

O IMPACTO DA COVID-19 NA INCIDÊNCIA DE CETOACIDOSE DIABÉTICA: UM ESTUDO RETROSPECTIVO EM UM HOSPITAL DO OESTE DO PARANÁ

PADULLA, Maria Julia De Souza¹
MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata²
TEDESCO, Eduardo Lovera³

RESUMO

A Cetoacidose Diabética (CAD) é uma descompensação grave caracterizada por um estado hiperglicêmico agudo que pode acontecer em pacientes diabéticos - especialmente portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) - e necessita de atendimento de emergência para controle do quadro e prevenção de desfechos desfavoráveis. Embora a prevalência dos casos seja maior em pacientes com DM1, portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) não controlado, podem desenvolver um quadro agudo de CAD, principalmente se submetidos a condições estressantes como em situação de infecção por COVID-19. Pacientes internados com COVID-19 e que desenvolveram CAD, tiveram além de complicações mais graves, desfechos mais desfavoráveis; um dado interessante aponta para o fato de que o aumento da incidência de CAD e descontrole glicêmico durante a pandemia ocorreram sobretudo em pacientes DM2, o que traz à luz a multiplicidade de causas que permeiam essa condição metabólica. Conclusão: a CAD representa um grave descontrole metabólico que repercute não somente na condição clínica e no risco de vida do paciente, como também aumenta os gastos públicos com internações, tratamentos e medicações, configurando-se um sério problema de saúde pública no Brasil. Com a ascensão do número de casos durante a pandemia da COVID-19, fatores como piora do controle glicêmico em tratamento ambulatorial, diagnóstico tardio e desenvolvimento abrupto da doença se somaram e contribuíram para a alta incidência e mortalidade por CAD. Dessa forma, uma maneira de entender o aumento exponencial é elucidar as possíveis causas, o que ajudará na elaboração de ações preventivas voltadas a possível recorrência de descompensações glicêmicas, uma vez que a suscetibilidade a um novo quadro agudo pode apresentar-se maior nesse grupo de pessoas.

PALAVRAS-CHAVE: diabetes mellitus, cetoacidose diabética, COVID-19.

THE IMPACT OF COVID-19 ON THE INCIDENCE OF DIABETIC KETOACIDOSIS: A RETROSPECTIVE STUDY IN A HOSPITAL IN WESTERN PARANÁ

ABSTRACT

Diabetic Ketoacidosis (DKA) is a severe metabolic decompensation characterized by an acute hyperglycemic state that can occur in diabetic patients—especially those with Type 1 Diabetes Mellitus (T1DM)—and requires emergency care to control the condition and prevent unfavorable outcomes. Although the prevalence of cases is higher among patients with T1DM, individuals with poorly controlled Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) may also develop acute DKA, particularly when exposed to stressful conditions such as COVID-19 infection. Hospitalized patients with COVID-19 who developed DKA presented not only with more severe complications but also with worse outcomes. An interesting finding indicates that the increased incidence of DKA and glycemic dysregulation during the pandemic occurred mainly in T2DM patients, highlighting the multiplicity of factors underlying this metabolic disorder. Conclusion: DKA represents a severe metabolic imbalance that affects not only the patient's clinical condition and life risk but also increases public healthcare costs related to hospitalizations, treatments, and medications, constituting a serious public health issue in Brazil. With the rise in cases during the COVID-19 pandemic, factors such as poorer glycemic control in outpatient settings, delayed diagnosis, and abrupt disease onset contributed to the high incidence and mortality of DKA. Thus, understanding the exponential increase involves elucidating possible causes, which will aid in developing preventive strategies against potential recurrences of glycemic decompensation, as susceptibility to new acute episodes may be higher in this group of patients.

KEYWORDS: diabetes mellitus, diabetic ketoacidosis, COVID-19.

¹ Aluna do Curso de Medicina do Centro Universitário FAG. E-mail: mjpadulla@minha.fag.edu.br

² Economista. Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Professor do Centro Universitário FAG. E-mail: eduardo@fag.edu.br

³ Médico Endocrinologista. E-mail: edu_tedesco@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A Cetoacidose Diabética (CAD) é uma complicação hiperglicêmica, a qual cursa com uma ausência total ou relativa de insulina (Fuks; Vaisberg, 2022), impedindo a utilização de glicose pelos tecidos periféricos. Na CAD, o organismo, ainda que se encontre com níveis séricos de glicose aumentados, ativa mecanismos compensatórios para produção de ainda mais glicose, a fim de gerar substrato energético para captação celular e produção de energia. Com isso, o paciente entra em um estado de hiperglicemia, acidose metabólica, cetose e depleção de volume intracelular (Fuks; Vaisberg, 2022; Dhatariya *et al.*, 2020; White, 2005). Todos esses acontecimentos levam a um estado crítico e grave – de evolução rápida - no qual o desfecho pode ser a morte, caso não seja revertido a tempo.

