

Características clínicas e epidemiológicas de hospitalizações por cetoacidose diabética de crianças e adolescentes

Bruno Kostrzevicz Campos de Oliveira¹  Ian Mateus da Silva¹  Deisi Maria Vargas^{1,2} 

¹Departamento de Medicina, Universidade Regional de Blumenau – FURB. Blumenau/SC, Brasil.

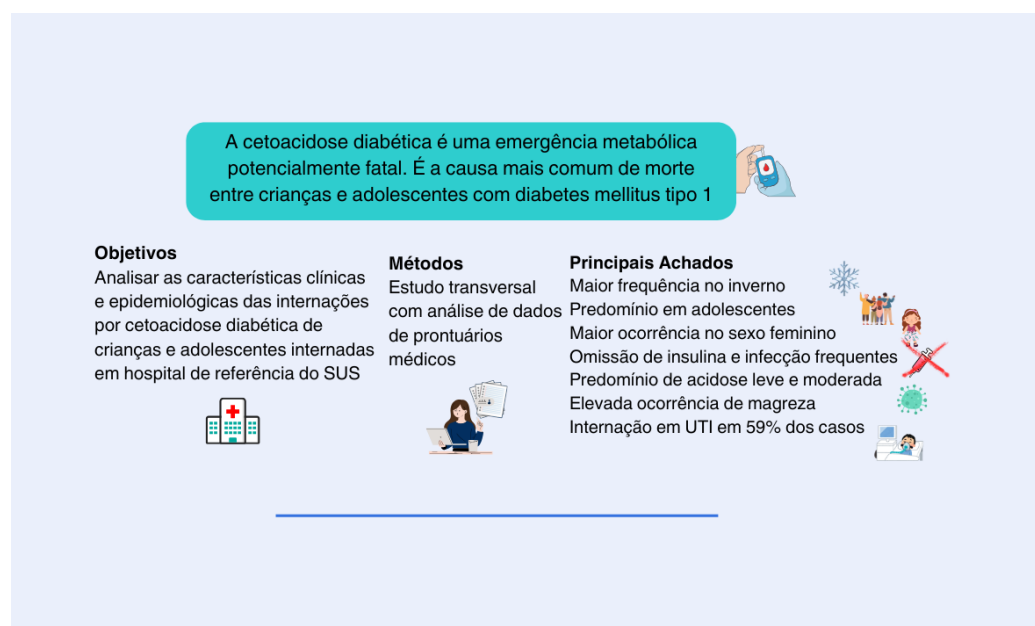
²Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Regional de Blumenau – FURB. Blumenau/SC, Brasil.

E-mail: deisivargas@furb.br

Highlights

- O estudo analisou 42 internações por CAD em pacientes com menos de 19 anos.
- A maioria das internações ocorreu na faixa etária da adolescência e no sexo feminino.
- O quadro clínico variou com a presença ou ausência de diagnóstico prévio de DM1.
- Os principais fatores precipitantes foram omissão de doses de insulina e infecções.
- Os resultados apontam possibilidades de ações preventivas no contexto do SUS.

Resumo Gráfico



Resumo

O objetivo do estudo foi analisar as características clínicas e epidemiológicas das internações por cetoacidose diabética (CAD) em crianças e adolescentes hospitalizados em um serviço de referência do Sistema Único de Saúde (SUS). Estudo transversal com análise de dados secundários extraídos de prontuários médicos. As variáveis investigadas incluíram sexo, idade, estado nutricional, estação do ano, sinais e sintomas na admissão, fatores predisponentes, duração da internação, internação em UTI, complicações, grau de acidose, primo-descompensação e protocolos terapêuticos utilizados. Observou-se maior frequência de internações em adolescentes (54,7%), no sexo feminino (57,1%) e durante o inverno (30,9%). A média de idade foi de 10,1 anos. Os sinais e sintomas mais prevalentes na admissão foram desidratação, vômitos, náuseas e dor abdominal. As principais causas associadas à CAD foram infecções e omissão de doses de insulina (49,9%). Em 50% dos casos houve complicações, destacando-se hipocalemia e hiponatremia. A maioria das internações apresentou graus leves ou moderados de acidose (85,8%). Os casos de primo-descompensação ocorreram em crianças mais jovens, geralmente com sintomas clássicos de diabetes (polidipsia, poliúria, polifagia). Já nos pacientes com diagnóstico prévio, náuseas e vômitos foram mais comuns. O tratamento mais utilizado foi a infusão contínua de insulina regular e hidratação com soro fisiológico 0,9%. As internações por CAD foram mais frequentes entre adolescentes do sexo feminino, principalmente durante o inverno. Predominaram quadros de acidose leve a moderada, com tratamento alinhado às diretrizes atuais.

Palavras-chave: Criança. Adolescente. Cetoacidose Diabética. Diabetes Mellitus tipo 1. Perfil de Saúde.

Editor de área: Edison Barbieri
Mundo Saúde. 2025,49:e16712024
O Mundo da Saúde, São Paulo, SP, Brasil.
<https://revistamundodasaude.emnuvens.com.br>

Recebido: 11 outubro 2024.
Aceito: 09 junho 2025.
Publicado: 11 julho 2025.

INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) se caracteriza como uma doença crônica associada a hiperglicemia crônica devido a defeitos na secreção e/ou ação da insulina. O diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1) é a forma mais frequente de diabetes em crianças e adolescentes e se caracteriza pela destruição de células beta pancreáticas devido a mecanismos autoimunes relacionados a linfócitos e macrófagos¹.

A incidência do DM1 vem aumentando entre crianças e adolescentes e estima-se um crescimento de 3% ao ano. Acomete cerca de 1,1 milhão de pessoas entre 0 e 19 anos e possui uma estimativa de 128 mil novos casos a cada ano globalmente, apresentando discrepâncias significativas de incidência em diferentes áreas geográficas. No Brasil, 51,5 a cada 100.000 indivíduos com menos de 14 anos de idade possuem a doença e há uma incidência de 7,3 novos casos a cada 100.000 crianças e adolescentes menores de 14 anos de idade por ano, sendo assim a segunda doença crônica mais prevalente na infância².

