Idade.....	144



<b>ANEXO D</b> - Critério para Classificação do Estado Nutricional segundo percentil e escore-z de IMC.....	145
<b>ANEXO E</b> - Classificação do Percentual de Gordura Corporal.....	146
<b>ANEXO F</b> - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da UFTM.....	147
<b>ANEXO G</b> - Adendo para Apreciação no CEP da UFTM e aprovação.....	149
<b>ANEXO H</b> - Dados clínicos dos pacientes com DM1 do presente estudo.....	152
<b>ANEXO I</b> - Resumo dos dados antropométricos no momento inicial (M1).....	153
<b>ANEXO J</b> - Resumo dos dados bioquímicos referentes ao controle glicêmico obtidos no sexo feminino e masculino.....	154
<b>ANEXO K</b> - Resumo dos dados bioquímicos referentes ao controle lipídico obtidos no sexo feminino e masculino.....	155
<b>ANEXO L</b> - Resumo dos dados antropométricos na 1ª intervenção (M2).....	156
<b>ANEXO M</b> - Resumo dos dados antropométricos na 2ª intervenção (M3).....	157
<b>ANEXO N</b> - Resumo dos dados antropométricos na 3ª intervenção (M4).....	158
<b>ANEXO O</b> - Resumo dos dados no momento inicial (M1).....	159
<b>ANEXO P</b> - Resumo dos dados na 1ª intervenção (M2).....	160
<b>ANEXO Q</b> - Resumo dos dados antropométricos na 2ª intervenção (M3).....	161
<b>ANEXO R</b> - Resumo dos dados na 3ª intervenção (M4).....	162
<b>ANEXO S</b> - Resumo dos valores de HbA1c em cada momento e as reduções obtidas em suas concentrações.....	163

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são consideradas um problema de saúde global, uma grande ameaça à saúde e ao desenvolvimento humano e que exigem novas estratégias dos serviços de saúde (SCHMIDT et al, 2011).

As DCNT são caracterizadas por terem etiologia múltipla, vários fatores de risco, longos períodos de latência, curso prolongado, origem não infecciosa bem como associação das deficiências com incapacidades funcionais (WHO, 2005).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define como doenças crônicas as doenças cerebrovasculares, cardiovasculares, respiratórias obstrutivas, asma, diabetes mellitus e neoplasias. Essas doenças possuem em comum vários fatores de risco, resultando na possibilidade de se ter uma abordagem comum na sua prevenção (WHO, 2005).

O diabetes mellitus (DM) é um grupo heterogêneo de doenças metabólicas, com etiologias diversas, caracterizado por hiperglicemia que resulta de deficiência absoluta ou relativa na secreção de insulina pelas células  $\beta$ , resistência periférica à ação da insulina, ou ambas. A hiperglicemia crônica do diabetes frequentemente tem associação com disfunção, dano e insuficiência de vários órgãos, principalmente coração, olhos, rins e vasos sanguíneos (ADA, 2014).

### 1.1 EPIDEMIOLOGIA

Atualmente, o DM representa um dos maiores problemas de saúde pública devido a sua elevada prevalência, morbidade e mortalidade prematura, gerando aumento dos custos diretos e indiretos para o sistema de saúde. A maior parte desses custos está relacionada ao tratamento das complicações crônicas (ADA, 2014).

Um estudo realizado para estimar a prevalência de diabetes e o número de indivíduos portadores da doença, entre 2000 e 2030, comprovou que a epidemia de DM está em curso, e que, há 29 anos estimava-se haver 30 milhões de adultos diabéticos no mundo. Em 1995 já existiam 135 milhões, em 2002 já havia atingido

173 milhões com uma projeção para chegar em 2030 com 300 milhões de indivíduos portadores de DM (WILD et al, 2004; WHO, 2002).

Estimativas mais recentes da Federação Internacional de Diabetes (IDF), indicam que 8,3% dos adultos, 387 milhões de pessoas, tem diabetes, e esse número tende a aumentar ultrapassando 592 milhões em menos de 25 anos. No entanto, apesar dos 175 milhões de casos não diagnosticados atualmente, uma enorme quantidade de pessoas diabéticas estão evoluindo para complicações. Além disso, 80% do número total de afetados vivem em países de baixa e média renda, onde a epidemia ganha ritmo a taxas alarmantes. Dados da IDF apontam para o impacto futuro da doença, como uma grande ameaça no desenvolvimento global (IDF, 2013).

Esse aumento considerável é decorrente da urbanização, do crescimento e envelhecimento populacional, do aumento na prevalência de obesidade e sedentarismo e do aumento da sobrevivência de pacientes diabéticos. Estudos sobre a prevalência e estimativas para o futuro são de suma importância, pois permitem a racionalização dos planejamentos e direcionamento de recursos (WHO, 2002).

No Brasil, no final da década de 90, estimou-se uma prevalência de indivíduos adultos com DM em 7,6% (MALERBI, D.; FRANCO, L. J., 1992). Outros estudos mais recentes e semelhantes apontam para taxas mais altas, como na cidade de São Carlos-SP em 13,5% (BOSI et al, 2009) e em Ribeirão Preto em 15% (MORAES et al, 2006).

Segundo o Ministério da Saúde (MS), dados sobre a taxa de mortalidade em 2009 por DM (por cem mil habitantes) apresentou considerável aumento com o envelhecimento (WHO, 2012). Estudos brasileiros sobre mortalidade por DM, que analisaram as causas da morte mencionadas na declaração de óbito, indicam aumento de até 6,4 vezes das mortes relacionadas ao DM (FRANCO, 2004).

A natureza da doença, suas complicações e tratamento tornam o DM uma doença bastante onerosa tanto para a família quanto para o sistema de saúde (WHO, 2002).

Como o número de pessoas com diabetes em todo o mundo cresce, a doença tem tomado uma proporção cada vez maior nos orçamentos nacionais de saúde. Sem a prevenção primária, a epidemia de diabetes continuará a crescer. De acordo com dados expostos, o DM está projetado para se tornar um dos principais problemas do mundo nos próximos 25 anos. Por isso, são necessárias ações

imediatas capazes de introduzir estratégias de tratamento que resultam em inversão desta tendência (WHO, 2002; IDF, 2013).

Segundo a IDF, as estimativas para o ano de 2014, no Brasil, incluindo indivíduos de 20 a 79 anos, são de 11.623,32 casos de diabetes, 3.228,96 de casos não diagnosticados, prevalência nacional de 8,68%, 116.382,56 mortes de relacionadas com a doença a um custo de 1.527,57 dólares por pessoa para tratamento (IDF UPDATE, 2014).

De acordo com os dados oriundos do Sistema de Cadastramento e Acompanhamento HIPERDIA - Ministério da Saúde (MS), em 1º de janeiro de 2015 totalizavam-se 507.751 diabéticos dos quais 130.824 do tipo 1 e 376.927 do tipo 2. Em Minas Gerais até a última atualização do sistema em 2012, somavam-se 3828 casos sendo 1121 do tipo 1 e 2707 do tipo 2.

## 1.2 ETIOLOGIA

A classificação proposta pela Associação Americana de Diabetes (ADA) e pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e recomendada pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) inclui quatro classes clínicas: DM tipo 1 (DM1), DM tipo 2 (DM2), outros tipos específicos de DM e DM gestacional. Ainda temos duas categorias que são as referidas como pré-diabetes, incluindo a glicemia de jejum alterada e tolerância diminuída à glicose. Tais condições são consideradas fatores de risco para o desenvolvimento de DM e doenças cardiovasculares (SBD 2013-2014).

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é caracterizado pela destruição progressiva das células  $\beta$  das ilhotas de *Langerhans* pancreáticas, resultando em deficiência absoluta de insulina. Frequentemente, a destruição das células betapancreáticas é mediada por processos autoimunes, embora existam casos em que não se evidencia processo autoimune, sendo, assim denominada forma idiopática de DM (ADA, 2014).

O processo auto-imune é comprovado através dos marcadores de autoimunidade que são os auto anticorpos anti-insulina (anti-ICA), anti-descarboxilase do ácido glutâmico (anti-GAD) e anti-tirosinafosfatase (anti-IA2)

(PALMER, J.P. et al, 1983; RABIN, D.U. et al, 1994; GORUS, K.F. et al, 1997; BAEKKESKOV, S. et al, 1990).

Esses anticorpos podem ser encontrados meses ou anos antes do diagnóstico clínico (fase pré-clínica da doença), e em até 90% dos indivíduos quando se detecta hiperglicemia. Além do componente autoimune, o DM1 apresenta intensa associação a determinados genes do sistema HLA (*Human Leukocyte Antigens*) ou Antígenos de Histocompatibilidade Humano que podem suscitar o desenvolvimento da doença ou proteger contra a doença (TODD, J.A.; BELL, J.I.; McDEVIN, H.O., 1987; ERLICH, H. et al, 2008).

O grau de destruição das células  $\beta$  é variável, sendo, em geral, mais grave e rápida entre as crianças. A forma lentamente progressiva ocorre em adultos, sendo denominada de diabetes autoimune latente do adulto (*LADA - latent autoimmune diabetes in adults*).

O DM1 idiopático é caracterizado pela ausência de marcadores de autoimunidade contra as células  $\beta$  e pela não associação a genes do sistema HLA. Os indivíduos com essa forma de DM podem desenvolver cetoacidose e apresentam graus variáveis de deficiência de insulina.

