

# Associação entre fatores relacionados à alimentação e ao tratamento com o controle glicêmico e o estado nutricional de pacientes com diabetes mellitus tipo 1 usuários de sistema de infusão contínua de insulina

## Association between factors related to food and treatment, with glycemic control and the nutritional status of patients with type 1 diabetes mellitus users of continuous insulin infusion pump

Renata Cristina MACHADO MENDES<sup>1</sup>, Natasha VASCONCELOS ALBUQUERQUE<sup>2</sup>,  
Renan Magalhães MONTENEGRO JÚNIOR<sup>2</sup>, Maria Yasmin Paz TEIXEIRA MARTINS<sup>3</sup>,  
Carolina Maria TEIXEIRA DOS SANTOS PORTO<sup>4</sup>, Amanda CÂMARA NUNES<sup>2</sup>, Carla Soraya COSTA MAIA<sup>5</sup>,  
Samila TORQUATO ARAÚJO<sup>6</sup>

1 Residência Integrada Multiprofissional em Atenção Hospitalar – Universidade Federal do Ceará/Hospital Universitário Walter Cantídio.

2 Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública – Universidade Federal do Ceará/ Hospital Universitário Walter Cantídio.

3 Universidade Federal de Campina Grande/Hospital Universitário Júlio Bandeira.

4 Centro Universitário Estácio do Ceará.

5 Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde – Universidade Estadual do Ceará.

6 Programa de Pesquisa Produtividade da Estácio Ceará - Centro Universitário Estácio do Ceará.

Recibido: 21/diciembre/2021. Aceptado: 18/marzo/2022.

### RESUMO

**Introdução:** O controle glicêmico e o estado nutricional adequados são aliados no tratamento e promoção da saúde dos portadores de diabetes mellitus tipo 1 (DM1).

**Objetivo:** Investigar associação de fatores relacionados à alimentação e ao tratamento do DM1 com controle glicêmico e estado nutricional em usuários de sistema de infusão contínua de insulina (SICI).

**Materiais e Métodos:** Estudo transversal com 61 pacientes do Ceará. Por meio da ferramenta REDCap, coletaram-se dados socioeconômicos, de controle glicêmico, antropométricos e relacionados à alimentação e ao tratamento do diabetes. Também foi realizado o upload dos dados dos SICI's e dos sensores de glicose. Aplicaram-se os testes Qui-Quadrado

de Pearson, Exato de Fisher e correlação de Spearman, com nível de significância de 5%.

**Resultados:** Excesso de peso associou-se à dificuldade para esperar o tempo de ação da insulina antes da alimentação ( $p=0,048$ ) e à menor dificuldade na falta de fornecimento dos insumos ( $p=0,040$ ). Não ter excesso ponderal associou-se à prática de exercício físico ( $p<0,001$ ), a crer menos que a insulina contribui para o ganho ponderal ( $p<0,001$ ) e a menos preocupação com isso ( $p=0,024$ ). Aqueles com hemoglobina glicada e variabilidade glicêmica segundo o desvio padrão da glicose (DP) adequadas compareceram mais ao nutricionista ( $p=0,041$ ;  $p=0,007$ ), quem possuía variabilidade glicêmica adequada segundo o coeficiente de variação (CV) tinha mais de 10 anos de doença ( $p=0,001$ ) e quem possuía DP e CV adequados tinha menos dificuldade para realizar bolus em público ( $p=0,044$ ;  $p=0,001$ ) e aferia glicemia quatro ou mais vezes diariamente ( $p=0,033$ ;  $p=0,030$ ).

**Conclusão:** O estado nutricional e o controle glicêmico associaram-se a fatores individuais dos pacientes, evidenciando a importância do entendimento e manejo desses fatores pelos profissionais de saúde.

### Correspondência:

Renata Cristina Machado Mendes  
renatacristinammendes@gmail.com.

## PALAVRAS-CHAVE

Diabetes *mellitus* tipo 1. Controle glicêmico. Sistemas de infusão de insulina. Estado nutricional.

## ABSTRACT

**Introduction:** Adequate glycemic control and nutritional status are allies in the treatment and health promotion of patients with type 1 diabetes mellitus (T1DM).

**Objective:** To investigate the association between factors related to food and T1DM treatment with glycemic control and nutritional status in patients using insulin pumps.

**Materials and Methods:** Cross-sectional study with 61 patients from Ceará. Through the REDCap tool, socioeconomic, glycemic control, anthropometric and diabetes-related data, treatment and diet were collected. Data from SICI's and glucose sensors were also uploaded. Pearson's Chi-Square, Fisher's Exact and Spearman's correlation tests were applied, with a significance level of 5%.

**Results:** Overweight was associated with difficulty to waiting for the insulin action time before feeding ( $p=0.048$ ) and less difficulty with lack of supply of inputs ( $p=0.040$ ). Not being overweight was associated with physical exercise ( $p<0.001$ ), less belief that insulin contributes to weight gain ( $p<0.001$ ), and less concern about it ( $p=0.024$ ). Those with adequate glycated hemoglobin and glycemic variability according to the standard deviation of glucose (SD) attended the nutritionist more often ( $p=0.041$ ;  $p=0.007$ ), those with an adequate glycemic variability according to the coefficient of variation (CV) had more than 10 years of disease ( $p=0.001$ ) and those with an adequate PD and VC, had less difficulty in performing bolus in public ( $p=0.044$ ;  $p=0.001$ ) and measured blood glucose four or more times daily ( $p=0.033$ ;  $p=0.030$ ).

**Conclusion:** Nutritional status and glycemic control are associated with individual patient factors, highlighting the importance of health professionals' understanding and management of these factors.

## KEYWORDS

Diabetes mellitus, type 1. Glycemic control. Insulin infusion systems. Nutritional status.

## INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) corresponde a um distúrbio metabólico crônico e progressivo em que ocorre a deficiência na produção e/ou ação da insulina, resultando em um estado de hiperglicemia persistente<sup>1</sup>. A *International Diabetes Federation* estima que 9,5% da população das Américas do Sul e Central entre 20 e 79 anos tenham DM, sendo o Brasil o sexto colocado entre os países com maior prevalência de DM no mundo<sup>2</sup>.

No DM tipo 1, ocorre a destruição autoimune das células beta pancreáticas, o que resulta na deficiência absoluta de insulina, o que exige o tratamento com injeções de insulina exógena, sendo mais frequentemente diagnosticada em crianças e adolescentes<sup>3</sup>. Estima-se que no ano de 2021, a prevalência de crianças e adolescentes brasileiros (entre zero e 19 anos) com DM tipo 1 foi de 92.300 casos, ocupando o terceiro lugar no *ranking* mundial, com uma incidência anual de 8.900 casos<sup>2</sup>.

O mau controle glicêmico a longo prazo e a hiperglicemia persistente podem acarretar danos macro e microvasculares potencialmente incapacitantes e fatais nesses indivíduos<sup>2</sup>, sendo o DM associado à maiores taxas de hospitalização e utilização de serviços de saúde, o que reforça a importância da adesão ao tratamento e do controle glicêmico adequado<sup>1</sup>. A hemoglobina glicada (HbA1c) é um dos métodos tradicionais para a avaliação do controle glicêmico<sup>4</sup>, porém outras métricas devem ser avaliadas de forma complementar, como as glicemias capilares e, por meio da monitorização contínua de glicose (CGM), o tempo na meta, o coeficiente de variação e o desvio padrão da glicose, que refletem a variabilidade glicêmica<sup>5</sup>.

Os sistemas de infusão contínua de insulina (SICI) ou "bombas de insulina" é uma das tecnologias capazes de auxiliar no manejo do DM, uma vez que promove a infusão continuada de microdoses de análogos de insulina rápida, de forma individualizada, com liberação contínua (ou basal) e em bolus, além de doses para corrigir possíveis hiperglicemias, estando sua utilização associada à melhora do controle glicêmico, redução da ocorrência de hipoglicemias e de episódios de cetoacidose diabética, além de promover a qualidade de vida e retardo do surgimento de complicações macro e microvasculares nos pacientes<sup>6</sup>.

Contudo, por se tratar de uma doença crônica, o diagnóstico de DM promove intensas mudanças na vida dos indivíduos, interferindo muitas vezes em aspectos biológicos, culturais, econômicos, psicológicos e sociais<sup>1</sup>. Esses desafios, por sua vez, podem afetar os resultados clínicos do gerenciamento do diabetes, como o controle glicêmico, por exemplo<sup>7</sup>. Somado a isso, a prevalência de sobrepeso e obesidade vem aumentando na população com DM tipo 1 em um ritmo acelerado<sup>8,9</sup>, o que é preocupante, visto que a obesidade pode agravar complicações do diabetes, como a doença renal e a mortalidade prematura<sup>10</sup>.

Desta forma, considerando que o público de portadores de DM tipo 1 usuários de SICI ainda é pouco estudado no Brasil e que os parâmetros de variabilidade glicêmica e de tempo na meta são relativamente recentes, o presente estudo tem como objetivo investigar a associação de fatores relacionados à alimentação e ao tratamento da doença com o controle glicêmico e o estado nutricional nesta população.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra e tipo de estudo

Trata-se de um estudo analítico do tipo transversal, desenvolvido em consultórios públicos e particulares do estado do Ceará. O universo amostral foi composto por crianças, adolescentes e adultos com DM tipo 1 usuáries de SICI há pelo menos seis meses. O tamanho amostral foi estimado em 98 indivíduos, com base no cálculo amostral para populações finitas<sup>11</sup>. Ao fim da coleta de dados, obteve-se as informações de 98 participantes, dos quais foram excluídos do presente estudo 32 por ausência do dado "tempo na meta", um por ausência de dados antropométricos e quatro por não relatarem a hemoglobina glicada (HbA1c), totalizando uma amostra final de 61 indivíduos.

A pesquisa foi delineada seguindo os princípios éticos presentes nas normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde<sup>12</sup> e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição em questão, sob o parecer de número 3.625.443 (CAAE: 21500619.7.0000.5045). Além disso, todos os participantes maiores de 18 anos de idade que concordaram em participar do estudo, o fizeram mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), enquanto os menores de 18 anos preencheram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e seus responsáveis assinaram o TCLE.

### Procedimentos

Os dados foram coletados no período de junho de 2019 a julho de 2020, a partir da ferramenta REDCap, que consiste em um aplicativo próprio para o gerenciamento de pesquisas e bancos de dados *on-line*, a partir do qual foi possível criar um *link* de acesso para *smartphone* e/ou *tablet*. Além disso, foi realizado o *upload* dos dados dos SICI's, via *softwares* específicos e foi aplicado um instrumento para coletar as informações do software *Carelink Personal/Professional*<sup>®</sup> dos sensores de glicose intersticial.

No questionário, incluíram-se dados: socioeconômicos, relacionados ao DM, relacionados ao tratamento, relacionados à prática de exercício físico e relacionados à alimentação. Além disso, foram colhidas informações acerca das dificuldades em relação ao tratamento da doença (esquecer de aplicar insulina, horários das aplicações da insulina, esperar o tempo de início da ação da insulina para se alimentar, dor na aplicação da cânula ou do sensor, ocorrência de lipodistrofia, achar que o mecanismo da bomba não faz efeito, custo do tratamento, falta de fornecimento dos insumos da bomba de insulina, dificuldade de entendimento do funcionamento da bomba, desconhecimento do software, ocorrência ou medo de hipoglicemia, falta de apoio social, preocupação com o ganho de peso, realizar os bolus na bomba em público, lidar com os alarmes do sensor e as oscilações glicêmicas, efeitos colaterais, outras dificuldades e não enfrenta dificuldades).

