

**USO DO SISTEMA DE INFUSÃO CONTÍNUA DE INSULINA E CONTROLE GLICÊMICO EM CRIANÇAS, ADOLESCENTE E JOVENS COM DIABETES MELLITUS TIPO 1**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-328>

**Data de submissão:** 19/11/2024

**Data de publicação:** 19/12/2024

**Mariana de Freitas Pinto**

Graduanda em Medicina (UNIMAR)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: mariidfp@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9741-0259>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9829005713057150>

**Henrique Villa Chagas**

Graduando em Medicina (UNIMAR)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: henriquevillachagas@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6690-127X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5781672795516191>

**Giulia Lot Coscina**

Graduanda em Medicina (UNIMAR)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: giuliacoscina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4515-9823>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5621964642883457>

**João Paulo Cera Albarossi**

Mestrando em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação (UNIMAR)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: joaopaulo.albarossi@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7278-476X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0047651872050061>

**Jefferson Aparecido Dias**

Doutorado em Direitos Humanos e Desenvolvimento, Universidad Pablo de Olavide (UPO)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: jeffersondias@unimar.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3101-1621>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8418007759977479>

**Jesselina Francisco dos Santos Haber**

Doutoranda em Direito (UNIMAR)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: haber.jesselina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8060-5928>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4504732146184670>

**Flávia Cristina Castilho Carácio**

Doutorado em Ciências (USP)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: [flavinhacaracio@yahoo.com.br](mailto:flavinhacaracio@yahoo.com.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0568-1621>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3016327961149077>

**Luís Roberto Almeida Gabriel Filho**

Doutorado em Agronomia (UNESP)

Faculdade de Ciências e Engenharia de Tupã, Universidade Estadual Paulista (UNESP)

E-mail: [gabriel.filho@unesp.br](mailto:gabriel.filho@unesp.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7269-2806>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5255054247692798>

**Eduardo Federighi Baisi Chagas**

Doutorado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias (UNESP)

Centro Interdisciplinar em Diabetes (CENID), Universidade de Marília (UNIMAR)

Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA)

Programa de Pós-Doutorado da Faculdade de Ciências e Engenharia de Tupã (UNESP).

E-mail: [efbchagas@unimar.br](mailto:efbchagas@unimar.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6901-9082>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0168500869625770>

## RESUMO

Objetivo: Avaliar o impacto do uso do sistema de infusão contínua de insulina (SICI) sobre a hemoglobina glicada (HbA1c) de crianças e jovens com Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1). Método: A amostra foi constituída de dados de 402 consultas realizadas no período de 2019 a 2023 no Centro Interdisciplinar de Diabetes (CENID) da Universidade de Marília. Foram incluídos no estudo pacientes com idade entre 1 a 27 anos, sendo 49,5% do sexo masculino e 50,5% do sexo feminino. Quanto ao método de administração de insulina os pacientes foram categorizados em SICI e múltiplas doses de insulina (MDI). O controle glicêmico foi avaliado pela dosagem de HbA1c e os valores categorizados em adequado ( $<7\%$ ) e não adequado ( $\geq 7\%$ ). Resultados: Na amostra 30,3% fazem uso do SICI e 69,7% uso do MDI. Entre 2019 (27,8%) e 2023 (38,2%) foi observado um aumento da proporção de pacientes em uso de SICI. Independente do ano foi observada uma associação significativa ( $p$ -valor  $<0,001$ ) entre o uso SICI e valores de HbA1c  $<7\%$ . Entre os pacientes em uso de SICI 32,8% apresentaram HbA1c  $<7\%$ , enquanto nos pacientes em uso de MDI apenas 14,6% apresentaram valores de HbA1c  $<7\%$ . Conclusão: O uso do SICI é uma importante ferramenta no tratamento do DM1, pois, contribui com a melhora do controle da glicemia avaliada pela HbA1c, sendo necessário ampliar o número de pacientes em uso do SICI no Brasil.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus Tipo 1, Insulina, Sistemas de Infusão de Insulina, Saúde Pública.

## 1 INTRODUÇÃO

A insulinoterapia é fundamental no tratamento do Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1), uma condição autoimune na qual o corpo destrói as células beta do pâncreas que produzem insulina. Sem insulina, o organismo não consegue utilizar a glicose de forma eficiente, resultando em níveis elevados de açúcar no sangue. A administração exógena de insulina, através de injeções subcutâneas ou bombas de insulina, é essencial para regular a glicemia e prevenir complicações agudas e crônicas da doença. A terapia com insulina é ajustada individualmente, levando em consideração fatores como a alimentação, o nível de atividade física e a resposta glicêmica, visando manter os níveis de glicose dentro de um intervalo saudável e proporcionar uma melhor qualidade de vida aos pacientes (SILVA JÚNIOR et al., 2022).

O sistema contínuo de infusão de insulina (SICI) é conhecido com “Bomba de insulina” e o sistema de múltiplas doses de insulina (MDI) é conhecido como “Caneta de insulina”. Ambos são utilizados para a administração de insulina, porém apresentam abordagens distintas para a administração de insulina no tratamento do DM1. O SICI utiliza uma bomba de insulina que fornece continuamente pequenas doses de insulina rápida ou ultrarrápida ao longo do dia e da noite, mimetizando a secreção natural do pâncreas e permitindo ajustes precisos nas doses em resposta a variações na glicemia, alimentação e atividade física. Em contraste, o regime de MDI envolve a aplicação de várias injeções diárias de insulina, geralmente uma ou duas doses de insulina basal (de ação prolongada) para manter níveis estáveis de insulina ao longo do dia, e doses de insulina bolus (de ação rápida) administradas antes das refeições para controlar os picos de glicemia pós-prandial. Ambos os métodos têm o objetivo de controlar a glicemia, mas diferem na flexibilidade, conveniência e complexidade de manejo (GALINDO et al., 2020).