Devido ao fato de não se encontrar disponível a avaliação dos auto anticorpos em todos os centros, a classificação etiológica do DM1 nas subcategorias autoimune e idiopática pode não ser realizada.

### 1.3 DIAGNÓSTICO DE DM

O diabetes é diagnosticado através de exames laboratoriais como a glicemia de jejum (GJ), o teste de tolerância oral à glicose (TOTG) e, recentemente, a Comissão Especialista Internacional acrescentou a hemoglobina glicada (HbA1c) como mais uma opção para diagnosticar o diabetes (*International Expert Committee*, 2009). Atualmente, os valores de referência utilizados para critérios de diagnóstico de DM são segundo a ADA, 2014, e estão representados no quadro 1:

Quadro 1: Valores de glicose plasmática e HbA1C para diagnóstico de diabetes mellitus

GJ* (mg/dL)	≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L). * o jejum é definido como a ausência de ingestão calórica por pelo menos 8 a 10 horas
TOTG (mg/dL)	≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L). O teste deve ser realizado como descrito pela OMS, com coleta para diferenciação de GJ e após 120 minutos após a ingestão de 75 g de glicose dissolvida em água.
GLICEMIA CASUAL (mg/dL)	≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L). Paciente com sintomas clássicos (poliúria, polidipsia) acrescidos de hiperglicemia ou crise hiperglicêmica, com glicose ≥200 mg / dL (11,1 mmol / L).
HbA1c (%)	≥ 6,5% O teste deve ser realizado em laboratório utilizando o método NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program) certificado e padronizado para o ensaio de referência DCCT (Diabetes Control and Complications Trial).

O diagnóstico clínico do DM1 na criança, normalmente, vem acompanhado de sinais clássicos como a poliúria, a polidipsia e o emagrecimento. Devido o aumento da incidência em crianças menores de cinco anos, uma atenção especial nessa idade é importante e necessária devido à dificuldade de se perceber e relatar os sintomas. Associados a estes sintomas ocorre perda de peso, irritabilidade e desidratação, que são alguns dos sinais e sintomas que despertam a atenção da equipe médica para o diagnóstico do diabetes. Infelizmente sua descompensação aguda desencadeia cetoacidose, ainda uma realidade da maior parte dos diagnósticos de DM1 (SBD, 2013-2014).

O diagnóstico laboratorial do DM1 pode ser feito por um simples exame de glicemia, ou seja, pacientes com sintomas, associados a uma glicemia aleatória igual ou superior a 200 mg/dL ou glicemia de jejum igual ou maior que 126 mg/dL, sendo o jejum superior a 8 horas e inferior a 16 horas. Vale ressaltar que o diagnóstico na infância segue os mesmos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) para as demais faixas etárias. Na maioria dos casos de DM1 não há necessidade da realização do TOTG, a não ser que o quadro clínico sugira DM2. Por outro lado, a determinação de concentrações diminuídas de peptídeo C e presença de auto anticorpos, são importantes e podem ser realizados para confirmação e documentação da etiologia da doença (SBD, 2013-2014).

A incidência e prevalência de DM1 vêm aumentando (IMPERATORE, G. et al, 2012; LIPMAN, T.H. et al, 2013; PETTITT, D.J. et al, 2013). Alguns estudos sugerem que a medida de anticorpos das ilhotas em familiares das pessoas com DM1 podem identificar precocemente indivíduos que possuem o risco de desenvolver o DM1. Não obstante as controvérsias envolvendo a realização de rotina destes testes em familiares portadores de DM1, e o acompanhamento clínico, poderão identificar precocemente o DM1. Há evidências que sugerem que o diagnóstico e intervenção precoce possam limitar complicações agudas (ZIEGLER, A.G. et al, 2013) e preservar a produção de insulina endógena pelas células beta (SORENSEN, J.S. et al. 2013).

#### 1.4 CONTROLE GLICÊMICO

O *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT) foi o maior estudo clínico realizado entre 1983 e 1993, financiado pelo Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais. O estudo demonstrou que a redução e manutenção dos níveis de glicose no sangue o mais próximo possível dos níveis do controle glicêmico retarda o aparecimento e progressão de complicações crônicas (retinopatia, nefropatia e neuropatia) causadas pelo diabetes (DCCT, 1993).

Participaram do estudo, 1.441 voluntários, entre os 13 e 39 anos, com DM1 em vinte e nove centros médicos nos Estados Unidos e no Canadá, e foram distribuídos aleatoriamente a cada grupo de tratamento. Os critérios de inclusão foram ter no mínimo um ano de diagnóstico e não apresentar complicações ou apenas os primeiros sinais. Este estudo comparou os efeitos do controle glicêmico sanguíneo *versus* controle intensivo sobre as complicações do diabetes. O controle intensivo no estudo significava manter os níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) o mais próximo possível do valor normal ( $\leq 6\%$ ).

O DCCT demonstrou que o tratamento intensivo da glicemia reduz em risco de complicações crônicas de diabetes, com uma redução de 76% da retinopatia, 50% da nefropatia e 60% da neuropatia (DCCT,1993).

Ao término do DCCT, os participantes foram convidados a integrar outro estudo de continuidade, denominado *Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications* (EDIC), no qual o tratamento intensivo foi recomendado a todos. Esses participantes foram divididos em subgrupos nos quais o grau de controle

metabólico não demonstrou diferenças estatisticamente significativas, em comparação com os participantes que já haviam sido tratados intensivamente no DCCT e os que haviam recebido tratamento convencional (8,38% *versus* 8,45%). Contudo, o grupo tratado intensivamente por um período mais prolongado (desde o início do DCCT), permaneceu com uma frequência menor na progressão da retinopatia e nefropatia diabética, sugerindo melhor evolução quando o controle glicêmico era melhor desde o início da doença. O estudo ainda demonstrou que o controle intensivo da glicemia levou a redução de 42% de risco de doença cardiovascular e 57% de risco de ataque cardíaco não fatal, derrame ou morte por causas cardiovasculares (EDIC,1999). Portanto, tanto o DCCT quanto o EDIC demonstraram quanto é importante o controle glicêmico na redução das complicações crônicas do DM1.

Quando se define controle glicêmico para crianças e adolescentes com DM1 é necessário levar em consideração a faixa etária. As normas atuais para o cuidado com o diabetes refletem a necessidade de reduzir a glicemia da forma mais segura possível, considerando o risco de hipoglicemia em crianças. Para crianças menores de 7 anos idade, o objetivo glicêmico deve levar em consideração a imaturidade e/ou incapacidade de reconhecer e responder aos sintomas de uma hipoglicemia (SEAQUIST, E.R. et al, 2013).

Além disso, avanços tecnológicos, novas opções terapêuticas disponíveis, como análogos de insulina de ação rápida e de ação prolongada, e a autoeducação contribuíram para redução das hipoglicemias (COOPER, M.N. et al. 2013).

A compreensão dos alvos terapêuticos, que possam levar ao controle glicêmico adequado em longo prazo, envolve associação entre administração correta da insulina, plano alimentar individualizado e prática de atividade física. Os objetivos do controle glicêmico propostos segundo a ADA, 2014, estão representados no quadro 2, abaixo:

Quadro 2 – Metas de controle glicêmico em crianças e adolescentes, de acordo com a faixa etária.

<b>Idade</b>	<b>Pré-Prandial (mg/dl)</b>	<b>Pós-Prandial (mg/dl)</b>	<b>Hemoglobina Glicada (%)</b>
0 - 6 anos	100 a 180	110 a 200	< 8,5
6 - 12 anos	90 a 180	100 a 180	< 8
13 - 19 anos	90 a 130	90 a 150	< 7,5



## 1.5 TRATAMENTO DE PACIENTES COM DIABETES DO TIPO 1

### 1.5.1 TRATAMENTO INSULÍNICO

Como foi referido anteriormente o tratamento de indivíduos portadores de DM1 se apoia na tríade, dieta, exercícios e administração de insulina, e estes três recursos devem ser integrados harmoniosamente para que se consiga um bom resultado. Administração de doses adequadas de insulina é de fundamental importância tendo em vista que os pacientes com DM1 são insulino-pênicos; na falta completa de insulina, desenvolvem cetoacidose e coma, e na administração inadequada o mau controle glicêmico resulta em complicações crônicas como foi demonstrado pelo DCCT (1993), e EDIC (1999). Estes estudos embasam o tratamento intensivo do DM1 resultando em melhor prognóstico a longo prazo.

A descoberta da insulina, a partir de um extrato pancreático por Frederick Grant Banting e seu assistente Charles Best no Laboratório do Departamento de Fisiologia da Universidade de Toronto em 1921, e o tratamento do indivíduo portador de DM1, Leonard Thompson, iniciou uma revolução sem precedentes ao longo dos últimos 90 anos, levando à descoberta, produção e comercialização em massa de diversos tipos de insulina com diferentes perfis e trata-se de um capítulo glorioso da ciência contemporânea (CRUZ, T.2006). No quadro 3, foram representados por ordem cronológica os marcos principais destas descobertas.

