

Cetoacidose diabética na unidade de emergência: evidências atuais e estratégias para a prevenção de erros iatrogênicos

Diabetic ketoacidosis in the emergency unit: current evidence and strategies for the prevention of iatrogenic errors

Maysa Cristina Aguiar Galindo¹; Eduardo Bello Bertin²; Estela Gonçalves de Azevedo³; Júlia Lorencini Rangel⁴; Isabela Rodrigues Ribeiro⁵; Vanessa da Rocha Carneiro Monteiro Melgaço⁶; Eduarda Moraes Pizarro⁷; Fernanda Inácio Lima Freitas⁸; Melina Calmon Silva⁹; João Pinheiro Barbosa¹⁰

Resumo

Introdução: A cetoacidose diabética (CAD) é uma complicação aguda grave da Diabetes Mellitus, caracterizada por hiperglicemia, cetose e acidose metabólica. Com elevada incidência global, essa condição é considerada a quarta principal causa de morte entre as

¹Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4682-7328>

²Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1008-0890>

³Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4143-1690>

⁴Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5147-3122>

⁵Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5590-1797>

⁶Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4169-5216>

⁷Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5464-6314>

⁸Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5206-5901>

⁹Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7622-4460>

¹⁰Centro Universitário de Brasília - CEUB - Brasília - DF- Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1184-6066>

emergências metabólicas no Brasil. Apesar de protocolos bem estabelecidos, o manejo emergencial ainda é marcado por atraso no diagnóstico e falhas terapêuticas. **Objetivo:** Identificar os protocolos terapêuticos atualizados para o manejo da cetoacidose diabética (CAD) em unidades de emergência e correlacioná-los às falhas assistenciais mais frequentes na conduta médica. **Metodologia:** Revisão integrativa da literatura estruturada pela estratégia PICO, com buscas realizadas nas bases PubMed, Periódicos CAPES e LILACS. Foram utilizados os descritores "Cetoacidose Diabética", "Serviços de Emergência Médica" e "Erros Médicos", combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Incluíram-se diretrizes, revisões e estudos de coorte (prospectivos/retrospectivos) publicados entre 2017 e 2026, nos idiomas inglês e português. **Resultados:** Os principais fatores precipitantes identificados foram as infecções e a omissão de insulina. O tratamento baseia-se em três pilares: hidratação venosa agressiva, correção da hipocalemia e insulinoaterapia contínua, divergindo entre o foco glicêmico americano (ADA) e o foco em corpos cetônicos do Reino Unido. Os erros mais comuns incluem o atraso do diagnóstico da CAD euglicêmica potencializada pelo uso de inibidores de SGLT2, o manejo inadequado do potássio e falhas na transição para a insulina subcutânea. **Considerações finais:** Os protocolos mais atualizados para o manejo da CAD fundamentam-se na reposição volêmica, correção eletrolítica e insulinoaterapia, com diferentes abordagens entre os protocolos norte-americanos, baseados na glicemia, e os protocolos britânicos, centrados na redução dos corpos cetônicos séricos. As falhas assistenciais mais frequentes incluem atraso no diagnóstico, manejo inadequado do potássio, interrupção precoce da insulina intravenosa e erros na transição para insulinoaterapia subcutânea.

Palavras-chave: Cetoacidose Diabética; Serviços de Emergência Médica; Protocolos Clínicos; Erros Médicos; Segurança do Paciente.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic ketoacidosis (DKA) is a severe acute complication of Diabetes Mellitus, characterized by hyperglycemia, ketosis, and metabolic acidosis. With a high global incidence, this condition is considered the fourth leading cause of death among

metabolic emergencies in Brazil. Despite well-established protocols, emergency management is still marked by delayed diagnosis and therapeutic failures. **Objective:** To identify updated therapeutic protocols for the management of diabetic ketoacidosis (DKA) in emergency units and correlate them with the most frequent healthcare failures in medical conduct. **Methodology:** An integrative literature review structured by the PICO strategy, with searches conducted in the PubMed, Periódicos CAPES, and LILACS databases. The descriptors "Diabetic Ketoacidosis", "Emergency Medical Services", and "Medical Errors" were used, combined by the Boolean operators AND and OR. Guidelines, reviews, and cohort studies (prospective/retrospective) published between 2017 and 2026 in English and Portuguese were included. **Results:** The main precipitating factors identified were infections and insulin omission. Treatment is based on three pillars: aggressive intravenous hydration, correction of hypokalemia, and continuous insulin therapy, diverging between the American glycemic focus (ADA) and the United Kingdom's focus on ketone bodies. The most common errors include delayed diagnosis of euglycemic DKA potentiated by the use of SGLT2 inhibitors, inadequate potassium management, and failures in the transition to subcutaneous insulin. **Final considerations:** The most updated protocols for DKA management are grounded in volume replacement, electrolyte correction, and insulin therapy, with differing approaches between North American protocols, based on blood glucose levels, and British protocols, centered on the reduction of serum ketone bodies. The most frequent healthcare failures include delayed diagnosis, inadequate potassium management, premature discontinuation of intravenous insulin, and errors in the transition to subcutaneous insulin therapy.

Keywords: Diabetic Ketoacidosis; Emergency Medical Services; Clinical Protocols; Medical Errors; Patient Safety.

1 Introdução

A cetoacidose diabética (CAD) é uma das complicações agudas mais graves e frequentes da Diabetes Mellitus (DM), caracterizada por uma tríade clínica composta por

hiperglicemia, cetose e acidose metabólica (Sachett *et al.*, 2024). Globalmente, a CAD tem incidência de até 56 episódios por 1.000 pessoas-ano, se apresentando quase semanalmente na maioria dos departamentos de pronto atendimento (Lizzo *et al.*, 2026). Sua mortalidade varia entre 4,8 e 9% no Brasil, sendo considerada a quarta principal causa de morte entre emergências metabólicas no país (Sachett *et al.*, 2024; Tinto Silva *et al.*, 2022).

