

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
HC-UFU

Gabriella Costa de Resende

**Protocolo de Cetoacidose Diabética: Atualizações e
Padronização do Atendimento**

Trabalho de Conclusão de Residência Médica

Uberlândia - MG

2025

Gabriella Costa de Resende

**Protocolo De Cetoacidose Diabética: Atualizações e
Padronização do Atendimento**

Trabalho apresentado ao Programa de
Residência Médica em Endocrinologia e
Metabologia do Hospital das Clínicas da
Universidade Federal de Uberlândia (HC-
UFU).

Orientador(a): Ricardo Rodrigues

Uberlândia - MG

2025

Gabriella Costa de Resende

Protocolo De Cetoacidose Diabética: Atualizações e Padronização do Atendimento

Trabalho apresentado ao Programa de Residência Médica em Endocrinologia e Metabologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU).

Orientador(a): Ricardo Rodrigues

Uberlândia/MG, data

Banca Examinadora:

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

RESUMO

Introdução: O diabetes mellitus é uma condição metabólica crônica caracterizada pela deficiência de insulina e hiperglicemia persistente, podendo evoluir para complicações agudas graves, como a cetoacidose diabética (CAD). Essa emergência metabólica resulta de deficiência absoluta ou relativa de insulina, levando à hiperglicemia, acidose e cetonemia. **Objetivo:** descrever, com base nas evidências atuais, o manejo diagnóstico e terapêutico da cetoacidose diabética no contexto hospitalar, visando à padronização da conduta clínica. **Metodologia:** realizou-se uma revisão narrativa da literatura científica, com busca nas bases PubMed Central, SciELO e UpToDate, abrangendo o período de 2022 a 2025. Foram incluídos artigos em português e inglês que abordassem aspectos clínicos, laboratoriais, terapêuticos e protocolos institucionais relacionados à CAD. **Resultados e Discussão:** após triagem de 5.847 artigos, 12 estudos foram selecionados, incluindo diretrizes internacionais e nacionais atualizadas. As evidências apontam que o tratamento deve priorizar hidratação vigorosa com soluções isotônicas, insulinoterapia intravenosa contínua (0,1 U/kg/h), reposição de eletrólitos guiada por exames seriados e monitoramento intensivo do potássio. O uso de bicarbonato deve ser restrito a casos com pH <6,9. Critérios atualizados enfatizam o diagnóstico baseado em cetonemia ≥ 3 mmol/L, pH <7,3 e bicarbonato <15 mEq/L. **Conclusão:** o manejo da CAD requer abordagem sistematizada, monitorização rigorosa e atualização constante dos protocolos clínicos conforme diretrizes recentes. A padronização das condutas reduz complicações, melhora o prognóstico e fortalece a prática médica baseada em evidências.

Palavras-chave: Cetoacidose diabética. Protocolos clínicos. Insulinoterapia. Hidratação venosa. Manejo hospitalar.

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus is a chronic metabolic condition characterized by insulin deficiency and persistent hyperglycemia, which may progress to severe acute complications such as diabetic ketoacidosis (DKA). This metabolic emergency results from an absolute or relative lack of insulin, leading to hyperglycemia, acidosis, and ketonemia. **Objective:** To describe, based on current evidence, the diagnostic and therapeutic management of diabetic ketoacidosis in the hospital setting, aiming to standardize clinical practice. **Methodology:** A narrative review of the scientific literature was conducted through searches in PubMed Central, SciELO, and UpToDate databases, covering the period from 2022 to 2025. Articles in Portuguese and English addressing clinical, laboratory, therapeutic aspects, and institutional protocols related to DKA were included. **Results and Discussion:** After screening 5,847 articles, 12 studies were selected, including updated national and international guidelines. Evidence indicates that treatment should prioritize vigorous hydration with isotonic solutions, continuous intravenous insulin infusion (0.1 U/kg/h), electrolyte replacement guided by serial laboratory tests, and close monitoring of potassium levels. The use of bicarbonate should be limited to cases with pH <6.9. Updated criteria emphasize diagnosis based on ketonemia ≥ 3 mmol/L, pH <7.3, and bicarbonate <15 mEq/L. **Conclusion:** DKA management requires a systematic approach, careful monitoring, and constant updating of clinical protocols according to recent guidelines. The standardization of therapeutic conduct reduces complications, improves prognosis, and strengthens evidencebased medical practice.

Keywords: Diabetic ketoacidosis. Clinical protocols. Insulin therapy. Intravenous hydration. Hospital management.

Sumário

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 4 |
| 2 | OBJETIVOS | 6 |
| 3 | JUSTIFICATIVA..... | 7 |
| 4 | METODOLOGIA..... | 8 |
| 4.1 | Tipo de Estudo | 8 |
| 4.2 | Critérios de Inclusão | 8 |
| 4.3 | Critérios de Exclusão | 9 |
| 4.4 | Procedimentos e Instrumentos de Coleta de Dados..... | 9 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 12 |
| 5.1 | História Clínica..... | 12 |
| 5.2 | Alterações Laboratoriais | 12 |
| 5.3 | Critérios Diagnósticos | 13 |
| 5.4 | Critérios de Gravidade | 14 |
| 5.5 | Manejo Clínico | 15 |
| 5.5.1 | Hidratação Venosa | 15 |
| 5.5.2 | Insulinoterapia | 16 |
| 5.5.3 | Reposição de Eletrólitos..... | 16 |
| 5.5.4 | Reposição de Bicarbonato | 17 |
| 5.6 | Critérios de Resolução..... | 17 |
| 6 | CONCLUSÃO..... | 19 |
| | REFERÊNCIAS | 20 |

1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é uma patologia endócrino-metabólica multifatorial, caracterizada pelo aumento glicêmico crônico devido à insuficiência na produção de insulina ou falha da sua ação nos tecidos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024). Nesse sentido, os principais tipos de DM são o tipo 1 e o tipo 2, classificados de acordo com a fisiopatologia envolvida na doença. Dessa forma, o diabetes mellitus tipo 1 (DM1) decorre da destruição autoimune das células β -pancreáticas, gerando déficit na secreção de insulina (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Enquanto isso, o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) resulta de alterações crônicas associadas a estilo de vida e alimentação inadequados, que provocam secreção insuficiente de insulina pelas células β -pancreáticas, resistência periférica à insulina, síndrome metabólica e deficiência na produção de incretinas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024).

Em geral, o diabetes mellitus pode evoluir tanto com complicações crônicas, como retinopatia, neuropatias, nefropatia e doença arterial, quanto agudas, como hipo ou hiperglicemias (UMPIERREZ et al., 2024). Nesse sentido, as hiperglicemias envolvem dois estados metabólicos possíveis: a cetoacidose diabética (CAD) e o estado hiperosmolar hiperglicêmico (EEH), considerados graves e fatais, necessitando de atendimento especializado e ágil (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024).

A cetoacidose diabética é um estado metabólico caracterizado por hiperglicemia, acidose metabólica e cetose, decorrente de distúrbios metabólicos proteicos, lipídicos e hidroeletrolíticos causados pela redução da atividade insulínica frente à quebra da glicose (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025). Em geral, está mais associada ao DM1 e, com os avanços terapêuticos desde 1950, houve redução na taxa de mortalidade. Atualmente, estima-se que apenas 1 a 6% dos pacientes em cetoacidose diabética atendidos evoluem para óbito (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024). Em centro de referência, as taxas podem ser inferiores a 1%, enquanto em pacientes com doenças graves e idade avançada pode ser superior a 5%.

Em termos de epidemiologia, a ocorrência da CAD varia entre 0% a 5,6%, sendo mais prevalente em mulheres e pacientes com DM1 (UMPIERREZ et al.,

2024). Estudos também demonstram que sua prevalência é maior em pacientes que utilizam insulina auto-injetável em comparação àqueles que utilizam bomba de infusão de insulina (UMPIERREZ et al., 2024).

A fisiopatologia envolve deficiência insulínica e aumento de hormônios contrarreguladores, como o glucagon, que elevam a gliconeogênese (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024). Esse estado propicia a liberação de ácidos graxos livres pela lipólise, os quais são oxidados no fígado e transformados em corpos cetônicos, resultando em acidose metabólica (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025). O paciente pode evoluir com piora da função renal induzida por hiperglicemia, desidratação e hiperosmolaridade. Ainda, a diurese osmótica pode contribuir com a perda de potássio e com o estado hiperosmolar (UMPIERREZ et al., 2024).

É importante ressaltar que o estresse catabólico decorrente de doenças ou lesões traumáticas em pacientes com DM1 ou DM2 pode ser um gatilho para a CAD. Além disso, condições como não adesão ao tratamento, início recente do DM, infecções e uso de medicamentos que afetam o metabolismo glicídico podem precipitar essa emergência hiperglicêmica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024).

Quanto ao quadro clínico da cetoacidose diabética, a evolução dos sintomas pode ocorrer em horas ou dias. O paciente pode inicialmente apresentar poliúria, polidipsia, náuseas, vômitos e perda de peso, evoluindo ou não com alterações neurológicas, sendo a hiperosmolaridade o principal fator para redução do nível de consciência (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025). Em casos graves, podem ocorrer respiração de Kussmaul, hálito cetônico e dor abdominal. Com a progressão, observa-se dilatação, atonia e estase gástrica, hipotonia muscular e desidratação intensa (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024).

Diante do risco de choque hipovolêmico e óbito, é de suma importância que o diagnóstico, estratificação de gravidade e tratamento sejam estabelecidos rapidamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024).