Quadro 3 - Marcos principais do tratamento insulínico ao longo dos últimos 90 anos

<b>DATA</b>	<b>OCORRÊNCIA</b>
1921	Produzido extrato do pâncreas por Frederick G. Banting e Charles Best (CHEYMOL, J; 1971).
1922	Purificação do extrato pelo bioquímico James Bertram Collip e tratamento do 1º paciente Leonard Thompson (CHEYMOL, J.; 1971;TODHUNTER, E. N., FREDERICK, G. B.,1953).
1923	Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia compartilhado com Banting/Best/Collip/ Macleod. Iniciada a produção industrial pelas empresas Eli Lilly and Company of Indiana – EUA/Indianápolis e pelas dinamarquesas Nordisk Insulin Company e Novo Company (SULEK, K.N.; 1967).
1946	Descoberta de insulina NPH (neutral protamine Hagedorn), por Hans Christian Hagedorn (HAGEDORN, H.C.et al, 1984; FELIG, P., 1984)
1978	Insulina humana produzida pela tecnologia de DNA recombinante (KUKIN, M. 1978).

1996	Desenvolvido o primeiro análogo de insulina lispro – troca de aminoácidos lisina e prolina nas posições 28 e 29 da cadeia B (HIRSH, I.B.; 2005).
1999	Segundo análogo de insulina ultra-rápida, insulina asparte, com substituição da prolina pelo ácido aspártico na posição 28 da cadeia B (SIMPSON, K.L.; SPRNCER, C.M.; 1999).
2001	Lançado nos EUA o primeiro análogo de insulina de ação prolongada, a insulina glargina produzida pela substituição da asparagina pela glicina na posição 21 da cadeia A e pela adição de duas moléculas de arginina na posição 30 da cadeia B com absorção e duração mais prolongada do que a insulina NPH, além da ausência de pico de ação (INSULIN GLARGINE, 2000).
2005	Insulina detemir – análogo de ação longa produzida pela adição de uma cadeia de ácidos graxos no resíduo lisina na posição 29 da cadeia B, com omissão do aminoácido na posição 30 da mesma cadeia (KAKU, K, 2001).
2009	Análogo de ação ultra-rápida – glulisina, substituição do aminoácido asparagina pela lisina na posição 3 da cadeia B (GARG, S. K.; ELLIS. S.L.; ULRICH, H.; 2005) e da lisina pelo ácido glutâmico na posição 29 da mesma cadeia
2013	Insulina Degludeca – caracteriza-se por formar multi-hexômeros solúveis e estáveis no pH fisiológico após injeção SC resultando em uma insulina de depósito lentamente absorvida. O aminoácido treonina da posição 30 da cadeia B é removido e aminoácido lisina da posição 29 é acilado com o ácido hexadecandioico (CRUZ, T., 2010).

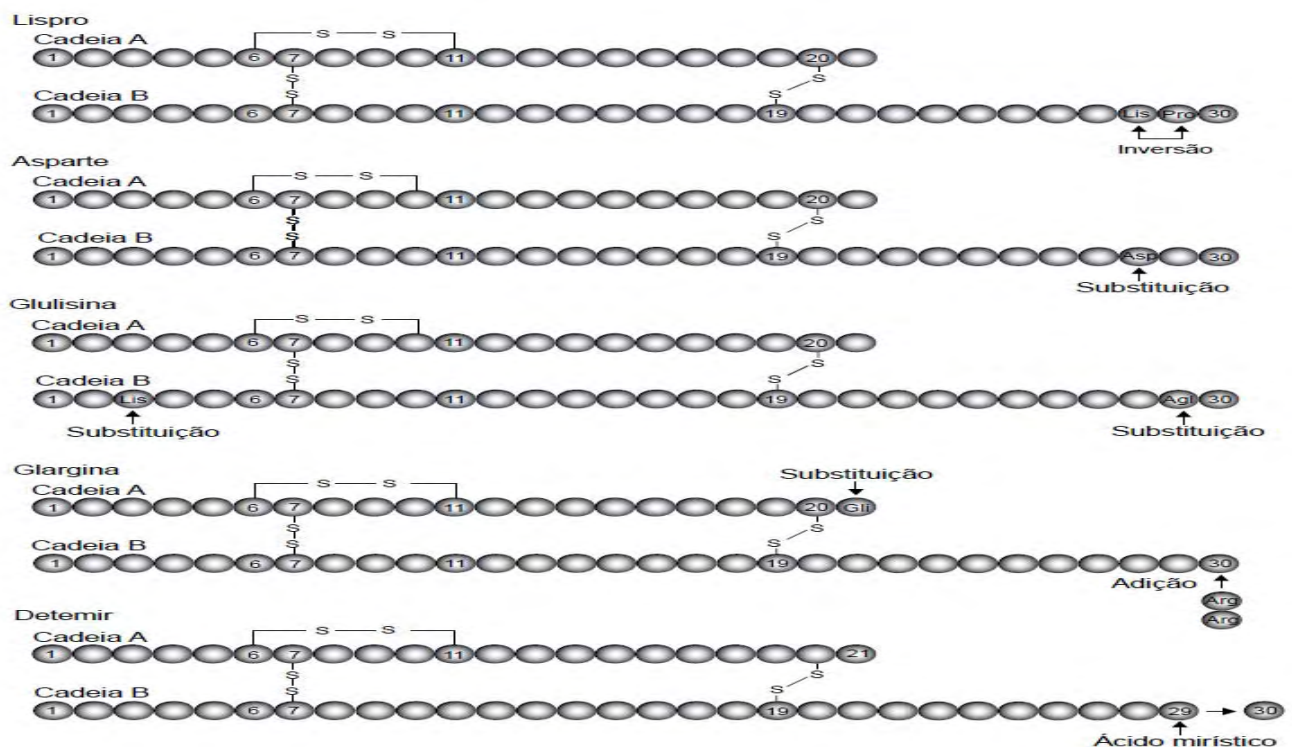


Figura 1 – Mudanças nas sequencias dos aminoácidos dos análogos lispro, asparte, glulisina e detemir (adaptados de Hirsch, Pawlic-Renar e colaboradores)

Fonte: PIRES, Antonio Carlos; CHACRA, Antonio Roberto. A evolução da insulinoterapia no diabetes melito tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 52, n. 2, Mar. 2008.

Ao longo dos 90 anos após a descoberta da insulina outras vias de administração foram tentadas, mas até os dias de hoje a administração subcutânea e intravenosa são as utilizadas com efetividade e segurança dependendo do tipo de insulina (HEINEMANN, L.; PFUTZNER, A.; HEISE, T.; 2001).

No Brasil, atualmente, todas essas insulinas estão disponíveis, e o conhecimento acerca de cada uma delas quanto ao início, pico e duração de ação foi de fundamental importância para sua utilização racional, além de aperfeiçoar o recurso em direção às metas de tratamento preconizadas a cada faixa etária (TSCHIEDEL, B.; PUÑALES, M. 2013).

A Disciplina de Endocrinologia e Metabologia da UFTM assiste os pacientes com DM1 no ambulatório do mesmo nome, ou seja, no ambulatório de DM1. A maioria deles (60%) provenientes do Hospital de Clínicas (HC), onde foram internados por um quadro de cetoacidose diabética (CAD), ou provenientes de outros serviços, e cidades de abrangência da UFTM. Os que são atendidos por um quadro de CAD são tratados segundo protocolo da Disciplina e ao saírem do quadro agudo, em pacientes recém-diagnosticados, e sem uso prévio de insulina, inicia-se o uso de insulina NPH na dose de 0,5 UI/Kg/dia em crianças acima de 4 anos, via SC, ministrados 2/3 pela manhã e 1/3 à noite “bed time” e nos menores de 4 anos com 0,3UI/Kg/dia em dose única pela manhã (SANTOS, A.V.A.; PALHARES, H.M.C.; BORGES, M.F., 2012). Doses de insulina regular são também iniciadas de acordo com a monitoração capilar antes do café da manhã, do almoço e do jantar. Nos pacientes sabidamente diabéticos a insulina NPH deve ser iniciada na dose habitual anterior à descompensação com ajustes se necessário. Doses de insulina regular podem ser associadas de acordo com o glicoteste, até que a dose de NPH seja ajustada.

Ao ser transferido para o ambulatório, o paciente cuja educação em diabetes foi iniciada na internação, recebe juntamente com os pais e responsáveis instruções acerca do plano alimentar, e é instruído quanto à atividade física, condutas com relação a eventuais hipoglicemias, importância do controle glicêmico, busca de metas para impedir o aparecimento de complicações crônicas. O paciente e seus familiares também são instruídos quanto à busca de insumos (tiras reagentes, insulinas e aparelhos) junto aos órgãos do SUS.

Inicia-se ainda a otimização do controle glicêmico, inicialmente com 2 ou mais aplicações de NPH associadas à administração de insulina regular ou ultra-rápida às

refeições (BOLLI, G.B., 2006; BOHANNAN, N.J. 2013; BANSTAD, H.J. et al, 2009). Ao se observar tendência à hipoglicemia e/ou grande variabilidade glicêmica o paciente, além de correção de inadequações alimentares é estimulado a usar análogos de ação longa (insulina glargina ou determir) (DUNN, C.J. et al, 2003, MONAMI, M., MARCHIONNI, N., MANNUCCI, E., 2009). Estes análogos são efetivos e aprovados para uso em crianças maiores do que 6 anos, mas já existem vários trabalhos sobre seu uso em crianças menores indicando que não obstante apresentarem valores equivalentes de HbA1c, eventos hipoglicêmicos noturnos e graves em menor número justificam a sua indicação (CHASE, H. P. et al, 2003; DIXON, B. et al, 2005).

Ao se observar o não cumprimento das metas de controle glicêmico (ADA, 2014) seguem-se recomendações para intensificação do tratamento seja com a NPH seja com a substituição da NPH pelo análogo de insulina glargina iniciada numa dose 20% menor do que a dose total de NPH. A insulina determir não requer redução de dose, mas pode necessitar duas aplicações diárias (TAN, C. Y., WILSON, D.M., BUCKINGHAM, B. , 2004; ROBERTSON, K. J. et al, 2007).