Embora seja classicamente associada ao Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1), responsável por cerca de 80% dos casos, a CAD tem apresentado incidência crescente em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), especialmente sob condições de estresse metabólico agudo, como infecções (Coelho *et al.*, 2021; Healy *et al.*, 2023). Outros fatores precipitantes incluem a omissão de insulina (52,7%) e a própria manifestação inicial de DM (9,2%) (Healy *et al.*, 2023). Ainda mais, o uso de inibidores do co transportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) tem sido associado ao aumento de casos de CAD euglicêmica, dificultando o reconhecimento precoce e atrasando o tratamento (Kim *et al.*, 2026; ADA Professional Practice Committee, 2026).

No Brasil, fatores socioeconômicos exercem papel relevante na prevalência e gravidade da CAD. O baixo nível socioeconômico, acesso limitado a serviços de saúde, incapacidade de pagar pela insulina e dificuldade de acompanhamento especializado são fatores evitáveis considerados como determinantes para a prevalência da doença (ADA Professional Practice Committee, 2026). Tal vulnerabilidade reflete-se no atraso diagnóstico, que no Brasil costuma ocorrer entre 10 a 15 dias após o surgimento dos primeiros sinais clínicos (Rodrigues *et al.*, 2021).

A taxa de mortalidade à CAD aumenta significativamente com a idade e em pessoas com doenças crônicas, podendo alcançar taxas superiores a 5% (Lizzo *et al.*, 2026). Apesar de menos frequente, CAD em pacientes com DM2 têm maior mortalidade a longo prazo, principalmente quando associado à hipoalbuminemia na admissão, infecção como gatilho e escore SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) elevado no momento da internação (Nunes *et al.*, 2021). Em contrapartida, parâmetros como o escore da Escala de Coma de Glasgow (GCS), o pH, o bicarbonato e a relação linfócito-proteína C reativa (LCR) são fatores protetores que reduzem a probabilidade de evolução para quadros graves (Hu *et al.*, 2024).

Entre os erros iatrogênicos mais comuns durante o atendimento emergencial, destacam-se interrupção precoce da insulina intravenosa, falhas na transição para insulinoterapia subcutânea, início da insulina em pacientes com hipocalcemia grave e uso inadequado de bicarbonato (Coelho *et al.*, 2021; Sachett *et al.*, 2024; French *et al.*, 2019; ADA Professional Practice Committee, 2026).

A relevância da CAD na saúde pública é evidenciada pelo seu alto custo e taxa de ocupação de leitos. Hospitalizações por diabetes no SUS custaram mais de R\$65 milhões entre 2013 e 2017, com a CAD absorvendo grande parte desses recursos (Rodrigues *et al.*, 2021). Diante da complexidade desta condição e da alta incidência de falhas terapêuticas iatrogênicas, este trabalho tem como objetivo identificar os protocolos terapêuticos atualizados para o manejo da cetoacidose diabética (CAD) em unidades de emergência e correlacioná-los às falhas assistenciais mais frequentes na conduta médica.

2 Revisão da Literatura

A CAD é uma emergência metabólica aguda decorrente da deficiência absoluta ou relativa de insulina associada ao aumento dos hormônios contra reguladores, especialmente glucagon, catecolaminas, cortisol e hormônio do crescimento. Esta combinação promove intensa lipólise, aumento da produção hepática de corpos cetônicos e desenvolvimento de acidose metabólica com ânion gap elevado. Simultaneamente, ocorre aumento da gliconeogênese e da glicogenólise hepática, resultando em hiperglicemia, diurese osmótica, desidratação grave e importantes distúrbios hidroeletrólíticos, sobretudo relacionados ao potássio (Sachett *et al.*, 2024).

Tradicionalmente associada ao DM1, a CAD também tem sido observada com frequência crescente em pacientes com DM2, principalmente quando submetidos a condições de estresse metabólico, como infecções, traumatismos, procedimentos cirúrgicos ou interrupção do tratamento antidiabético. Estudos recentes apontam que as infecções respiratórias e urinárias permanecem entre os principais fatores precipitantes da doença, seguidas pela omissão de doses de insulina e pelo diagnóstico inicial de diabetes mellitus (Dragila *et al.*, 2023; Healy *et al.*, 2023).

Quanto às manifestações clínicas, as mais comuns incluem poliúria, polidipsia, perda de peso, dor abdominal difusa, náuseas, vômitos e alterações do estado mental (Cunha *et al.*, 2024; Dragila *et al.*, 2023). Ao exame físico, são comuns sinais de desidratação, taquicardia e hipotensão, comumente ocorrendo respiração de Kussmaul e hálito cetônico (Hardern e Quinn, 2003).

O diagnóstico baseia-se na integração de dados clínicos e laboratoriais. De acordo com as recomendações da American Diabetes Association (ADA), os critérios diagnósticos incluem glicemia superior a 250 mg/dL, pH arterial inferior a 7,30, bicarbonato sérico inferior a 18 mEq/L e presença de cetonemia ou cetonúria. De outra sorte, a gravidade da CAD é determinada principalmente pelos valores de pH e bicarbonato sérico, permitindo estratificar o risco e definir o nível de monitoramento necessário durante a internação (Fayfman *et al.*, 2017).

Nos últimos anos, uma variante clínica denominada cetoacidose diabética euglicêmica tem recebido crescente atenção. Nessa condição, os pacientes desenvolvem acidose metabólica e cetose significativas sem apresentar hiperglicemia importante. Tal apresentação tem sido associada ao uso dos inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2), o que pode dificultar o reconhecimento precoce da doença e atrasar o início do tratamento adequado (French *et al.*, 2019).