O diabetes mellitus (DM) é uma doença metabólica sistêmica de prevalência global (Pal *et al.*, 2020), intimamente correlacionada com a precipitação da CAD. Entre seus subtipos mais comuns estão o diabetes mellitus tipo 1 (DM1) e o diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Em pacientes com DM1 (ausência total de insulina), é comum iniciarem o quadro de diabetes com o agravamento da cetoacidose; já os pacientes com DM2 (ausência relativa de insulina) também podem enfrentar quadros de CAD se a doença descompensar ou se houver condições que a predisponem, como infecções, estresse agudo, traumas e cirurgias. Nesse contexto, a COVID-19 e seu alto poder infeccioso foram fatores de risco explícitos para tal incidente, fazendo com que, na prática, o número de casos de CAD aumentasse.

Ainda não está claro o mecanismo exato pelo qual a COVID-19 precipitou casos de CAD; porém, evidências sugerem que a infecção pelo coronavírus agrava a disfunção metabólica em pacientes assintomáticos ou causa alterações na capacidade de autorregulação do corpo frente a uma situação de estresse (Ahadiat; Hosseinian, 2023). Esse nexos causal se fundamenta na prática, haja vista a capacidade de invasão que o vírus SARS-CoV-2 possui de adentrar nas células humanas pela enzima ECA2 (enzima conversora de angiotensina 2), a qual se encontra no rim e também nas células β pancreáticas humanas (Vellanki; Umpierrez, 2021; Kuchay *et al.*, 2020).

Ao que se tem de conhecimento hodiernamente, durante a pandemia da COVID-19, foram relatados aumentos importantes de cetoacidose diabética na população. Um estudo transversal descritivo e analítico realizado no departamento de Diabetologia e Endocrinologia do Hospital Universitário Farhat Hached de Sousse na Tunísia, apontou um aumento de quase 50% dos casos de CAD em comparação com o período semelhante e anterior à SARS-CoV-2⁸. Um segundo estudo, desenvolvido em um centro hospitalar dos Estados Unidos, analisou retrospectivamente os registros de crianças e adolescentes (com menos de 18 anos) hospitalizados com diagnóstico recente de

diabetes tipo 1 ou tipo 2, comparando os períodos de março de 2018 a fevereiro de 2020 (pré-pandemia) e de março a dezembro de 2020 (durante a pandemia). Os resultados indicaram um aumento significativo na incidência de cetoacidose diabética (CAD) e na gravidade dos casos durante a pandemia de COVID-19s mai (46% durante versus 30% antes) (Chambers *et al.*, 2022).

As células pancreáticas citadas anteriormente são responsáveis pela produção de insulina endógena e, uma vez invadidas, se deparam com a liberação maciça de citocinas inflamatórias pelo coronavírus, o que desencadeia uma resposta inflamatória sistêmica exacerbada (De Sá-Ferreira *et al.*, 2022). Com isso, é possível inferir que a resistência à insulina identificada no DM, somada à presença do vírus da COVID-19 e à fisiopatologia inflamatória (Gorchane *et al.*, 2023), resulta na incapacidade do sistema imune de lidar com essa disfunção metabólica e celular, fomentando o aparecimento da cetoacidose.

Embora existam artigos que explorem a teoria de que a mortalidade da CAD está mais ligada às comorbidades associadas do que ao distúrbio bioquímico em si (Ebenezer; Nyenwe; Kitabchi, 2016), entender como essa desregulação se fortalece é de suma importância para compreender como o organismo pode rapidamente evoluir a óbito e quais fatores podem se somar a esse desfecho desfavorável em pacientes diabéticos.

O início do distúrbio, como previamente explanado, decorre de um descontrole da glicemia nos diabéticos, os quais evoluem em uma curta duração de tempo (24h) para sintomas sugestivos de cetoacidose diabética — conhecidos como os “4Ps da CAD”: poliúria, polifagia, polidipsia e perda de peso — além de outros sintomas como dor abdominal, vômitos, fadiga, respiração de Kussmaul e, em casos graves, alteração do estado mental (Fuks; Vaisberg, 2022; Fazeli Farsani; Brodovicz; Soleymanlou, 2017, Ebenezer; Nyenwe; Kitabchi, 2016). O diagnóstico é confirmado quando o pH venoso ou arterial é $< 7,3$, glicemia plasmática ≥ 250 mg/dL (13,9 mmol/L), bicarbonato < 18 mEq/L e presença de cetonas no sangue ou urina (ADA, 2009).