Em geral, doses de insulina NPH administradas ao deitar são reajustadas pela glicemia de jejum e a da manhã pelas glicemias pré-prandiais, a cada 3-4 dias. Os ajustes dos análogos (glargina e determir) são feitos a partir do resultado da glicemia de jejum e pelo menos a cada 5 a 7 dias (CHASE, H. P. et al, 2003). Os ajustes das insulinas de ação rápida ou ultra-rápida são feitos após a verificação de glicemia capilar duas horas pós-prandial.

O esquema utilizado na intensificação do tratamento pelo serviço (UFTM) segue os princípios de insulinemia basal/bolus (BOLLI, G.B., 2006; BOHANNAN, N. J., 2003; HERZ, M. et al, 2002). Neste caso utiliza-se insulina basal e doses de insulina de ação rápida ou ultra-rápida como bolus correção, que seria a glicemia capilar obtida pelo glicoteste do momento menos a meta glicêmica e dividida pelo fator de sensibilidade individual, mais o bolus refeição utilizando a razão insulina/carboidrato, no caso de contagem de carboidrato (BOLLI, G. B. et al, 2009; DAVIDSON, P.C. et al, 2008).

O fator de sensibilidade (FS) é considerado como a quantidade de glicose sanguínea que vai ser reduzida com 1U de insulina em bolus após 2 horas de sua administração. Pode ser obtido de vários modos, um dos quais consiste na chamada regra dos 1500 de Paul Davidson para insulina regular e depois derivada para as

regras dos 1700,1800, 2000 para análogos de ação ultra-rápida (DAVIDSON, P.C. et al, 2008). Estas regras sugerem que 50U de insulina regular são capazes de diminuir 30mg/dL de glicemia para cada unidade de insulina ( $50 \times 30 = 1500$ ). O FS pode ser estimado em 30 mg/dL para adultos, 50 mg/dL para adolescentes e de 75 a 100 mg/dL para crianças bem sensíveis à insulina, mas só servem para o início do tratamento que deve ser reajustado posteriormente segundo a realidade de cada paciente. Esses valores foram representados no quadro 4 abaixo.

Quadro 4 – Fator de sensibilidade e insulina/razão carboidrato de acordo com a faixa etária.

	<b>Fator sensibilidade (FS) (1U reduz “x” mg/dL)</b>	<b>Razão insulina/CHO (1U metaboliza “x” g)</b>
Crianças < 6 anos	100-150	30-50
Crianças > 6 anos	75-100	25-30
Adolescentes	30-50	10-20
Adultos	20-30	5-12

Fonte: TSCHIEDEL, B., PUÑALES, M. Insulinizando o paciente com pacientes mellitus tipo 1. In: TSCHIEDEL, B., PUÑALES, M. Insulinas: insulinizando o paciente com diabetes. São Paulo; ed. AC Farmacêutica, 2013. Cap.9.p.115-130.

A intensificação do tratamento implica não só em múltiplas doses de insulina, mas também na contagem de CHO tendo sido uma das estratégias nutricionais adotadas no DCCT(DCCT,1993).

Portanto, para se manter o bom controle metabólico aplica-se insulina basal (NPH ou análogos de ação longa) a insulina bolus alimentação e bolus correção, com o objetivo de manter os níveis de glicemia de jejum, interprandiais e pós-prandias dentro dos parâmetros preconizados pelas metas do controle glicêmico (ADA, 2014). Os pacientes devem ser treinados para fazer o bolus correção (BC) pela fórmula: 
$$BC = \frac{\text{glicemia capilar do momento} - \text{glicemia da meta}}{\text{Fator de sensibilidade}}$$

(BOLLI, G. B. et al, 2009; DAVIDSON, P.C. et al, 2008; TSCHIEDEDEL, B., PUÑALES, M., 2014), e o bolus alimentação através da fórmula que usa a regra dos 500. Quando se inicia a contagem de carboidratos se faz pelo cálculo da razão insulina/carboidrato ingerido e a regra dos 500 é um método prático e racional para iniciar o ajuste (TSCHIEDEDEL, B., PUNALS, M., 2014). Consiste em dividir 500 pela quantidade de insulina total aplicada por dia, por exemplo: se o paciente aplica

50 unidades/dia possui uma relação de 1U de insulina para cada 10 gramas de carboidratos ingeridos, segundo a fórmula:

$$\text{Bolus alimentação} = \frac{500}{\text{Dose total de insulina}}$$

Para os pacientes que têm dificuldades e não demonstram interesse em fazer ele próprio a contagem plena pode-se estabelecer uma contagem fixa nos diferentes horários (TSCHIEDEDEL, B., PUNALS, M., 2014).

Existem inúmeras dificuldades que impedem o paciente de alcançar as metas do controle adequado no DM1 como o medo da hipoglicemia por parte de todos que assistem o paciente, a rotina de cada um, a variabilidade fisiológica além de fatores físicos/psicológicos e socioeconômicos. São desafios que os profissionais de saúde devem avaliar individualmente e buscar auxiliar cada paciente a se tratar adequadamente visando reduzir o aparecimento de complicações com a melhor qualidade de vida em vista (TSCHIEDEDEL, B., PUNALS, M., 2014).

### 1.5.2 TERAPIA NUTRICIONAL

A alimentação saudável é um fator determinante para o desenvolvimento e manutenção do organismo. Além disso, ajuda a prevenir várias doenças, principalmente as Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT's), as quais em longo prazo aparecem com o envelhecimento, gerando desde gastos para a saúde como também o incômodo de se conviver com determinadas doenças. Para reverter ou amenizar esse quadro, vê-se a necessidade da intervenção com a Educação Nutricional já desde a infância, bem como a avaliação nutricional para melhorar a alimentação e desenvolvimento da população (SBD 2013-2014).

A recomendação nutricional baseia-se na melhor evidencia científica disponível de alimentação saudável dirigida a pacientes com DM1 e orientada por diretrizes publicadas pelas associações: ADA, European Association for Study of Diabetes (EASD) e Diabetes Care Advisory Comittee of Diabetes (UK)(SBD, 2013-2014).

A orientação nutricional deve considerar o sexo, idade, diagnóstico nutricional, atividades diárias, hábitos alimentares e socioculturais sem diferir dos parâmetros utilizados para indivíduos sadios (SBD, 2013-2014).

De acordo com a Terapia Médico Nutricional (MNT) recomendada pela ADA, os seus principais objetivos são prevenção ou pelo menos atraso no desenvolvimento de complicações crônicas, através de adequações na ingestão de nutrientes e modificações no estilo de vida, bem como a satisfação das necessidades nutricionais individuais, levando em consideração os aspectos culturais e pessoais, e a motivação do paciente para realizar tal mudança.

O valor energético total de um plano alimentar de pacientes diabéticos deve ser associado à terapia insulínica e ser suficiente para normalizar os níveis de glicose, prevenindo hipoglicemias e garantindo o crescimento e o desenvolvimento adequados, e para a avaliação do crescimento, a ADA recomenda a utilização dos critérios adotados pelo National Health and Nutrition Examination Survey (CDC, 2000).

Durante a elaboração do plano alimentar, é importante considerar as necessidades referente ao crescimento, à presença de sobrepeso e obesidade, e até mesmo dados subjetivos, como o apetite dos pacientes, para melhor adequação da dieta. O valor calórico da dieta deve auxiliar na recuperação do peso em pacientes com deficiência ponderal no momento do diagnóstico; porém, durante o tratamento, há aumento da prevalência de sobrepeso nessa faixa etária, oriundo da inatividade física e do consumo de alimentos com alta densidade energética e elevado teor de gordura.

O hábito alimentar da família se reflete no comportamento alimentar de crianças e adolescentes. Vários estudos demonstram relação com obesidade e tempo gasto em atividades sedentárias, como TV e computador, além da ausência da realização do café da manhã (BOOTH, K.M.; PINKSTON, M.M.; POSTON, W.S, 2005).

Escolhas alimentares inadequadas, tanto por preferências da criança quanto pela praticidade da família, e que não são corrigidas após o diagnóstico de DM, resultam em ingestão inadequada de alimentos, além do aumento nas doses de insulina, contribuindo para o ganho de peso, levando a um ciclo vicioso, no qual o paciente toma cada vez mais insulina, ingere quantidades cada vez maiores de alimentos, ganha mais peso, necessita de mais insulina e continua comendo, tornando-se cada dia mais obeso e mais resistente à insulina.

A terapia nutricional recomendada pela SBD segue as orientações definidas para população brasileira, considerando as faixas etárias como demonstrado no

quadro 5 (SBD, 2013-2014). Esta deve conter três refeições principais (café da manhã, almoço e jantar) e duas a três refeições intermediárias (lanche da manhã, lanche da tarde e ceia), totalizando cinco a seis refeições por dia. O fracionamento entre elas é de suma importância, pois possibilita uma distribuição harmônica dos nutrientes ao longo do dia, evita concentrações de carboidratos numa única refeição, reduzindo o risco de hiperglicemias (BRASIL, 2001).