Em estudo multinacional envolvendo aproximadamente 1,8 milhão de idosos com DM2, Kim *et al.* (2026) demonstraram que, embora os iSGLT2 apresentem benefícios relacionados à redução do risco de hipoglicemia e hipercalemia, seu uso esteve associado a maior risco de CAD quando comparado aos agonistas do receptor de GLP-1 e às sulfonilureias, reforçando a necessidade de suspeição clínica para CAD euglicêmica nos serviços de emergência.

O tratamento da CAD fundamenta-se em três pilares principais: reposição volêmica, insulinoterapia e correção dos distúrbios eletrolíticos. A hidratação intravenosa visa restaurar a perfusão tecidual e corrigir a depleção volêmica causada pela diurese osmótica. A insulinoterapia promove a interrupção da cetogênese e a redução progressiva da glicemia, enquanto a monitorização rigorosa dos eletrólitos, especialmente do potássio, é indispensável para prevenir complicações cardíacas potencialmente fatais (Cunha *et al.*, 2024; Ferreira *et al.*, 2021).

Apesar da ampla concordância sobre os princípios terapêuticos, existem diferenças entre os protocolos internacionais. As diretrizes norte-americanas priorizam a redução gradual da glicemia para ajuste da insulinoterapia, enquanto o protocolo britânico enfatiza a monitorização da redução dos corpos cetônicos séricos e utiliza esquemas de insulina em dose fixa baseada no peso corporal. Ambas as abordagens, entretanto, compartilham o objetivo de promover resolução segura da acidose metabólica e prevenir recidivas da cetose (Dhatariya; Vellanki, 2017).

Por fim, evidências recentes destacam a importância da implementação de protocolos padronizados, sistemas informatizados de prescrição e monitorização contínua da equipe multiprofissional como estratégias eficazes para reduzir erros assistenciais, hipoglicemia iatrogênica, hipocalemia e falhas na transição da insulina intravenosa para a subcutânea. Desta forma, o aprimoramento dos processos assistenciais constitui um componente essencial para a redução da morbimortalidade associada à CAD no ambiente hospitalar (ADA Professional Practice Committee, 2026).

3 Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, um método de investigação que viabiliza a busca, a avaliação crítica e a síntese abrangente das evidências científicas disponíveis sobre o manejo e protocolos atualizados sobre a CAD. O direcionamento do levantamento bibliográfico fundamentou-se na estratégia PICO (População/Problema, Intervenção, Contexto e *Outcomes*/Desfechos), na qual se definiu: P — pacientes em cetoacidose diabética (CAD); I — aplicação de protocolos terapêuticos e identificação de erros de condução; C — serviço de urgência e emergência hospitalar; O — otimização do manejo clínico e segurança do paciente. A partir dessa estrutura, cunhou-se a seguinte questão central: *"Quais são as diretrizes e protocolos mais atualizados para o manejo da cetoacidose diabética no ambiente de emergência e quais os erros médicos e falhas assistenciais mais frequentemente documentados nesta abordagem?"*

A busca ativa por evidências científicas foi realizada de forma sistemática por meio de consultas no PubMed/MEDLINE, CAPES e LILACS. Foram incluídos artigos

científicos publicados entre 2017 e 2026, disponíveis na íntegra, com estratégia de busca desenhada a partir de termos de alta sensibilidade para o resgate do tema, utilizando-se os descritores controlados e suas variantes em língua inglesa combinados pelo operador booleano *AND*, conforme a seguinte chave universal: ("diabetic ketoacidosis" OR DKA) AND (emergency OR emergency department OR emergency care). Nas bases regionais (LILACS e CAPES), realizou-se a varredura expandida utilizando também os correspondentes em língua portuguesa para mitigar possíveis vieses de seleção idiomática.

Nos critérios de elegibilidade, foram incluídos estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, *guidelines* nacionais e internacionais e revisões de literatura. Foram excluídos artigos duplicados, teses de doutorado, dissertações de mestrado, resumos simples e expandidos, estudos que abordassem exclusivamente o controle ambulatorial ou crônico do diabetes mellitus fora do contexto da emergência, pesquisas focadas em EHH isolado sem correlação direta ou sobreposição com os mecanismos da cetoacidose. Textos publicados nos idiomas português e inglês.