O uso do SICI oferece várias vantagens em relação ao MDI para o controle da glicemia no DM1. O SICI proporciona uma administração mais precisa e ajustável de insulina, que resulta em um melhor mimetismo da secreção fisiológica de insulina, o que pode levar a um controle glicêmico mais estável e redução das variações de glicemia. Além disso, o SICI pode ser integrado com sistemas de monitorização contínua da glicose (CGM), permitindo ajustes automáticos na entrega de insulina com base nos níveis de glicose em tempo real. Essa combinação pode reduzir significativamente os episódios de hipoglicemia e hiperglicemia, melhorar a HbA1c e oferecer uma maior flexibilidade e conveniência no manejo diário do diabetes, melhorando a qualidade de vida dos pacientes (KARGES et al., 2017).

Por outro lado, a falta de controle glicêmico adequado em crianças e jovens com DM1 pode levar a uma série de complicações graves e potencialmente debilitantes. Entre as complicações agudas,

destaca-se a cetoacidose diabética, uma condição perigosa causada pela deficiência extrema de insulina, que pode resultar em coma e até mesmo na morte se não for tratada prontamente. Em longo prazo, a hiperglicemia persistente pode causar danos aos vasos sanguíneos e nervos, levando a complicações crônicas como retinopatia diabética, nefropatia diabética e doenças cardiovasculares. Além disso, o mau controle glicêmico pode afetar o crescimento e o desenvolvimento, impactar negativamente o desempenho escolar e a qualidade de vida, e aumentar o risco de doenças cardiovasculares precoces. Essas complicações destacam a importância de um monitoramento rigoroso e um manejo adequado do diabetes tipo 1 desde a infância (DONAGHUE et al., 2018).

Apesar das vantagens significativas do SICI no manejo do DM1, o acesso a essa tecnologia no Brasil enfrenta diversas limitações. O alto custo inicial e de manutenção dos dispositivos de SICI, que incluem a bomba de insulina e os insumos necessários para seu funcionamento contínuo, pode ser impeditivo para muitas famílias e indivíduos. Além disso, a cobertura por parte dos sistemas públicos de saúde e dos planos de saúde privados é limitada, o que restringe o acesso a uma parcela menor da população. Outro desafio é a necessidade de suporte técnico e treinamento especializado para a correta utilização do SICI, algo que pode não estar amplamente disponível em todas as regiões do país, especialmente nas áreas rurais e menos desenvolvidas. Essas barreiras financeiras, logísticas e educacionais dificultam a democratização do uso do SICI, perpetuando a desigualdade no tratamento do DM1 no Brasil (NEVES et al., 2022).

Estas limitações colaboram para a baixa proporção de pacientes em uso do SICI no Brasil. Em nosso país a junta brasileira que dispõe sobre a assistência terapêutica e a incorporação de tecnologia em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) é realizada pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias (CONITEC). Em 2018, o CONITEC recomendou a não incorporação preferencial no SUS do SICI para o tratamento de pacientes com DM1. Assim o seu uso e indicação no Brasil fica reservado a casos especiais onde houve falha terapêutica com o sistema de múltiplas doses de insulina (MDI) (CONITEC, 2018).

Vale destacar, que no Brasil as informações sobre a distribuição de pacientes com DM1 que fazem uso do SICI é limita. Deste modo, estudos que forneçam, tanto estimativas do efeito do uso do SICI sobre a o controle da doença, quanto da proporção de pacientes em uso deste método de administração de insulina podem contribuir para uma melhor compreensão do cenário epidemiológico do cuidado do paciente com DM1 no Brasil. Diante deste cenário, o objetivo do estudo foi analisar a prevalência e o impacto do uso de diferentes métodos de administração de insulina no controle glicêmico de crianças e jovens com DM1 atendidos em ambulatório interdisciplinar em Diabetes.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 DESENHO E POPULAÇÃO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo observacional transversal seguindo as recomendações metodológicas da diretriz STROBE (CUSCHIERI, 2019). A amostra foi constituída de dados de 402 consultas realizadas no período de 2019 a 2023 no Centro Interdisciplinar de Diabetes (CENID) da Universidade de Marília. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da UNIMAR (parecer: 3.606.397/2019). O estudo está conformidade com os princípios contidos na Declaração de Helsinque da Associação Médica Mundial. Foram incluídos toda a população de pacientes com idade entre 1 a 27 anos que assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido, sendo 49,5% do sexo masculino e 50,5% do sexo feminino.

### 2.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Além da idade e sexo foram obtidos dados antropométricos (massa corporal e estatura), estado nutricional pelo índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura por bioimpedância, nível de atividade física (NAF), tempo de diagnóstico, método de administração de insulina (MAI), hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum e perfil lipídico. O tempo de diagnóstico foi categorizado em <13 meses, de 13 a 60 meses e >60 meses. Quanto ao método de administração de insulina os pacientes foram categorizados em SICI e MDI. O fator de sensibilidade a insulina (FS) foi calculado pelas fórmulas proposta nas diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SILVA JÚNIOR et al., 2022).

As medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram utilizadas para o cálculo do IMC e realização do exame de Bioimpedância. Para pacientes com idade até 19 anos o IMC foi estimado pelo z-escoree categorizados em baixo peso, eutrófico, sobre peso e obeso de acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (ONIS et al., 2007). Para pacientes com idade superior a 18 anos IMC foi calculado pela equação de Quelet e categorizado de acordo com as recomendações da ABESO em baixo peso, eutrófico, sobre peso e obeso. O percentual de gordura foi estimado pelo método de Bioimpedância (MUNDSTOCK et al., 2021).