O estado nutricional foi estabelecido a partir dos dados autorreferidos de peso (em quilogramas) e altura (em metros), com os quais foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC). Para a classificação do IMC, utilizou-se os pontos de corte da *World Health Organization* (WHO) para adultos<sup>13</sup> e para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos<sup>14</sup>. Além disso, os indivíduos foram classificados em "sem excesso de peso" (baixo peso e peso adequado) e "com excesso de peso" (sobrepeso e obesidade).

A adesão ao tratamento foi investigada segundo as seguintes variáveis: troca dos insumos a cada três dias, realização de glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia, realização de contagem de carboidratos três ou mais vezes ao dia e realização de bolus correção três ou mais vezes ao dia.

Para a classificação do controle glicêmico dos participantes foram investigados: a HbA1c relatada (que foi classificada em "adequada" quando menor que 7% e "inadequada" quando igual ou superior a 7%<sup>3</sup>) e, por meio das medidas glicêmicas salvas nos SICI's, o tempo na meta, que indica quanto tempo (em percentual) nos últimos 14 dias o indivíduo manteve suas glicemias no intervalo de 70 a 180 mg/dL (que foi classificado como "adequado" quando maior que 70% e inadequado quando menor ou igual a 70%<sup>15</sup>). A variabilidade glicêmica foi investigada em 50 indivíduos que também faziam o uso de sensor de glicose, por meio do desvio padrão (DP) da glicose intersticial (classificado como "adequado" quando menor que 50 mg/dL e como "inadequado" quando maior ou igual a 50 mg/dL<sup>1</sup>) e do coeficiente de variação (CV) da glicose intersticial, que corresponde ao DP vezes 100 dividido pela média da glicose (classificado como "adequado" quando inferior a 36% e como "inadequado" quando superior ou igual a 36%<sup>15</sup>).

### Análises estatísticas

Todas as informações obtidas foram registradas em uma planilha do programa *Microsoft Office Excel*. Os dados foram exportados para o programa estatístico IBM SPSS versão 25. Realizou-se análise descritiva das variáveis em estudo, sendo as numéricas apresentadas em médias (desvio padrão) e as categóricas, em frequências simples e percentuais. O teste de Shapiro Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade das variáveis.

Para investigar correlações entre as variáveis contínuas, utilizou-se o teste de correlação de Spearman. Já para associações entre as variáveis categóricas, aplicaram-se os testes exato de Fisher e qui-quadrado de Pearson. Os testes foram aplicados para investigar associações entre as variáveis supracitadas e o estado nutricional (valor de IMC e presença ou ausência de excesso de peso), a HbA1c (valor numérico e classificação como adequada ou inadequada), o tempo na meta (valor numérico e classificação como adequado ou inadequado), o CV (valor numérico e classificação como adequado ou inadequado) e o DP (valor numérico e classificação

como adequado ou inadequado). O nível de significância estatística adotado para todos os testes foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

A caracterização da amostra e as associações estatisticamente significativas foram apresentadas em tabelas.

## RESULTADOS

Os participantes tinham idade média de 29,6 ( $\pm 12,0$ ) anos e a maioria eram adultos (72,1%), do sexo feminino (59,0%), solteiros (54,1%), com renda inferior a 5 salários mínimos

(32,8%), estudantes (42,6%), com tempo de doença de 10 ou mais anos (57,4%), sem complicações decorrentes da doença (83,6%) e praticantes de exercício físico de duas a quatro vezes por semana (52,5%). Quanto ao tratamento, a maior parte não realizava acompanhamento multidisciplinar (52,5%), participava de grupos ou reuniões com outros pacientes com DM (50,8%), possuía sensor de glicose (82,0%), não achava que a insulina limitava a vida (67,2%) e que o sistema de administração de insulina era doloroso (82,0%) (Tabela 1). A maioria possuía o hábito de trocar os insumos do SICI a cada três dias

**Tabela 1.** Caracterização de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina. Fortaleza – CE, 2020

Características	n (%)
<b>Dados Socioeconômicos</b>	
<b>Sexo</b>	
Feminino	36 (59,0)
Masculino	25 (41,0)
<b>Fase da vida</b>	
Infância/adolescência	17 (27,9)
Idade adulta	44 (72,1)
<b>Estado Civil</b>	
Solteiro (a)	33 (54,1)
Casado (a)	23 (37,7)
Divorciado (a)	1 (1,6)
União estável	4 (6,6)
<b>Renda familiar</b>	
< 5 salários mínimos	20 (32,8)
5 a 10 salários mínimos	19 (31,1)
> 10 salários mínimos	20 (32,8)
Não referiu	2 (3,3)
<b>Ocupação</b>	
Estudante	26 (42,6)
Profissional liberal ou autônomo	13 (21,3)
Trabalhador assalariado	11 (18,0)
Do lar	3 (4,9)

Características	n (%)
Desempregado	1 (1,6)
Outros	7 (11,5)
<b>Dados relacionados ao Diabetes</b>	
<b>Tempo de diagnóstico</b>	
< 10 anos	26 (42,6)
$\geq$ 10 anos	35 (57,4)
<b>Presença de complicações decorrentes do Diabetes</b>	
Com	10 (16,4)
Sem	51 (83,6)
<b>Dados relacionados ao Tratamento</b>	
<b>Faz acompanhamento Multiprofissional</b>	
Sim	29 (47,5)
Não	32 (52,5)
<b>Participa de grupos ou reuniões com outros pacientes com Diabetes</b>	
Sim	31 (50,8)
Não	30 (49,2)
<b>Acha que a administração da insulina limita a vida</b>	
Sim	13 (21,3)
Não	41 (67,2)
Sem resposta	7 (11,5)

**Tabela 1 continuação.** Caracterização de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina. Fortaleza – CE, 2020