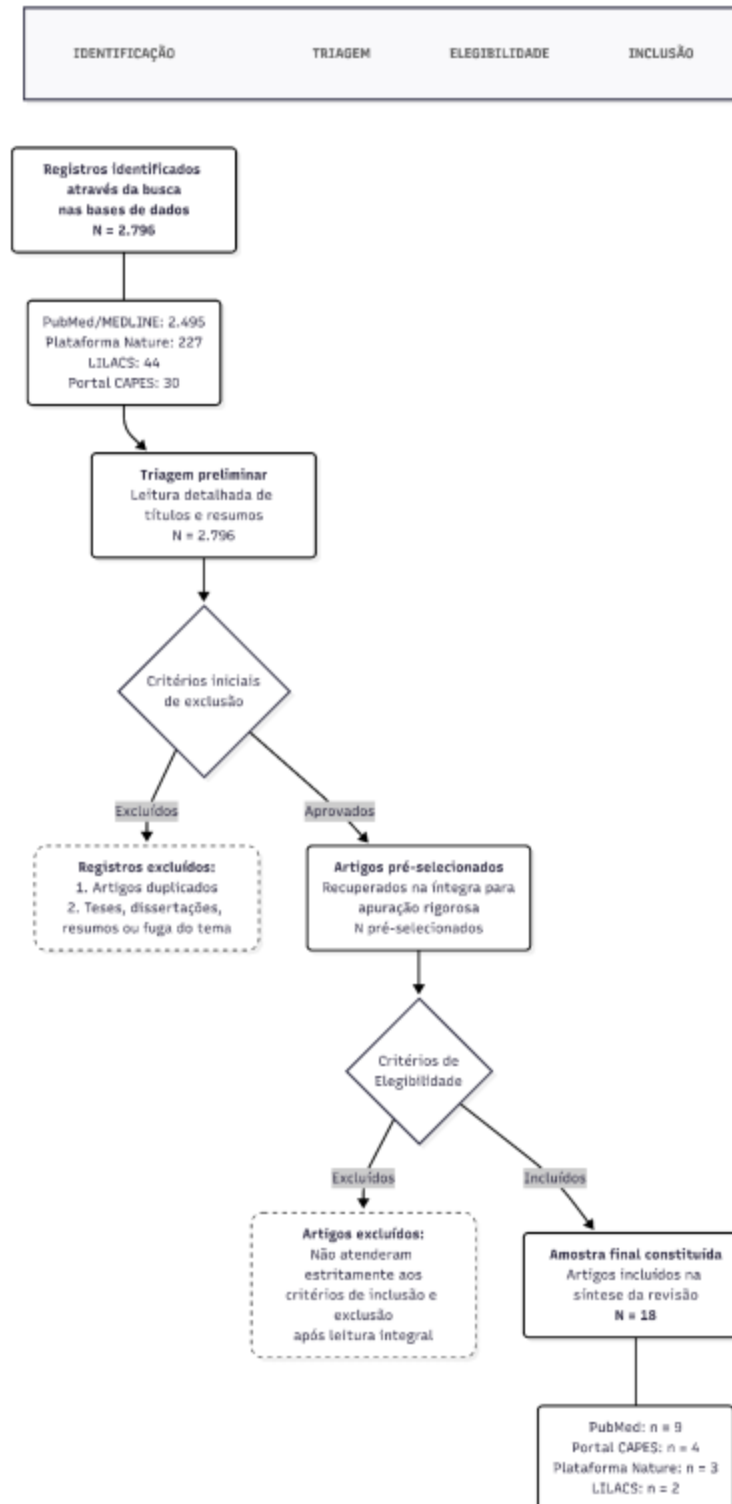


Figura 1: Fluxo de seleção dos estudos

Os dados extraídos foram submetidos a uma análise descritiva e narrativa de natureza qualitativa. O confronto crítico das evidências permitiu agrupar os achados em categorias temáticas axiais, fornecendo o arcabouço teórico para a discussão consolidada sobre as melhores práticas contemporâneas e as principais armadilhas técnicas no atendimento emergencial da CAD.

4 Objetivos

Geral

Identificar os protocolos terapêuticos atualizados para o manejo da cetoacidose diabética (CAD) em unidades de emergência e correlacioná-los às falhas assistenciais mais frequentes na conduta médica.

Específicos

Identificar as diretrizes e os protocolos atuais recomendados para o tratamento da CAD (como as abordagens da *American Diabetes Association* e consensos internacionais), focando nas condutas de expansão volêmica, insulinoterapia e correção eletrolítica.

Mapear os erros, falhas e desafios mais comuns enfrentados pelas equipes médicas no manejo da CAD na sala de emergência, incluindo o risco de superdosagem, diagnósticos tardios ou manejo inadequado de complicações.

Discutir os principais fatores precipitantes (como infecções ou má adesão ao tratamento) e os desfechos clínicos associados à eficácia ou falha na aplicação correta desses protocolos emergenciais.

5 Resultados

A análise das evidências selecionadas permitiu identificar padrões consistentes relacionados à apresentação clínica, fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e segurança assistencial da CAD. Para melhor sistematização dos achados, os resultados foram

organizados em quatro eixos temáticos complementares, apresentados a seguir. Esses eixos sintetizam os principais avanços e desafios descritos na literatura contemporânea sobre o manejo da CAD no ambiente de emergência.

Eixo 1: Epidemiologia, Sintomatologia e Fatores Precipitantes da CAD

Os estudos demonstram que o perfil clínico dos pacientes com CAD na sala de emergência é frequentemente moldado por atrasos no diagnóstico e por infecções ou falhas na adesão terapêutica como principais gatilhos.

Quadro 1. Estudos que demonstram perfil clínico dos pacientes com CAD na sala de emergência

	Autor (ano)	Principais achados
1	Coelho <i>et al.</i> (2021)	A falta de protocolos coordenados eleva o tempo de internação e a morbimortalidade inicial.
2	Dragila <i>et al.</i> (2023)	As infecções (especialmente urinárias e respiratórias) e a omissão de doses de insulina continuam sendo os principais fatores precipitantes da CAD. Dor abdominal, náuseas, vômitos e hálito cetônico são os sintomas iniciais mais prevalentes.
3	Rodrigues <i>et al.</i> (2021)	A respiração de Kussmaul, desidratação (por diurese osmótica) e alterações do estado mental são sinais de alerta cruciais para o reconhecimento precoce da crise.
4	Nunes <i>et al.</i> (2021)	Pacientes que desenvolvem CAD apresentam maior taxa de reinternação em longo prazo.

Fonte: Galindo et al. 2026. Elaboração própria.

Eixo 2: Fisiopatologia Básica, Marcadores Prognósticos e Complicações Raras

Os resultados desta vertente detalham as vias bioquímicas envolvidas na produção de corpos cetônicos, além de correlacionar biomarcadores de triagem e complicações cardiovasculares ou inflamatórias associadas à gravidade da CAD.

Quadro 2: Estudos que detalham as vias bioquímicas, biomarcadores e complicações cardiovasculares ou inflamatórias associadas à gravidade da CAD.