Quadro 5 – Composição nutricional do plano alimentar indicados para pacientes DM

<b>MACRONUTRIENTES</b>	<b>INGESTÃO RECOMENDADA/DIA</b>
Carboidratos (CHO)	45 – 60 % VET
Sacarose	Até 10%
Frutose	Não se recomenda adição
Fibra alimentar	Mínimo de 20 g/dia ou 14 g/1000 kcal
Gordura Total	Ate 30% VET
Ácidos graxos saturados (AGS)	< 7% do VET
Ácidos graxos trans (AGT)	< 1 % do VET ou ≤ 2 g/dia
Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI)	Até 10% do VET
Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)	De acordo com cada paciente
Colesterol	< 200 mg/dia
Proteína	15 - 20% VET
<b>MICRONUTRIENTES</b>	<b>INGESTÃO RECOMENDADA/DIA</b>
Vitaminas e minerais	De acordo com a população não diabética
Sódio	Até 2400mg, ou seja, 5g/dia de sal de cozinha

VET: valor energético total, considerando as necessidades individuais utilizando os parâmetros para a população não diabética de acordo com cada faixa etária.

Os macronutrientes funcionam como geradores de energia e são as fontes exógenas para a produção de glicose. Assim, estes possuem influencia direta na elevação da glicemia, porém, não são absorvidos e utilizados na mesma quantidade nem velocidade. Os carboidratos (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, 2013-2014).

Os carboidratos representam a maior fonte de energia para o organismo e são classificados em simples (sacarose e frutose) e complexos (amido), de acordo com o tamanho da molécula, velocidade de absorção e teor de fibras. Estudos evidenciam que concentrações adequadas de CHO melhoram a sensibilidade à



insulina e a Organização Mundial da Saúde (FAO/OMS) não recomenda a ingestão inferior a 130 g/dia (WHO, 2003).

A ingestão dietética diária de carboidratos para pacientes com DM1 segue as recomendações definidas para a população geral, respeitando os valores entre 45 a 60% das necessidades energéticas do indivíduo (WHO, 2003).

As fibras presentes nos alimentos podem ser definidas tanto pelo método utilizado no seu isolamento quanto na quantificação de seus aspectos fisiológicos. Estas podem ser divididas em solúveis e insolúveis, apresentam 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 (FRANZ, M.J. et al, 2003; KULKARNI, K.; CASTLE, G.; GREGORY, R. et al., 1998)

A ingestão mínima recomendada pela SBD é de 20 g de fibras/dia e, orientam-se aumentar o consumo de alimentos como frutas, hortaliças e grãos, que são as principais fontes e, conseqüentemente, fornecem micronutrientes, como vitaminas e minerais, que são fundamentais ao bom funcionamento do organismo, contribuindo para importantes reações metabólicas (SBD, 2013-2014).

Vários estudos mostram benefícios da ingestão de fibras na manutenção da saúde, na prevenção das doenças bem no controle glicêmico. Em relação à glicemia, sabe-se que as fibras retardam a absorção da glicose melhorando a sua tolerância e que a ingestão adequada de fibras na dieta eleva os níveis de adiponectina, melhorando a sensibilidade à insulina, reduzem inflamação e melhoram a concentração plasmática de glicose em diabéticos (SCHNEEMAN, B.O. 1999; O'KEEFE et al, 2008; HANNAN et al, 2007).

A recomendação de proteínas é a mesma indicada para a população geral, ou seja, de 15 a 20% do VET para diabéticos com função renal normal ou 0,8 a 1,0 g/kg de peso corporal (SBD, 2013-2014). Alguns estudos tem observado o efeito da proteína na GPP após o consumo de pequenos lanches de origem vegetal. Em estudos com pequenas amostras populacionais houve redução de 40% na GPP (CHEN, et al 2010), porém não houve alteração na HbA1C (KWAK et al, 2010).

Em relação aos lipídeos, a primeira meta para portadores de DM é limitar a ingestão de AGS (< 7 % do VET), AGT (< 1 % do VET ou  $\leq$  2 g/dia) e o colesterol (<

200 mg/dia), com o objetivo de reduzir o risco de problemas cardiovasculares (SBD, 2013-2014).

A ingestão de AGS e AGT está diretamente associada a marcadores inflamatórios e, inversamente relacionada a sensibilidade insulínica (DORFMAN, S. E. et al, 2009) . AGS/AGT são determinantes dietéticos das concentrações do colesterol da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) bem como das concentrações do colesterol da lipoproteína de alta densidade (HDL-C). A ingestão excessiva de AGS e AGT eleva concentrações do LDL-C e reduz concentrações do HDL-C (NAKAMURA, Y. et al, 2010). Essas alterações aumentam o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas (SDB, 2013-2014).

As recomendações dietéticas para pacientes diabéticos são iguais as de pacientes com doença cardiovascular, uma vez que os dois possuem alto risco cardiovascular (ADA, 2014; DORFMAN, S. E. et al , 2009).

Atualmente, não existem determinações das necessidades nutricionais específicas para crianças DM1. As recomendações propostas dependem das necessidades de crianças e adolescentes em geral (DRI's). Ainda não há estudos específicos para estes pacientes, porém o foco do planejamento alimentar é atingir a meta do controle glicêmico, evitando hipoglicemia.

A terapia nutricional recomendada pela SBD para pacientes com DM1, considerando-se as necessidades por faixa etária está representada no quadro 6 (SBD, 2013-2014).

Quadro 6 – Composição nutricional do plano alimentar indicado para pacientes (crianças e adolescentes) com DM1 de acordo com a faixa etária

<b>MACRONUTRIENTES</b>	<b>INGESTÃO RECOMENDADA/DIA</b>
Carboidratos (CHO)	50 – 55 % VET
Sacarose	< 10%
Frutose	Não se recomenda adição
Gordura Total	30 – 35 % VET
Ácidos graxos saturados (AGS)	< 10 % do VET
Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI)	< 10% do VET
Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)	> 10% do VET
Colesterol	< 200 mg/dia
Ômega 3	0,15g/dia
Proteína	10 - 15% VET
<b>MICRONUTRIENTES</b>	<b>INGESTÃO RECOMENDADA/DIA</b>
Vitaminas e minerais	De acordo com a população não diabética

VET: valor energético total, considerando as necessidades individuais utilizando os parâmetros para população não diabética de acordo com cada faixa etária.

### 1.5.3 TERAPIA NUTRICIONAL COM CONTAGEM DE CARBOIDRATOS

O método de contagem de carboidratos (CCHO) tem sido considerado um avanço no tratamento nutricional do DM1. Nesses pacientes, a abordagem mais efetiva para o controle da glicemia pós-prandial está no ajuste das doses de insulina antes das refeições com base na quantidade de CHO consumido (SOUTO, D.L; ROSADO, E.L., 2010).

O conceito da CCHO iniciou-se em meados de 1920 e tem sido utilizado na Europa desde 1935. Seu uso foi intensificado após utilização do método de maneira padronizada, no estudo *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT). Nesse estudo, a CCHO foi reconhecida como um método que permite maior flexibilidade nas escolhas alimentares bem como eficiência na busca dos alvos do controle glicêmico.

O método de CCHO prioriza o total de CHO de cada refeição, considerando que sua quantidade é determinante para a resposta glicêmica pós-prandial. Isso ocorre porque o CHO se converte rapidamente em glicose num período que varia de 15 minutos a 2 horas, enquanto apenas parte das proteínas (35% a 60%) e somente 10% das gorduras podem ser convertidos em glicose no período de 3-4 horas e 5 horas, respectivamente (FRANZ et al, 2003).

Os principais métodos utilizados para estimar a CCHO são os que utilizam o valor do grama do CHO de acordo com a medida caseira do alimento e o que agrupa os alimentos por equivalentes, sendo denominados “grama por grama” e “método de trocas”, respectivamente (SBD, 2013-2014).

No método de trocas, os alimentos são agrupados de forma que cada porção do alimento escolhido pelo paciente corresponda a 15g de CHO. Na lista de equivalentes, os alimentos foram agrupados e classificados em grupos de alimentos e porções habituais, de acordo com a função nutricional e composição química, permitindo que cada porção de alimento tenha aproximadamente 15 gramas de CHO e que se possa fazer a troca por qualquer outro alimento do mesmo grupo (SBD, 2009).

O método por contagem em gramas de CHO consiste na soma dos gramas de CHO de cada alimento por refeição, considerando as informações obtidas em tabelas e rótulos dos alimentos (SBD, 2009).

Ao escolher o método é preciso levar em consideração as necessidades dos pacientes, e que os dois métodos podem ser utilizados ao mesmo tempo, uma vez que o método de contar CHO por gramas oferece informações mais precisas, porque utiliza os alimentos pesados ou medidos, considerando informações de rótulos e tabelas de referência. Entretanto, estimar CHO por equivalentes ou substituições é mais simples e preserva o valor nutricional dos alimentos, ainda que não seja tão preciso (SBD, 2009).

Normalmente, a maioria dos pacientes necessita de um treinamento específico, feito usualmente por nutricionista, para aprender a medir ou estimar o tamanho das porções ou estabelecer a quantidade de CHO das refeições. É necessário que sejam preparados para a leitura de rótulos, pois o paciente também é orientado a calcular a quantidade de CHO da refeição, utilizando tabelas de composição de alimentos e ou informações nutricionais presentes nas embalagens.

Deve ser treinado a ingerir quantidades adequadas de CHO nas refeições e lanches. Além disso, a dose de insulina dependerá da quantidade de CHO ingerida, utilizando-se o teste de glicemia capilar pré e pós-prandiais, e é determinada através da razão carboidrato *versus* insulina de acordo com a conduta e orientação médica.