O nível de atividade física (NAF) foi determinado pela categorização do tempo em minutos por semana de exercício físico em intensidade moderada a vigorosa obtida por recordatório de atividade física. Baseado no tempo em minutos por semana de exercício físico de intensidade moderada e vigorosa o NAF foi classificado em: sedentário (zero minuto por semana); pouco ativo (<150 minutos por semana); ativo (150 a 300 minutos por semana); e muito ativo (>300 minutos por semana) (BULL et al., 2020).

Para o estudo foram realizados os exames laboratoriais de glicemia de jejum, HbA1c, colesterol total (CT), LDL-c, HDL-c e triacilglicerídeos (TG). O controle glicêmico foi avaliado pela dosagem de hemoglobina glicada (HbA1c%) pelo método de cromatografia líquida de alta performance (HPLC). A Glicemia de jejum foi analisada pelo método enzimático colorimétrico e considerado normais valores <100 mg/dL. Os valores de HbA1c% foram categorizados em adequado (<7%) e não adequado ( $\geq 7\%$ ) (PITITTO et al., 2022). O Colesterol total, HDL-c e TG foram analisados pelo método colorimétrico. O LDL-c foi calculado pela equação *Friedewald* (SIBAL et al., 2010).

## 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis qualitativas foram descritas pela distribuição de frequência absoluta (N) e relativa (%). A diferença na distribuição de proporção das variáveis qualitativas foi analisada pelo teste do Qui-quadrado. A associação entre as variáveis qualitativas foi analisada pelo teste do Qui-quadrado. As variáveis quantitativas foram descritas pela média e intervalo de confiança de 95% (IC95%). A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Levene. Para comparação de médias entre pacientes com SICI e MDI foi utilizado o teste *t Student* com correção de Welch para amostras independentes. Para comparação o nível de significância adotado foi de 5%.

## 3 RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentadas as variáveis categóricas que caracterizam amostra em relação período de coleta dados, o método de administração de insulina, o sexo, a faixa etária, o tempo de diagnóstico, o estado nutricional, nível de atividade física e a categorização da HbA1c.

Tabela 1: Distribuição de frequência absoluta (N) e relativa (%) das variáveis qualitativas que caracterizam a amostra.

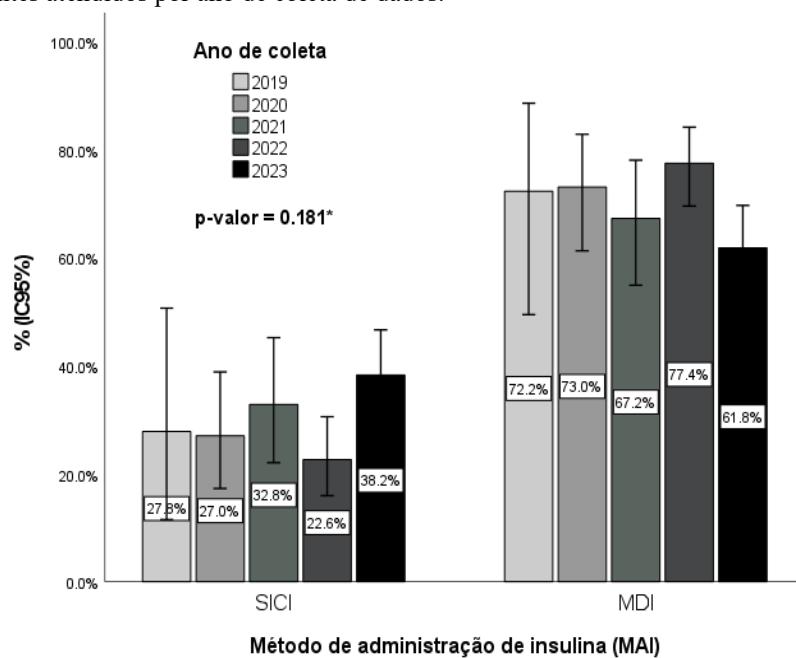
Variáveis	Categorias	N	%	p-valor
Ano de coleta	2019	18	4.5	<0.001*
	2020	63	15.7	
	2021	61	15.2	
	2022	124	30.8	
	2023	136	33.8	
Método de administração de insulina (MAI)	SICI	122	30.3	<0.001*
	MDI	280	69.7	
Sexo	Masculino	199	49.5	0.842
	Feminino	203	50.5	
Faixa etária	<10 anos	80	19.9	<0.001*
	10 a 19 anos	277	68.9	
	>19 anos	45	11.2	
Tempo Diagnóstico	< 13 meses	57	14.2	<0.001*
	13 a 60 meses	166	41.3	
	> 60 meses	179	44.5	
Estado Nutricional (IMC)	Baixo peso	11	2.7	<0.001*
	Eutrófico	256	63.7	

Nível de atividade física (NAF)	Sobrepeso	115	28.6	<0.001*
	Obeso	20	5.0	
	Sedentário	152	37.9	
	Pouco ativo	112	27.9	
	Ativo	74	18.5	
	Muito ativo	63	15.7	
HbA1c	<7%	81	20.1	<0.001*
	≥7%	321	79.9	

Nota: Nota: \* indica diferença significativa na distribuição de proporção entre as categorias pelo teste do Qui-quadrado para p-valor  $\leq 0,05$ . Sistema de Infusão Contínuo de Insulina (SICI). Múltiplas Doses de Insulina (MDI).