Características	n (%)	Características	n (%)
<b>Acha que o sistema de administração de insulina é doloroso</b>		<b>Dados relacionados à Alimentação</b>	
Sim	6 (9,8)	<b>Crença que a insulina faz ganhar peso de forma indesejável</b>	
Não	50 (82,0)	Sim	18 (29,5)
Sem resposta	5 (8,2)	Não	38 (62,3)
<b>Possui sensor de glicose</b>		Sem resposta	5 (8,2)
Sim	50 (82,0)	<b>Consulta com Nutricionista no último ano</b>	
Não	11 (18,0)	Sim	37 (60,7)
<b>Dados relacionados à Adesão ao Tratamento</b>		Não	24 (39,3)
<b>Troca dos insumos a cada três dias</b>		<b>Segue plano alimentar saudável</b>	
Sim	32 (52,5)	Sim	47 (77,0)
Não	29 (47,5)	Não	14 (23,0)
<b>Realização da glicemia capilar <math>\geq</math> 4 vezes/dia</b>		<b>Deixa de se alimentar para não elevar a glicemia</b>	
Sim	44 (72,1)	Sim	23 (37,7)
Não	17 (27,9)	Não	38 (62,3)
<b>Realização da contagem de carboidratos <math>\geq</math> 3 vezes/dia</b>		<b>Dados relacionados ao Controle Glicêmico</b>	
Sim	59 (96,7)	<b>Classificação de HbA1c</b>	
Não	2 (3,3)	Adequada (< 7%)	25 (41,0)
<b>Realização de bolus correção <math>\geq</math> 3 vezes/dia</b>		Inadequada ( $\geq$ 7%)	36 (59,0)
Sim	59 (96,7)	<b>Classificação de Tempo na Meta</b>	
Não	2 (3,3)	Adequado (> 70%)	11 (18,0)
<b>Dados relacionados ao Estado Nutricional</b>		Inadequado ( $\leq$ 70%)	50 (82,0)
<b>Estado nutricional</b>		<b>Classificação do Desvio Padrão*</b>	
Baixo peso	1 (1,6)	Adequado (< 50 mg/dL)	28 (56,0)
Peso adequado	33 (54,1)	Inadequado ( $\geq$ 50 mg/dL)	22 (44,0)
Sobrepeso	21 (34,4)	<b>Classificação do Coeficiente de Variação*</b>	
Obesidade	6 (9,8)	Adequado (< 36%)	38 (76,0)
<b>Presença de excesso de peso</b>		Inadequado ( $\geq$ 36%)	12 (24,0)
Com excesso	27 (44,3)	<b>Total</b>	<b>61 (100,0)</b>
Sem excesso	34 (55,7)		

\*Dados referentes à subamostra de 50 indivíduos que utilizavam sensor de glicose.



(52,5%), aferia a glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia (72,1%), realizava a estratégia de contagem de carboidratos três ou mais vezes ao dia (96,7%) e aplicava o bolus correção três ou mais vezes ao dia (96,7%) (Tabela 1).

O IMC médio da amostra foi 24,5 ( $\pm$  4,6) kg/m<sup>2</sup> e 44,3% estavam com excesso de peso (sendo 34,4% com sobrepeso e 9,8% com obesidade). 60,7% fizeram acompanhamento nutricional no último ano e 77,0% seguiam um plano alimentar saudável. A maior parte não achava que a insulina contribuía para o ganho de peso indesejável (62,3%) e não deixava de se alimentar para não elevar a glicemia (62,3%) (Tabela 1).

Em relação ao controle glicêmico, a média da HbA1c foi 7,3 ( $\pm$  1,1)%, estando 59,0% da amostra com este parâmetro inadequado, enquanto a média de tempo na meta foi de 57,0 ( $\pm$  17,7)% e 82,0% dos indivíduos estavam com o tempo na meta inadequado. Na subamostra com 50 participantes que faziam uso do sensor, a média DP da glicose foi 49,3 ( $\pm$  10,1) mg/dL, estando 56,0% da amostra com o DP adequado, enquanto a média do CV foi 32,8 ( $\pm$  4,9)% e 76,0% estavam com o CV adequado (Tabela 1).

Indivíduos sem excesso de peso tinham mais probabilidade de praticarem exercício físico de duas a quatro vezes por semana ( $p < 0,001$ ), achavam menos que a insulina contribuía para o ganho de peso indesejável ( $p < 0,001$ ) e se preocupavam menos com o ganho ponderal ( $p = 0,024$ ). Já aqueles com excesso de peso tinham mais dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início de ação da insulina antes de se alimentarem ( $p = 0,048$ ) e menos dificuldade em relação à falta de fornecimento dos insumos ( $p = 0,040$ ) (Tabela 2).

O valor de HbA1c foi inversamente proporcional à idade ( $p = 0,004$ ) e pessoas que estavam com este parâmetro adequado compareceram à consulta com nutricionista no último ano ( $p = 0,041$ ). Nenhuma correlação significativa foi encontrada em relação à adequação do tempo na meta (dados não apresentados em tabelas).

A respeito das variáveis de variabilidade glicêmica, tanto o DP como o CV da glicose foram inversamente proporcionais à idade ( $p = 0,009$  e  $p = 0,046$ , respectivamente - dados não apresentados em tabelas). Indivíduos com DP adequado tiveram consulta com nutricionista no último ano ( $p = 0,007$ ), tinham menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público ( $p = 0,044$ ) e realizavam a aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia ( $p = 0,033$ ). Já aqueles com o CV adequado tinham mais de 10 anos de doença ( $p = 0,001$ ) e também possuíam menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público ( $p = 0,001$ ), além de realizarem a aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia ( $p = 0,030$ ) (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

A pesquisa evidenciou elevada frequência de inadequação da HbA1c e do tempo na meta, além de excesso de peso en-

tre os pacientes investigados. O valor de HbA1c esteve inversamente associado à idade e aqueles que estavam com este parâmetro adequado compareceram mais à consulta com nutricionista no último ano.