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Descrever e estratificar o manejo diagnóstico e terapêutico da cetoacidose diabética no pronto-socorro.

Objetivos Específicos

- Reconhecer a gravidade do quadro clínico e o manejo inicial do paciente com CAD.
- Auxiliar no tratamento da CAD em pacientes internados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.
- Padronizar o atendimento da CAD no serviço de pronto-atendimento do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

3 JUSTIFICATIVA

A cetoacidose diabética representa uma das emergências metabólicas mais graves associadas ao diabetes mellitus, com alta morbimortalidade, especialmente quando o diagnóstico e o tratamento não são realizados de forma precoce e padronizada. Apesar de existirem protocolos nacionais e internacionais que orientam seu manejo, ainda é notada grande variabilidade nas condutas, o que compromete a segurança, prognóstico e desfechos clínicos.

A atualização dos protocolos clínicos é fundamental conforme a evolução das evidências científicas e das mudanças nas diretrizes de sociedades médicas, como a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Assim, a padronização do atendimento à cetoacidose diabética contribui para a melhoria da qualidade da assistência, reduzindo erros, qualificando o uso dos recursos hospitalares e do cuidado com o paciente. Além disso, a atualização do protocolo de CAD possui extrema relevância, uma vez que possibilita a prática médica baseada em evidências, servindo de exemplo para acadêmicos, residentes e profissionais da saúde. Ao revisar e propor adequações nos fluxos, este trabalho contribui para o fortalecimento da prática clínica cientificamente embasada, promovendo o alinhamento entre teoria e prática.

Por fim, a pesquisa pretende beneficiar não apenas o meio acadêmico, mas também a sociedade, por meio da qualificação do atendimento aos pacientes diabéticos em situação de urgência e emergência. A padronização do protocolo de cetoacidose diabética é uma ferramenta para garantir maior eficiência no diagnóstico, tratamento e recuperação dos pacientes.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de Estudo

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão narrativa da literatura médica, com foco em atualizações recentes e na padronização do atendimento à cetoacidose diabética. O estudo buscou reunir, analisar e sintetizar as principais evidências científicas disponíveis, com o objetivo de identificar práticas atuais e propor recomendações para a elaboração de um protocolo clínico atualizado e padronizado.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed Central, SciELO e UpToDate, abrangendo publicações entre os anos de 2022 e 2025. A metodologia seguiu as orientações de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), que propõem um processo sistemático para revisões de literatura, incluindo definição do tema, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, seleção dos estudos e análise crítica dos resultados.

Por se tratar de uma revisão de literatura, este estudo não envolve a coleta de dados diretamente com o paciente, nem o uso de informações nomináveis. Dessa forma, foram utilizadas exclusivamente fontes anteriormente já publicadas, com acesso público. Portanto, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

4.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídos artigos publicados entre 2022 e 2025, nos idiomas português e inglês, que abordassem aspectos relacionados à cetoacidose diabética, incluindo quadro clínico, critérios diagnósticos, tratamento, manejo clínico e protocolos institucionais. Também foram considerados estudos que discutiram as atualizações em diretrizes médicas publicadas de modo recente.

4.3 Critérios de Exclusão

Foram excluídos artigos que não apresentaram relação direta com o manejo da cetoacidose diabética, bem como aqueles voltados apenas para complicações crônicas do diabetes mellitus ou distúrbios metabólicos não relevantes para o estudo. Também foram desconsiderados trabalhos duplicados, publicações sem acesso ao texto completo, e artigos disponíveis apenas em formato de resumo, ou que utilizassem metodologia científica de baixa evidência.

4.4 Procedimentos e Instrumentos de Coleta de Dados

Inicialmente, os artigos foram selecionados a partir da leitura dos títulos e resumos. Em seguida, os estudos que atendiam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra para análise e seleção dos dados relevantes. As informações selecionadas foram organizadas, buscando identificar consensos, lacunas e tendências nas condutas adotadas para o manejo da cetoacidose diabética, com ênfase na necessidade de padronização e atualização dos protocolos clínicos.

A busca nas bases de dados resultou em um total de 5.847 artigos inicialmente encontrados, utilizando os descritores estabelecidos na metodologia. A distribuição por base de dados foi a seguinte: 3.452 artigos encontrados no PubMed Central, 187 no SciELO e 2.208 no UpToDate. Os descritores utilizados foram: "Diabetic Ketoacidosis", "Treatment Protocols", "Standardization", "Emergency Care" e "Clinical Guidelines", aplicados isoladamente e em combinação através dos operadores booleanos "AND" e "OR".

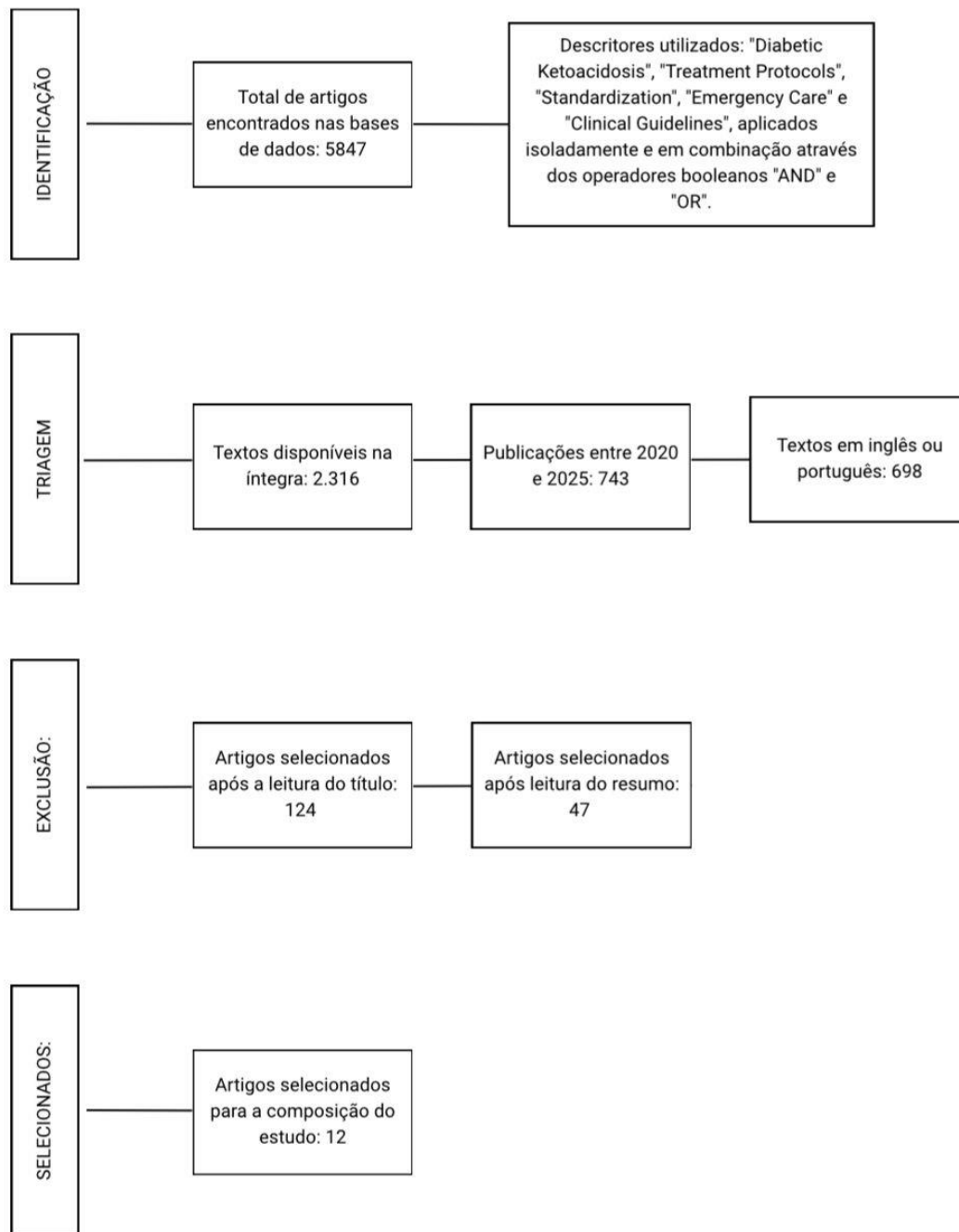
A seleção dos artigos seguiu um processo baseado nos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Na primeira etapa, foi aplicada a disponibilidade do texto completo, resultando em 2.316 artigos. A aplicação do critério temporal, considerando publicações entre 2022 e 2025, reduziu a amostra para 743 artigos. A seleção por idioma (português e inglês) excluiu 45 publicações, mantendo 698 artigos. A análise dos títulos quanto à relação com o tema reduziu o número de artigos para 124, enquanto a leitura criteriosa dos

resumos resultou na seleção de 47 artigos com conteúdo relacionado aos objetivos deste estudo.

Na segunda etapa, foram aplicados os critérios de exclusão aos 47 artigos pré-selecionados. Foram desconsiderados 14 artigos duplicados, 7 estudos com metodologia de baixa evidência, 5 artigos focados exclusivamente em complicações crônicas e 6 publicações sem relação direta com protocolos de tratamento, restando assim 15 artigos para análise integral. Assim, foram selecionados 12 estudos representam as evidências atualizadas e relevantes sobre o manejo da cetoacidose diabética, incluindo diretrizes clínicas atualizadas, estudos sobre implementação de protocolos, revisões sistemáticas e consensos das sociedades.