Como referido anteriormente, o tratamento de crianças e adolescentes, a relação mais comumente recomendada é de 01 unidade de insulina de ação curta para cada 20-30g de CHO, ou pode-se utilizar a regra de 500, onde se dividem 500 pela dose total de insulina/dia, ou seja, se um paciente recebe 20 UI de insulina/dia, podemos estimar que, para cada 25 g de CHO, devemos administrar 1 U de insulina ( $500/20 = 25$ ). Entretanto, esse é um cálculo inicial, que poderá ou necessitará sofrer alterações se ele não se mostrar adequado ao paciente. Para se considerar esse cálculo adequado, a glicemia de 2 h após a refeição não deve diferir por mais que 20-30 mg/dl. Estas regras citadas funcionam como um ponto de partida, necessitando ser individualizadas e adequadas para cada paciente, de conformidade com o tipo de insulina administrada, segundo a análise da sensibilidade insulínica, e de fatores que podem influenciar esta relação levando-se em conta particularidades e a rotina de cada um. Todos esses fatores devem ser considerados pela equipe durante a fase de adaptação ao método (SBD, 2009).

A busca de alvos terapêuticos glicêmicos deve ser estimulada, uma vez que estudos recentes documentam que a hipoglicemia em crianças e adolescentes pode

resultar em graves danos, sobretudo nos menores de 5 anos (ALVAREZ, M.A. et al 2006).

A orientação de ingestão regular das quantidades adequadas de CHO de auxilia na prevenção de complicações agudas. Nos episódios de hipoglicemia nos quais a criança está lúcida, sugere-se ingestão de 15 g de CHO de rápida absorção, o equivalente a uma colher (sopa) de açúcar para 200 ml de água ou 200 ml suco de laranja ou 200 ml de refrigerante regular ou cinco sachês (3 g) de mel ou cinco balas macias (ROSEMBLOOM, A.L. et al, 2009).

#### 1.5.4 ESTUDO PILOTO

Em 2011, iniciamos um estudo piloto (SILVA, D.C. et al, 2012) com 42 pacientes DM1 atendidos no ambulatório da disciplina de Endocrinologia e Metabologia da UFTM cujo objetivo foi observar os efeitos da interferência nutricional no controle glicêmico. Após um período inicial de seguimento com o médico, em que o paciente recebeu orientações de rotina quanto à dieta, atividade física e terapia insulínica, os pacientes foram sistematicamente encaminhados à nutricionista recebendo orientação individualizada. Dados antropométricos e parâmetros de controle glicêmico foram obtidos no início, aos 3 e 6 meses de acompanhamento. A análise estatística foi feita empregando ANOVA e  $p < 0,05$  foi considerado significativo. Dos pacientes avaliados, 24 eram do sexo feminino (57,14%) com idade entre 4 e 20 anos (mediana=12) e 18 do sexo masculino (42,85%) entre 4 e 17 anos (mediana=11). O estado nutricional destes pacientes está representado no quadro abaixo.

Quadro 7– Estado nutricional de pacientes (crianças e adolescentes) DM1 avaliados no projeto piloto no ano de 2011

ESTADO NUTRICIONAL	INDIVÍDUOS	
	n	%
SUBNUTRIDO	7	16,66
EUTRÓFICO	24	57,14
SOBREPESO	4	9,52
OBESO	7	16,66
TOTAL	42	100

Fonte: A autora

Quanto ao controle glicêmico os dados descritivos e análise estatística foram representados no quadro abaixo.

Quadro 8 – Parâmetros de controle glicêmico

	<b>GJ (mg/dL)</b>	<b>GPP (mg/dL)</b>	<b>Frutosamina (mg/dL)</b>	<b>HbA1c %</b>
<b>INÍCIO</b>	190,5±101,8	277,0±157,0	441,6±106,0	9,4±2,2
<b>Após 3 meses</b>	175,6±114,0	191,9±111,8	415,0±11,2	9,0±2,4
<b>Após 6 meses</b>	195,0±89,7	223,3±168,0	414,3±105,4	9,2±2,6
<b>ANOVA</b>	0,116	0,318	0,974	0,874

Fonte: A autora

Não obstante a atenção especial dada à orientação nutricional especializada não observamos melhora dos parâmetros de controle glicêmico, sugerindo a necessidade de interferência em outros aspectos do tratamento (SILVA, D.C. et al,2012).

### 1.5.5 JUSTIFICATIVA DO PRESENTE ESTUDO

O tratamento do DM1 constitui-se de três elementos básicos que são administração adequada de insulinas, dieta e prática de exercícios tendo como objetivo restaurar o equilíbrio da saúde buscando alvos terapêuticos de controle glicêmico relacionados ao atraso ou impedimento de complicações crônicas. A partir do estudo piloto realizado pela Disciplina de Endocrinologia observou-se que a abordagem terapêutica precisava ser otimizada dentro das possibilidades de assistência a pacientes com DM1 em um serviço público terciário. Como parte essencial do tratamento propusemos a realização de um estudo de intervenção nutricional em crianças e adolescentes com DM1, já em acompanhamento no ambulatório de Endocrinologia da UFTM, visando obter parâmetros mais adequados de controle glicêmico do que os obtidos até então através de orientação geral ou convencional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL:**

Observar os efeitos da intervenção nutricional no tratamento de crianças e adolescentes com DM1 atendidos pela Disciplina de Endocrinologia e Metabologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

2.2.1 Avaliar os efeitos da interferência nutricional, tanto convencional quanto na aplicação da contagem de carboidratos para a administração de insulina nos parâmetros de controle glicêmico e lipídico;

2.2.2 Comparar os efeitos da interferência nutricional convencional com os da contagem de carboidratos sobre os parâmetros metabólicos;

2.2.3 Observar se a interferência nutricional auxilia crianças e adolescentes a alcançarem alvos terapêuticos metabólicos adequados;

2.2.4 Acompanhar e avaliar os efeitos da interferência nutricional nos dados antropométricos nos diferentes momentos analisados.

### **3. SUJEITOS E MÉTODOS**

#### **3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Estudo quantitativo, prospectivo, quase-experimental e delineamento longitudinal.

#### **3.2 LOCAL DO ESTUDO**

A pesquisa foi desenvolvida no Ambulatório de Diabetes Mellitus do tipo 1 da Disciplina de Endocrinologia e Metabologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, localizado no município de Uberaba - MG.

O ambulatório é uma entidade Pública Federal, sem finalidade lucrativa, com caráter assistencial e docente que tem por objetivo oferecer tratamento clínico a pacientes do município de Uberaba e região, independente de suas condições socioeconômicas.

#### **3.3 SUJEITOS DO ESTUDO**

Nos arquivos do referido ambulatório foram encontrados 73 prontuários de pacientes com DM1 em acompanhamento regular.

Foram convidados a participar do estudo aqueles com idade entre 6 e 17 anos, resultando numa casuística de 41 pacientes sendo 21 do gênero masculino e 20 do gênero feminino. A coleta de dados para o presente estudo foi realizada entre março de 2013 a setembro de 2014.

##### **3.3.1 Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo os pacientes com diagnóstico prévio de DM1, entre 6 e 17 anos cuja participação familiar atendia as condições necessárias requeridas para as orientações do tratamento.



### **3.3.2 Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo os pacientes com seguimento ambulatorial irregular, complicações crônicas em fase avançada, bem como adolescentes diabéticas grávidas.

## **4. COLETA DE DADOS**

### **4.1 INSTRUMENTOS DE COLETA**

As informações necessárias para o desenvolvimento do estudo foram obtidas a partir dos seguintes instrumentos de coleta de dados:

- Questionário semi-estruturado com dados demográficos contendo informações sobre antecedentes pessoais e familiares, hábitos alimentares e estilo de vida (APÊNDICE - A)
- Registro alimentar (APÊNDICE - B)
- Questionário sobre o nível sócio-econômico ABEP/2011 (ANEXO- A)
- Sistema Esmeralda Visual para visualização dos exames laboratoriais
- Prontuários dos pacientes

### **4.2 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS**

#### **4.2.1 Localização e Identificação dos pacientes**

Os pacientes diagnosticados com DM1 foram identificados através do livro de registro de atendimentos da Disciplina de Endocrinologia e Metabologia. Foram selecionados os que estavam em acompanhamento ambulatorial e regular.

#### **4.2.2 Abordagem e seleção dos pacientes**

Durante o período em que os pacientes aguardavam a consulta na sala de espera foi explicado aos pacientes, aos pais e/ou responsáveis os objetivos do

estudo e os mesmos foram convidados a participar. Assim, para o preenchimento do questionário, esclarecemos aos responsáveis a anuência para participação, após terem sido esclarecidas sobre o tema, objetivo e finalidade do trabalho, bem como sobre a garantia do anonimato, sigilo e privacidade por meio de numeração dos instrumentos de coleta de dados; onde solicitamos por escrito o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias, sendo que uma ficou com o pesquisador e a outra com o(s) responsáveis (ANEXO B). A pesquisa foi realizada num consultório disponível do ambulatório durante a realização das consultas.

#### **4.2.3 Avaliação dos pacientes**

Os pacientes foram avaliados quanto aos parâmetros clínicos e antropométricos e de controle glicêmico e lipídico no início e ao final de três períodos de seguimento:

**1º Momento (M1):** Participaram 41 indivíduos. Ao serem selecionados e incluídos no estudo, estavam em seguimento regular durante um tempo variável, já haviam recebido orientações médicas quanto às doses de insulina, prática de atividade física e dieta alimentar.