Pessoas com excesso de peso tinham mais dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início de ação da insulina antes de se alimentarem e menos dificuldade em relação à falta de fornecimento dos insumos, enquanto indivíduos sem excesso tinham maior probabilidade de praticarem exercício físico de duas a quatro vezes por semana, achavam menos que a insulina contribuía para o ganho de peso indesejável e se preocupavam menos com o ganho ponderal.

Em subamostra de 50 indivíduos, a maioria estava com o DP e o CV adequados e estes parâmetros foram inversamente proporcionais à idade. Pacientes com DP adequado tiveram consulta com nutricionista no último ano e aqueles com CV adequado tinham mais de 10 anos de doença. Além disso, quem estava com os dois parâmetros adequados tinha menos dificuldade para realizar os bolus no SICI em público e realizava a aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia.

O controle glicêmico intensivo em indivíduos com DM tipo 1, sobretudo nos 6 primeiros anos de doença, está associado à redução das ocorrências de infarto não fatal do miocárdio, acidente vascular cerebral e morte por doença cardiovascular, além de reduzir a incidência de eventos microvasculares (como o surgimento ou agravamento de nefropatia e retinopatia)<sup>15</sup>. Níveis de HbA1c próximos à 7% (que correspondem à glicemia média aproximada de 154 mg/dL) vêm sendo considerados como meta para o controle do diabetes<sup>15</sup>. No presente estudo, a maior parte dos indivíduos se encontrava com este parâmetro acima do recomendado, corroborando com outras pesquisas<sup>16,17</sup>. Contudo, fatores individuais (como doença renal crônica, gestação e hemoglobinopatias) podem influenciar a correspondência entre a HbA1c e a glicemia média estimada, e pacientes com extremos de glicemias podem ter este parâmetro semelhante àqueles com glicemias estáveis<sup>18</sup>, mostrando a necessidade da inclusão de outros parâmetros complementares para a avaliação do controle glicêmico.

A variabilidade glicêmica corresponde às oscilações dos níveis de glicose no sangue<sup>19</sup>, sendo uma alta variabilidade associada a desfechos macro e microvasculares<sup>20</sup>. No presente estudo, a maioria dos entrevistados estava com menos de 70% do tempo dentro da meta glicêmica, contudo, na subamostra que realizava a monitorização contínua da glicose, a maior parte estava com o DP e o CV dentro da faixa recomendada. Isso pode ser devido ao fato de a associação do uso do SICI com o sensor de glicose permitir o ajuste manual ou automatizado da administração de insulina responsiva ao nível de glicose pelo SICI, reduzindo os episódios de hiper e hipoglicemia e favorecendo um melhor controle glicêmico<sup>4</sup>.

**Tabela 2.** Correlação entre o estado nutricional e características de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina. Fortaleza – CE, 2020

	Total n (%)	Com excesso de peso n (%)	Sem excesso de peso n (%)	p valor
<b>Exercício Físico</b>				
<b>Frequência de exercício físico</b>				< 0,001*
≥ 5 vezes na semana	11 (18,0)	5 (18,5)	6 (17,6)	
2 a 4 vezes na semana	32 (52,5)	10 (37,0)	22 (64,8)	
Apenas nos fins de semana	7 (11,5)	1 (3,7)	6 (17,6)	
Não realiza	11 (18,0)	11 (40,8)	0 (0,0)	
<b>Alimentação</b>				
<b>Crença que a insulina faz ganhar peso de forma indesejável</b>				< 0,001*
Sim	18 (29,5)	14 (51,9)	4 (11,8)	
Não	38 (62,3)	10 (37,0)	28 (82,4)	
Sem resposta	5 (8,2)	3 (11,1)	2 (5,8)	
<b>Dificuldades relacionadas ao Tratamento</b>				
<b>Esperar o tempo de início da ação da insulina para se alimentar</b>				0,048*
Sim	32 (52,5)	18 (66,7)	14 (41,2)	
Não	29 (47,5)	9 (33,3)	20 (58,8)	
<b>Falta de fornecimento de insumos</b>				0,040*
Sim	27 (44,3)	8 (29,6)	15 (44,1)	
Não	34 (55,7)	19 (70,4)	19 (53,9)	
<b>Preocupação com o ganho de peso</b>				0,024*
Sim	12 (19,7)	9 (33,3)	3 (8,8)	
Não	49 (80,3)	18 (66,7)	31 (91,2)	
<b>Total</b>	<b>61 (100,0)</b>	<b>27 (44,3)</b>	<b>34 (55,7)</b>	

\*Valor de p &lt; 0,05.

Indivíduos com o CV adequado tinham mais de 10 anos de doença, corroborando com uma coorte realizada em Israel com adultos jovens portadores de DM tipo 1, em que pacientes com menos de 10 anos de diagnóstico possuíam níveis de HbA1c significativamente mais elevados<sup>17</sup>. Características pessoais relacionadas à maturidade podem justificar tal achado, uma vez que indivíduos que se sentiam mais pessoalmente responsáveis por seu diabetes

atingiram um controle glicêmico melhor em relação àqueles que não se sentiam<sup>21</sup>.

A adequação do DP e do CV esteve associada à realização da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia. O automonitoramento da glicose sanguínea é um importante aliado do manejo do diabetes, demonstrando melhora no controle glicêmico, bem como aumentando a autoconsciência da doença e potencializando as estratégias de gestão<sup>22</sup>.