Feito o diagnóstico, o manejo deve ser rápido e correto, com hidratação, correção do potássio e administração de insulina (nessa sequência obrigatoriamente), pois a hiperglicemia associada à presença de corpos cetônicos desencadeia uma diurese osmótica, levando o paciente à hipovolemia, o que ativa ainda mais mecanismos contrarreguladores, elevando a hiperglicemia. A consequência dessa cadeia de eventos é o extravasamento do potássio do meio intracelular para o extracelular, levando à hipercalemia, redução da perfusão periférica e produção de lactato por metabolismo anaeróbico, piora da acidose, edema cerebral, PCR, coma e morte (Fuks; Vaisberg, 2022; Dhatariya *et al.*, 2020; Benoit *et al.*, 2018).

Embora o impacto deletério do vírus SARS-CoV-2 sobre as células β pancreáticas humanas seja inegável, outros fatores também devem ser considerados no contexto da pandemia,

especialmente em relação ao perfil dos pacientes que evoluíram para CAD. Entre esses fatores destacam-se idade, sexo, peso, etnia e presença de comorbidades. Além disso, a pandemia impôs barreiras significativas ao acesso aos serviços de saúde, resultando em atrasos nos diagnósticos, dificuldade na realização de consultas e no acompanhamento médico, bem como na omissão ou manejo inadequado da insulina e demais medicamentos utilizados no tratamento do diabetes mellitus (White, 2005; Gorchane *et al.*, 2023; Ebenezer; Nyenwe; Kitabchi, 2016; Pina *et al.*, 2023). Assim, ao se analisar o perfil dos pacientes diabéticos, é possível compreender também qual parcela da população foi mais vulnerável à CAD durante a COVID-19.

Nesse contexto, de acordo com a Federação Internacional de Diabetes, aproximadamente 542 mil crianças de 0 a 14 anos possuem DM1 e são diagnosticados 86 mil novos casos por ano (Fazeli Farsani; Brodovicz; Soleymanlou, 2017); 35% a 40% dos casos estão em CAD no momento do diagnóstico (White, 2005), sendo a cetoacidose responsável por 50% da mortalidade em crianças diabéticas, tanto com DM1 como DM2 (Fuks; Vaisberg, 2022). Nos menores, o curso da doença é semelhante ao dos adultos; todavia, a omissão das doses de insulina é o principal fator de risco na população infantil. Quanto ao sexo mais afetado, não há consenso entre os estudos — alguns apontam maior índice no sexo masculino, outros no feminino — o que explicita a restrição apenas aos grupos avaliados.

No tocante à etnia e aos fatores de risco na população geral, uma revisão sistemática americana avaliou a incidência de CAD em pacientes com DM1 e concluiu que houve maior prevalência da cetoacidose em mulheres não brancas quando comparadas a homens brancos (Fazeli Farsani; Brodovicz; Soleymanlou, 2017). Quanto aos fatores de risco, é notável que populações minoritárias, com maior carga de doenças crônicas como obesidade e diabetes, foram as mais afetadas e tiveram desfechos mais desfavoráveis (Chambers *et al.*, 2022). Considerando que a obesidade é, em si, um estado pró-inflamatório, torna-se fácil entender a substancial presença de COVID-19 e CAD nesse grupo de pessoas.

Por fim, todo esse contexto crítico gerado pela pandemia resultou em uma sobrecarga significativa no sistema de saúde (Gorchane *et al.*, 2023), além de dificultar o monitoramento e o manejo adequado dos pacientes pela atenção primária e demais profissionais de saúde. Esses fatores certamente contribuíram para o aumento dos casos de cetoacidose diabética que poderiam, em condições ideais, ter sido evitados ou tratados precocemente, reduzindo os índices de hospitalização (Fazeli Farsani; Brodovicz; Soleymanlou, 2017; Ramalho *et al.*, 2021).

Dessa forma, analisar os pormenores que envolvem a ocorrência da CAD – incluindo o impacto das limitações de acesso, o perfil epidemiológico dos pacientes e as falhas no cuidado – torna-se essencial para avaliar sua incidência nos períodos pré-pandêmico, pandêmico e pós-

pandêmico, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de prevenção e manejo dessa complicação aguda do diabetes mellitus com alto índice de morbimortalidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa que se utilizou do método retrospectivo, descritivo e documental. Quanto aos procedimentos esta pesquisa enquadra-se em uma pesquisa mista (qualitativa e quantitativa). Em relação a natureza, trata-se de uma pesquisa descritiva e aplicada. Considerando-se a orientação e abordagem, este estudo é dedutivo, pois parte de teorias e conhecimentos previamente consolidados na literatura científica para análise e interpretação dos dados obtidos.