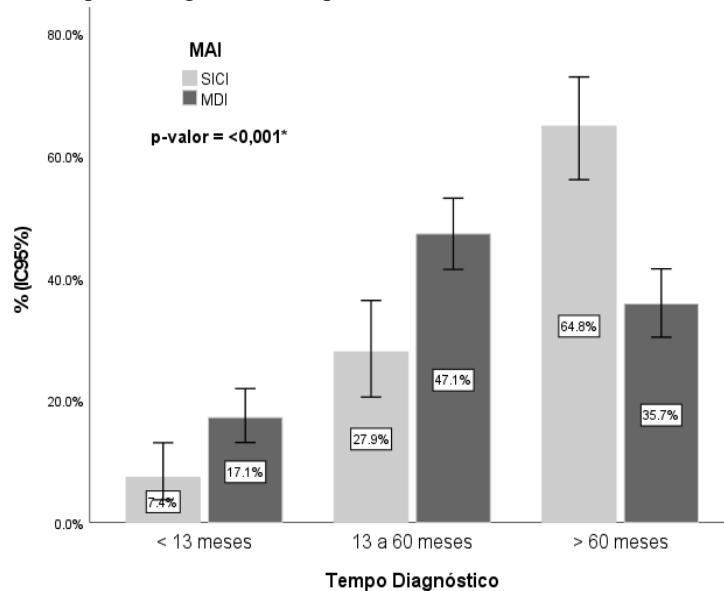
A figura 1 apresenta a distribuição de proporção (%) de pacientes em uso do SICI e MDI por ano de coleta de dados. A figura 2 apresenta a distribuição de proporção (%) das faixas de tempo diagnósticos dentro dos grupos em uso de SICI e uso MDI.

Figura 1: Distribuição de frequência relativa (%) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) do método de administração de insulina entre os pacientes atendidos por ano de coleta de dados.



Nota: Sistema de Infusão Contínuo de Insulina (SICI). Múltiplas Doses de Insulina (MDI). \* p-valor calculado pelo teste do Qui-quadrado para associação.

Figura 2: Distribuição de frequência relativa (%) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) do método de administração de insulina (MAI) em relação ao tempo de diagnóstico dos pacientes atendidos.



Nota: Sistema de Infusão Contínuo de Insulina (SICI). Múltiplas Doses de Insulina (MDI). \* indica diferença significativa na distribuição de proporção do tempo de diagnóstico em relação ao MAI pelo teste do Qui-quadrado de associação para p-valo  $\leq 0,05$ .

A tabela 2 apresenta a distribuição de proporção do sexo, faixa etária, estado nutricional, nível de atividade física e a categorização da HbA1c em relação ao método de administração de insulina.

Tabela 2: Análise da distribuição de frequência das variáveis clínicas e características da amostra em função do método de administração de insulina (MAI).

Variável	Categoria	MAI				p-valor
		SICI		MDI		
		N	%	N	%	
Sexo	Masculino	51	41.8%	148	52.9%	0.042*
	Feminino	71	58.2%	132	47.1%	
Faixa etária	<10 anos	23	18.9%	57	20.4%	0.134
	10 a 19 anos	79	64.8%	198	70.7%	
	>19 anos	20	16.4%	25	8.9%	
Estado Nutricional (IMC)	Baixo peso	2	1.6%	9	3.2%	0.032*
	Eutrófico	70	57.4%	186	66.4%	
	Sobrepeso	42	34.4%	73	26.1%	
	Obeso	8	6.6%	12	4.3%	
Nível de atividade física (NAF)	Sedentário	39	32.0%	113	40.5%	0.005*
	Pouco ativo	30	24.6%	82	29.4%	
	Ativo	24	19.7%	50	17.9%	
	Muito ativo	29	23.8%	34	12.2%	
HbA1c	<7%	40	32.8%	41	14.6%	<0.001*
	≥7%	82	67.2%	239	85.4%	

Nota: Sistema de Infusão Contínuo de Insulina (SICI). Múltiplas Doses de Insulina (MDI). \* indica diferença significativa na distribuição de proporção em relação ao MAI pelo teste do Qui-quadrado de associação para p-valo  $\leq 0,05$ .

A tabela 3 apresenta a comparação da média e intervalo de confiança de 95% das variáveis idade, percentual de gordura, HbA1c, glicemia, colesterol total, triacilglicerídeos, LDL-c e HDL-c em relação ao método de administração de insulina.

Tabela 3: Comparação de média e intervalo de confiança de 95% (IC95) para variáveis quantitativas em relação ao método de administração de insulina (MAI).

Variáveis	SICI (n=122)			MDI (n=280)			p-valor	
	Média	IC 95%		Média	IC 95%			
		LI	LS		LI	LS		
Idade (anos)	14.7	13.7	15.6	13.2	12.7	13.7	0.009*	
% gordura	24.4	22.8	26.0	22.9	22.0	23.7	0.108	
HbA1c%	8.0	7.7	8.3	8.9	8.6	9.1	<0.001*	
Glicemia (mg/dL)	163.2	155.6	170.7	193.9	185.5	202.3	<0.001*	
Colesterol total (mg/dL)	165.8	161.5	170.1	166.5	162.5	170.6	0.807	
Triacilglicerídeos (mg/dL)	84.0	77.8	90.3	86.7	81.5	92.0	0.510	
LDL-colesterol (mg/dL)	93.8	90.1	97.5	94.7	91.5	98.0	0.700	
HDL-colesterol (mg/dL)	54.5	52.0	57.0	54.3	52.8	55.8	0.902	

Nota: Sistema de Infusão Contínuo de Insulina (SICI). Múltiplas Doses de Insulina (MDI). \* indica diferença significativa na distribuição de proporção em relação ao MAI pelo teste do Qui-quadrado de associação para p-valor  $\leq 0,05$ .