A cetoacidose diabética (CAD) é uma complicação aguda que pode ocorrer durante a evolução do DM1 com risco de morte decorrente de uma redução da concentração efetiva de insulina circulante associada a uma liberação excessiva de hormônios contrarreguladores, como o glucagon, catecolaminas e cortisol. Tais alterações hormonais desencadeiam redução de captação de glicose pelos tecidos periféricos sensíveis à insulina e aumento da produção hepática e renal de glicose,

acarretando hiperglicemia e hiperosmolaridade no espaço extracelular. Essa combinação de deficiência insulínica com o aumento de hormônios contrarreguladores ocasiona uma liberação de ácidos graxos livres, transformando-se em corpos cetônicos os quais, em excesso, culminam em cetonemia e acidose metabólica³.

A cetoacidose apresenta-se clinicamente com desidratação e múltiplas alterações bioquímicas e eletrolíticas resultando em acidose, cetose e sintomas associados a essas alterações³. O tratamento da CAD é hospitalar e envolve reposição cuidadosa de fluidos, administração de insulina de ação rápida ou ultrarrápida e reposição de eletrólitos como potássio, fósforo e bicarbonato^{3,4}.

A cetoacidose diabética é a causa mais comum de morte entre crianças e adolescentes com DM1 com taxa de mortalidade em torno de 1%. As complicações mais comuns da CAD são a hipocalemia, a hiponatremia e a hipoglicemia. Está presente em 25% das crianças no momento do diagnóstico e é mais comum no sexo feminino^{1,3}.

Considerando o aumento da incidência de diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1) em crianças e adolescentes, e a escassez de estudos nacionais sobre internações por CAD, este estudo teve como objetivo analisar as características clínicas e epidemiológicas das internações por CAD em crianças e adolescentes atendidos em um hospital de referência do SUS, localizado em Blumenau, Santa Catarina.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal que foi realizado em hospital vinculado ao SUS localizado na cidade de Blumenau, Santa Catarina (SC), referência regional para atenção hospitalar em pediatria para o SUS. Foram analisadas as internações por CAD de crianças e adolescentes dos anos de 2012 a 2022. As internações por CAD foram identificadas a partir da lista de atendimentos realizados pelo hospital com cadastro de CID-10 E10.1 em menores de 19 anos. Foram excluídas as internações de pacientes não localizados após três tentativas de contato via telefone.

Estudou-se as características clínicas e epidemiológicas e os protocolos de tratamento utilizados. No perfil epidemiológico, considerou-se sexo (masculino e feminino), estação do ano e faixa etária - lactente (0 a 1 ano), pré-escolar (2 a 5 anos), escolar (6 a 9 anos) e adolescentes (10 a 19

anos). No que se refere ao perfil clínico avaliou-se os dados antropométricos (peso, estatura e IMC), estado nutricional, sinais e sintomas presentes na admissão hospitalar (náuseas, vômitos, sonolência, poliúria, polidipsia, polifagia, torpor, coma, hiperpneia, dor abdominal e desidratação), presença de fatores predisponentes para CAD, tempo de diabetes, duração da internação, internação em UTI (sim e não), duração da internação em UTI, ocorrência de complicações (hipoglicemia, edema cerebral, morte, hipocalemia e hiponatremia), grau de cetoacidose diabética (leve, moderada e grave) e primo-descompensação (sim e não). A hipoglicemia foi definida como glicemia sérica ou capilar < 60 mg/dL, a hipocalemia como potássio sérico < 3,5 mEq/L e a hiponatremia como sódio sérico < 135 mEq/L⁵. Considerou-se CAD leve o pH entre 7,25 e 7,3 ou HCO₃ entre 15 e 18 mEq/L, moderada, um

pH entre 7,0 e 7,24 ou HCO_3^- entre 10 e 15 mEq/L e grave, um pH < 7,0 ou HCO_3^- < 10 mEq/L⁵. Peso, estatura e IMC foram transformados em escore-Z para idade e sexo utilizando a ferramenta Pedz disponível em <https://www.pedz.de/de/pedz/bmi.html> e o estado nutricional foi definido segundo os critérios da Organização Mundial da Saúde sendo: magreza um escore-Z de IMC < - 2, eutrofia, entre -2 e +1 e sobrepeso/obesidade, > +1. Em relação aos protocolos clínicos de tratamento estudou-se as soluções de hidratação endovenosa, a terapia insulínica (via e tipos de insulina) e o uso de bicarbonato de sódio.

Na análise estatística foi utilizado o programa *EpiData* para calcular as medidas de tendência central e as medidas de dispersão para as variáveis nu-

méricas e as frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas. A comparação de médias foi realizada pelo teste *t* de *Student* e a comparação de frequências pelo teste de qui-quadrado. As variáveis numéricas apresentaram distribuição normal (teste de *Kolmogorov-Smirnoff*). O estudo foi delineado de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Resolução 196/96 2012 e 251/1997 do Conselho Nacional de Saúde) e aprovado pelo comitê de ética da instituição do estudo sob parecer 5.816.011. Todos os participantes incluídos no estudo assinaram o termo consentido livre e esclarecido e o termo de assentimento para menor (se menor de 18 anos) via formulário disponibilizado no *Google Forms*.

RESULTADOS

Na Figura 1, apresenta-se o fluxograma de participantes. Foram analisadas 42 internações por CAD de um to-

tal de 26 crianças e adolescentes com DM1. Sete pacientes internaram mais de uma vez no período estudado.