A coleta de dados se deu em um hospital localizado no oeste paranaense, abrangendo os setores da UTI geral, UTI pediátrica e pronto socorro, no período de 2015 a 2025. A pesquisa foi conduzida conforme os princípios éticos estabelecidos, com autorização institucional e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE nº 89194325.4.0000.5219).

A seleção dos prontuários se deu a partir da identificação dos casos que evoluíram com quadro de Cetoacidose Diabética (CAD), com ou sem associação à infecção por COVID-19, considerando-se os registros laboratoriais, clínicos e de diagnóstico.

Durante os meses de setembro a outubro de 2025 foi feita a coleta dos prontuários e os critérios de inclusão foram bebês, crianças, adolescentes e adultos, desde que esses tivessem alguma forma de DM que evoluiu para cetoacidose diabética, necessitando de tratamento hospitalar. Foram excluídos do estudo indivíduos que não apresentaram CAD e indivíduos normoglicêmicos (sem DM).

O número de prontuários analisados foi de acordo com a quantidade disponível no sistema do hospital (TAZY) e a busca se deu por meio dos CIDs: E10.1, E11.1 e E14.1, obtendo um total de 84 prontuários disponíveis.

A inclusão de grupos vulneráveis como menores de 18 anos foi necessária, uma vez que essa é a faixa etária típica dos pacientes que são diagnosticados com diabetes mellitus tipo 1 (autoimune). Sendo assim, houve necessidade de incluí-los na coleta de dados, a fim de se ter uma maior exatidão durante a análise dos dados.

O perfil epidemiológico foi traçado por meio da coleta de variáveis como idade, sexo, tipo de diabetes, comorbidades e gravidade do quadro clínico. Para verificar possíveis dificuldades no acesso ao atendimento médico e controle glicêmico durante o período pandêmico, serão observadas anotações médicas sobre abandono de tratamento, atrasos em consultas e relatos registrados nas evoluções. Por fim, a análise foi segmentada por faixa etária, permitindo a comparação da

incidência de CAD em crianças com DM1 em relação aos adultos, especialmente no contexto da pandemia.

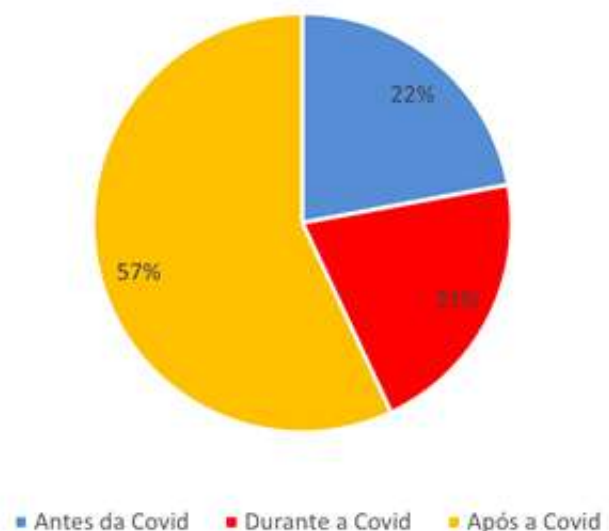
Após a coleta de dados, as informações foram organizadas no Microsoft Excel para facilitar a análise estatística descritiva, utilizando, gráficos e porcentagens para avaliar as variáveis estudadas. No entanto, o estudo pode apresentar vieses de seleção e de informação do tipo instrumental.

3. RESULTADOS

Por meio do Sistema Hospitalar TAZY, utilizado no Hospital em foi feito à pesquisa, e baseado no CID da doença, foram identificados 87 casos de cetoacidose diabética entre os anos de 2015 e 2025. Contudo, ao analisar os prontuários, é provável que três desses casos tenham sido referenciados de forma equivocada, haja vista que na evolução do caso clínico os pacientes não apresentaram quadro típico de CAD, apesar de serem diabéticos em curso de tratamento. Com isso, foram validados para este estudo 84 casos, comprovadamente explicitados pela clínica e gasometria arterial dos pacientes.

O total de casos foi subdividido em três momentos (antes da Covid, durante a Covid e após a Covid), conforme pode ser observado no Gráfico 1. Esses dados provocam uma reflexão interessante e consistente: um aumento substancial de 35% após a pandemia nos casos de descompensação glicêmica com cetoacidose, em comparação com o período anterior, sem pandemia.