#### 4 DISCUSSÃO

Na amostra não foi verificada diferença significativa na distribuição de proporção entre os sexos. Foram incluídos no estudo somente registros de consultas com dados completos. No período de coleta de dados foi verificada um aumento do número de consultas com dados completos. O número inferior de consultas em 2019 a 2020 em relação a 2022 e 2023 se deve ao período de pandemia do COVID-19 e retorno gradativo das rotinas de consulta. A maior proporção da amostra utilizava o MDI como método de administração de insulina (tabela 1).

A maior proporção da amostra tem idade entre 10 a 19 anos e tempo de diagnóstico superior a 5 anos ( $>60$  meses). Em relação ao padrão de atividade física a maior proporção da amostra é sedentária ou pouco ativa e um terço da amostra apresentou estado nutricional com excesso de peso corporal (sobre peso e obesidade). Em apenas 20,1% das consultas os pacientes apresentaram controle glicêmico adequado em relação a HbA1c (tabela 1).

Embora tenha sido observada maior proporção de Eutrófico (63,7%), foi observado Sobre peso em 28,6% e Obesidade em 5,0% da amostra. Essa distribuição é semelhante aos achados de estudos com populações pediátricas e adolescentes em que a manutenção do peso é crucial para evitar complicações adicionais (Freitas e Souza, 2023). O sobre peso e obesidade é considerado um fator de risco cardiovascular importante e tem sido observada o aumento da prevalência de obesidade em pacientes com DM1 (OBOZA et al., 2023). Em estudo na população americana foi verificado, que 22% estavam acima do peso e 14% obesos (REDONDO et al., 2016).

Entre os fatores que contribuem para o sobrepeso e obesidade podemos destacar o sedentarismo. A alta porcentagem de participantes sedentários (37,9%) é preocupante, considerando que a atividade física é um componente essencial no manejo do diabetes (ADOLFSSON et al., 2018). Além disto, 27,9% apresentaram comportamento de atividade física pouco ativo, o que indica um comportamento insuficiente quanto as recomendações de atividade (TEICH; ZAHARIEVA; RIDDELL, 2019).

Embora o SICI tenha sido introduzido no Brasil no final da década de 1970, poucos pacientes fazem uso e para sua aquisição é comum a necessidade de processo judiciais. Por este motivo, a maior proporção dos pacientes ainda faz uso do MDI como método principal para administração de insulina (ANDRADE et al., 2018). No presente estudo, considerando todo o período de coleta, 30,3% da população estudada faz uso do SICI. Embora a menor proporção da amostra faça uso do SICI, a proporção em uso deste método de administração de insulina pode ser considerada elevada para população brasileira, pois, acredita-se que no Brasil o uso da bomba de insulina não deva ultrapassar 20% dos pacientes com DM1.

No Brasil a migração do sistema de MDI para SICI no paciente com DM1, normalmente ocorre quando o tratamento com MDI falha em promover o controle adequado da doença, principalmente quanto ao controle glicêmico. Portanto, em estudos da população brasileira é comum observar a presença de complicações do DM1 mesmo em pacientes em uso do SICI (FAGUNDES MELO et al., 2024). Isto se deve em parte pelo maior tempo de diagnóstico e pelo tempo de exposição a condições glicêmicas inadequadas.

O uso preferencial do método de MDI é justificado por fatores econômicos, de acessibilidade e de infraestrutura no sistema de saúde, bem como pela complexidade associada ao manejo do sistema de infusão contínua. O SICI é significativamente mais caro, tanto para aquisição quanto para manutenção, o que pode limitar seu uso em países como o Brasil, onde a cobertura pelo sistema público de saúde (SUS) é uma necessidade para muitos pacientes (CAZARIM et al., 2017).

Em relação a proporção de pacientes em uso do SICI como método de administração de insulina não foi verificada variação significativa em relação aos anos de coleta (figura 1). A variação na proporção no uso do SICI ou MDI é influenciada tanto pela entrada de novos pacientes, que iniciam o tratamento pelo MDI, quanto de pacientes com maior tempo de tratamento que aderem ao uso do SICI. Na amostra foi observada entre os pacientes com uso do SICI maior proporção de tempo diagnóstico superior a 5 anos (60 meses) (figura 2), o que aumenta o risco de complicações associadas ao DM1. Estes resultados também reforçam o padrão de preferência do uso do MDI como método de administração de insulina nos primeiros anos de diagnóstico da doença.

No contexto inicial de tratamento do DM1, o regime de MDI, que envolve a administração de insulina basal e bolus de insulina rápida antes das refeições, é mais simples e familiar para muitos profissionais de saúde e pacientes. Esse método permite um controle glicêmico adequado, especialmente em pacientes recém-diagnosticados que ainda estão se adaptando ao manejo da doença (PERES et al., 2022). Vale destacar que ambos os métodos podem ser efetivos no tratamento do DM1, porém o SICI permite maior flexibilidade e precisão nos ajustes da administração de insulina.

A adaptação ao uso da bomba de insulina requer uma capacitação tanto do paciente quanto da equipe de saúde. A complexidade do sistema de infusão contínua e a necessidade de ajustes frequentes tornam o método menos acessível para populações com menor acesso a treinamentos específicos e suporte técnico contínuo. A falta de infraestrutura para treinamento e suporte contínuo para pacientes que usam a bomba de insulina também dificulta a adoção ampla desse método, especialmente em áreas remotas ou com poucos recursos (GAJEWSKA et al., 2021).