**Tabela 3.** Correlação entre a variabilidade glicêmica segundo a classificação do desvio padrão e do coeficiente de variação da glicose do sensor e características de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina e sensor de glicose. Fortaleza – CE, 2020

	Total n (%)	Desvio padrão			Coeficiente de variação		
		Adequado n (%)	Inadequado n (%)	p valor	Adequado n (%)	Inadequado n (%)	p valor
<b>Diabetes</b>							
<b>Tempo de diagnóstico</b>				0,068			0,001*
< 10 anos	18 (36,0)	7 (25,0)	11 (50,0)		9 (23,7)	9 (75,0)	
≥ 10 anos	32 (64,0)	21 (75,0)	11 (50,0)		29 (76,3)	3 (25,0)	
<b>Adesão ao Tratamento</b>							
<b>Realização da glicemia capilar ≥ 4 vezes/dia</b>				0,033*			0,030*
Sim	37 (74,0)	24 (85,7)	13 (59,1)		31 (81,6)	6 (50,0)	
Não	13 (26,0)	4 (14,3)	9 (40,9)		7 (18,4)	6 (50,0)	
<b>Alimentação</b>							
<b>Consulta com Nutricionista no último ano</b>				0,007*			0,180
Sim	33 (66,0)	23 (82,1)	10 (45,5)		27 (71,1)	50 (50,0)	
Não	17 (34,0)	5 (17,9)	12 (54,5)		11 (28,9)	6 (50,0)	
<b>Dificuldades relacionadas ao Tratamento</b>							
<b>Realizar os bolus no SICI em público</b>				0,044*			0,001*
Sim	3 (6,0)	0 (0,0)	3 (13,6)		0 (0,0)	3 (25,0)	
Não	47 (94,0)	28 (100,0)	19 (86,4)		38 (100,0)	9 (75,0)	
<b>Total</b>	<b>50 (100)</b>	<b>28 (56,0)</b>	<b>22 (44,0)</b>		<b>38 (76,0)</b>	<b>12 (24,0)</b>	

\*Valor de p &lt; 0,05.

O manejo do DM é desafiador, envolvendo fatores biológicos, sociais, psicológicos e econômicos, o que pode afetar negativamente seus comportamentos de autogerenciamento<sup>23</sup>. Entre os possíveis fatores para a baixa adesão ao SICI podem estar a imagem corporal negativa e receio da aceitação social do uso do dispositivo<sup>24</sup>. No presente estudo, pessoas com o DP e o CV adequados tinham menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público, o que pode evidenciar que a adesão e o empoderamento do paciente sobre a tecnologia, utilizando-a de forma apropriada e consistente, pode favorecer melhores desfechos glicêmicos<sup>21</sup>.

Tanto a HbA1c, como o DP e o CV foram inversamente proporcionais à idade. No presente estudo, a maior parte dos entrevistados eram adultos e os mais jovens eram predominantemente

adolescentes. Na adolescência, devido às alterações fisiológicas inerentes a esta fase, são requeridos ajustes mais constantes das doses de insulina e, em contrapartida, são frequentes os comportamentos negligentes em relação à terapia, como relutar em aplicar a insulina em público, esquecimentos e omissão de doses, o que dificulta a adesão e gerenciamento do diabetes<sup>1</sup>. Além disso, a transição da adolescência para a fase adulta representa um período de intensas mudanças e desafios, em que o jovem está sujeito a vários comportamentos de risco<sup>25</sup>.

O excesso de peso mostrou alta prevalência entre os pacientes entrevistados. Sabe-se que a obesidade contribui para o desenvolvimento de dislipidemias, doenças cardiometabólicas e resistência à insulina em pacientes com DM tipo 1<sup>26</sup>, sendo o



controle e redução do peso fundamentais para a prevenção desses agravos<sup>3</sup>. Além do controle do peso corporal e da adiposidade, o exercício físico promove a redução do risco cardiovascular, redução da resistência à insulina e bem estar<sup>1</sup>. Neste estudo, a prática de exercício físico de duas a quatro vezes por semana esteve associada à ausência de excesso de peso, corroborando com uma pesquisa transversal, em que maior nível de atividade física foi associado a um menor peso corporal e a um maior HDL em americanos adultos com DM tipo 1<sup>27</sup>.

Pessoas com excesso de peso relataram menos dificuldade quanto à falta de fornecimento de insumos, o que pode revelar melhores condições socioeconômicas. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2017-2018, o consumo per capita de alimentos como pizzas, doces, salgadinhos fritos e sanduíches foi superior na categoria de maior renda<sup>28</sup>, o que pode resultar em maior excesso de peso. Além disso, a presença do excesso de peso foi associada à maior dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início da ação da insulina antes da refeição, o que pode contribuir para hiperglicemias pós-prandiais e hipoglicemias nos períodos entre as refeições<sup>1</sup>. A hiperglicemia persistente está associada a complicações micro e macrovasculares, bem como ao agravamento da resistência à insulina<sup>29</sup>, a qual também pode ser agravada pelo aumento de peso e alteração na distribuição da gordura corporal<sup>1</sup>. A resistência à insulina em pacientes com DM tipo 1 pode não só elevar a demanda por insulina, mas também elevar o risco de complicações cardiometabólicas, dislipidemia e inflamação subclínica<sup>16</sup>.

Os entrevistados sem excesso de peso associavam menos o uso de insulina ao ganho ponderal e possuíam menos preocupação com o ganho de peso. A insulino terapia no tratamento do diabetes pode contribuir para o ganho ponderal<sup>29</sup>, contudo, em uma coorte de 15 anos, com dados do Registro Nacional Sueco de Diabetes, observou-se que apesar de ter havido um aumento médio de 1 kg/m<sup>2</sup> no IMC nos pacientes em uso exclusivo de insulina, as pessoas obesas não apresentaram melhora em seu controle glicêmico, sugerindo que a terapia intensiva com insulina pode não ser o único contribuinte para o ganho de peso<sup>30</sup>. Hábitos alimentares desordenados, receio de hipoglicemia e associação do uso da insulina ao ganho ponderal podem levar à omissão intencional das doses de insulina<sup>31</sup> e os comportamentos para controle de peso são preocupações frequentes entre os indivíduos com DM tipo 1, sobretudo entre aqueles com IMCs mais elevados<sup>32</sup>. Além disso, a prática de métodos para controle de peso não saudáveis (como realizar jejum, utilizar substitutos alimentares, comer pouca comida, pular refeições e fumar) está associada a mais sintomas depressivos, bem como a IMCs mais elevados nesta população<sup>33</sup>, o que evidencia a importância do manejo nutricional adequado.