**2º Momento (M2):** Período de seguimento dos 41 pacientes, após serem orientados pela nutricionista quanto a um plano alimentar convencional com macronutrientes calculados e prescritos associados ao tratamento insulínico convencional do tipo basal-bolus e, após um intervalo de tempo de três a quatro meses sendo considerado como período de intervenção convencional inicial.

**3º Momento (M3):** Nesta fase de seguimento os 41 pacientes receberam orientação de como proceder para realizar CCHO e sobre intensificação do controle glicêmico de acordo com a CCHO antes das principais refeições. Após avaliação das condições individuais e familiares bem como da aceitação da proposição os 41 pacientes foram alocados em dois grupos: a) primeiro grupo (CC) constituído por 20 pacientes que concordaram e tiveram condições de fazer CCHO seguida da administração de insulina proporcional ao conteúdo de CHO de cada uma das refeições e eventualmente em lanches intermediários (Figura 1); b) segundo grupo (SC) constituído de 21 indivíduos que não fizeram CCHO e permaneceu com a abordagem do 1º momento de intervenção, sendo considerados a partir daí como

grupo controle para o 1º grupo no período de seguimento que incluiu a CCHO. Este período de intervenção durou três meses e foi considerado um tempo de aprendizagem e adaptação ao método de contagem e também de ajuste e refinamento das doses de insulina utilizadas. Foi determinada, de acordo com a resposta individual de cada paciente e necessidade de insulina/grama de CHO ingerida variando de 1 unidade/8 gramas até 1 unidade/30 gramas, bem como o fator de sensibilidade de correção das glicemias pré-prandias calculado e experimentado pelo médico residente (e seus orientadores) e que variavam entre 1:20 mg/dL e 1:50 mg/dL de acordo com o tratamento individualizado.

**4º Momento (M4):** Considerado um período em que os pacientes já tinham pleno conhecimento e já dominavam tecnicamente a CCHO e a forma de aplicação de insulina segundo as necessidades alimentares além das correções dos períodos pré-prandias. Os dados foram obtidos após 3-4 meses de contagem plena.

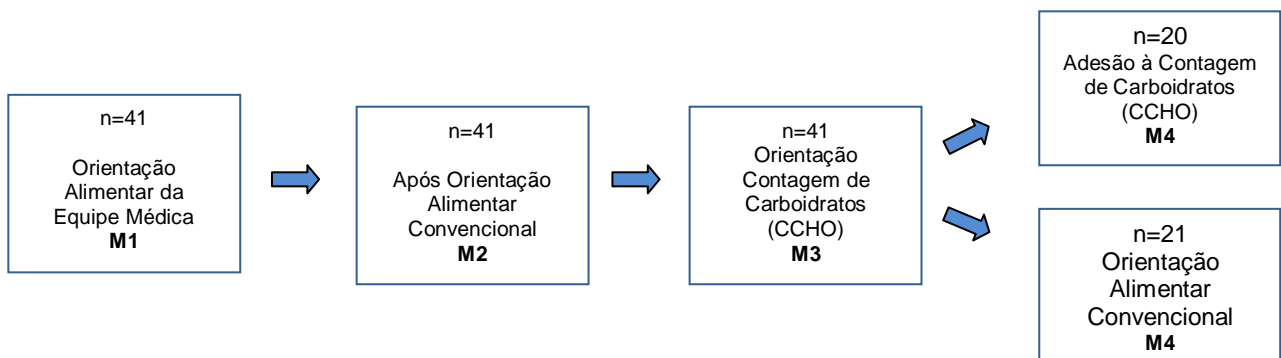


Figura 2- Divisão dos indivíduos estudados em dois grupos, com e sem contagem de carboidratos.

#### 4.2.4 Antecedentes pessoais e familiares

Aplicou-se junto aos pacientes, um questionário semi-estruturado contendo variáveis demográficas, histórico familiar bem como hábitos e estilo de vida (APÊNDICE A).

#### 4.2.5 Nível socioeconômico

Aplicou-se um questionário para classificar o nível socioeconômico baseado no Critério de Classificação Econômica Brasil. Este critério é construído a partir da

posse de bens e utensílios domésticos e escolaridade do chefe da família proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (ANEXO A).

#### **4.2.6 Avaliação antropométrica**

A avaliação antropométrica foi realizada por profissionais treinados sendo a equipe composta por nutricionista e médicos durante todos esses períodos. Os procedimentos foram feitos como descrito a seguir:

##### *4.2.6.1 Peso*

Para a medida de peso dos pacientes foi utilizada balança eletrônica digital Marca Soehnle®, com capacidade de 200 kg e precisão de 100 g pertencente à disciplina de Endocrinologia instalada em superfície lisa para evitar oscilações nas medidas. Os pacientes foram pesados vestindo apenas roupas leves e pés descalços; permanecendo eretos, no centro da balança, com os braços esticados ao lado do corpo, sem se movimentar. A medida de peso foi realizada uma única vez, considerando a precisão do equipamento. O desvio padrão do peso (DPP) foi calculado com o auxílio do WHO-Anthro Plus 2007 de acordo com os critérios da WHO (2006) e MARCONDES et al (1982).

##### *4.2.6.2 Altura*

Para a medida da altura foi utilizado estadiômetro Alturaexata® graduado até 213 cm e divisão em milímetros. Os pacientes foram colocados em posição vertical, eretos, com os pés paralelos e calcanhares, ombros e nádegas encostados na haste do aparelho (MS 2011). A altura foi realizada por três vezes seguidas calculando-se a média dos valores para a obtenção do resultado final. Quando a diferença entre pelo menos 2 medidas excedeu a 0,5 cm foram desprezadas e novas medidas foram aferidas (MS 2011). O desvio padrão da altura (DPA) foi calculado com o auxílio do WHO-Anthro Plus 2007 de acordo com os critérios da WHO (2006).

#### 4.2.6.3 Pregas cutâneas

A medida da prega cutânea tricipital (PCT) foi realizada da seguinte maneira: com uma fita graduada em centímetros tipo trena inextensível, mediu-se o comprimento entre o processo acromial da escápula e o olecrano, e marcou-se o ponto médio na face posterior do braço. À altura do ponto médio do braço procedeu-se a medida da circunferência do braço (CB) mantendo a fita graduada em centímetros, ajustada ao braço sem pressioná-lo. Aproximadamente 2 cm acima deste ponto, a pele foi pinçada sobre o tríceps, entre o polegar e o indicador, puxando a pele ligeiramente, afastando-a do músculo e pinçando a pele entre as extremidades do adipômetro, no ponto marcado (MORENO et al., 2003; MORENO et al., 2006; NACIF e VIEBIG, 2007).

A medida da prega cutânea bicipital (PCB) foi realizada com uma fita graduada em centímetros tipo trena inextensível, mediu-se o comprimento entre o processo acromial da escápula e o olecrano e, à altura da CB marcou-se o ponto médio na face anterior do braço. Aproximadamente 2 cm acima deste ponto, a pele foi pinçada sobre o bíceps, entre o polegar e o indicador, puxando a pele ligeiramente, afastando-a do músculo e pinçando a pele entre as extremidades do adipômetro Cescorf® Científico, no ponto marcado (MORENO et al., 2003; MORENO et al., 2006; NACIF e VIEBIG, 2007).

A medida da prega cutânea supra-ílica (PCSI) foi obtida obliquamente em relação ao eixo longitudinal, na metade da distância entre o último arco costal e a crista ílica, sobre a linha axilar média. Foi solicitado que o paciente afastasse levemente o braço para trás para permitir a execução da medida, pinçando-se obliquamente a pele entre polegar e o indicador, afastando-a do músculo e pinçando a pele entre as extremidades do adipômetro, no ponto marcado (MORENO et al., 2003; MORENO et al., 2006; NACIF e VIEBIG, 2007).

A medida da prega cutânea subescapular (PCSE) foi obtida no ângulo inferior da escápula do braço não dominante colocando o dorso da mão não dominante de encontro com a coluna vertebral; a pele foi pinçada abaixo da escápula entre o polegar e o indicador, puxando-a ligeiramente e afastando-a do músculo, pinçando assim a pele entre as extremidades do adipômetro Cescorf® Científico, formando um ângulo de 45 graus com a coluna vertebral (MORENO et al., 2003; MORENO et

al., 2006; NACIF e VIEBIG, 2007).

#### *4.2.6.4 Circunferência abdominal*

A circunferência abdominal (CA) foi determinada ao redor da protuberância anterior máxima do abdômen com uma fita graduada em centímetros tipo trena inextensível, no nível da cicatriz umbilical ao final de uma expiração normal (NACIF e VIEBIG, 2007; FERNÁNDEZ et al, 2004; FREEDMAN et al, 1999). O percentil de CA de acordo com o gênero e idade encontram-se no anexo C.

### **4.2.7 Adiposidade e composição corporal**

A adiposidade e a composição corporal foram avaliadas da seguinte maneira:

#### *4.2.7.1 Índice de massa corporal (IMC)*

O Índice de massa corporal (IMC), ou também chamado índice de Quetelet, é obtido pela razão entre o peso atual medido em quilogramas e a estatura medida em metros elevada ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para definir o estado nutricional os pacientes foram classificados de acordo com o percentil de IMC (PIMC) e quanto ao desvio padrão de IMC (DPIMC) considerando os seguintes critérios: como subnutridos os pacientes que apresentaram PIMC menor que P3 ( $<P3$ ); eutróficos os que apresentaram PIMC maior ou igual a P3 e menor que P85 ( $\geq P3$  e  $<P85$ ); com sobrepeso os que apresentaram PIMC maior ou igual a P85 e menor que P97 ( $\geq P85$  e  $<P97$ ) e obesos os que apresentaram PIMC maior ou igual a P97 ( $\geq P97$ ). O IMC, PIMC e o DPIMC foram calculados com o auxílio do WHO-Anthro Plus 2007. Os critérios para avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes em cada faixa de idade e sexo, tanto em percentis como em escore-z de acordo com WHO, 2007, constam no anexo D.