Foi verificado que entre os pacientes em uso de SICI, uma maior proporção do sexo feminino e maior proporção de pacientes com sobrepeso e obesidade (tabela 2). Considerando que os processos médicos para aquisição do SICI viam SUS é demorado e o sucesso do pedido depende da comprovação que o paciente não é capaz de realizar o controle glicêmico adequado é natural que com o aumento do tempo de diagnóstico, o risco de complicações como o sobrepeso e obesidade aumente (JEONG; KANG, 2022). Assim, considerando, que na amostra os pacientes em uso do SICI apresentam maior tempo de diagnóstico, é esperada uma maior chance de presença de complicações, como do sobrepeso e obesidade.

Além disto, foi verificado que entre os pacientes em uso de SICI uma maior de sujeitos com NAF ativo e muito ativo (tabela 2), o que contribui com a redução de complicações da doença, como também para a prevenção e tratamento do sobrepeso e obesidade. O exercício físico tem sido amplamente recomendado para pessoas com DM1 devido seu efeito favorável no controle da glicemia, quanto na redução de complicações, principalmente as cardiovasculares. Atualmente as recomendações de exercício foram ajustadas para pacientes em uso do SICI, o que tem estimulado a mudança de comportamento em relação a atividade física (ZAHARIEVA et al., 2023).

Por outro lado, nos pacientes em uso de MDI foi observada maior proporção pacientes sedentários e pouco ativos. O SICI oferece uma maior flexibilidade de ajuste da insulina, o que pode facilitar a prática de exercícios físicos, pois, permite um controle mais dinâmico e preciso das doses de insulina de acordo com a necessidade do momento. Por outro lado, em pacientes com MDI tem sido observado um maior risco de hipoglicemia durante o exercício e isto é considerado uma barreira importante para a mudança no comportamento de atividade física no DM1 (RIDDELL et al., 2023).

No presente estudo, independente do ano de coleta de dados e do tempo de diagnóstico foi observada uma associação significativa ( $p\text{-valor}<0,001$ ) entre o uso SICI e valores de HbA1c <7%. Entre os pacientes em uso de SICI foi verificado que 32,8% apresentaram HbA1c <7%, enquanto nos pacientes em uso de MDI apenas 14,6% apresentaram valores de HbA1c <7%. Indicando que o uso do SICI contribui para a melhora da proporção de pacientes em controle glicêmico adequado em relação a HbA1c (tabela 2).

Entre pacientes adultos com DM1, o uso do sistema de SICI tem sido associado a melhora do controle glicêmico em comparação a pacientes em uso de MDI. No entanto, para complicações agudas, como hipoglicemias e cetoacidose não foi observada diferenças significativas (ALMOGBEL, 2020). Por outro lado, em pacientes com DM1 em idade pediátrica, o uso de SICI reduz o uso de agulhas e permite a aplicação de doses muito pequenas de insulina, que são fisiologicamente mais adequadas. Além disto, o uso do SICI em crianças está relacionado ao melhor controle glicêmico (AL-BELTAGI et al., 2022).

Em estudo que avaliou o efeito do uso do SICI em períodos entre 0,2 a 4 anos foi verificado observada redução importante da HbA1c e significativamente menor do que em pacientes em uso de MDI. Além disto, foi verificada redução importante no número de eventos de hipoglicemia e melhor na percepção da qualidade de vida, o que contribui para o autocuidado do paciente e redução de complicações em longo prazo (MCMAHON et al., 2005).

Em outro estudo, porém longitudinal prospectivo, que comparou o efeito do MDI e SICI em adolescente e jovens de 10 a 20 anos, não foi verificado diferença significativa na média da HbA1c. Porém no grupo em uso de SICI, foi observada menor proporção de pacientes com HbA1c igual ou menor a 7,5% e menor proporção de eventos hipoglicêmicos (RIBEIRO et al., 2016).

Em um ensaio clínico controlado randomizado de crianças e adolescentes de 7 meses a 15 anos com diagnóstico recente de DM1, não foi observada diferenças significativas entre os métodos de tratamento MDI e SICI(BLAIR et al., 2019). Apontando que ambos os métodos de administração de insulina podem ser efetivos no tratamento do DM1 em pacientes com diagnóstico de até um ano. No entanto vale destacar que outros fatores não explorados neste estudo, como dieta, aspecto psicológicos e socioeconômicos podem influenciar o controle glicêmico (ANDRADE; ALVES, 2019).

Na ausência de terapia de reversão definitiva para o DM1, alcançar e manter as metas glicêmicas recomendadas é crucial. Embora nos últimos 30 anos tenha sido observado um enorme progresso quanto as tecnologias para o tratamento do DM1, muitas crianças e jovens não atingem as metas recomendadas para o controle glicêmico e demonstram prevalências crescente de complicações (CARDONA-HERNANDEZ et al., 2023).

Na tabela 3 foi realizada a comparação das variáveis quantitativas de idade, percentual de gordura, perfil lipídico, glicemia e HbA1c em relação ao MAI. Não foi verificada diferença significativa da idade, percentual de gordura e perfil lipídico entre pacientes com e sem uso do SICI. Entretanto, ao considerar os valores quantitativos de glicemia de jejum e HbA1 foi observada diferença significativa entre pacientes em uso de SICI e MDI. Em relação a HbA1c, os pacientes em uso de MDI apresentaram valores de aproximada 1% superior aos pacientes em uso do SICI.