Medidas como evitar a ingestão calórica excessiva, escolhas alimentares saudáveis, redução do tempo de telas e prática regular de exercícios físicos desempenham importante papel na

obtenção e manutenção do peso saudável entre pessoas com DM tipo 1<sup>34</sup>. Neste contexto, o nutricionista é membro fundamental na equipe que presta assistência ao paciente portador de DM tipo 1, uma vez que o acompanhamento nutricional contínuo é capaz de auxiliar na melhora do controle glicêmico, do perfil lipídico e do controle do peso, no retardo do surgimento de complicações da doença, além da redução de internações hospitalares e dos custos de saúde<sup>7</sup>, o que foi confirmado pelo presente estudo, em que indivíduos com HbA1c e DP adequados tiveram consulta com nutricionista no último ano.

Por ser uma doença crônica complexa, o gerenciamento ideal do DM pode ser um desafio, o que exige um acompanhamento multidisciplinar, com foco na educação para o autogerenciamento do diabetes, a terapia nutricional e médica e o apoio psicossocial<sup>7</sup>. O autocuidado possui um papel fundamental no manejo das doenças crônicas e os profissionais de saúde devem motivar o autogerenciamento por meio da educação em diabetes<sup>35</sup> e do diálogo aberto, sobretudo no que diz respeito às dificuldades, a fim de promover a comunicação, colaboração e participação dos indivíduos na tomada de decisão dos próprios tratamentos<sup>36</sup>.

Entre as limitações do presente estudo, destaca-se o próprio delineamento transversal, que impede o estabelecimento da relação de causa e efeito entre as variáveis analisadas. Além disso, a ausência de alguns dados resultou em uma redução considerável da amostra, o que pode ter influenciado nos resultados de algumas associações. Em adição, parte da coleta dos dados se deu durante a pandemia de COVID-19, o que restringiu o acesso dos pacientes aos serviços de saúde, devido ao isolamento social. Por fim, tendo em vista que um dos desfechos avaliados foi o estado nutricional e este foi determinado segundo dados autorrelatados de peso e altura, teria sido interessante não só a aferição dessas medidas, bem como inclusão de outros parâmetros para avaliar a composição corporal, o que pode configurar como outra limitação.

Contudo, o presente estudo é relevante pelo fato de avaliar pacientes com DM tipo 1 usuários de SICI, população ainda pouco investigada no Brasil, sobretudo no Nordeste. Além disso, foram investigados parâmetros de variabilidade glicêmica para avaliar o controle glicêmico, o que permite um retrato mais aprofundado desta população. A identificação dos fatores comportamentais e relacionados ao tratamento e à alimentação que afetam o controle glicêmico e o estado nutricional destes pacientes favorece, portanto, um melhor entendimento das dificuldades enfrentadas por esses pacientes e, conseqüentemente, melhor manejo do diabetes por parte dos profissionais.

## CONCLUSÃO

Em pacientes com DM tipo 1 usuários de SICI, a HbA1c, o DP e o CV estiveram inversamente associados à idade. Consulta com nutricionista no último ano foi associada à ade-

quação da HbA1c e DP, mais de 10 anos de doença foi associado à adequação de CV, e menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público e aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia foram associados ao DP e CV adequados. A presença de excesso de peso foi associada a maior dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início de ação da insulina antes da refeição e a menor dificuldade em relação à falta de fornecimento dos insumos, enquanto sua ausência foi associada à prática de exercício físico de duas a quatro vezes por semana, a achar menos que a insulina contribui para o ganho de peso indesejável e a menor preocupação com o ganho ponderal.