Estes 12 artigos constituem a base de evidências para a elaboração do protocolo clínico atualizado proposto neste estudo, representando o conhecimento mais atual disponível sobre o manejo da cetoacidose diabética no período de 2022 a 2025 (FIGURA 1).

FIGURA 1: FLUXOGRAMA DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 História Clínica

A CAD caracteriza-se por hiperglicemia, acidose e cetonemia, representando uma complicação potencialmente fatal do diabetes que ocorre tipicamente em pacientes com diabetes tipo 1, embora também possa ocorrer no tipo 2 (NCBI, 2023). O quadro clínico da CAD se desenvolve de forma progressiva, em que os sinais e sintomas iniciais incluem poliúria, polidipsia, perda de peso, náuseas, dor abdominal e vômitos. Se não tratada, pode evoluir rapidamente para sonolência, torpor e coma (SANTOMAURO et al., 2023). No entanto, a apresentação clínica varia conforme a gravidade da descompensação metabólica.

O consenso internacional de 2024 sobre emergências hiperglicêmicas destaca a importância de identificar precocemente os fatores desencadeantes para otimizar o tratamento (UMPIERREZ et al., 2024). Os fatores precipitantes mais frequentes incluem infecções e descontinuação da terapia insulínica. As infecções, particularmente pneumonia e infecções do trato urinário, representam os eventos precipitantes mais comuns (SANTOMAURO et al., 2023). Outras causas importantes compreendem o uso inadequado de bombas de infusão de insulina, transtornos psiquiátricos, uso de medicamentos hiperglicemiantes e, mais recentemente, o uso de inibidores de SGLT2.

5.2 Alterações Laboratoriais

As alterações laboratoriais na CAD variam conforme sua gravidade e o grau de descompensação metabólica. Nos exames, observa-se hiperglicemia significativa (geralmente >200 mg/dL) com cetonemia ou cetonúria positiva e acidose metabólica de ânion gap elevado (UMPIERREZ et al., 2024).

A glicemia de admissão costuma ser >250 mg/dL, embora ocorram casos euglicêmicos (<200 mg/dL) em situações específicas. O estado e aumento da glicemia resulta da deficiência insulínica associada ao aumento dos hormônios contrarreguladores. Além disso, a hiperglicemia leva ao deslocamento de água

livre para o espaço extracelular, provocando hemodiluição e queda do sódio sérico (SANTOMAURO et al., 2023).

O pH geralmente encontra-se diminuído ($<7,30$) e os níveis séricos de bicarbonato estão reduzidos (<18 mmol/L), devido o acúmulo de corpos cetônicos. Observa-se elevação do ânion gap ($\text{Na} + \text{K} - \text{Cl} - \text{HCO}_3 > 12$ mmol/L), caracterizando uma acidose com ânion gap elevado.

Além disso, pode ocorrer alteração da função renal, ureia e creatinina, secundária à desidratação. Embora o potássio sérico inicial possa apresentar valores normais ou até elevados devido à movimentação extracelular causada pela acidose, o estoque total de potássio no organismo encontra-se significativamente reduzido (3–6 mmol/kg) (UMPIERREZ et al., 2024).

O novo consenso de 2024 reduziu o ponto de corte glicêmico para 200 mg/dL ou maior, alinhando-se aos critérios diagnósticos gerais do diabetes (ALVAREZ; MARTIN; MOREY-VARGAS, 2025). Esta mudança aumenta a sensibilidade diagnóstica, especialmente para casos de CAD euglicêmica.

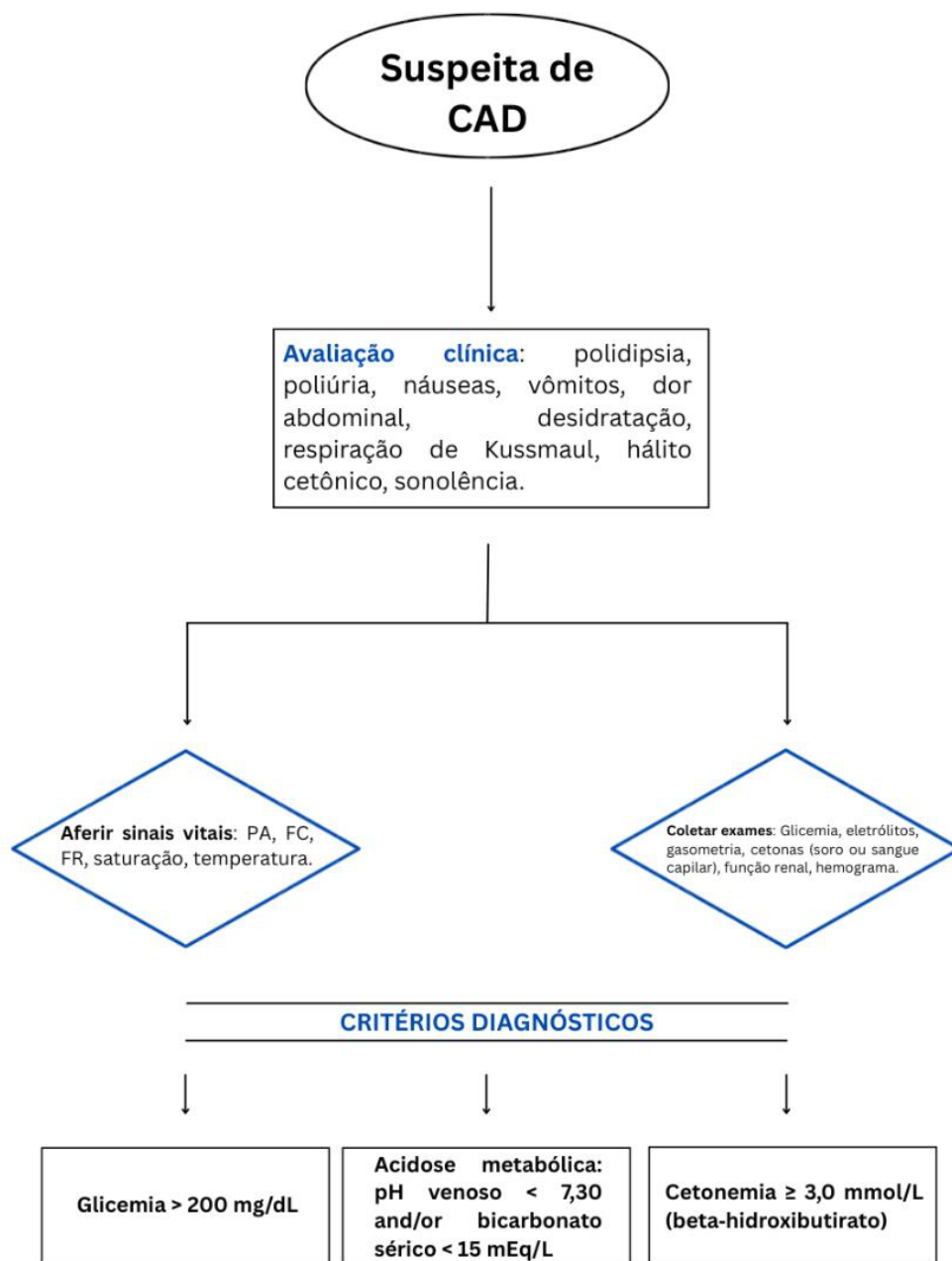
5.3 Critérios Diagnósticos

Os critérios diagnósticos da CAD foram atualizados recentemente. A Sociedade Brasileira de Diabetes destaca os seguintes critérios:

- Glicemia acima de 200 mg/dL;
- Acidose metabólica (pH venoso $< 7,3$ ou bicarbonato sérico < 15 mEq/L);
- Presença de cetose: cetonemia ≥ 3 mmol/L ou cetonúria $\geq 2+$ nas tiras reagentes.

No entanto, é de suma importância considerar as formas euglicêmicas: são reconhecidas situações de cetoacidose mesmo com glicemia < 200 mg/dL se há cetose e acidose típica (GLASER et al., 2022).

FLUXOGRAMA 1: AVALIAÇÃO CLÍNICA E LABORATORIAL DA CAD.



Fonte: própria.

5.4 Critérios de Gravidade

A CAD pode ser classificada em leve, moderada ou grave de acordo com a magnitude da acidose (SANTOMAURO et al., 2023) (pH, HCO_3^-) e o nível de consciência (UMPIERREZ et al., 2024):

- Leve: pH 7,20–7,30 e HCO_3^- 15–18 mmol/L; nível de consciência alerta;
- Moderada: pH 7,10–7,20 e HCO_3^- 10–<15 mmol/L; paciente pode estar sonolento ou discreta alteração do alerta;
- Grave: pH <7,10 e HCO_3^- <10 mmol/L; frequentemente envolve confusão, estupor ou coma.

Ainda, outros indicadores de gravidade devem ser levados em consideração, como a cetonemia (< 6 mmol/L), a gravidade da hipocalemia no momento da admissão (<3,5 mmol/L), a saturação de oxigênio (<92%), a pressão arterial sistólica (< 90mmHg), taqui ou bradicardia e o ânion gap > 16 (SANTOMAURO et al., 2023).