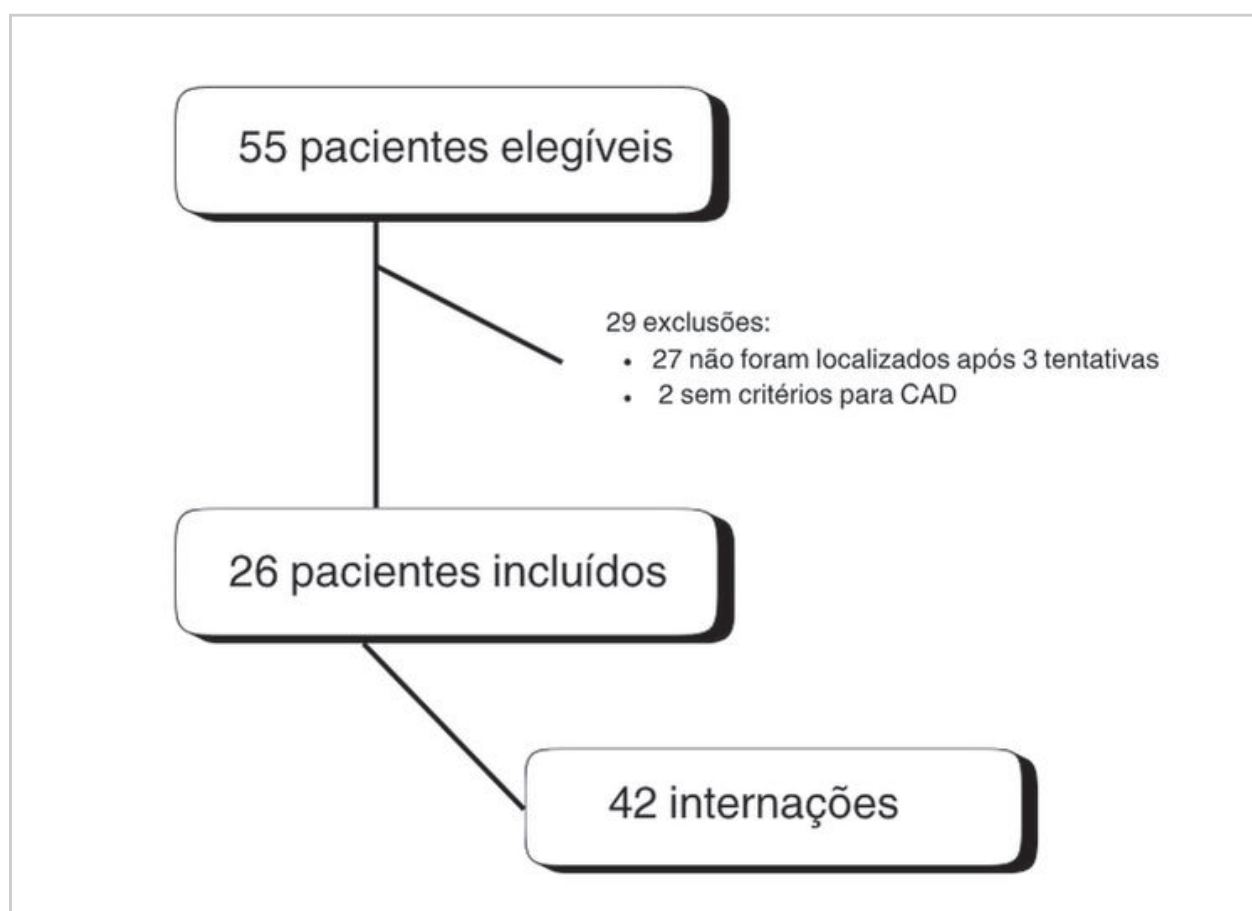


Figura 1 - Fluxograma de participantes.

A Tabela 1 retrata o perfil epidemiológico e clínico. Houve predomínio de internações no sexo feminino (57,1%), a idade média foi de 10,1 anos, a maioria ocorreu em adolescentes e a estação do ano predominante foi o inverno.

O perfil clínico demonstrou que os sinais e sintomas mais frequentes foram desidratação, vômito, náusea, dor abdominal, sonolência, polidipsia e poliúria. Os fatores predisponentes mais encontrados foram infecção e omissão de dose de insulina (49,9%). As internações tiveram uma duração média de 6,1 dias. A necessidade de internação em UTI foi observada em mais da metade do total de internações com permanência média de 1,9 dias. Em metade das internações houve complicações da CAD, sendo a hipocalcemia e a hiponatremia as mais frequentes. Os graus de acidose predominantes foram o moderado e o leve (85,8%). Todas as internações com CAD grave foram em meninas. Não houve associação entre a faixa etária e o grau de acidose. Dezoito internações (42,8%) ocorreram devido a primo-descompensação e o tempo médio de diagnóstico prévio de DM1 nas internações sem primo-descompensação foi de 56,8 meses. As polis, sintomas específicos do DM1, foram mais frequentes

nas internações por primo-descompensação enquanto o sintoma vômito foi mais frequente nas internações sem relação com a primo-descompensação (Tabela 2). As internações por primo-descompensação ocorreram em pacientes mais jovens (7,8+4,4 anos *versus* 12,5+3,5 anos; $p<0,001$), sendo menos frequente nos adolescentes (Tabela 2). Omissões de dose insulina foram mais frequentes nos adolescentes (adolescentes 64,7% *versus* lactente/pré-escolar/escolar 35,3 %; q -quadrado 6,9; $p<0,01$). A faixa etária não se associou com o grau de acidose e a acidose grave ocorreu predominantemente nas meninas (100%). Predominou o estado nutricional de eutrofia com baixa ocorrência de sobrepeso/obesidade e alta ocorrência de magreza.

A tabela 3 descreve os protocolos clínicos utilizados no tratamento da CAD. As soluções de hidratação endovenosa de correção e manutenção mais frequentes foram o soro fisiológico 0,9% + soro glicosado 5% e soro fisiológico 0,9% (73,9%). A insulina regular endovenosa foi a mais utilizada, com pouco uso da combinação de insulina regular e insulina NPH via subcutânea. A dose de insulina regular via endovenosa mais utilizada foi de 0,1 UI/kg/h e o uso de bicarbonato para correção de acidose não foi realizado com frequência.

Tabela 1 - Características clínicas e epidemiológicas das internações por cetoacidose diabética de crianças e adolescentes internadas em hospital referência do SUS. Blumenau, Santa Catarina, 2023.