## REFERÊNCIAS

- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020*. São Paulo: Clannad; 2019.
- International Diabetes Federation (IDF). *IDF Atlas*. 10 ed. Bruxelas: International Diabetes Federation; 2021.
- American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes – 2021. *Diabetes Care* 2021; 44(Suppl 1).
- Beck RW, Bergenstal RM, Laffel LM, Pickup JC. Advances in technology for management of type 1 diabetes. *Lancet*. 2019; 394(10205):1265-73, doi: 10.1016/S0140-6736(19)31142-0.
- Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel AS, Beck R, Biester T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019; 42(8):1593-603, doi: 10.2337/dci19-0028.
- Nimri R, Nir J, Phillip M. Insulin Pump Therapy. *Am J Ther*. 2020; 27(1):e30-e41, doi: 10.1097/MJT.0000000000001097.
- Steinke TJ, O'Callahan EL, York JL. Role of a registered dietitian in pediatric type 1 and type 2 diabetes. *Transl Pediatr*. 2017; 6(4):365-72, doi: 10.21037/tp.2017.09.05.
- Dahlström EH, Sandholm N, Forsblom CM, Thorn LM, Jansson FJ, Harjutsalo V, Groop P. Body Mass Index and Mortality in Individuals With Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2019; 104(11):5195-5204, doi:10.1210/jc.2019-00042.
- Carneiro LBV, Lacerda EMDA, Medeiros da Costa V, Luiz Luescher J, Fontes De Lima GC, Berardo Szundy R. Perfil lipídico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1. *Nutr Clin y Diet Hosp*, 2017; 37(4):23-8. doi: 10.12873/374carneiro.
- Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*. 2017; 377(1):13-2, doi: 10.1056/NEJMo a1614362.
- Bussab WO, Morettin PA. *Estatística Básica*. 8 ed. São Paulo: Saraiva; 2013.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Resolução Nº 466/2012, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Conselho Nacional de Saúde). *Diário Oficial da União* 2012; 12 dez.
- World Health Organization (WHO). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO; 1998. (Report of a WHO Consultation on Obesity).
- De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7, doi: 10.2471/blt.07.043497.
- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). *Diretriz 2021 Sociedade Brasileira de Diabetes: Versão Preliminar*. São Paulo: SBD; 2021.
- Fellinger P, Fuchs D, Wolf P, Heinze G, Luger A, Krebs M, et al. Overweight and obesity in type 1 diabetes equal those of the general population. *Wien Klin Wochenschr*, 2019; 131(3-4):55-60, doi: 10.1007/s00508-018-1434-9.
- Goldberg T, Brener A, Levy S, Interator H, Laurian I, Dorfman A, et al. Association between age at type 1 diabetes diagnosis and metabolic outcome at young adulthood: a real-life observational study. *Diabetes Metab Res Ver*. 2021; 37(1):e3356, doi: 10.1002/dmrr.3356.
- Beck RW, Connor CG, Mullen DM, Wesley DM, Bergenstal RM. The fallacy of average: how using HbA1c alone to assess glycemic control can be misleading. *Diabetes Care*. 2017; 40(8):994-9, doi: 10.2337/dc17-0636.
- Julla JB, Jacquemier P, Fagherazzi G, Vidal-Trecan T, Juddoo V, Jaziri A, et al. Is the Consensual Threshold for Defining High Glucose Variability Implementable in Clinical Practice?. *Diabetes Care*. 2021; 44(7):1722-5, doi: 10.2337/dc20-1847.
- Sun B, Luo Z, Zhou J. Comprehensive elaboration of glycemic variability in diabetic macrovascular and microvascular complications. *Cardiovasc Diabetol*. 2021;20(1):9. Published 2021 Jan 7. doi:10.1186/s12933-020-01200-7.
- Polonsky WH. Psychosocial Aspects of Diabetes Technology: Adult Perspective. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2020; 49(1):143-55, doi: 10.1016/j.ecl.2019.10.003.
- Schnell O, Klausmann G, Gutschek B, Garcia-Verdugo RM, Hummel M. Impact on Diabetes Self-Management and Glycemic Control of a New Color-Based SMBG Meter. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11(6):1218-25, doi: 10.1177/1932296817706376.
- Due-Christensen M, Zoffmann V, Willaing I, Hopkins D, Forbes A. The Process of Adaptation Following a New Diagnosis of Type 1 Diabetes in Adulthood: A Meta-Synthesis. *Qual Health Res*. 2018; 28(2):245-58, doi: 10.1177/1049732317745100.
- Pickup JC. Is insulin pump therapy effective in Type 1 diabetes?. *Diabet Med*. 2019; 36(3):269-78, doi: 10.1111/dme.13793.
- Kurtović A, Vuković I, Gajić M. The Effect of Locus of Control on University Students' Mental Health: Possible Mediation through Self-Esteem and Coping. *J Psychol*. 2018; 152(6):341-57, doi: 10.1080/00223980.2018.1463962.
- Corbin KD, Driscoll KA, Pratley RE, Smith RS, Maahs DM, Mayer-Davis EJ, et al. Obesity in Type 1 Diabetes: Pathophysiology, Clinical Impact, and Mechanisms. *Endocr Ver*. 2018; 39(5):629-663, doi: 10.1210/er.2017-00191.

27. Štrotl I, Kambič T, Hadžić V, Zdolšek A. Different Types of Physical Activity and Metabolic Control in People With Type 1 Diabetes Mellitus. *Front Physiol.* 2019; 10:1210, doi: 10.3389/fphys.2019.01210.
28. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE; 2020.
29. Vilar L. *Endocrinologia Clínica.* 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2020.
30. Edqvist J, Rawshani A, Adiels M, Björck L, Lind M, Svensson A, et al. BMI, Mortality, and Cardiovascular Outcomes in Type 1 Diabetes: Findings Against an Obesity Paradox. *Diabetes Care.* 2019; 42(7):1297-304, doi: 10.2337/dc18-1446.
31. Polonsky WH, Anderson BJ, Lohrer RA, Aponte JE, Jacobson AM, Cole CF. Insulin omission in women with IDDM. *Diabetes Care.* 1994; 17(10):1178-85, doi: 10.2337/diacare.17.10.1178.
32. Troncone A, Cascella C, Chianese A, Zanfardino A, Piscopo A, Borriello A, Casaburo F, Del Giudice EM, Iafusco D. Body Image Problems and Disordered Eating Behaviors in Italian Adolescents With and Without Type 1 Diabetes: An Examination With a Gender-Specific Body Image Measure. *Front Psychol.* 2020; 11:556520. doi:10.3389/fpsyg.2020.556520.
33. Hanna KM, Weaver MT, Slaven JE, Stump TE, Shieh C. Weight control behaviors among emerging adults with type 1 diabetes. *Diabetes Educ.* 2015; 41(4):444-51, doi: 10.1177/0145721715581667.
34. DuBose SN, Hermann JM, Tamborlane WV, Beck RW, Dost A, DiMeglio LA, et al. Obesity in Youth with Type 1 Diabetes in Germany, Austria, and the United States. *J Pediatr.* 2015; 167(3):627-32.e324, doi: 10.1016/j.jpeds.2015.05.046.
35. Jain SR, Sui Y, Ng CH, Chen ZX, Goh LH, Shorey S. Patients' and healthcare professionals' perspectives towards technology-assisted diabetes self-management education: A qualitative systematic review. *PLoS One.* 2020; 15(8):e0237647, doi: 10.1371/journal.pone.0237647.
36. Adolfsson P, Hartvig NV, Kaas A, Møller JB, Hellman J. Increased Time in Range and Fewer Missed Bolus Injections After Introduction of a Smart Connected Insulin Pen. *Diabetes Technol Ther.* 2020; 22(10):709-18, doi: 10.1089/dia.2019.0411.