	Autor (ano)	Principais achados
1	Sachett <i>et al.</i> (2024)	Triade fisiopatológica da CAD: deficiência profunda de insulina associada ao excesso de hormônios contra-reguladores (glucagon, cortisol, catecolaminas), desencadeando lipólise desenfreada, cetogênese hepática e acidose metabólica com ânion gap elevado.
2	Koyama <i>et al.</i> (2024)	Diferencia a patologia da cetoacidose diabética da alcoólica no ambiente de emergência, mostrando que, embora ambas compartilhem a produção de corpos cetônicos, a CAD apresenta disfunção glicêmica acentuada e maior estresse oxidativo tecidual.
3	Hu <i>et al.</i> (2024)	Razão linfócito-proteína C reativa (LCR) na admissão é um preditor independente de gravidade. Os resultados apontam que níveis alterados de LCR predizem com alta acurácia a progressão da doença e a necessidade de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI).
4	Khan <i>et al.</i> (2023)	De 936 pacientes com CAD, 84 indivíduos (9%) apresentavam pancreatite aguda concomitante. Pacientes com CAD associada à pancreatite aguda apresentam piores desfechos clínicos, maior tempo de resolução da acidose e elevação substancial de triglicerídeos em comparação com aqueles que apresentam CAD isolada.
5	Ferreira <i>et al.</i>	A acidose metabólica extrema e os desequilíbrios eletrolíticos dinâmicos (especialmente as oscilações agudas de potássio) podem
	(2021)	desencadear bradicardia grave e arritmias fatais no início do manejo da CAD.

Fonte: Galindo et al. 2026. Elaboração própria.

Eixo 3: Critérios Diagnósticos e Manejo Terapêutico (Abordagens USA vs. UK)

As evidências mapeadas destacam o debate global sobre a melhor estratégia de reposição volêmica, insulinoterapia e reposição eletrolítica, contrastando as diretrizes americanas e britânicas.

Quadro 3: Estudos que destacam estratégias de reposição volêmica, insulinoterapia e reposição eletrolítica

	Autor (ano)	Principais achados
1	Healy <i>et al.</i> (2023)	A acurácia diagnóstica no ambiente hospitalar deve depender dos critérios: glicemia > 250 mg/dL, pH arterial < 7,30, bicarbonato < 18 mEq/L e cetonemia/cetonúria positiva para evitar subdiagnósticos.
2	Cunha <i>et al.</i> (2024)	O sucesso do tratamento depende de três pilares sequenciais: hidratação venosa agressiva, correção da hipocalemia antes da insulinoterapia e infusão contínua de insulina regular.
3	Dhatariya e Vellanki (2017)	Enquanto o protocolo dos EUA (ADA) foca na titulação da insulina baseada na queda da glicose capilar, o protocolo do Reino Unido (Joint British Diabetes Societies) prioriza a taxa de redução de corpos cetônicos séricos e a correção do bicarbonato, utilizando insulina em dose fixa baseada no peso.
4	Fayfman <i>et al.</i> (2017)	A insulina IV só deve ser desligada de 1 a 2 horas após a administração da primeira dose de insulina basal subcutânea para evitar a recorrência da cetose (efeito rebote).

5	French <i>et al.</i> (2019)	O Estado Hiperosmolar Hiperglicêmico (EHH) exige uma estratégia de hidratação ainda mais vigorosa e cautelosa devido à osmolalidade plasmática extrema (> 320 mOsm/kg) e ao maior risco de colapso cardiovascular em idosos.
---	-----------------------------	--

Fonte: Galindo et al. 2026. Elaboração própria.

Eixo 4: Diretrizes de Segurança, Prática Assistencial e Populações Especiais

Este grupo de resultados reúne as atualizações de segurança para o ambiente de internação, o papel da equipe multidisciplinar e a segurança de novas classes farmacológicas em idosos.

Quadro 4: Estudos que demonstram atualizações de segurança para ambiente de internação, papel da equipe multidisciplinar e segurança de novas classes farmacológicas em idosos.

	Autor (ano)	Principais achados
1	ADA Professional Practice Committee (2026)	Novos <i>Standards of Care</i> para o ambiente hospitalar: implementação de ordens médicas informatizadas e algoritmos padronizados para o manejo da CAD, minimizando erros humanos de prescrição e reduzindo drasticamente a incidência de hipoglicemia e hipocalcemia iatrogênicas.
2	Silva <i>et al.</i> (2022)	O monitoramento rigoroso do balanço hídrico, a checagem horária do gotejamento da bomba de infusão de insulina e a vigilância neurológica ativa (para detecção precoce de edema cerebral) reduzem as complicações em até 40%.
3	Kim <i>et al.</i> (2026)	Baseado em uma coorte multinacional de aproximadamente 1,8 milhão de idosos com DM2, demonstrou que os inibidores de SGLT2 e os agonistas do receptor de GLP-1 estiveram associados a menores riscos de hipoglicemia e hipercalcemia em comparação
		às sulfonilureias, além de menor risco de edema periférico para os agonistas de GLP-1 em relação aos inibidores da DPP-4. Contudo, a análise também evidenciou um aumento do risco de cetoacidose diabética entre usuários de inibidores de SGLT2 quando comparados a agonistas de GLP-1 e sulfonilureias, ressaltando a necessidade de manter alta suspeição clínica para cetoacidose diabética euglicêmica em pacientes idosos atendidos em serviços de emergência, mesmo diante de glicemias normais ou discretamente elevadas.
4	Lizzo <i>et al.</i> (2026)	A mensuração repetida do ânion gap e do excesso de bases (<i>base excess</i>) é mais confiável para determinar a resolução da CAD do que a persistência da cetonúria (que pode permanecer positiva devido a metabólitos secundários não nocivos).