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo	Mediana	n (%)
Perfil Epidemiológico					
Idade (anos)	10,1 ± 4,5	0,75	18	10	-
Sexo					
Masculino	-	-	-	-	18 (42,9)
Feminino	-	-	-	-	24 (57,1)
Faixa etária					
Lactente	-	-	-	-	2 (4,8)
Pré-escolar	-	-	-	-	5 (11,9)
Escolar	-	-	-	-	12 (28,6)
Adolescente	-	-	-	-	23 (54,7)
Estação do ano					
Inverno	-	-	-	-	13 (30,9)
Outono	-	-	-	-	11 (26,2)
Primavera	-	-	-	-	11 (26,2)
Verão	-	-	-	-	7 (16,7)
Perfil Clínico					
Antropometria					
Peso (Z-score)	-0,5 ± 1,2	-4,5	2,2	-0,49	-
Estatuta (Z-score)	-0,6 ± 1,3	-4,5	4,4	-0,72	-
IMC (Z-score)	-0,2 ± 1,1	-2,83	2,1	-0,34	-
Estado Nutricional					
Magreza	-	-	-	-	6 (14,3)
Eutrofia	-	-	-	-	33 (78,6)
Sobrepeso/obesidade	-	-	-	-	3 (7,1)

continua...

...continuação - Tabela 1.

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo	Mediana	n (%)
Sinais e sintomas					
Desidratação	-	-	-	-	33 (78,5)
Vômito	-	-	-	-	27 (64,3)
Náusea	-	-	-	-	21 (50)
Dor abdominal	-	-	-	-	20 (47,6)
Sonolência	-	-	-	-	19 (45,2)
Polidipsia	-	-	-	-	16 (38,1)
Poliúria	-	-	-	-	14 (33,3)
Hiperpneia	-	-	-	-	9 (21,4)
Polifagia	-	-	-	-	7 (16,6)
Torpor	-	-	-	-	6 (14,2)
Coma	-	-	-	-	1 (2,4)
Fatores predisponentes					
Ausente/não descrito	-	-	-	-	19 (45)
Omissão de dose	-	-	-	-	13 (30,9)
Infecção	-	-	-	-	8 (19)
Estresse	-	-	-	-	2 (4,7)
Primodescompensação					
Sim	-	-	-	-	18 (42,8)
Não	-	-	-	-	24 (57,2)
Tempo de diagnóstico*	56,8 ± 36,5	9	144	60	-
Duração da internação (dias)	6,1 ± 3,7	1	17	6	-
Internação em UTI	-	-	-	-	25 (59,5)
Duração da internação UTI	1,9 ± 1,8	0	6	2	-
Complicações					
Hipocalcemia	-	-	-	-	26 (61,9)
Hiponatremia	-	-	-	-	21 (50,0)
Hipoglicemia	-	-	-	-	0 (0,0)
Edema Cerebral	-	-	-	-	0 (0,0)
Morte	-	-	-	-	0 (0,0)
Grau de cetoacidose					
Leve	-	-	-	-	16 (38,1)
Moderada	-	-	-	-	20 (47,7)
Grave	-	-	-	-	6 (14,2)

Fonte: dados do estudo (2023).

Tabela 2 - Associação entre a primo-descompensação, faixa etária e sinais e sintomas em internações por cetoacidose diabética em crianças e adolescentes atendidos em hospital de referência do SUS. Blumenau (SC), 2023.

Variáveis	Primo-descompensação sim n (%)	Primo- descompensação não n (%)	Valor de p
Faixa etária			0,007
Lactente/Pré-escolar/Escolar	15 (60,0)	10 (40,0)	-
Adolescente	2 (11,8)	15 (88,2)	-
Poliúria			0,010
Sim	13 (93,0)	24 (86,0)	-
Não	1 (0,7)	4 (14,0)	-
Polidipsia			0,007
Sim	13 (81,0)	4 (25,5)	-
Não	3 (19,0)	22 (84,6)	-
Polifagia			< 0,001
Sim	6 (85,7)	11 (31,4)	-
Não	1 (14,3)	24 (68,6)	-

continua...

...continuação - Tabela 2.

Variáveis	Primo-descompensação sim n (%)	Primo- descompensação não n (%)	Valor de p
Vômito			0,001
Sim	6 (22,2)	11 (73,3)	-
Não	21 (77,8)	4 (26,7)	-
Náusea			0,051
Sim	12 (54,5)	5 (25,0)	-
Não	10 (45,5)	15 (75,0)	-
Dor abdominal			0,952
Sim	8 (40,0)	9 (40,9)	-
Não	12 (60,0)	13(59,1)	-
Hiperpneia			0,952
Sim	5 (44,4)	12 (36,4)	-
Não	4 (55,6)	21 (63,6)	-
Sonolência			0,408
Sim	9 (47,4)	8 (34,8)	-
Não	10 (52,6)	15 (65,2)	-
Torpor			0,700
Sim	15 (41,7)	2 (33,33)	-
Não	21 (58,3)	4 (66,7)	-
Coma			0,219
Sim	1 (100)	16 (39,0)	-
Não	0 (0,0)	25 (61,0)	-

Fonte: dados da pesquisa (2023)

*Em meses, dado presente nos pacientes com diagnóstico prévio de DM1.

Tabela 3 - Protocolos clínicos utilizados para tratamento de cetoacidose diabética em crianças e adolescentes internados em hospital referência do SUS. Blumenau (SC), 2023.

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo	Mediana	n (%)
Hidratação Endovenosa*					
SF 0,9% + SG 5%	-	-	-	-	24 (57,3)
SF 0,9%	-	-	-	-	7 (16,6)
SG 5% + SF 0,9%	-	-	-	-	3 (7,1)
SF 0,9% + SG 10%	-	-	-	-	3 (7,1)
SF 0,9% + SG 5% + SG 10%	-	-	-	-	3 (7,1)
SG 10% + SF 0,9% + SG 5%	-	-	-	-	1 (2,4)
SF 0,45%	-	-	-	-	1 (2,4)
Insulina					
Regular EV	-	-	-	-	36 (85,7)
Dose					
0,1 UI/Kg/h	-	-	-	-	32 (88,9) **
0,05 UI/Kg/h	-	-	-	-	3 (8,3) **
0,15 UI/Kg/h	-	-	-	-	1 (2,8) **
Tempo de uso em horas	21,3 ± 24,9	1	144	16,5	-
Regular + NPH SC	-	-	-	-	5 (11,9)
Regular + glargina SC	-	-	-	-	1 (2,4)
Uso de bicarbonato					
Sim	-	-	-	-	5 (11,9)
Não	-	-	-	-	37 (88,1)

Fonte: dados da pesquisa (2023).