#### *4.2.7.2 Percentual de Gordura Corporal (%GC)*

O percentual de gordura corporal foi calculado tendo o somatório das 4 pregas cutâneas ( $\Sigma\text{PC}$ ) como critério para escolha de equação e, então calculado através das equações de SLAUGHTER et al.(1988) para  $\Sigma\text{PC} >$  ou  $< 35\text{mm}$  usando

PCT e PCSE. A adequação do %GC foi estabelecida conforme os valores de referência descritos por DEURENBERG et al., 1990 (ANEXO E).

#### 4.2.8 Controle glicêmico e perfil lipídico

Para avaliação e acompanhamento do controle glicêmico e perfil lipídico foram solicitados exames laboratoriais para analisá-los. Os exames foram realizados no setor do laboratório dedicado a análises clínicas, onde foi empregado o sistema de automação Cobbas c 501 da Roche-Hitachi, utilizando-se os métodos de dosagem padronizados pelo referido setor. Foram feitas as seguintes dosagens bioquímicas:

- Glicemia de jejum (**GJ**): determinada empregando-se o método enzimático com hexoquinase (ESTRIDGE e REYNOLDS, 2011) com valores de referência entre 60 e 99 mg/dL.
- Glicemia pós-prandial (**GPP**): determinada empregando-se o método enzimático com hexoquinase (MOURA, et al., 2008) com o valor de referência menor que 140 mg/dL.
- Frutosamina (**FRUTOSAMINA**): determinada empregando-se o método enzimático com hexoquinase (MOURA, et al., 2008) com valores de referência entre 205 - 285 umol/L.
- Hemoglobina glicada (**HbA1C**): determinada empregando-se o método de inibição turbidimétrica (TINIA) do sangue total hemolisado (ESTRIDGE e REYNOLDS, 2011) com valores de referência entre 4,8 e 5,9 %.
- Colesterol total e frações: determinado pelo método colorimétrico enzimático (MOURA, et al., 2008).
- Triglicerídeos: determinado pelo método colorimétrico enzimático (MOURA, et al., 2008), cujos valores de referência estão representados no quadro 7 baseados na V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBD). Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2013.

Quadro 9 - Valores de referência de colesterol e frações segundo SBD, 2013.

<b>Valores de Referência</b>		
<b>Colesterol</b>	Desejável	menor que 200 mg/dL
	Limítrofe	200 a 239 mg/dL
	Alto	maior que 240 mg/dL
<b>Colesterol - HDL</b>	Desejável	maior que 60 mg/dL
	Baixo	menor que 40 mg/dL
<b>Colesterol - LDL</b>	Ótimo	menor que 100 mg/dL
	Desejável	100 a 129 mg/dL
	Limítrofe	130 a 159 mg/dL
	Alto	160 a 189 mg/dL
	Muito Alto	maior que 190 mg/dL
<b>Triglicerídeo</b>		
	Desejável	menor 150 mg/dL
	Limítrofe	150 a 200 mg/dL
	Alto	200 a 199 mg/dL
	Muito Alto	maior que 500 mg/dL

Para análise dos exames laboratoriais foi utilizado o Sistema Esmeralda Visual que é um sistema web service utilizado no laboratório de análises clínicas do Hospital de Clínicas (HC) da UFTM como fonte para arquivamento e gerenciamento dos dados.

Após verificar os exames, estes foram analisados conforme as metas de controle glicêmico preconizados pela Associação Americana de Diabetes (ADA, 2014) representados no quadro 8 e de controle lipídico segundo V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose preconizados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBD, 2013) representados no quadro 9 para o tratamento de acordo com a faixa etária.

Quadro 10 - Objetivo do controle glicêmico para pacientes com DM1 de acordo com a idade

<b>Idade</b>	<b>GJ (mg/dl)</b>	<b>GPP (mg/dl)</b>	<b>HbA1c (%)</b>
0 - 6 anos	100 a 180	110 a 200	< 8,5
6 - 12 anos	90 a 180	100 a 180	< 8,0
13 - 19 anos	90 a 130	90 a 150	< 7,5

Fonte: American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2014; v. 37, s 1, p.51



Quadro 11 – Objetivo do controle lipídico para a faixa etária entre 2 e 19 anos

<b>Variáveis Lipídicas</b>	<b>Desejáveis (mg/dl)</b>	<b>Limítrofes (mg/dl)</b>	<b>Elevados (mg/dl)</b>
CT	<150	150-169	≥170
LDL-C	<100	100-129	≥130
HDL-C	≥45	---	---
TG	<100	100-129	≥130

Fonte: V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose; SBC, 2013; pág. 15.

#### 4.2.9 Orientação nutricional

Primeiramente, os pacientes foram orientados a preencherem um registro alimentar domiciliar de 3 dias não consecutivos (FISBERG et al, 2005), incluindo um dia de final de semana e o questionário de frequência alimentar (diariamente, semanalmente, mensalmente, eventualmente ou nunca) para obter o perfil qualitativo e quantitativo da ingestão calórica e de macronutrientes.

A partir daí, a orientação nutricional convencional foi realizada e foram calculadas as necessidades energéticas individuais considerando as características antropométricas, sendo feita uma distribuição calórica baseada em porcentagem de macronutrientes (carboidratos, lipídeos e proteínas) segundo determinação da SBD (2013-2014) para diferentes faixas etárias. Foi disponibilizado o plano alimentar individualizado e uma lista de substituição de alimentos impressos (APÊNDICE - C).

Após três meses, o resultado dessa orientação nutricional foi avaliado através dos exames citados e colhidos no início do projeto para comparação entre uma avaliação nutricional convencional especializada e uma avaliação nutricional geral. Feita comparação iniciou-se a orientação do método de CCHO que permite a racionalização da aplicação da insulina segundo a quantidade de CHO ingerida. Ocorreu uma orientação prévia para ensinar o paciente, pais e/ou responsáveis de como se faz uma anotação diária de alimentos e como manipular os manuais de contagem de carboidratos bem como os rótulos dos alimentos. Para a distribuição dos mesmos foi considerado às necessidades diárias, previamente definidas, associada com a anamnese do paciente, onde se identificou o consumo real por refeição. Neste momento também foi disponibilizado o plano alimentar

individualizado, lista de substituição de alimentos e manual de contagem de carboidratos impressos. O manual que era disponibilizado era cópia do Manual Oficial de Contagem de Carboidratos da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2009). O paciente retornou ao ambulatório frequentemente, numa periodicidade individualizada no primeiro momento para elucidação de dúvidas e adequação do método ao esquema de insulinização; e a partir de então foi realizado o acompanhamento para verificar a eficácia desta alternativa de intervenção.

#### 4.3 GERENCIAMENTO DOS DADOS

Foi construída uma planilha eletrônica para armazenagem dos dados, através do programa Microsoft *Excel*®. Os dados armazenados na planilha do *Excel*® foram exportados para o programa estatístico “*Statiscal Package for Social Sciences*” (SPSS) versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos) para análise.

##### 4.3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram analisados quanto à distribuição e a normalidade segundo o Teste Shapiro Wilk seguido pelo teste da homogeneidade das variáveis segundo Levene.

Os dados de interesse, variáveis antropométricas, GJ, GPP, HbA1C, Frutosamina, concentrações lipídicas, foram analisadas em quatro momentos relacionados sendo os basais ou do início da pesquisa (M1), três a quatro meses após uma orientação nutricional convencional (M2), e aproximadamente três a quatro meses depois de iniciada a contagem de carboidratos (M3) e em outra fase estendida de contagem de carboidratos (M4). Foram expressos e descritos em tabelas como média  $\pm$  desvio padrão ( $\bar{x} \pm DP$ ), bem como, valores mínimos e máximos. Por se tratarem de variáveis que demonstraram comportamento não paramétrico foram analisadas pelo teste de variância por postos de Friedman e/ou por ANOVA para variáveis repetidas seguida pelo teste de comparações múltiplas. Para comparações entre dois grupos independentes foi empregado o Teste de Mann Whitney. Para a comparação das variáveis que expressaram metas de controle foi utilizado o Teste Q de Cochran para várias amostras relacionadas. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado significativo.

## **5. ASPECTOS ÉTICOS**

Para o desenvolvimento do estudo foi solicitado o parecer e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFTM e aprovado sob o protocolo CEP/UFTM: 1597 em 14/05/2010 (ANEXO F) com adendo de atualização aprovado no dia 08/11/2013 sob o número 238 (ANEXO G). Os aspectos éticos foram baseados na Resolução 196/96 sobre a pesquisa envolvendo seres humanos.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**

**BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA**

**BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES**

Rua Frei Eugênio, 30 – Abadia– Uberaba – CEP: 38025-180

Fone: 34 3318-5685 [btdt@biblioteca.ufm.edu.br](mailto:btdt@biblioteca.ufm.edu.br)

Folha de Divisão

**Continua**

Arquivo: 1 de 8