5.5 Manejo Clínico

5.5.1 Hidratação Venosa

A reposição volêmica constitui um pilar fundamental do tratamento. Os objetivos incluem repor o déficit hídrico, estimado em 100 mL/kg de peso, manter a estabilidade hemodinâmica, melhorar a perfusão, e reduzir a glicemia (SANTOMAURO et al., 2023).

Inicialmente, administra-se solução isotônica (NaCl 0,9%) ou cristalóide balanceado a 500–1000 mL/h nas primeiras 2–4 horas ((UMPIERREZ et al., 2024) cerca de 15 ml/Kg de peso na primeira hora. Essa solução deve ser administrada se a ausência de comprometimento cardíaco e renal (SANTOMAURO et al., 2023). A escolha de fluidos a serem realizados em sequência depende da evolução dos eletrólitos e da diurese.

Em casos de hipovolemia grave, utiliza-se NaCl 0,9% ou cristalóide a 1L/hora, visando repor 50% do déficit estimado nas primeiras 8-12 horas, sendo substituído pelo soro glicosado quando a glicemia atingir 250 mg/dL (ADA, 2024).

É importante ressaltar que o risco de acidose hiperclorêmica após administração de grande volume de cloreto de sódio (solução salina 0,9%) na cetoacidose diabética é significativo e bem documentado. Assim, após

estabilização, a escolha entre 0,9% NaCl e 0,45% NaCl deve ser guiada pelo sódio corrigido: manter 0,9% NaCl se o sódio corrigido estiver baixo (<135 mmol/L) e trocar para 0,45% NaCl se normal ou elevado (≥ 135 mmol/L) para evitar hipernatremia e acidose hiperclorêmica.

5.5.2 Insulinoterapia

A insulinoterapia é essencial no tratamento da cetoacidose diabética, pois inibe a lipólise e a formação de corpos cetônicos, além de favorecer a entrada de glicose nas células, contribuindo para a correção da hiperglicemia e da acidose metabólica (ADA, 2025). O protocolo habitual envolve a infusão contínua de insulina regular por via intravenosa, geralmente na dose de 0,1 U/kg/h (SANTOMAURO et al., 2023), sem a necessidade de bolus inicial, reduzindo assim o risco de complicações, como o edema cerebral, especialmente em pacientes pediátricos. A reposição de insulina deve ser realizada até o momento da resolução do estado de cetoacidose (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025).

No entanto, a insulina facilita a entrada de potássio nas células, o que pode levar ao desenvolvimento de hipocalcemia significativa durante a terapia (SANTOMAURO et al., 2023). A redução dos níveis de potássio pode resultar em arritmias cardíacas e complicações neuromusculares graves. Por esse motivo, é essencial realizar monitoramento frequente do potássio sérico e iniciar a reposição quando necessário (DHATARIYA et al., 2022).

5.5.3 Reposição de Eletrólitos

A reposição eletrolítica na CAD deve ser guiada pela avaliação seriada dos níveis séricos, com atenção ao potássio e fósforo. Nesse contexto, potássio é o eletrólito mais importante a ser monitorado e repostado no manejo. Por isso, caso a função renal esteja normal e o débito urinário presente, inicia-se infusão de cloreto de potássio 10 a 30 mEq/L por hora quando o potássio estiver abaixo de 5,2 mEq/L, mantendo-o entre 4 e 5 mEq/L (SANTOMAURO et al., 2023). Caso o potássio esteja inferior a 3,3 mEq/L, a administração de insulina deve ser

postergada até que os níveis alcancem $\geq 3,3$ mEq/L, por meio da reposição venosa (ADA, 2025).

O fósforo também pode estar no limite inferior da normalidade, mas a reposição rotineira não é recomendada, devendo ser considerada apenas se houver hipofosfatemia sintomática ou grave. Quando indicada, utiliza-se fosfato de potássio 20-30 mEq/L de fluido intravenoso (SANTOMAURO et al., 2023).

5.5.4 Reposição de Bicarbonato

O uso de bicarbonato na CAD permanece controverso. A administração rotineira de bicarbonato não demonstrou melhora clínica na resolução da acidose, duração do tratamento ou mortalidade (SANTOMAURO et al., 2023). Além disso, outras sociedades, como a British Diabetes Society, recomendam que o uso do bicarbonato seja reservado aos casos de acidose extrema (JBDS, 2023).

O bicarbonato pode ser considerado se o pH estiver abaixo de 6,9, para reduzir o risco de hipocontratilidade cardíaca e arritmias (SANTOMAURO et al., 2023). Nesses casos, são realizados 50-100 mmol diluídos em 200-400 mL de solução isotônica.

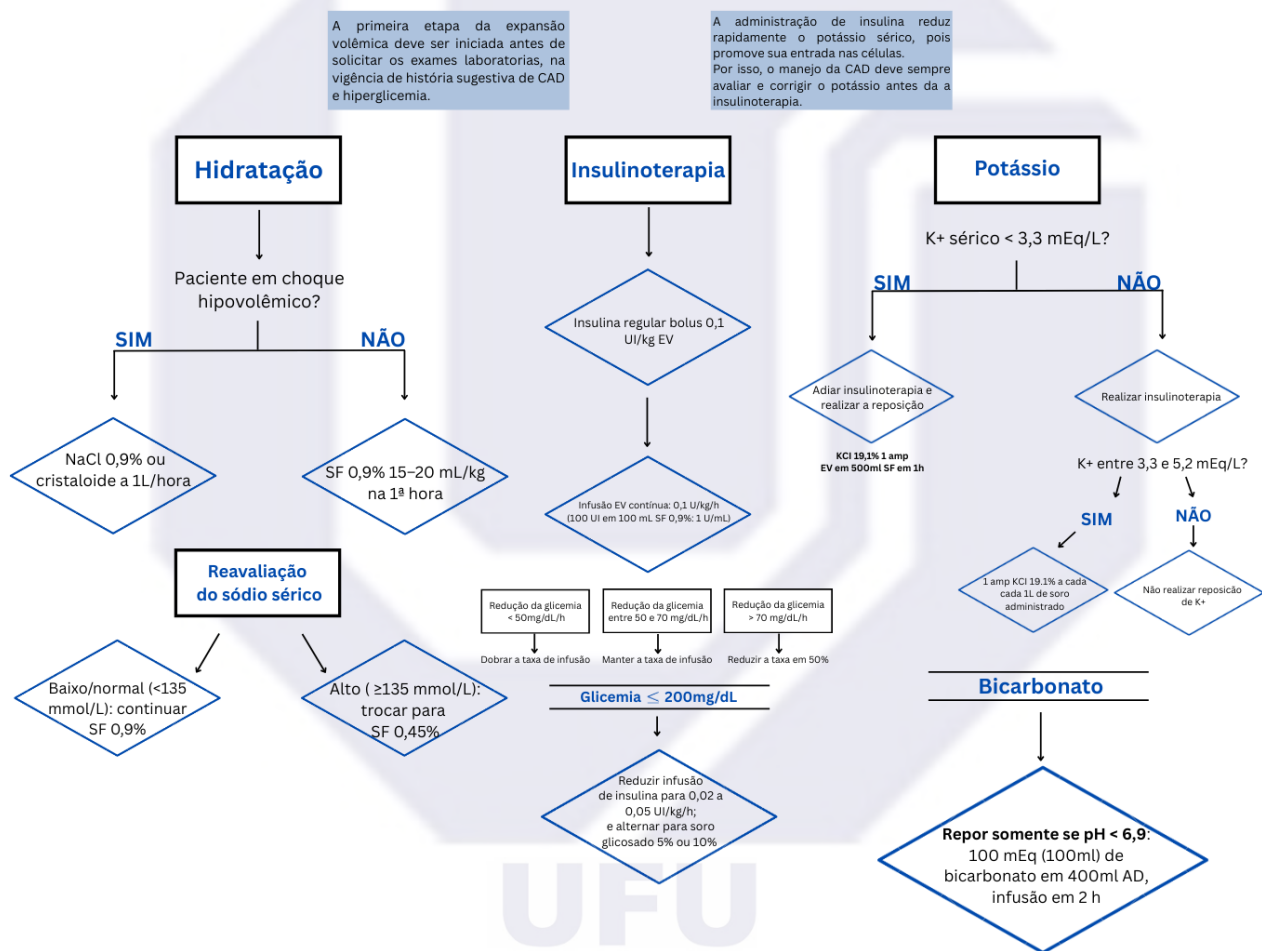
5.6 Critérios de Resolução

A CAD considera-se resolvida quando há correção dos parâmetros alterados. Segundo consenso ADA (2024), a resolução da CAD é atingida com cetonemia $< 0,6$ mmol/L e pH venoso $\geq 7,30$ (ou $\text{HCO}_3^- \geq 18$ mmol/L) (UMPIERREZ et al., 2024). A resolução da CAD não depende apenas da normalização glicêmica, mas principalmente da correção da acidose e cetonemia, e o paciente deve tolerar alimentação oral.

Por fim, a transição para insulinoterapia subcutânea requer planejamento. Deve-se iniciar insulina basal subcutânea 1-2 horas antes de suspender a infusão intravenosa, permitindo níveis adequados de insulina circulante (SANTOMAURO et al., 2023). O esquema basal-bolus é o de escolha, com 50% da dose total como insulina basal e 50% como bolus prandial.

FLUXOGRAMA 1: MANEJO GERAL DA CETOACIDOSE DIABÉTICA

MANEJO TERAPÊUTICO DA CAD



Fonte: Própria.