Fonte: Galindo et al. 2026. Elaboração própria.

5 Discussão

A CAD e o estado hiperglicêmico hiperosmolar (EHH) são emergências hiperglicêmicas fatais responsáveis por ameaçar a vida em pacientes com diabetes mellitus descompensada. Embora ambas as condições possam ocorrer em pacientes com

DM1 e DM2, a CAD tem sido mais comum em jovens com DM1 e o EHH em pacientes adultos e idosos com DM2 (Fayfman *et al.*, 2017).

Nas diretrizes norte-americanas adotadas pela American Diabetes Association (ADA), os critérios diagnósticos para CAD incluem glicose plasmática superior a 250 mg/dl, pH arterial categorizado em leve (7,25-7,30), moderado (7,0-7,24) e grave ($<7,0$), além de bicarbonato sérico variando de 15-18 mEq/L na forma leve e menos de 10 mEq/L na forma grave (Fayfman *et al.*, 2017). Na literatura nacional brasileira, os parâmetros diagnósticos estruturados assemelham-se aos critérios biológicos da escala norte-americana, elegendo o mesmo ponto de corte glicêmico associado à acidose metabólica, cetonúria ou cetonemia para a caracterização do quadro (Sachett *et al.*, 2024).

Entretanto, essa metodologia compartilhada por Brasil e Estados Unidos historicamente concentrou o foco nos níveis de glicose plasmática, criando um duplo desafio na prática assistencial: por um lado, pode retardar o reconhecimento de apresentações atípicas e sub diagnosticar os quadros de cetoacidose diabética euglicêmica (Sachett *et al.*, 2024); por outro, a falta de pareamento biológico rigoroso com a acidose metabólica e a cetonemia em serviços de emergência gera um fenômeno de superdiagnóstico, confundindo hiperglicemias simples ou estados hiperosmolares isolados com CAD (Healy *et al.*, 2023). Esse erro de condução acarreta hospitalizações desnecessárias, introdução inadequada de infusões contínuas de insulina e elevação dos riscos de hipoglicemia iatrogênica (Healy *et al.*, 2023; Cunha *et al.*, 2024).

A preocupação com o subdiagnóstico da CAD euglicêmica torna-se ainda mais crítica diante das novas classes farmacológicas. Evidências recentes sobre agentes anti-hiperglicêmicos em idosos com DM2 alertam para o risco aumentado de CAD associada ao uso contínuo de inibidores de SGLT2 nesta população específica, exigindo alto índice de suspeita na emergência mesmo com glicemias normais ou discretamente elevadas (Kim *et al.*, 2026). Por outro lado, a classificação estratificada por faixas de pH e bicarbonato dos modelos baseados na ADA permite delimitar objetivamente os pacientes que necessitam de vigilância em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) daqueles que podem ser manejados em unidades de menor complexidade (Fayfman *et al.*, 2017).

Enquanto isso, o Reino Unido adota um protocolo independente que prioriza o monitoramento na taxa de redução do beta-hidroxibutirato sérico e na correção do

bicarbonato, utilizando insulina em dose fixa baseada no peso, o que assegura a continuidade da insulinoterapia e previne a recidiva de cetose mesmo após a normalização da glicemia (Dhatariya e Vellanki, 2017). A desvantagem britânica reside na logística de dosagens capilares seriadas de cetona na beira do leito, o que exige uma tecnologia de alto custo e padronização quando transposta para sistemas de saúde sobrecarregados ou com escassez de insumos (French *et al.*, 2019).

Tendo em vista esses protocolos, nota-se que no monitoramento metabólico em adultos, a mensuração repetida do ânion gap e do excesso de bases (base excess) mostra-se mais confiável para determinar a resolução da CAD do que a persistência da cetonúria, a qual pode permanecer positiva em virtude de metabólitos secundários não nocivos (Lizzo *et al.*, 2026).

O diagnóstico precoce do diabetes e sua gestão adequada podem prevenir o desenvolvimento subsequente de CAD e outras complicações graves (Cunha *et al.*, 2024). Nessa perspectiva, é imprescindível que a equipe de saúde, com destaque para o profissional de enfermagem, tenha conhecimentos fundamentais a respeito dos sinais e sintomas da CAD (Silva *et al.*, 2022). Demonstra-se que a ausência de protocolos coordenados eleva o tempo de internação e a morbimortalidade inicial das emergências hiperglicêmicas no fluxo da sala de emergência (Coelho *et al.*, 2021).

Essa competência clínica dos profissionais é desafiada pela sobreposição de manifestações atípicas e comorbidades agudas. Um estudo retrospectivo conduzido no Qatar constatou que de 936 pacientes com CAD, 84 indivíduos (9%) apresentavam pancreatite aguda concomitante — um diagnóstico frequentemente negligenciado devido à sobreposição de sintomas como dor abdominal, náuseas e vômitos, cursando ainda com piores desfechos clínicos, maior tempo de resolução da acidose e elevação substancial de triglicerídeos em comparação com a CAD isolada (Khan *et al.*, 2023). Adicionalmente, no ambiente da emergência, torna-se essencial diferenciar a patologia da cetoacidose diabética da cetoacidose alcoólica; embora compartilhem a produção de corpos cetônicos, a CAD apresenta disfunção glicêmica acentuada e maior estresse oxidativo tecidual (Koyama *et al.*, 2024).

Historicamente, os algoritmos de manejo agudo baseiam-se em três pilares sequenciais e interdependentes: hidratação venosa agressiva, correção da hipocalemia

antes da insulinoterapia e infusão contínua de insulina regular (Cunha *et al.*, 2024). Contudo, a literatura adverte que esse manejo é dinâmico e de alto risco; oscilações agudas, sobretudo de potássio, podem desencadear bradicardia grave e arritmias fatais logo no início do tratamento (Ferreira *et al.*, 2021).