Embora os valores de média de HbA1c maior que 7% nos pacientes com SICI apontem controle glicêmico inadequado, este resultado ainda pode ser considerado relevante do ponto de vista clínico, pois, devido as condições socioeconômicas e características clínicas da população predominantemente de crianças e adolescentes valore de HbA1c até 8% podem ser considerados adequados dada as dificuldades no manejo da doença nesta população (ELSAYED et al., 2023).

Apesar de no estudo não tenha sido verificado associação entre o uso de SICI e perfil lipídico, há estudo que observou efeito positivo do uso de SICI em relação a melhor do LDL-c e colesterol não-HDL(KOSTERIA et al., 2019). As alterações do perfil lipídico são uma importante complicação e estão relacionadas com aumento do risco cardiovascular. O aumento do HbA1c e falta de controle glicêmico está associada ao aumento do risco de dislipidemia em crianças e adolescentes com DM1(FAGUNDES MELO et al., 2024). A obesidade, comportamento dietético inadequado e o sedentarismo também estão relacionados com o aumento do risco de dislipidemia (SELVARAJ et al., 2023).

Vale destacar, que pessoas em uso de tecnologias para o tratamento do DM1 vêm crescendo, porém ainda existem grandes diferenças de acesso relacionadas a aspectos demográficos, sociais e pessoais. Além disto, há evidências apontando que, a adoção precoce da terapia com bomba de insulina em crianças e o acesso a sistemas híbridos de administração automatizada de insulina em circuito fechado pode melhorar ainda mais o controle da doença e suas complicações (GANDHI et al., 2024). Além disto, os aplicativos para dispositivos móveis são comumente utilizados para por parte da população e dessa forma, a implementação dessa ferramenta para orientar, prevenir e monitorar o estado de saúde dos usuários torna-se algo importante, considerando a efetividade dessas ações, já comprovadas pela literatura (ROCHA et al., 2024).

Na prática clínica o uso do SICI tem representado, além de melhora no controle glicêmico, efeito importante sobre o comportamento do autocuidado para o registro e adequação alimentar, maior adesão a um estilo de vida ativo e melhor compreensão da doença. Isto se deve pela necessidade de maior compreensão da doença para otimizar o funcionamento do SICI. Entretanto um apoio educacional sobre o uso do SICI, tanto pelo paciente, quanto dos profissionais envolvidos no cuidado

é necessário e, por outro lado, podem representar uma barreira de acesso e adesão ao uso do SICI (BERGET; MESSER; FORLENZA, 2019).

## 5 CONCLUSÃO

O uso do SICI é uma importante ferramenta no tratamento do DM1, pois, contribui com a melhora do controle glicêmico avaliada pela HbA1c e da glicemia de jejum. No entanto apenas 30,3% da amostra estudada faz uso do SICI, que também esteve relacionado com um melhor comportamento quanto à atividade física. Estes resultados reforçam a necessidade de ajustes nas políticas públicas de saúde que facilitem o acesso às novas tecnologias como o SICI para o tratamento do DM1, principalmente na população de crianças e adolescentes. Entretanto vale destacar que o uso do SICI não exclui a necessidade de desenvolvimento da capacidade do autocuidado do paciente, como também da capacitação dos profissionais de saúde envolvidos no cuidado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade de Marília (UNIMAR), ao Programa de Pós-Doutorado da Faculdade de Ciências e Engenharia de Tupã da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de Bolsa Produtividade ao autor Luís Roberto Almeida Gabriel Filho (Proc 317061/2023-2).

## REFERÊNCIAS

- ADOLFSSON, P. et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*, v. 19, n. July, p. 205–226, 2018.
- AL-BELTAGI, M. et al. Insulin pumps in children - a systematic review. *World Journal of Clinical Pediatrics* Baishideng Publishing Group Inc., , 9 nov. 2022.
- ALMOGBEL, E. Impact of insulin pump therapy on glycemic control among adult Saudi type-1 diabetic patients. An interview-based case-control study. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, v. 9, n. 2, p. 1013, 2020.
- ANDRADE, C. J. DO N.; ALVES, C. DE A. D. Influence of socioeconomic and psychological factors in glycemic control in young children with type 1 diabetes mellitus. *Jornal de Pediatria*, v. 95, n. 1, p. 48–53, 1 jan. 2019.
- ANDRADE, R. G. DOS S. et al. Processos judiciais para aquisição de bomba de insulina em Ribeirão Preto. *Revista Bioética*, v. 26, n. 1, p. 102–108, jan. 2018.
- BERGET, C.; MESSER, L. H.; FORLENZA, G. P. A clinical overview of insulin pump therapy for the management of diabetes: Past, present, and future of intensive therapy. *Diabetes Spectrum* American Diabetes Association Inc., , 2019.
- BLAIR, J. C. et al. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injection regimens in children and young people at diagnosis of type 1 diabetes: Pragmatic randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ (Online)*, v. 365, 2019.
- BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.
- CARDONA-HERNANDEZ, R. et al. New therapies towards a better glycemic control in youths with type 1 diabetes. *Pharmacological Research*, v. 195, 1 set. 2023.
- CAZARIM, M. DE S. et al. Cost-effectiveness of insulin analogs from the perspective of the Brazilian public health system. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 53, n. 3, 13 nov. 2017.
- CONITEC. RELATÓRIO PARA SOCIEDADE informações sobre recomendações de incorporação de medicamentos e outras tecnologias no SUS: BOMBA DE INFUSÃO NO TRATAMENTO DE SEGUNDA LINHA DE PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1. [s.l: s.n].
- CUSCHIERI, S. The STROBE guidelines. *Saudi Journal of Anaesthesia*, v. 13, n. 5, p. 31, 2019.
- DONAGHUE, K. C. et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Microvascular and macrovascular complications in children and adolescents. *Pediatric Diabetes*, v. 19, p. 262–274, 2018.
- ELSAYED, N. A. et al. 14. Children and Adolescents: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*, v. 46, n. Supplement\_1, p. S230–S253, 1 jan. 2023.