6 CONCLUSÃO

O manejo adequado da cetoacidose diabética baseia-se em protocolos bem estabelecidos que incluem hidratação vigorosa, insulinoterapia contínua e correção eletrolítica cuidadosa. As atualizações recentes nas diretrizes enfatizam a importância da cetonemia para diagnóstico e monitoramento, o uso de soluções balanceadas para hidratação e critérios mais rigorosos para resolução. O reconhecimento precoce, tratamento sistematizado e prevenção de complicações são fundamentais para reduzir a morbimortalidade desta grave complicação do diabetes.

REFERÊNCIAS

1. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Diabetes melito tipo 1. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. Brasília, 2020.
2. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Diabetes Melito Tipo 2. Portaria SECTICS/MS Nº 7, de 28 de fevereiro de 2024.
3. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA. Diagnóstico e Tratamento da Cetoacidose Diabética. 2024.
4. LIZZO JM, GOYAL A, GUPTA V. Cetoacidose diabética em adultos. StatPearls Publishing; jan. de 2025.
5. SANTOMAURO, A. T. et al. Diagnóstico e tratamento da Cetoacidose Diabética. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2023. Atualizado em 2025. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/diagnostico-e-tratamento-da-cetoacidosediabetica/>.
6. Umpierrez, G. E., Davis, G. M., ElSayed, N. A., Fadini, G. P., Galindo, R. J., Hirsch, I. B., Klonoff, D. C., McCoy, R. G., Misra, S., Gabbay, R. A., Bannuru, R. R., & Dhatariya, K. K. (2024). Hyperglycemic Crises in Adults With Diabetes: A Consensus Report. *Diabetes care*, 47(8), 1257–1275. <https://doi.org/10.2337/dci24-0032>
7. NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. Adult Diabetic Ketoacidosis. In: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560723/>.
8. Rodriguez Alvarez, P., San Martin, V. T., & Morey-Vargas, O. L. (2025). Hyperglycemic crises in adults: A look at the 2024 consensus report. *Cleveland Clinic journal of medicine*, 92(3), 152–158. <https://doi.org/10.3949/ccjm.92a.24089>
9. GLASER, N. et al. *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state*. *Pediatric Diabetes*, v. 23, n. 7, p. 835–856, nov. 2022. DOI: 10.1111/pedi.13406. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pedi.13406>
10. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Understanding Diabetic**

Ketoacidosis: Guidelines Your visual guide to the guidelines InSIGHT.
Professional Diabetes, 2024.

11. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Professional Practice Committee. 16. Diabetes care in the hospital: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*, v. 48, Suppl. 1, p. S321–S334, 2025.
12. DHATARIYA, K. et al. The management of diabetic ketoacidosis in adults—An updated guideline from the Joint British Diabetes Society for Inpatient Care. **Diabetic Medicine**, v. 39, n. 6, e14788, 2022.

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 1/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. SIGLAS E CONCEITOS | 2 |
| 2. OBJETIVOS | 2 |
| 3. JUSTIFICATIVAS | 2 |
| 4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO | 4 |
| 5. ATRIBUIÇÕES, COMPETÊNCIAS, RESPONSABILIDADES | 4 |
| 6. HISTÓRIA CLÍNICA E EXAME FÍSICO | 4 |
| 7. EXAMES DIAGNÓSTICOS INDICADOS | 5 |
| 7.1 Critérios de Gravidade | 5 |
| 8. TRATAMENTO INDICADO E PLANO TERAPÊUTICO | 7 |
| 8.1. Hidratação Venosa | 7 |
| 8.2. Insulinoterapia | 7 |
| 8.3. Reposição de Eletrólitos | 8 |
| 9. CRITÉRIOS DE MUDANÇA TERAPÊUTICA | 8 |
| 10. CRITÉRIOS DE ALTA OU TRANSFERÊNCIA | 9 |
| 11. FLUXO DO MANEJO DA CETOACIDOSE DIABÉTICA | 10 |
| 12. MONITORAMENTO | 11 |
| 13. REFERÊNCIAS | 11 |
| 14. DOCUMENTOS RELACIONADOS | 12 |
| 15. HISTÓRICO DE REVISÃO | 12 |

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 2/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

1. SIGLAS E CONCEITOS

ADA - Associação Americana de Diabetes

CAD - Cetoacidose diabética

Cl - Cloro

DM1 - diabetes mellitus do tipo 1

DM2 - diabetes mellitus do tipo 2

HCO3 - Bicarbonato

K - Potássio

Na - Sódio

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes

SF - Solução fisiológica

SGLT2 - Transportador 2 de sódio-glicose

TC - Tomografia computadorizada

UTI - Unidade de Terapia Intensiva.

2. OBJETIVO (S)

OBJETIVO GERAL: Descrever e estratificar o manejo diagnóstico e terapêutico da cetoacidose diabética no pronto-socorro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconhecer a gravidade do quadro clínico e o manejo inicial do paciente com CAD.
- Auxiliar no tratamento da CAD em pacientes internados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.
- Padronizar o atendimento da CAD no serviço de pronto- atendimento do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

3. JUSTIFICATIVAS

A cetoacidose diabética (CAD) representa uma das emergências metabólicas mais graves associadas ao diabetes mellitus, com alta morbimortalidade, especialmente quando o diagnóstico e o tratamento não são realizados de forma precoce e padronizada. Apesar de existirem protocolos nacionais e internacionais que orientam seu manejo, ainda é notada grande variabilidade nas condutas, o que compromete a segurança, prognóstico e desfechos clínicos.


A CAD é um estado metabólico caracterizado por hiperglicemia, acidose metabólica e cetose, decorrente de distúrbios metabólicos proteicos, lipídicos e hidroeletrólíticos causados pela redução da atividade insulínica frente à quebra da glicose (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025). Em geral, está mais associada ao DM1 e, com os avanços terapêuticos desde 1950, houve redução na taxa de mortalidade. Atualmente, estima-se que apenas 1 a 6% dos pacientes em cetoacidose diabética atendidos evoluem para óbito (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024). Em centro de referência, as taxas podem ser inferiores a 1%, enquanto em pacientes com doenças graves e idade avançada pode ser superior a 5%.

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---|------------------------|--|------------------|
|  | | HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA HC-UFU | |
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 3/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

Em termos de epidemiologia, a ocorrência da CAD varia entre 0% e 5,6%, sendo mais prevalente em mulheres e pacientes com DM1 (UMPIERREZ et al., 2024). Estudos também demonstram que sua prevalência é maior em pacientes que utilizam insulina autoinjetável em comparação àqueles que utilizam bomba de infusão de insulina (UMPIERREZ et al., 2024).

A fisiopatologia envolve deficiência insulínica e aumento de hormônios contrarreguladores, como o glucagon, que elevam a gliconeogênese (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024). Esse estado propicia a liberação de ácidos graxos livres pela lipólise, os quais são oxidados no fígado e transformados em corpos cetônicos, resultando em acidose metabólica (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025). O paciente pode evoluir com piora da função renal induzida por hiperglicemia, desidratação e hiperosmolaridade. Ainda, a diurese osmótica pode contribuir com a perda de potássio e com o estado hiperosmolar (UMPIERREZ et al., 2024).

É importante ressaltar que o estresse catabólico decorrente de doenças ou lesões traumáticas em pacientes com DM1 ou DM2 pode ser um gatilho para a CAD. Além disso, condições como não adesão ao tratamento, início recente do DM, infecções e uso de medicamentos que afetam o metabolismo glicídico podem precipitar essa emergência hiperglicêmica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024).

Quanto ao quadro clínico da cetoacidose diabética, a evolução dos sintomas pode ocorrer em horas ou dias. O paciente pode inicialmente apresentar poliúria, polidipsia, náuseas, vômitos e perda de peso, evoluindo ou não com alterações neurológicas, sendo a hiperosmolaridade o principal fator para redução do nível de consciência (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025). Em casos graves, podem ocorrer respiração de Kussmaul, hálito cetônico e dor abdominal. Com a progressão, observa-se dilatação, atonia e estase gástrica, hipotonia muscular e desidratação intensa (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, 2024).

Diante do risco de choque hipovolêmico e óbito, é de suma importância que o diagnóstico, estratificação de gravidade e tratamento sejam estabelecidos rapidamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024). Assim, a padronização do atendimento à cetoacidose diabética contribui para a melhoria da qualidade da assistência, reduzindo erros, qualificando o uso dos recursos hospitalares e do cuidado com o paciente. Além disso, a atualização do protocolo de CAD possibilita a prática médica baseada em evidências, servindo de exemplo para acadêmicos, residentes e profissionais da saúde. Ao revisar e propor adequações nos fluxos, este trabalho contribui para o fortalecimento da prática clínica cientificamente embasada, promovendo o alinhamento entre teoria e prática.

Por fim, a pesquisa pretende beneficiar não apenas o meio acadêmico, mas também a sociedade, por meio da qualificação do atendimento aos pacientes diabéticos em situação de urgência e emergência. A padronização do protocolo de cetoacidose diabética é uma ferramenta para garantir maior eficiência no diagnóstico, tratamento e recuperação dos pacientes.

- : | **EM ELABORAÇÃO** | : -

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 4/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO

Critérios de inclusão: pacientes diagnosticados com cetoacidose diabética, hiperglicêmica ou euglicêmica.

Critérios de exclusão: pacientes diagnosticados com outras emergências hiperglicêmicas ou cetoacidose diabética já resolvida.