Gráfico 1 – Distribuição dos casos de CAD antes e após a pandemia

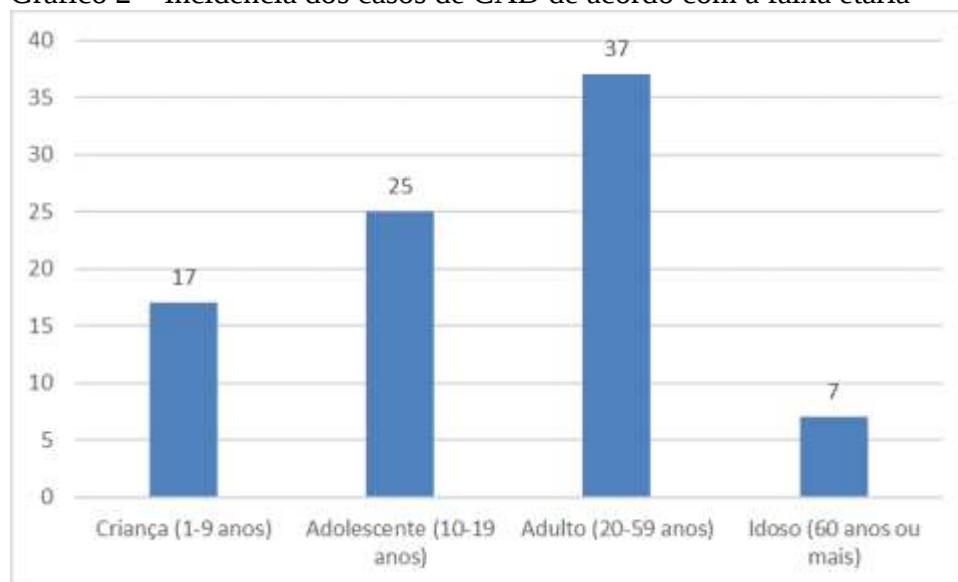


Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelos autores.

Embora a porcentagem de casos diagnosticados durante a pandemia tenha se mostrado praticamente idêntica ao período que a antecede, tal fato pode ser justificado pela concomitância de urgências da própria COVID-19, o que eventualmente pode ter mascarado os quadros de CAD, os quais podem ter surgido durante a evolução do internamento, mas sem que tenha sido essa a causa imediata da busca pelo atendimento hospitalar.

Dentre todos os pacientes admitidos pela CAD, percebeu-se que a faixa etária majoritária foi adulta, seguida dos adolescentes e crianças, sendo os idosos os que contabilizaram menores números, conforme pode ser observado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Incidência dos casos de CAD de acordo com a faixa etária



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelos autores.

Esse fato pode ser compreendido por meio do que traz um estudo publicado pela American Diabetes Association (ADA, 2022), o qual demonstra que, em números absolutos de internamentos por CAD, uma grande parcela está na faixa adulta jovem (entre 18 e 44 anos) (Rosenbauer *et al.*, 2019), embora a mortalidade e a gravidade possam ser maiores em idades avançadas (≥ 75 anos) (Kamleshun; Jyotsnav, 2020).

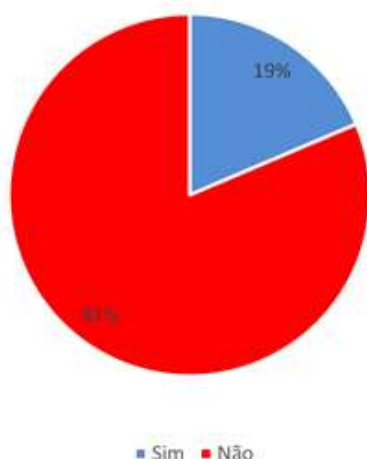
Crianças e adolescentes representam a faixa etária mais acometida pelo diabetes mellitus tipo 1 (DM1) e, assim, apresentam menor limiar para descompensações metabólicas. Em contrapartida, a população adulta concentra a maior parte dos casos de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Rosenbauer *et al.*, 2019), o que não impede a coexistência de portadores de DM1 nessa faixa etária

também. Além disso, adultos e idosos trazem consigo mais comorbidades associadas, as quais têm alto poder de influenciar o metabolismo corporal sistêmico e agravar condições clínicas.

Ademais, verificou-se que a maior parte dos casos não apresentava comorbidades associadas além do diabetes. No entanto, o diabetes mellitus, isoladamente, representa um fator de risco independente para eventos cardiovasculares, sendo, portanto, elemento-chave na estratificação do risco global e na definição de estratégias preventivas (ESC, 2023; SBD, 2023).