*Correção + manutenção; **Frequência relativa calculada em relação a frequência absoluta da categoria "Regular EV".

DISCUSSÃO

Este estudo analisou o perfil clínico e epidemiológico de pacientes pediátricos internados por CAD em hospital de referência do SUS. O perfil epidemiológico demonstrou maior ocorrência de internações durante o inverno, em adolescentes e no sexo feminino. Já o perfil clínico se caracterizou por predominância de pacientes com diagnóstico prévio de DM1, omissão de dose de insulina e infecção como principais fatores predisponentes, distúrbios eletrolíticos como complicações mais frequentes, baixa ocorrência de acidose grave, necessidade de UTI na maioria das internações e predomínio de sinais e sintomas clássicos de DM1 descompensado nas internações por primo-descompensação.

A idade média nas internações foi de 10,1 anos, semelhante ao descrito por outros serviços que mostraram idades médias variando de 8 a 10 anos^{6,7,8,9}. O leve predomínio de internações no inverno guarda relação com uma maior frequência de infecções de vias aéreas neste período do ano¹⁰, uma vez que infecções são um dos principais fatores predisponentes de CAD^{6,7,8,9,11,12}. No entanto, este estudo não demonstrou um grande predomínio de internações por CAD durante o inverno. A cidade de Blumenau - SC tem temperatura média anual de 19,6 °C e o inverno é considerado ameno por possuir temperaturas mínimas médias de 13 °C e máximas de 21 °C¹³, com consequente menor frequência de infecções de vias aéreas, se comparado com locais com inverno mais rigoroso¹⁰.

Os fatores relacionados a ocorrência de CAD descritos por diferentes serviços em diversos países foram faixa etária^{14,15,11,12} (adolescência e lactância), sexo feminino^{7,16,9,16}, infecções^{9,11,12,14}, baixo nível socioeconômico e educacional^{9,14,17}, minorias étnicas^{14,15,16}, história prévia de CAD^{16,17}, HbA1c acima da meta¹⁶, omissão de dose de insulina^{4,12} e atraso no tratamento¹⁴. Neste estudo, os fatores relacionados à CAD foram sexo feminino, faixa etária da adolescência, omissão de dose de insulina e infecções.

A maioria dos estudos prévios identificou uma maior ocorrência de CAD em indivíduos do sexo feminino^{7,9,16}, embora nem todos os estudos tenham confirmado essa tendência^{8,12}. A cidade de Blumenau possui uma população aproximada de 366.418 habitantes, sendo cerca de 87.200 com menos de 19 anos de idade; desses, aproximadamente 42.600 são do sexo feminino. Assim, não há predomínio do sexo feminino entre crianças e adolescentes em Blumenau que justifique, por si só, essa diferença entre os sexos. As razões para a maior incidência de CAD no sexo feminino ainda não estão completamente esclarecidas. Maior omissão de doses de insulina motivada por condições como diabulimia, ansiedade e depressão pode ser uma das explicações¹⁸.

Observamos que a omissão de dose de insulina foi o fator precipitante mais frequente de CAD seguido

da infecção. Em pacientes com diagnóstico prévio de DM1, a omissão de doses de insulina é o principal fator precipitante para CAD^{4,12}. Causas de omissão de insulina incluem falha na administração (intencional ou não), problemas de adesão, distúrbios psicossociais ou falhas técnicas em dispositivos de infusão contínua^{19,20}. Observamos que as omissões de dose de insulina foram mais frequentes nos adolescentes. Nesta fase da vida, a adesão terapêutica é um desafio. Há maior demanda por privacidade, resistência à supervisão dos pais, dificuldades na aceitação da doença o que dificulta a adesão terapêutica e o controle glicêmico^{21,3}. Estas características justificam a maior ocorrência de CAD nesta faixa etária.

As infecções, por outro lado, causam estresse metabólico com liberação de citocinas pró-inflamatórias que aumentam o cortisol sanguíneo, gerando hiperglicemia e consequente descontrole glicêmico³. A ocorrência de infecções em crianças e adolescentes com baixa adesão ao tratamento representa um acúmulo de fatores de risco para o desenvolvimento de CAD. Assim, a prevenção de infecções torna-se uma estratégia importante na redução da incidência de CAD. Nesse contexto, o Programa Nacional de Imunizações inclui vacinas adicionais destinadas a crianças e adolescentes com DM1. Cabe aos profissionais de saúde orientar e encaminhar esses pacientes para o recebimento adequado dos imunizantes.

Observamos uma alta ocorrência de magreza. Na região sul do Brasil, se descreve uma ocorrência de 5,1% de magreza, aproximadamente três vezes menor da observada neste estudo^{20,22}. A magreza está associada a um risco aumentado de CAD^{8,14} e, por outro lado, a própria CAD poder ocasionar perda de peso devido à quebra de tecido adiposo para manutenção de função de tecido muscular¹⁸.

O quadro clínico da CAD inclui, como principais sinais e sintomas, poliúria e polidipsia, perda de peso acompanhados de dor abdominal, náuseas, vômitos, sonolência, e, eventualmente, torpor e coma^{3,23}. Estudos indicam que quadros clínicos com sintomas menos específicos, como dor abdominal, náuseas e vômitos, também podem ser frequentes²³. Neste estudo, observamos que, nas internações por primo-descompensação, os sintomas clássicos do DM1 — como polidipsia, poliúria e polifagia — foram os mais prevalentes. Estudos recentes que avaliaram o perfil da CAD em pacientes internados por primo-descompensação identificaram padrão semelhante^{8,9}.

Já entre os pacientes com diagnóstico prévio de DM1, identificamos que os sintomas mais frequentes foram os sintomas inespecíficos, especialmente náuseas e vômitos. É importante destacar que outras condições clínicas podem apresentar quadro clínico semelhante, o

que pode atrasar o diagnóstico da CAD. Quando não diagnosticada precocemente, a CAD pode evoluir para quadros graves, incluindo acidose metabólica severa, edema cerebral e até óbito^{3,4}. Por isso, é essencial incluir a CAD no diagnóstico diferencial de quadros clínicos inespecíficos, especialmente em crianças e adolescentes já diagnosticados. Assim, é fundamental que os profissionais de saúde envolvidos no atendimento de crianças e adolescentes com DM1 estejam atentos a esses sintomas e adotem condutas adequadas para o diagnóstico e manejo precoces da CAD.