5. ATRIBUIÇÕES, COMPETÊNCIAS, RESPONSABILIDADES

Médico: reconhecer a CAD, investigar e tratar os fatores precipitantes, prescrever o tratamento adequado da condição e suas complicações, ajustar o tratamento conforme a necessidade e evolução da doença e garantir que o paciente receba orientações de prevenção e plano de seguimento adequado após a alta hospitalar.

Enfermeiro: monitorar de forma contínua os sinais vitais e o estado clínico do paciente, avaliar a resposta ao tratamento e identificar precocemente sinais de agravamento, hipoglicemia, hipocalemia ou sobrecarga hídrica. Organizar, supervisionar e validar a administração das medicações prescritas, garantir a manutenção do acesso venoso, acompanhar o balanço hídrico, solicitar e conferir exames conforme protocolo institucional, comunicar prontamente alterações clínicas relevantes ao médico.

Técnico de enfermagem: realizar aferição periódica de sinais vitais, monitorar a glicemia capilar conforme a frequência prescrita, administrar medicamentos e soluções intravenosas conforme orientação e prescrição, manter o acesso venoso pérvio, auxiliar a coleta de exames, registrar todas as atividades no prontuário e informar imediatamente à equipe de enfermagem qualquer alteração observada no estado do paciente.

Fisioterapeuta: avaliar a função respiratória e o padrão ventilatório do paciente, identificar sinais de esforço ou fadiga respiratória, aplicar técnicas para otimizar a ventilação e prevenir complicações pulmonares, auxiliar na mobilização precoce conforme estabilidade clínica, monitorar a resposta às intervenções respiratórias e comunicar alterações relevantes à equipe multiprofissional.

Nutricionista: avaliar o estado nutricional e o padrão alimentar do paciente após a estabilização inicial, definir o momento apropriado para reintrodução e progressão da dieta, ajustar o plano alimentar de acordo com o regime de insulinoterapia e necessidades metabólicas, identificar fatores nutricionais que possam ter contribuído para a precipitação da CAD e orientar o paciente e familiares sobre alimentação adequada, contagem de carboidratos (quando aplicável) e estratégias para prevenir novos episódios.

6. HISTÓRIA CLÍNICA E EXAME FÍSICO


A CAD caracteriza-se por hiperglicemia, acidose e cetonemia, representando uma complicação potencialmente fatal do diabetes que ocorre tipicamente em pacientes com diabetes tipo 1, embora também possa ocorrer no tipo 2 (NCBI, 2023). O quadro clínico da CAD se desenvolve de forma progressiva, em que os sinais e sintomas iniciais incluem poliúria, polidipsia, perda de peso, náuseas, dor abdominal e vômitos. Se

- : | **EM ELABORAÇÃO** | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---|------------------------|--|------------------|
|  | | HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA HC-UFU | |
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 5/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

não tratada, pode evoluir rapidamente para sonolência, torpor e coma (SANTOMAURO et al., 2023). No entanto, a apresentação clínica varia conforme a gravidade da descompensação metabólica.

O consenso internacional de 2024 sobre emergências hiperglicêmicas destaca a importância de identificar precocemente os fatores desencadeantes para otimizar o tratamento (UMPIERREZ et al., 2024). Os fatores precipitantes mais frequentes incluem infecções e descontinuação da terapia insulínica. As infecções, particularmente pneumonia e infecções do trato urinário, representam os eventos precipitantes mais comuns (SANTOMAURO et al., 2023). Outras causas importantes compreendem o uso inadequado de bombas de infusão de insulina, transtornos psiquiátricos, uso de medicamentos hiperglicemiantes e, mais recentemente, o uso de inibidores de SGLT2.

7. EXAMES DIAGNÓSTICOS INDICADOS

As alterações laboratoriais na CAD variam conforme sua gravidade e o grau de descompensação metabólica. Nos exames, observa-se hiperglicemia significativa (geralmente >200 mg/dL) com cetonemia ou cetonúria positiva e acidose metabólica de ânion gap elevado (UMPIERREZ et al., 2024).

A glicemia de admissão costuma ser >250 mg/dL, embora ocorram casos euglicêmicos (<200 mg/dL) em situações específicas. O estado e aumento da glicemia resulta da deficiência insulínica associada ao aumento dos hormônios contrarreguladores. Além disso, a hiperglicemia leva ao deslocamento de água livre para o espaço extracelular, provocando hemodiluição e queda do sódio sérico (SANTOMAURO et al., 2023).

O pH geralmente encontra-se diminuído (<7,30) e os níveis séricos de bicarbonato estão reduzidos (<18 mmol/L), devido o acúmulo de corpos cetônicos. Observa-se elevação do ânion gap ($\text{Na} + \text{K} - \text{Cl} - \text{HCO}_3$ >12 mmol/L), caracterizando uma acidose com ânion gap elevado.

Além disso, pode ocorrer alteração da função renal, ureia e creatinina, secundária à desidratação. Embora o potássio sérico inicial possa apresentar valores normais ou até elevados devido à movimentação extracelular causada pela acidose, o estoque total de potássio no organismo encontra-se significativamente reduzido (3–6 mmol/kg) (UMPIERREZ et al., 2024).

O novo consenso de 2024 reduziu o ponto de corte glicêmico para 200 mg/dL ou maior, alinhando-se aos critérios diagnósticos gerais do diabetes (ALVAREZ; MARTIN; MOREY-VARGAS, 2025). Esta mudança aumenta a sensibilidade diagnóstica, especialmente para casos de CAD euglicêmica.

7.1 Critérios de Gravidade

A CAD pode ser classificada em leve, moderada ou grave de acordo com a magnitude da acidose (SANTOMAURO et al., 2023) (pH, HCO_3) e o nível de consciência (UMPIERREZ et al., 2024):

- Leve: pH 7,20–7,30 e HCO_3 15–18 mmol/L; nível de consciência alerta;
- Moderada: pH 7,10–7,20 e HCO_3 10–<15 mmol/L; paciente pode estar sonolento ou discreta alteração do alerta;
- Grave: pH <7,10 e HCO_3 <10 mmol/L; frequentemente envolve confusão, estupor ou coma.

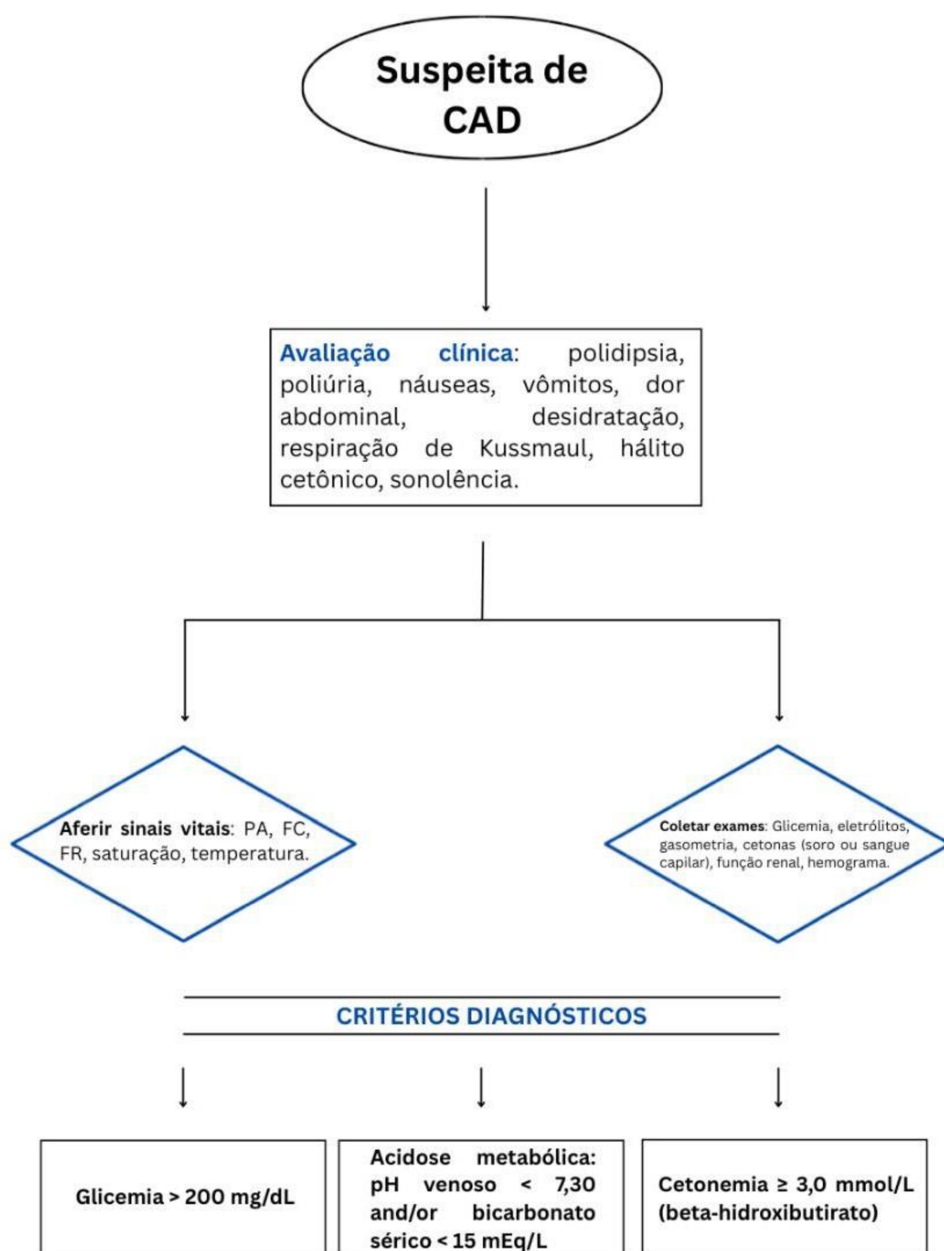
- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.
Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br
Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 6/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

Ainda, outros indicadores de gravidade devem ser levados em consideração, como a cetonemia (< 6 mmol/L), a gravidade da hipocalcemia no momento da admissão ($< 3,5$ mmol/L), a saturação de oxigênio ($< 92\%$), a pressão arterial sistólica (< 90 mmHg), taqui ou bradicardia e o ânion gap > 16 (SANTOMAURO et al., 2023).