Parte dessa estatística cabe à quantidade reduzida de dados apresentados em prontuário, uma vez que poucas informações foram exploradas pela equipe de atendimento acerca do tópico e dos hábitos de vida do paciente; deu-se maior importância para as evoluções diárias do quadro clínico em detrimento dos antecedentes pessoais e condições prévias associadas. O Gráfico 3, apresenta esses dados.

Gráfico 3 – Prevalência de comorbidades além da CAD



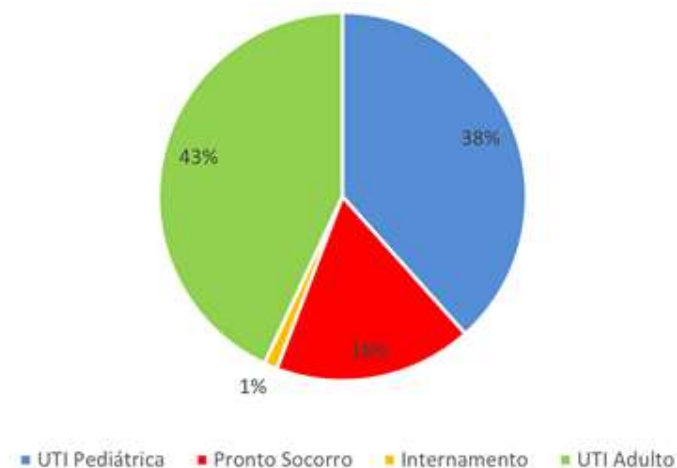
Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelos autores.

Sendo assim, seja pela urgência do quadro de CAD, veracidade dos dados coletados ou inviabilidade de explorar mais do quadro clínico, os resultados da coleta se opuseram ao padrão nacional evidenciado pela SBD (2023), a qual salienta a alta incidência de múltiplas comorbidades pré-existentes que se associam ao diabetes, principalmente em pacientes de longa data (SBD, 2025).

Apesar desse fato, dentro dos 19% que confirmadamente tinham comorbidades adicionais, foi possível inferir uma prevalência entre as principais condições que comumente acompanham o diabetes, sendo elas: hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemia, obesidade, nefropatia, etilismo, tabagismo, hipotireoidismo e doenças cardiovasculares (DCV) prévias (SBD, 2025). Algumas dessas – como as nefropatias e DCV – podem ser consequências graves e tardias de um diabetes com mau controle glicêmico (Amorim, 2013).

Devido à gravidade do quadro clínico e necessidade de monitorização contínua, a grande maioria das descompensações glicêmicas foi tratada e manejada na UTI. Importante ressaltar que, segundo os registros nos prontuários, vários casos tiveram o diagnóstico durante a admissão do paciente, sendo essa a manifestação primária da doença, conforme descrito no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Distribuição dos pacientes segundo o ambiente hospitalar de tratamento



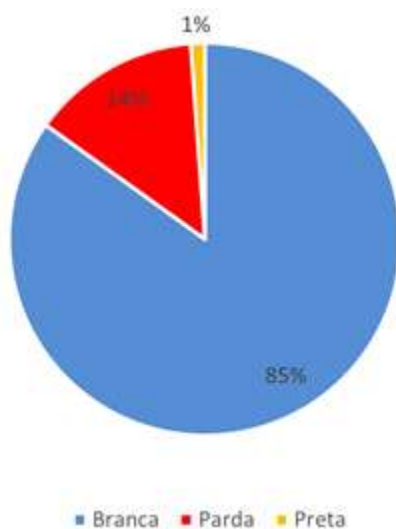
Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelos autores.

Quanto à relação entre os pacientes que foram admitidos com CAD durante a COVID-19, não foi possível estabelecer uma associação direta acerca da positividade concomitante para o vírus SARS-CoV-2. Isso porque foi insignificante o número de prontuários em que constava se o teste para a COVID havia sido feito no paciente com CAD durante o tempo de hospitalização. Apesar disso, houve 11.926 prontuários registrados como infecção por Coronavírus no hospital entre fevereiro de 2020 e julho de 2025.

Reforçando, deduz-se que durante esse período diversas condições clínicas de risco iminente à vida podem ter ocorrido de forma conjunta, dificultando a identificação clara de cada uma delas. Por exemplo, um paciente insulino-dependente internado em terapia intensiva com COVID-19 pode ter apresentado descompensação ao longo do tratamento sem que a cetoacidose diabética (CAD) tenha sido a causa principal da internação e o único agravante em curso de evolução. De forma inversa, situações em que a CAD seja o evento predominante ilustram igualmente a complexidade clínica que a acompanha.