Quase metade das internações analisadas (42,8%) correspondeu a casos de primo-descompensação diabética, percentual semelhante ao reportado na literatura, que varia entre 35% e 70%^{9,11,12,14,24}. A primo-descompensação foi mais frequente entre crianças do que entre adolescentes, semelhante a outros estudos nacionais^{12,24}.

A recorrência de internações por cetoacidose diabética (CAD) configura um problema clínico significativo. Estima-se que até 25% dos pacientes sejam readmitidos por um novo episódio de CAD dentro de 12 meses após a primeira internação¹⁷. Entre os principais fatores de risco associados à recorrência, destacam-se baixa renda familiar, uso de seguro público de saúde, etnia negra, sexo feminino, adolescência e presença de transtornos psiquiátricos^{25,26}. Diante disso, a identificação precoce desses fatores, aliada à implementação de estratégias de vigilância e acompanhamento contínuo, é essencial para a prevenção de novos episódios de CAD.

Em relação ao grau da cetoacidose, observou-se que a grande maioria dos pacientes (85,8%) apresentou CAD de grau leve ou moderado, proporção superior à descrita em outros serviços, onde as ocorrências variam entre 40% e 70%^{12,14,24,27}. A ocorrência de CAD com acidose grave foi registrada exclusivamente em pacientes do sexo feminino. Há evidências na literatura indicando que a acidose grave é mais comum em meninas^{23,28}. Idade mais baixa é outro fator que se relaciona a maior gravidade da CAD^{8,28}, porém neste estudo não observamos essa relação. O fácil acesso à rede de saúde pública na cidade de Blumenau, que conta com uma ampla estrutura assistencial – incluindo um hospital de referência para atendimento pediátrico e 116 equipes de saúde da família alocadas em 58 estruturas físicas com 100% de cobertura do território, poder explicar a predominância de acidose leve e moderada por possibilitar tratamento oportuno.

A média de tempo de internação hospitalar para crianças e adolescentes com CAD é variável. Nos Estados Unidos e no Reino Unido situa-se entre 2,3 e 2,5 dias^{26,29,30}. Em países em desenvolvimento, o tempo de internação tende a ser maior com média de 4,6 dias e mediana de 8, refletindo diferenças no acesso, gravidade dos casos e recursos disponíveis^{31,32}. Em países com

sistemas que priorizam educação em diabetes intra-hospitalar, o tempo de internação é mais prolongado com medianas variando de 12,7 a 13,1 dias, pois inclui o período de educação³³. Observamos uma duração de internação média de 6,1 dias. No serviço analisado, a alta hospitalar dos pacientes ocorre somente após a aprendizagem adequada sobre o uso de insulina por via subcutânea e o monitoramento da glicemia capilar. Além disso, a liberação hospitalar é condicionada à aquisição dos insumos necessários, geralmente fornecidos pelo SUS.

Mais da metade das internações incluiu permanência em UTI com duração média de 1,9 dias, semelhante ao relatado em outro serviço nacional, que variou entre 1 e 3 dias²⁴. A elevada taxa de internações em UTI, em comparação a outros serviços brasileiros que relataram taxas de 9,1%¹² e 28%²⁷, pode ser atribuída à inexistência de unidades de cuidados semi-intensivos na instituição onde este estudo foi conduzido. Nessas unidades, poderiam ser manejados os casos de acidose leve a moderada, reduzindo a necessidade de internação em UTI. No entanto, há serviço que relata taxa de intenção em ITU de 85,5% com estadia média de 3,6 dias⁸.

As complicações mais frequentes foram os distúrbios eletrolíticos, hipocalcemia e hiponatremia, em consonância com a literatura^{8,12,14,24}. Não foram registrados casos de edema cerebral ou óbito, possivelmente devido à baixa ocorrência de acidose grave entre os pacientes avaliados.

Os protocolos de tratamento da CAD têm como principais objetivos a correção da hipovolemia, dos distúrbios hidroeletrólíticos e a redução gradual da glicemia^{34,35}. A reposição volêmica com solução salina a 0,9% é a conduta inicial recomendada, adotada em 88% das internações analisadas neste estudo. Após o início da fluidoterapia, é indicada a introdução de soro glicosado a 5% quando a glicemia atinge valores entre 200 e 250 mg/dL³⁴. No presente estudo, 57,3% dos casos seguiram essa conduta ideal, com reposição inicial com soro fisiológico a 0,9% e manutenção com soro glicosado a 5%. Em relação à insulino-terapia, a infusão endovenosa contínua na dose de 0,10 UI/kg/h foi a mais utilizada, empregada em 76,2% dos pacientes, estando de acordo com a dose preconizada na literatura³⁵. O uso de bicarbonato de sódio, foi pouco frequente, refletindo a baixa incidência de acidose grave observada entre os pacientes do estudo. O bicarbonato de sódio só deve ser considerado em situações de acidose extremamente grave e apenas quando há instabilidade hemodinâmica refratária às medidas padrão de reposição volêmica e início de insulino-terapia devido ao risco aumentado de complicações, especialmente edema cerebral^{4,34,35}.

É importante destacar que este estudo apresenta algumas limitações. Nem todos os pacientes internados

por CAD puderam ser incluídos, devido à ausência de resposta nas tentativas de contato, o que resultou na redução do número de internações avaliadas. Assim, não se pode descartar a possibilidade de viés de seleção, o que pode limitar a generalização dos resultados obtidos. Além disso, a precisão da avaliação do estado nutricional pode ter sido comprometida, uma vez que a variável “altura” foi informada pelo acompanhante no momento da internação, e não aferida diretamente. Para estudos futuros, recomenda-se o uso de diferentes estratégias de contato com os participantes, a fim de aumentar a taxa de resposta. Ademais, para uma avaliação mais precisa do estado nutricional de crianças e adolescentes hospitalizados, é fundamental que as rotinas hospitalares incluam a aferição direta da estatura. Ainda, alguns fatores associados à CAD, identificados em outros serviços, não puderam ser avaliados neste estudo, uma vez que ele se baseou em dados secundários obtidos por meio da análise de prontuários. Informações como renda, nível educacional e etnia não estavam disponíveis nos registros analisados.