FLUXOGRAMA 1: AVALIAÇÃO CLÍNICA E LABORATORIAL DA CAD.



- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 7/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO DA CAD

| | | |
|------------------------|----------------------------|------------------|
| LEVE: 7,20 < pH < 7,30 | MODERADA: 7,10 < pH < 7,20 | GRAVE: pH < 7,10 |
|------------------------|----------------------------|------------------|

TABELA 2: OUTROS CRITÉRIOS DE GRAVIDADE DA CAD

Cetonemia > 6mmol/L
 Bicarbonato <5 mmol/L
 pH venoso/ arterial < 7,1
 Hipocalcemia na admissão (<3,5 mmol/L)
 Glasgow <12
 Saturação de O₂ < 92% (ar ambiente) (com função respiratória basal normal)
 PA sistólica < 90mmHg
 Frequência cardíaca > 100 ou < 60 batimentos por minuto
 Ânion gap > 16

8. TRATAMENTO INDICADO E PLANO TERAPÊUTICO

8.1 Hidratação Venosa

A reposição volêmica constitui um pilar fundamental do tratamento. Os objetivos incluem repor o déficit hídrico, estimado em 100 mL/kg de peso, manter a estabilidade hemodinâmica, melhorar a perfusão, e reduzir a glicemia (SANTOMAURO et al., 2023).

Inicialmente, administra-se solução isotônica (NaCl 0,9%) ou cristalóide balanceado a 500–1000 mL/h nas primeiras 2–4 horas ((UMPIERREZ et al., 2024) cerca de 15 ml/Kg de peso na primeira hora. Essa solução deve ser administrada se a ausência de comprometimento cardíaco e renal (SANTOMAURO et al., 2023). A escolha de fluidos a serem realizados em sequência depende da evolução dos eletrólitos e da diurese.

Em casos de hipovolemia grave, utiliza-se NaCl 0,9% ou cristalóide a 1L/hora, visando repor 50% do déficit estimado nas primeiras 8-12 horas, sendo substituído pelo soro glicosado quando a glicemia atingir 250 mg/dL (ADA, 2024).

É importante ressaltar que o risco de acidose hiperclorêmica após administração de grande volume de cloreto de sódio (solução salina 0,9%) na cetoacidose diabética é significativo e bem documentado. Assim, após estabilização, a escolha entre 0,9% NaCl e 0,45% NaCl deve ser guiada pelo sódio corrigido: manter 0,9% NaCl se o sódio corrigido estiver baixo (<135 mmol/L) e trocar para 0,45% NaCl se normal ou elevado (≥135 mmol/L) para evitar hipernatremia e acidose hiperclorêmica.

8.2 Insulinoterapia

A insulinoterapia é essencial no tratamento da cetoacidose diabética, pois inibe a lipólise e a formação de corpos cetônicos, além de favorecer a entrada de glicose nas células, contribuindo para a

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 8/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

correção da hiperglicemia e da acidose metabólica (ADA, 2025). O protocolo habitual envolve a infusão contínua de insulina regular por via intravenosa, geralmente na dose de 0,1 U/kg/h (SANTOMAURO et al., 2023), sem a necessidade de bolus inicial, reduzindo assim o risco de complicações, como o edema cerebral, especialmente em pacientes pediátricos. A reposição de insulina deve ser realizada até o momento da resolução do estado de cetoacidose (LIZZO; GOYAL; GUPTA, 2025).

No entanto, a insulina facilita a entrada de potássio nas células, o que pode levar ao desenvolvimento de hipocalemia significativa durante a terapia (SANTOMAURO et al., 2023). A redução dos níveis de potássio pode resultar em arritmias cardíacas e complicações neuromusculares graves. Por esse motivo, é essencial realizar monitoramento frequente do potássio sérico e iniciar a reposição quando necessário (DHATARIYA et al., 2022).

8.3 Reposição de Eletrólitos

A reposição eletrolítica na CAD deve ser guiada pela avaliação seriada dos níveis séricos, com atenção ao potássio e fósforo. Nesse contexto, potássio é o eletrólito mais importante a ser monitorado e repostado no manejo. Por isso, caso a função renal esteja normal e o débito urinário presente, inicia-se infusão de cloreto de potássio 10 a 30 mEq/L por hora quando o potássio estiver abaixo de 5,2 mEq/L, mantendo-o entre 4 e 5 mEq/L (SANTOMAURO et al., 2023). Caso o potássio esteja inferior a 3,3 mEq/L, a administração de insulina deve ser postergada até que os níveis alcancem $\geq 3,3$ mEq/L, por meio da reposição venosa (ADA, 2025).

O fósforo também pode estar no limite inferior da normalidade, mas a reposição rotineira não é recomendada, devendo ser considerada apenas se houver hipofosfatemia sintomática ou grave. Quando indicada, utiliza-se fosfato de potássio 20-30 mEq/L de fluido intravenoso (SANTOMAURO et al., 2023).

O uso de bicarbonato na CAD permanece controverso. A administração rotineira de bicarbonato não demonstrou melhora clínica na resolução da acidose, duração do tratamento ou mortalidade (SANTOMAURO et al., 2023). Além disso, outras sociedades, como a British Diabetes Society, recomendam que o uso do bicarbonato seja reservado aos casos de acidose extrema (JBDS, 2023).

O bicarbonato pode ser considerado se o pH estiver abaixo de 6,9, para reduzir o risco de hipocontratibilidade cardíaca e arritmias (SANTOMAURO et al., 2023). Nesses casos, são realizados 50-100 mmol diluídos em 200-400 mL de solução isotônica.

9. CRITÉRIOS DE MUDANÇA TERAPÊUTICA

Os critérios de mudança terapêutica devem ser considerados sempre que houver alteração significativa na evolução clínica ou laboratorial do paciente. A necessidade de intensificação do tratamento ocorre quando há persistência da acidose metabólica após seis horas de manejo adequado, redução insuficiente da glicemia (inferior a 50 mg/dL por hora) mesmo com infusão apropriada de insulina, manutenção do ânion gap elevado após 6 a 8 horas de reposição hídrica e insulino-terapia, sinais clínicos de desidratação persistente apesar da hidratação instituída ou quando o potássio não responde à reposição ou apresenta queda rápida e inexplicada.

A necessidade de reduzir a intensidade do tratamento deve ser reconhecida quando há queda da glicemia superior a 100 mg/dL por hora, sendo necessário reduzir a infusão de insulina;

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 9/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

quando a glicemia atinge 200 mg/dL antes da correção completa da acidose, situação em que deve ser adicionada glicose aos fluidos e ajustada a dose de insulina; ou ainda quando ocorre elevação progressiva do potássio acima de 5,2 mEq/L, exigindo suspensão da reposição e revisão da hidratação e da insulinoterapia.

Mudanças na via ou estratégia terapêutica são indicadas quando os critérios de resolução da CAD são atingidos, permitindo a transição para insulina subcutânea; quando o paciente inicia ingestão oral segura, sendo necessário ajustar fluidos e eletrólitos; ou quando há necessidade de sedação, intubação ou suporte avançado, o que requer terapia e monitorização em ambiente de maior complexidade.

Além disso, situações que exigem reavaliação médica imediata incluem queda do nível de consciência, sinais sugestivos de edema cerebral — como cefaleia, bradicardia, alterações pupilares e queda da saturação —, hipoglicemia durante o tratamento, instabilidade hemodinâmica com pressão arterial baixa ou taquicardia refratária, bem como PCR, sepse, choque ou suspeita de infecção grave associada.

10. CRITÉRIOS DE ALTA OU TRANSFERÊNCIA

Os critérios de alta ou transferência devem ser avaliados de acordo com a evolução clínica do paciente. A alta da Unidade de Emergência para a enfermaria é recomendada quando houver resolução da CAD, evidenciada por glicemia inferior a 200 mg/dL associada a bicarbonato ≥ 15 mEq/L, pH acima de 7,30 ou ânion gap ≤ 12 , além de estabilidade hemodinâmica, diurese adequada (acima de 0,5 mL/kg/h), ingestão oral iniciada sem vômitos persistentes, transição planejada ou iniciada para insulina subcutânea e causa precipitante identificada e tratada, com necessidade apenas de monitorização não intensiva.

A CAD considera-se resolvida quando há correção dos parâmetros alterados. Segundo consenso ADA (2024), a resolução da CAD é atingida com cetonemia $< 0,6$ mmol/L e pH venoso $\geq 7,30$ (ou $\text{HCO}_3^- \geq 18$ mmol/L) (UMPIERREZ et al., 2024). A resolução da CAD não depende apenas da normalização glicêmica, mas principalmente da correção da acidose e cetonemia, e o paciente deve tolerar alimentação oral.