Com relação à predominância de sexo e raça, apesar de alguns estudos associarem a prevalência da CAD com o sexo feminino e etnia não branca (Fazeli Farsani; Brodovicz; Soleymanlou, 2017), os dados apontam domínio do sexo masculino e etnia branca, conforme visto no Gráfico 5 (IBGE, 2023).

Gráfico 5 – Percentual de pacientes com CAD segundo a raça

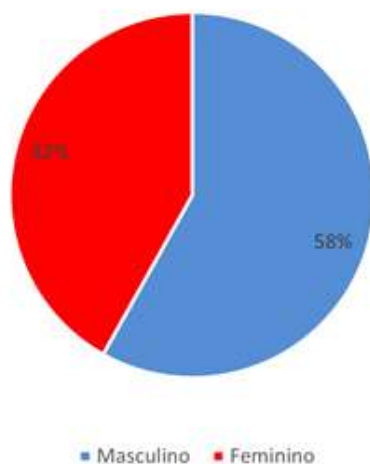


Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelos autores.

Essa informação vai de encontro ao que traz o IBGE do estado do Paraná, o qual confirma a predominância da população branca no estado (IBGE, 2023).

A respeito das diferenças entre homens e mulheres, observa-se que no Brasil as mulheres tendem a procurar com mais frequência atendimento médico e se preocupam mais com a própria saúde (Levorato, 2014) (Gráfico 6). Tal comportamento pode refletir diretamente nos menores índices de descompensação glicêmica observados nesse grupo em comparação aos homens (Levorato, 2014; Cobo *et al.*, 2021).

Gráfico 6 – Proporção de pacientes com CAD segundo o sexo



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelos autores.

Para mais, outro achado de importância clínica foram os prováveis motivos que levaram os pacientes à gravidade da doença. De acordo com os registros médicos, infecções de trato urinário, sepse, má adesão ao tratamento insulínico, dificuldade de aceitação da doença e procedimentos cirúrgicos lideraram as causas do desenvolvimento da CAD nesses pacientes, indo de encontro à literatura.

Por fim, apesar das ferramentas limitadas para o estudo e do número restrito de casos a depender do hospital, entender como se comporta o público afetado por cada condição de saúde é uma ferramenta extremamente importante da epidemiologia no momento de definir medidas preventivas, de intervenção e tratamento precoce.

4. CONCLUSÃO

Embora não tenha sido possível estabelecer todos os nexos de causalidade entre os tópicos nesta pesquisa, observa-se que os casos de cetoacidose diabética (CAD) aumentaram significativamente após a pandemia. Esse fenômeno abre espaço para discussões além e sugere a necessidade de investigações adicionais sobre possíveis efeitos residuais do SARS-CoV-2 no metabolismo da população, mesmo após o período crítico e sob o atual controle epidemiológico.

REFERÊNCIAS

- AHADIAT, S. A.; HOSSEINIAN, Z. Diabetes ketoacidosis and COVID-19: an insight into the pathophysiology. **International Journal of Endocrinology and Metabolism Brieflands**, 1 abr. 2023.
- ADA – American Diabetes Association. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. **Diabetes Care**, v. 32, n. 7, p. 1335–1343, jul. 2009. DOI: 10.2337/dc09-9032.
- AMORIM, N. O. Glicação não enzimática de proteínas na gênese da nefropatia diabética. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 35, n. 1, p. 52–57, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/download/36842/27231>. Acesso em: 17 out. 2025.
- BENOIT, S. R. et al. Trends in diabetic ketoacidosis hospitalizations and in-hospital mortality—United States, 2000–2014. **MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 67, n. 12, p. 362–365, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6712a3>
- CHAMBERS, M. A. et al. Increase in the number of pediatric new-onset diabetes and diabetic ketoacidosis cases during the COVID-19 pandemic. **Endocrine Practice**, v. 28, n. 5, p. 479–485, 2022. DOI: 10.1016/j.eprac.2022.02.005.

COBO, B. *et al.* Desigualdades de gênero e raciais no acesso e uso dos serviços de saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 9, p. 4021–4032, 2021. Disponível em: SciELO Saúde Pública. Acesso em: 17 out. 2025.

DE SÁ-FERREIRA, C. O. *et al.* Diabetic ketoacidosis and COVID-19: what have we learned so far? **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 322, n. 1, p. E44–E53, 2022. DOI: 10.1152/ajpendo.00244.2021.