Da mesma forma, falhas na transição da insulina endovenosa para a subcutânea, que exige que a infusão IV só seja desligada de 1 a 2 horas após a administração da primeira dose de insulina basal subcutânea, frequentemente causam a recorrência da cetose por efeito rebote, prolongando a internação (Fayfman *et al.*, 2017). O EHH tensiona ainda mais essa linha terapêutica, exigindo estratégias de hidratação ainda mais vigorosas e cautelosas devido à osmolalidade plasmática extrema (superior a 320 mOsm/kg) e ao risco iminente de colapso cardiovascular em idosos (French *et al.*, 2019).

Entre as falhas técnicas mais frequentemente descritas no manejo da CAD, destacam-se o início da insulinoterapia na vigência de hipocalcemia grave (potássio sérico <3,3 mEq/L), a reposição inadequada de potássio ao longo do tratamento, o uso inapropriado de bicarbonato de sódio fora das indicações estabelecidas e a interrupção precoce da infusão intravenosa de insulina antes da sobreposição com a insulinoterapia subcutânea. Essas condutas favorecem a ocorrência de arritmias potencialmente fatais, recorrência da cetose, prolongamento da internação e aumento da morbidade, reforçando a necessidade de rigorosa adesão aos protocolos assistenciais e monitorização seriada dos parâmetros clínicos e laboratoriais durante todo o atendimento emergencial (Cunha *et al.*, 2024; Fayfman *et al.*, 2017; ADA Professional Practice Committee, 2026).

Diante da evidente complexidade e dos riscos iatrogênicos associados a esses pilares terapêuticos tradicionais, a ciência e as diretrizes assistenciais evoluíram no sentido de blindar o percurso do paciente por meio de ferramentas de segurança sistêmica. Os novos Standards of Care da ADA recomendam a substituição de condutas fragmentadas pela implementação de ordens médicas informatizadas e algoritmos padronizados para o ambiente hospitalar, o que minimiza erros humanos de prescrição e reduz a incidência de hipoglicemia e hipocalcemia iatrogênicas (ADA Professional Practice Committee, 2026). Essa padronização tecnológica ganha eficácia quando associada à atuação rigorosa da equipe multidisciplinar à beira do leito; o monitoramento sistemático do balanço hídrico, a checagem horária do gotejamento da bomba de infusão

de insulina e a vigilância neurológica ativa para detecção precoce de edema cerebral são capazes de reduzir as complicações em até 40% (Silva *et al.*, 2022).

Dados epidemiológicos indicam que o fator precipitante mais comum foi a infecção (61,7%), relacionada principalmente às respiratórias (33%) e às gastrointestinais (25%), seguida pela omissão de doses de insulina (Dragila *et al.*, 2023). Sob essa ótica, o enfermeiro deve estar atento aos sinais e sintomas precipitantes e, entre os portadores, promover ações para o seu controle por meio do monitoramento da glicemia e do desenvolvimento de atividades educativas para o autocuidado (Silva *et al.*, 2022). Adicionalmente, indicadores prognósticos coletados nas primeiras 24 horas da admissão auxiliam na triagem dessa gravidade: a razão linfócito-proteína C reativa (LCR) atua como um preditor independente de alta acurácia para a progressão da gravidade da CAD, para a ocorrência de lesão renal aguda (LRA) e para a necessidade de transferência para a UTI (Hu *et al.*, 2024).

Essas ferramentas preditivas e de triagem tornam-se ainda mais cruciais quando se analisam os desfechos a longo prazo. Estudos de coorte em departamentos de emergência demonstram que as taxas de reinternação em 30 dias e a mortalidade a longo prazo são significativamente maiores em pacientes com histórico de baixa adesão ao tratamento insulínico ambulatorial e manejo terapêutico inicial fragmentado na admissão hospitalar (Nunes *et al.*, 2021). Portanto, o reconhecimento precoce de sinais de alerta cruciais — como a respiração de Kussmaul, desidratação decorrente da diurese osmótica e alterações agudas no estado mental — continua sendo a primeira linha de defesa contra o desfecho desfavorável (Rodrigues *et al.*, 2021).

Atualmente, embora a literatura médica global careça de ensaios clínicos randomizados em larga escala capazes de determinar de forma consensual o manejo ideal absoluto dessas crises (Dhatariya e Vellanki, 2017), a consolidação de protocolos institucionais informatizados, combinada à vigilância clínica ativa da equipe assistencial e à educação continuada de pacientes, consolida-se como o caminho mais seguro para mitigar a morbimortalidade e a variabilidade glicêmica crônica no ambiente hospitalar (ADA Professional Practice Comittee, 2026; Cunha *et al.*, 2024).

6 Considerações Finais

A CAD consolida-se como uma emergência metabólica de alta frequência no ambiente hospitalar, apresentando taxas de mortalidade entre 4,8 e 9% no cenário nacional (Sachett *et al.*, 2024; Tinto Silva *et al.*, 2022). Embora permaneça majoritariamente associada ao DM1, evidencia-se uma incidência crescente em pacientes com DM2 submetidos a condições de estresse agudo, sendo as infecções, a omissão de doses de insulina e a própria manifestação inicial da doença os seus principais fatores precipitantes. No contexto brasileiro, essa vulnerabilidade é agravada por determinantes socioeconômicos que limitam o acesso aos serviços de saúde, resultando em um atraso no diagnóstico substancial (Rodrigues *et al.*, 2021). Para além do reconhecimento de sua tríade clássica (poliúria, polidipsia e perda de peso), novos parâmetros biológicos, como a razão linfócito-proteína C reativa (LCR) destacam-se na admissão como preditores independentes de gravidade (Hu *et al.*, 2024).