FAGUNDES MELO, R. et al. Investigating the Incidence of Dyslipidemia among Brazilian Children and Adolescents Diagnosed with Type 1 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. 2024.

GAJEWSKA, K. A. et al. Barriers and facilitators to accessing insulin pump therapy by adults with type 1 diabetes mellitus: a qualitative study. *Acta Diabetologica*, v. 58, n. 1, p. 93–105, 30 jan. 2021.

GALINDO, R. J. et al. Continuous Glucose Monitors and Automated Insulin Dosing Systems in the Hospital Consensus Guideline. *Journal of Diabetes Science and Technology*, v. 14, n. 6, p. 1035–1064, 2020.

GANDHI, K. et al. Insulin Pump Utilization in 2017–2021 for More Than 22,000 Children and Adults With Type 1 Diabetes: A Multicenter Observational Study. *Clinical Diabetes*, v. 42, n. 1, p. 56–64, 1 jan. 2024.

JEONG, I. S.; KANG, C. M. Time to Diagnosis and Treatment of Diabetes Mellitus among Korean Adults with Hyperglycemia: Using a Community-Based Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 19, 1 out. 2022.

KARGES, B. et al. Association of Insulin Pump Therapy vs Insulin Injection Therapy With Severe Hypoglycemia, Ketoacidosis, and Glycemic Control Among Children, Adolescents, and Young Adults With Type 1 Diabetes. *JAMA*, v. 318, n. 14, p. 1358, 10 out. 2017.

KOSTERIA, I. et al. Lipid profile is associated with treatment regimen in a large cohort of children and adolescents with Type 1 diabetes mellitus: a study from the international SWEET database. *Diabetic Medicine*, v. 36, n. 10, p. 1294–1303, 1 out. 2019.

MCMAHON, S. K. et al. Insulin pump therapy in children and adolescents: improvements in key parameters of diabetes management including quality of life. *Diabetic Medicine*, v. 22, n. 1, p. 92–96, 2 jan. 2005.

MUNDSTOCK, E. et al. Consuming a low-calorie amount of routine food and drink does not affect bioimpedance body fat percentage in healthy individuals. *Nutrition*, v. 91–92, p. 111426, nov. 2021.

NEVES, A. L. D. et al. Insulin Pump-Associated Adverse Events in a Brazilian Reference Center for the Treatment of Diabetes Mellitus: Proposal for a Taxonomy of Device Failures in Adults, Adolescents, and Children. *Journal of Diabetes Science and Technology*, n. Mdi, p. 193229682211061, 30 jun. 2022.

OBOZA, P. et al. Can type 1 diabetes be an unexpected complication of obesity? *Frontiers in Endocrinology*, v. 14, n. March, p. 1–8, 31 mar. 2023.

ONIS, M. DE et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 85, n. 09, p. 660–667, 1 set. 2007.

PERES, H. A. et al. Glycemic control and associated factors in patients with type 1 diabetes mellitus in primary care in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 58, 2022.

PITITTO, B. DE A. et al. Metas no tratamento do diabetes. Em: *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes*. [s.l.] Conectando Pessoas, 2022.

REDONDO, M. J. et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in youth with type 1 diabetes and elevated body mass index. *Acta Diabetologica*, v. 53, n. 2, p. 271–277, 16 abr. 2016.

RIBEIRO, M. E. B. et al. Continuous insulin therapy versus multiple insulin injections in the management of type 1 diabetes: a longitudinal study. *Revista Paulista de Pediatria (English Edition)*, v. 34, n. 1, p. 86–90, mar. 2016.

RIDDELL, M. C. et al. Examining the Acute Glycemic Effects of Different Types of Structured Exercise Sessions in Type 1 Diabetes in a Real-World Setting: The Type 1 Diabetes and Exercise Initiative (T1DEXI). *Diabetes Care*, v. 46, n. 4, p. 704–713, 1 abr. 2023.

ROCHA, K. S. C. et al. USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A STRATEGY FOR MONITORING AND CONTROLLING CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW. *ARACÊ*, v. 6, n. 3, 23 nov. 2024.

SELVARAJ, M. et al. Prevalence and Determinants of Occurrence of Dyslipidemia in Subjects with Type 1 Diabetes Mellitus. *Indian Journal of Pediatrics*, v. 90, n. 2, p. 118–123, 2 fev. 2023.

SIBAL, L. et al. Friedewald equation underestimates low-density lipoprotein cholesterol at low concentrations in young people with and without Type 1 diabetes. *Diabetic Medicine*, v. 27, n. 1, p. 37–45, jan. 2010.

SILVA JÚNIOR, W. S. et al. Insulinoterapia no diabetes mellitus tipo 1 (DM1). *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes*, v. 1, p. 1–17, 2022.

TEICH, T.; ZAHARIEVA, D. P.; RIDDELL, M. C. Advances in Exercise, Physical Activity, and Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology & Therapeutics*, v. 21, n. S1, p. S-112-S-122, fev. 2019.

ZAHARIEVA, D. P. et al. Practical aspects and exercise safety benefits of automated insulin delivery systems in type 1 diabetes. *Diabetes Spectrum*, v. 36, n. 2, p. 127–136, 1 mar. 2023.