DHATARIYA, K. K. *et al.* **Diabetic ketoacidosis. Nature Reviews Disease Primers**, v. 6, n. 1, p. 40, 2020. DOI: 10.1038/s41572-020-0165-1.

EBENEZER, A.; NYENWE; KITABCHI, A. E. The evolution of diabetic ketoacidosis: an update of its etiology, pathogenesis and management. **Metabolism**, v. 65, n. 4, p. 507–521, 2016. DOI: 10.1016/j.metabol.2015.12.007.

ELEDRESI, M. S. *et al.* Overview of the diagnosis and management of diabetic ketoacidosis. **American Journal of the Medical Sciences**, v. 331, n. 5, p. 243–251, maio 2006. DOI: 10.1097/00000441-200605000-00002.

ESC. **Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes.** European Heart Journal, 2023.

FAZELI FARSANI, S.; BRODOVICZ, K.; SOLEYMANLOU, N. Correction: Incidence and prevalence of diabetic ketoacidosis (DKA) among adults with type 1 diabetes mellitus (T1D): a systematic literature review. **BMJ Open**, v. 7, n. 8, p. e016587corr1, 2017. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-016587corr1.

FUKS, G. A.; VAISBERG, M. Cetoacidose diabética. *In: Anais da Academia Nacional de Medicina*, v. 193, n. 1, p. 74–83, 2022.

GORCHANE, A. *et al.* Uncovering the alarming rise of diabetic ketoacidosis during COVID-19 pandemic: a pioneer African study and review of literature. **Frontiers in Endocrinology (Lausanne)**, v. 14, p. 1234256, 2023. DOI: 10.3389/fendo.2023.1234256.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: identificação étnico-racial da população, por sexo e idade – resultados do universo.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9372-caracteristicas-etnico-raciais-da-populacao.html>. Acesso em: 17 out. 2025.

KAMLESHUN R.; JYOTSNANAV. Uma atualização sobre a incidência e o impacto da cetoacidose diabética nos EUA. **Diabetes Care**. v. 43, n. 12, 1 de dezembro de 2020

KUCHAY, M. S. *et al.* Short term follow-up of patients presenting with acute onset diabetes and diabetic ketoacidosis during an episode of COVID-19. **Diabetes & Metabolic Syndrome**, v. 14, n. 6, p. 2039–2041, 2020. DOI: 10.1016/j.dsx.2020.10.015.

LEVARATO, C. D. Fatores associados à procura por serviços de saúde numa cidade do sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 6, p. 1781–1790, 2014. Disponível em: SciELO. Acesso em: 17 out. 2025.

- NYENWE, E. A.; KITABCHI, A. E. The evolution of diabetic ketoacidosis: an update of its etiology, pathogenesis and management. **Metabolism**, v. 65, n. 3, p. 507–521, mar. 2016. DOI: 10.1016/j.metabol.2015.12.007.
- PAL, R. et al. Clinical profile and outcomes in COVID-19 patients with diabetic ketoacidosis: a systematic review of literature. **BMC Endocrine Disorders**, v. 20, n. 1, p. 156, 2020. DOI: 10.1186/s12902-020-00659-5.
- PINA, H. et al. Management of hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. **Primary Care Diabetes**, v. 17, n. 5, p. 385–393, out. 2023. DOI: 10.1016/j.pcd.2023.06.001.
- RAMALHO, A. et al. Indicadores de qualidade dos cuidados de saúde primários e de prevenção da diabetes mellitus em Portugal: uma análise envoltória de dados. **International Journal of Gestão e Política de Saúde**, v. 11, p. 1725–1734, 2021.
- ROSENBAUER, J. et al. Types of diabetes are not limited to age groups: type 1 diabetes in adults and type 2 diabetes in children and adolescents. **Journal of Health Monitoring**, v. 4, n. 2, p. 29–49, 2019. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8822252/>.
- SBD – Sociedade Brasileira De Diabetes. Brazilian guidelines on prevention of cardiovascular disease in patients with diabetes. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 9, p. 53, 2017. DOI: 10.1186/s13098-017-0251-z.
- SBD – Sociedade Brasileira De Diabetes. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2025**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2025. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acesso em: 17 out. 2025.
- VELLANKI, P.; UMPIERREZ, G. et al. Diabetic ketoacidosis risk during the COVID-19 pandemic. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 9, n. 10, p. 663–670, 1 out. 2021.
- WHITE, N. H. Diabetic ketoacidosis in children. **Pediatric Clinics of North America**, v. 52, n. 6, p. 1147–1163, 2005. DOI: 10.1016/S0889-8529(05)70158-4.