Paralelamente, o manejo clínico da CAD expõe divergências técnicas relevantes entre as diretrizes internacionais: o modelo norte-americano (ADA) e o brasileiro priorizam os níveis de glicose plasmática e a titulação da insulina baseada na glicemia capilar, ao passo que o protocolo do Reino Unido foca primariamente na taxa de redução dos corpos cetônicos séricos e no peso para fixar a dose de insulina. A citada ausência de harmonização, somada à falta de padronização nos serviços, fomenta tanto o desperdício logístico decorrente do superdiagnóstico de CAD em hiperglicemias simples quanto a ocorrência de erros iatrogênicos na sala de emergência. Dentre as principais falhas documentadas, destacam-se a interrupção precoce da insulina intravenosa, erros na transição para a via subcutânea sem o intervalo de segurança recomendado de 1 a 2 horas e o início inadequado da insulinoterapia em vigência de hipocalcemia grave.

Diante dos riscos assistenciais e do elevado custo financeiro gerado pelas internações por diabetes no Sistema Único de Saúde, a segurança do paciente grave depende diretamente de estratégias padronizadas. A implementação de ordens médicas informatizadas, algoritmos direcionados e o monitoramento metabólico repetido através do ânion gap e do *base excess* minimizam drasticamente as complicações. Nesse cenário, a atuação rigorosa da equipe de enfermagem no controle do balanço hídrico, gotejamento da bomba e vigilância neurológica ativa demonstra capacidade de reduzir as intercorrências em até 40% (Silva *et al.*, 2022). Conclui-se que o manejo adequado da

CAD depende da implementação de protocolos padronizados, monitorização rigorosa e reconhecimento precoce dos fatores precipitantes e das apresentações atípicas, especialmente da CAD euglicêmica. A adoção de protocolos rígidos, as ações educativas voltadas ao autocuidado e maior suspeição clínica de quadros crescentes, como a cetoacidose diabética euglicêmica associada ao uso de inibidores de SGLT2 em idosos, constituem os pilares indispensáveis para mitigar a morbimortalidade desta emergência de saúde pública.

Referências

American Diabetes Association (ADA) Professional Practice Committee. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Care in Diabetes. *Diabetes Care*, [s. l.], v. 49, n. Suppl. 1, p. S339-S355, 2026.

Coelho, Amanda Batista *et al.* Emergências hiperglicêmicas e seus impactos na sala de emergência: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 15103-15114, jul./ago. 2021.

Cunha, Melyssa Silveira *et al.* Cetoacidose Diabética: Reconhecimento e Abordagens Terapêuticas. *Revista Contemporânea*, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 1-11, 2024.

Dhatariya, Ketan K.; Vellanki, Priyathama. Treatment of Diabetic Ketoacidosis (DKA)/Hyperglycemic Hyperosmolar State (HHS): Novel Advances in the Management of Hyperglycemic Crises (UK Versus USA). *Current Diabetes Reports*, [s. l.], v. 17, n. 33, 2017.

Dragila, Željka *et al.* Precipitating factors and symptoms in patients with diabetic ketoacidosis. *Acta Clinica Croatica*, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 65-74, 2023.

Fayfma *et al.* Management of hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Medical Clinics of North America*, [s. l.], v. 101, n. 3, p. 587-606, maio 2017.

Ferreira, João *et al.* Severe bradycardia caused by diabetic ketoacidosis. *Cardiovascular Journal of Africa*, [s. l.], v. 32, n. 2, p. 108-110, mar./abr. 2021.

French *et al.* Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients. *BMJ*, [s. l.], v. 365, p. 11114, 2019.

Healy, Amber M. *et al.* Diabetic ketoacidosis diagnosis in a hospital setting. *Journal of Osteopathic Medicine*, [s. l.], 7 jul. 2023.

Hu, Yi-Jia *et al.* Lymphocyte-C-reactive protein ratio upon admission to predict disease progression and ICU admission in adult patients with diabetic ketoacidosis. *Scientific Reports*, [s. l.], v. 15, 19 dez. 2024

Khan, Adeel Ahmad *et al.* A retrospective study on comparison of clinical characteristics and outcomes of diabetic ketoacidosis patients with and without acute pancreatitis. *Scientific Reports*, [s. l.], v. 13, 16 mar. 2023.

Kim, Chungsoo *et al.* Real-world evidence for comparative safety of second-line antihyperglycemic agents in older adults with type 2 diabetes. *Nature Communications*, [s. l.], 2026.

Koyama, Katsumasa *et al.* Pathology of Ketoacidosis in Emergency of Diabetic Ketoacidosis and Alcoholic Ketoacidosis: A Retrospective Study. *Journal of Diabetes Research*, [s. l.], v. 2024, 8 jan. 2024.

Lizzo *et al.* Cetoacidose diabética em adultos. Em: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; janeiro de 2026.

Nunes, Rachel Teixeira Leal *et al.* Incidence, characteristics and long-term outcomes of patients with diabetic ketoacidosis: a prospective prognosis cohort study in an emergency department. *Associação Paulista de Medicina*, [s. l.], 2021.

Rodrigues, Karine Souza *et al.* Reconhecendo os principais sinais e sintomas da cetoacidose diabética: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, [s. l.], v. 10, n. 12, 13 set. 2021.

Sachett, Mônica Linhares *et al.* Cetoacidose diabética: fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e prevenção. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 1-14, jul./ago. 2024.

Silva, João Felipe Tinto *et al.* Prática clínica de enfermagem no manejo ao paciente crítico com cetoacidose diabética. Revista Nursing, [s. l.], v. 25, n. 291, p. 8330-8335, 2022.