Por fim, a transição para insulinoterapia subcutânea requer planejamento. Deve-se iniciar insulina basal subcutânea 1-2 horas antes de suspender a infusão intravenosa, permitindo níveis adequados de insulina circulante (SANTOMAURO et al., 2023). O esquema basal-bolus é o de escolha, com 50% da dose total como insulina basal e 50% como bolus prandial.

Assim, a alta hospitalar pode ser realizada quando a CAD estiver resolvida e os parâmetros permanecerem estáveis por pelo menos 12 horas, com esquema de insulina basal e bolus ajustado e o paciente devidamente treinado para administração e reconhecimento de sinais de descompensação. Além disso, infecções e comorbidades devem estar controladas, a cetonemia normalizada quando disponível e a hidratação, os eletrólitos e a função renal restabelecidos ou estáveis. O acompanhamento ambulatorial deve estar previamente agendado, e o paciente deve receber todas as orientações necessárias, incluindo plano de insulina, orientações dietéticas, estratégias de correção, sinais de alarme, ajustes em situações de febre ou doença e informações de contato para situações de emergência.

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

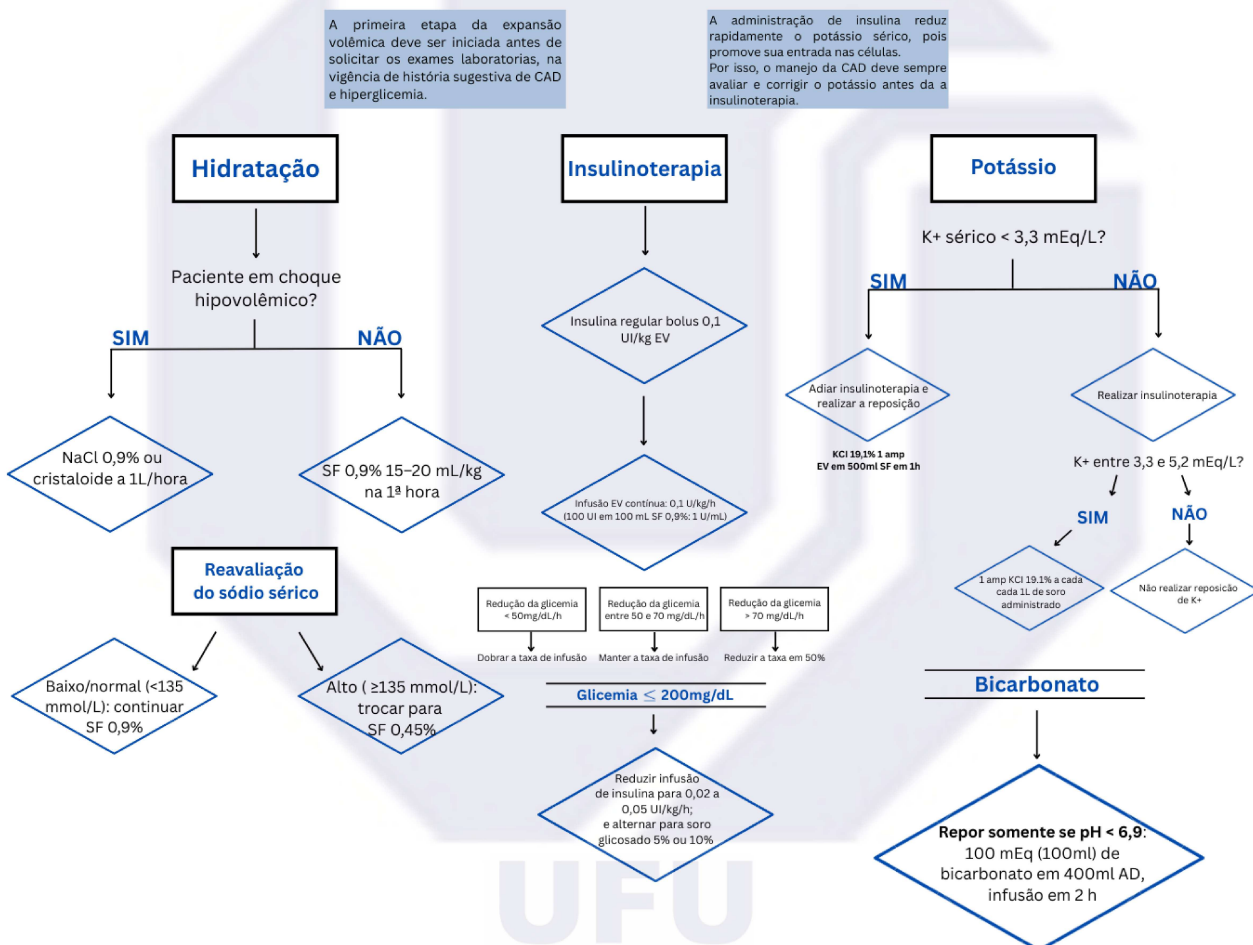
| | | | |
|---------------------|------------------------|--------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 10/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

TABELA 3: CRITÉRIOS DE RESOLUÇÃO DA CAD

- Controle do fator precipitante (ex.: tratar infecção, corrigir omissão de insulina, ajuste medicamentoso).
- Melhora dos parâmetros metabólicos:
 - pH venoso > 7,3 e/ou bicarbonato sérico ≥ 15 mEq/L;
 - redução e normalização progressiva da cetonemia (quando disponível);
 - eletrólitos corrigidos, em especial potássio estável em faixa segura;
 - estabilidade clínica com disponibilidade para reinício da alimentação oral.

11. FLUXO DO MANEJO DA CETOACIDOSE DIABÉTICA

MANEJO TERAPÊUTICO DA CAD



- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

| | | | |
|---------------------|------------------------|--------------|------------------|
| Tipo do Documento | PROTOCOLO ASSISTENCIAL | PRO.XXX.001 | |
| | | Página 11/12 | |
| Título do Documento | | Emissão: | Próxima revisão: |
| | | Versão: | |

12. MONITORAMENTO

Este protocolo será constantemente reavaliado conforme protocolos e diretrizes da Sociedade Brasileira de Endocrinologia

13. REFERÊNCIAS

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Diabetes melito tipo 1. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. Brasília, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Diabetes Melito Tipo 2. Portaria SECTICS/MS Nº 7, de 28 de fevereiro de 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA. Diagnóstico e Tratamento da Cetoacidose Diabética. 2024.

LIZZO JM, GOYAL A, GUPTA V. Cetoacidose diabética em adultos. StatPearls Publishing; jan. de 2025.

SANTOMAURO, A. T. et al. Diagnóstico e tratamento da Cetoacidose Diabética. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2023. Atualizado em 2025. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/diagnostico-e-tratamento-da-cetoacidosediabetica/>.

Umpierrez, G. E., Davis, G. M., ElSayed, N. A., Fadini, G. P., Galindo, R. J., Hirsch, I. B., Klonoff, D. C., McCoy, R. G., Misra, S., Gabbay, R. A., Bannuru, R. R., & Dhatariya, K. K. (2024). Hyperglycemic Crises in Adults With Diabetes: A Consensus Report. *Diabetes care*, 47(8), 1257–1275. <https://doi.org/10.2337/dci24-0032>

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. Adult Diabetic Ketoacidosis. In: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560723/>.

Rodriguez Alvarez, P., San Martin, V. T., & Morey-Vargas, O. L. (2025). Hyperglycemic crises in adults: A look at the 2024 consensus report. *Cleveland Clinic journal of medicine*, 92(3), 152–158. <https://doi.org/10.3949/ccjm.92a.24089>

GLASER, N. et al. *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state*. *Pediatric Diabetes*, v. 23, n. 7, p. 835–856, nov. 2022. DOI: 10.1111/pedi.13406. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pedi.13406>

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.

Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Understanding Diabetic Ketoacidosis: Guidelines Your visual guide to the guidelines InSIGHT**. Professional Diabetes, 2024.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Professional Practice Committee. 16. Diabetes care in the hospital: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*, v. 48, Suppl. 1, p. S321–S334, 2025.

DHATARIYA, K. et al. The management of diabetic ketoacidosis in adults—An updated guideline from the Joint British Diabetes Society for Inpatient Care. **Diabetic Medicine**, v. 39, n. 6, e14788, 2022.

14. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Não se aplica.

15. HISTÓRICO DE REVISÃO (obrigatório)

| Nº versão | Data | Descrição das alterações |
|-----------|------------|--------------------------|
| 00 | 00/00/0000 | Publicação Inicial |

| APROVAÇÕES | Nome | Cargo | Assinatura | Data |
|---------------------|------|--|------------|------|
| Elaboração/ Revisão | | | | |
| Análise | | | | |
| Validação | | Chefe da Unidade de Gestão da Qualidade | | |
| Aprovação | | Chefe de Unidade/Setor | | |
| Aprovação | | Chefe de Divisão/Setor | | |
| Aprovação | | Gerência imediata | | |
| Homologação | | Analista da Unidade de Gestão da Qualidade | | |

- : | E M E L A B O R A Ç Ã O | : -

Documentos oficiais do HC-UFU deverão passar pela Unidade de Gestão da Qualidade para homologação e publicação na intranet.
Unidade de Gestão da Qualidade (34) 3218-2858 – uquali.hc-ufu@ebserh.gov.br

Documento de uso exclusivo nas áreas de abrangência do Hospital de Clínicas da UFU, com ausência de valor quando impresso.