Achados referentes ao perfil clínico e epidemiológico da CAD podem contribuir significativamente para o diagnóstico e manejo precoces da condição, especialmente considerando que o atraso diagnóstico está associado ao

agravamento do quadro clínico. Nesse contexto, este estudo destaca a relevância do conhecimento sobre a epidemiologia e os elementos clínicos relacionados à CAD como suporte à tomada de decisão clínica.

A CAD é considerada uma emergência metabólica potencialmente fatal. O conhecimento de suas características e dos fatores associados é essencial para a formulação de estratégias de prevenção, ações de educação em saúde e intervenções direcionadas, com o objetivo de reduzir a incidência e a gravidade da CAD em populações pediátricas. É fundamental garantir o acesso contínuo à insulina e à educação em saúde, com ênfase na adesão terapêutica, na prevenção de infecções e no reconhecimento precoce dos sinais e sintomas da CAD. Além disso, é crucial identificar grupos de maior vulnerabilidade, como lactentes, adolescentes, meninas e crianças e adolescentes pertencentes a famílias de baixa renda e/ou baixo nível educacional. A implementação de ações educativas direcionadas a profissionais de saúde abordando a inespecificidade do quadro clínico da CAD em determinados contextos, os fatores de risco, os principais elementos predisponentes e estratégias de atenção preventiva, pode contribuir significativamente para a melhoria da acurácia diagnóstica e a redução de desfechos adversos.

CONCLUSÃO

O perfil epidemiológico caracterizou-se por maior frequência de internações durante o inverno, predominância entre adolescentes, maior ocorrência no sexo feminino e idade média de 10,1 anos. Quanto ao perfil clínico, os fatores predisponentes mais frequentes foram a omissão de doses de insulina e a ocorrência de infecções, sendo a omissão mais prevalente entre os adolescentes. Entre os pacientes internados por primo-descompensação, destaca-

ram-se sintomas clássicos do DM1 como polidipsia, poliúria e polifagia. Já nos pacientes com diagnóstico prévio de DM1, predominaram sintomas inespecíficos, como náuseas e vômitos. Observou-se maior ocorrência de acidose em grau leve a moderado, sendo os distúrbios eletrolíticos as complicações mais frequentes. Os protocolos clínicos utilizados seguiram as recomendações vigentes e verificou-se uma elevada ocorrência de magreza.

Declaração do autor CRediT

Conceitualização: Oliveira, BKC; Silva, IM; Vargas, DM. Metodologia: Oliveira, BKC; Silva, IM; Vargas, DM. Análise estatística: Vargas, DM. Análise formal: Vargas, DM. Investigação: Oliveira, BKC; Silva, IM. Redação - preparação do rascunho original: Oliveira, BKC; Silva, IM. Redação - revisão e edição: Vargas, DM. Visualização: Vargas, DM. Supervisão: Vargas, DM. Administração do projeto: Oliveira, BKC; Silva, IM.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais conhecidas que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020 [Internet]. Acesso em 16 de junho de 2023. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019 [cited 2025 Jun 4]. Available from: <https://diabetesatlas.org>
3. Cashen K, Petersen T. Diabetic Ketoacidosis. *Pediatr Rev.* 2019;40(8):412-420. doi:10.1542/pir.2018-0231.
4. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 16. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Care in Diabetes—2025.

- Diabetes Care. 2025; 48 (Supplement_1): S321–S334. <https://doi.org/10.2337/dc25-S016>
5. Todeschini TC. Avaliação do tempo de diagnóstico e gravidade de cetoacidose diabética em pacientes pediátricos com diabetes mellitus tipo 1 [Internet]. 2018. Acesso em 20 de junho de 2023. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3232>
6. Del Pozo P, Aránguiz D, Córdova G, et al. Clinical profile of children with diabetic ketoacidosis in fifteen years of management in a Critical Care Unit. Perfil clínico de niños con cetoacidosis diabética en una Unidad de Paciente Crítico. *Rev Chil Pediatr*. 2018;89(4):491-498. doi:10.4067/S0370-41062018005000703
7. Tumini S, Baki S, Kosteria I, Di Giuseppe I, Levantini G. Incidence of Type 1 diabetes and factors associated with presence and severity of ketoacidosis at onset in children. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 93(1), e2022009. <https://doi.org/10.23750/abm.v93i1.11694>
8. Poon S, Tung J, Wong W, Cheung P, Fu A, Pang G, et al. Diabetic ketoacidosis in children with new-onset type 1 diabetes mellitus: demographics, risk factors and outcome: an 11 year review in Hong Kong. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2022;35(9):1132-1140. doi:10.1515/jpem-2022-0255
9. Oromo DO. Pediatric Diabetic Ketoacidosis (PDKA) among newly diagnosed diabetic patients at Dilla University Hospital, Dilla, Ethiopia: Prevalence and predictors. *PLoS One*. 2025;20(1):e0314433. doi:10.1371/journal.pone.0314433
10. Mourtzoukou E, Falagas M. Exposure to cold and respiratory tract infections. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2007;11(9):938-943.
11. Atkilt HS, Turago MG, Tegegne BS. Clinical Characteristics of Diabetic Ketoacidosis in Children with Newly Diagnosed Type 1 Diabetes in Addis Ababa, Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *PLoS One*. 2017;12(1):e0169666. doi:10.1371/journal.pone.0169666
12. Naccarato CQ, Azevedo N, Liberatore RDR Jr. Analysis of complications related to diabetic ketoacidosis in pediatric patients at a University Hospital: a cross-sectional study. *J Pediatr (Rio J)*. 2025;101(3):445-450. doi:10.1016/j.jped.2025.01.009
13. Weather Spark. Clima e condições meteorológicas médias em Blumenau no ano todo. [Internet]. 2023 [citado 30 de novembro de 2023]. Available from: <https://pt.weatherspark.com/y/29902/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Blumenau-Brasil-durante-o-ano#Sections-Sources>
14. Usher-Smith JA, Thompson MJ, Sharp SJ, Walter FM. Factors associated with the presence of diabetic ketoacidosis at diagnosis of diabetes in children and young adults: a systematic review. *BMJ*. 2011;343:d4092. doi:10.1136/bmj.d4092
15. Rugg-Gunn CEM, Dixon E, Jorgensen AL, Usher-Smith JA, Marcovecchio ML, Deakin M, et al. Factors Associated with Diabetic Ketoacidosis at Onset of Type 1 Diabetes Among Pediatric Patients: A Systematic Review. *JAMA Pediatr*. 2022;176(12):1248-1259. doi:10.1001/jamapediatrics.2022.3586
16. Schwartz DD, Erraguntla M, DeSalvo DJ, Buckingham D, Sr Dave D, Sonabend R, et al. Severe and Recurrent Diabetic Ketoacidosis in Children and Youth with Type 1 Diabetes: Risk and Protective Factors. *Diabetes Technol Ther*. 2025. doi:10.1089/dia.2025.0128
17. Tomic D, Craig ME, Magliano DJ, Shaw JE. Reasons for hospitalisation in youth with type 1 diabetes, 2010-2019. *Diabet Med*. 2024;41(1):e15218. doi:10.1111/dme.15218
18. Hall R, Keeble L, Sünram-Lea SI, To M. A review of risk factors associated with insulin omission for weight loss in type 1 diabetes. *Clin Child Psychol Psychiatry*. 2021;26(3):606-616. doi:10.1177/13591045211026142
19. Chiang JL, Maahs DM, Garvey KC, Hood KK, Laffel LM, Weinzimer SA, et al. Type 1 Diabetes in Children and Adolescents: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2018;41(9):2026-2044. doi:10.2337/dci18-0023
20. Castellanos L, Tuffaha M, Koren D, Levitsky LL. Management of Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *Paediatr Drugs*. 2020;22(4):357-367. doi:10.1007/s40272-020-00397-0
21. de Brito Santos L, Oliveira AC, Viana MRP. Fatores que predisõem a cetoacidose diabética em adolescentes. *RSD [Internet]*. 2020 Oct.14 [cited 2025 Jun.1];9(10): e6929108969. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8969>
22. Pitanga FH, Souza A da S, Batista GDS, da Rocha RER. Estado nutricional de crianças e adolescentes do brasil: uma revisão bibliográfica sistemática. *Braz. J. Develop. [Internet]*. 2021 Jun. 7 [citado 1 de junho de 2025];7(5):46676-95. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29546>
23. Ribeiro BES, Franco LM, Santos MAL dos, Ornelas ACO, Mello CB de, Alves MA, et al. Reconhecendo os principais sinais e sintomas da Cetoacidose Diabética. *JSIHS [Internet]*. 26º de julho de 2024 [citado 30 de maio de 2025];1(4). Disponível em: <https://ojs.thesiseditora.com.br/index.php/jsihs/article/view/40>
24. Lopes CLS, Pinheiro PP, Barberena LS, Eckert GU. Diabetic ketoacidosis in a pediatric intensive care unit. *J Pediatr*. 2017;93(2):179–84. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2016.05.008>
25. Malik FS, Hall M, Mangione-Smith R, Keren R, Mahant S, Shah SS, et al. Patient Characteristics Associated with Differences in Admission Frequency for Diabetic Ketoacidosis in United States Children’s Hospitals. *J Pediatr*. 2016;171:104-110. doi:10.1016/j.jpeds.2015.12.015
26. Everett EM, Copeland TP, Moin T, Wisk LE. National Trends in Pediatric Admissions for Diabetic Ketoacidosis, 2006-2016. *J Clin Endocrinol Metab*. 2021;106(8):2343-2354. doi:10.1210/clinem/dgab287
27. Castro L, Morcillo AM, Guerra-Júnior G. Cetoacidose diabética em crianças: perfil de tratamento em hospital universitário. *Rev Assoc Med Bras*. 2008;54(6):548–53.
28. Khanolkar AR, Amin R, Taylor-Robinson D, et al. Diabetic Ketoacidosis Severity at Diagnosis and Glycaemic Control in the First Year of Childhood Onset Type 1 Diabetes-A Longitudinal Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;15(1):26. doi:10.3390/ijerph15010026
29. Tieder JS, McLeod L, Keren R, Luan X, Localio R, Mahant S, et al. Variation in resource use and readmission for diabetic ketoacidosis in children’s hospitals. *Pediatrics*. 2013;132(2):229-236. doi:10.1542/peds.2013-0359
30. Dhatriya KK, Parsekar K, Skedgel C, Datta V, Hill P, Fordham R. The cost of treating diabetic ketoacidosis in an adolescent population in the UK: a national survey of hospital resource use. *Diabet Med*. 2019;36(8):982-987. doi:10.1111/dme.13893
31. Musoma SN, Omar A, Mutai BC, Laigong P. Outcomes of Children and Adolescents Admitted with Diabetic Ketoacidosis at Kenyatta National Hospital (KNH), Kenya. *J Diabetes Res*. 2020;2020:8987403. doi:10.1155/2020/8987403
32. Mekonnen GA, Gelaye KA, Gebreyohannes EA, Abegaz TM. Treatment outcomes of diabetic ketoacidosis among diabetes patients in Ethiopia. Hospital-based study. *PLoS One*. 2022;17(4):e0264626. doi:10.1371/journal.pone.0264626
33. Nagl K, Rosenbauer J, Neu A, Kapellen TM, Karges B, Rojacher T, et al. Children with onset-ketoacidosis are admitted to the nearest hospital available, regardless of center size. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020;33(6):751-759. doi:10.1515/jpem-2020-0038
34. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, Rewers A, Cherubini V, Estrada S, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(7):835-856. doi:10.1111/pedi.13406
35. Menecucci VS. Protocolo de cetoacidose diabética: manejo clínico no pronto socorro infantil. [Internet]. 2021 [citado 27 de agosto de 2025]. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1370047>

Como citar este artigo: Oliveira, B.K.C., Silva, I.A., Vargas, D.M. (2025). Características clínicas e epidemiológicas de hospitalizações por cetoacidose diabética de crianças e adolescentes. *O Mundo Da Saúde*, 49. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202549e16712024P>. *Mundo Saúde*. 2025,49:e16712024.