



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

Juliana Coelho Braga

RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO

“DMHELPEd: Aplicativo para manejo hospitalar das principais complicações agudas do diabetes em crianças e adolescentes.”

Vassouras

2023

Juliana Coelho Braga

RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: “DMHELPEd: Aplicativo para manejo hospitalar das principais complicações agudas do diabetes em crianças e adolescentes.”

Relatório técnico-científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa / Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Banca:

Vassouras

2023

Dedicatória

Dedico o DMHELPEd aos meus pacientes com Diabetes Mellitus tipo 1 e seus familiares, com a esperança de somar com os avanços para o tratamento e melhorias no prognóstico de sua doença.

Agradecimentos

Agradeço a Deus e a minha família, em especial Elizabeth, Vanei e Luiz Henrique por todo apoio, ajuda, carinho e compreensão durante os dois anos trabalhando neste projeto.

Ao meu filho Augusto, que desde a gestação me acompanha na produção deste trabalho.

Ao meu avô Nadir (in memoriam) por sempre apoiar e incentivar meu crescimento profissional.

A minha orientadora Thais, pelos ensinamentos, empatia e dedicação.

Epígrafe

“Confie no Senhor de todo coração e não se apoie na sua própria inteligência. Lembre-se de Deus em tudo que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo.” (Provérbios 3: 5-6)

RESUMO

As inovações tecnológicas crescem de maneira rápida, seus benefícios são muitos e seu uso na área da saúde pode beneficiar tanto aos profissionais da saúde quanto aos seus pacientes.

A morbimortalidade por complicações agudas do diabetes em crianças e adolescentes vem reduzindo ao longo dos anos com o avanço nas possibilidades terapêuticas e surgimento de novas tecnologias.

A condução clínica de um quadro agudo do diabetes requer conhecimento da doença, como também das possíveis complicações do tratamento e como conduzir essas complicações.

Esse trabalho teve como objetivo a criação de um aplicativo para dispositivo móvel para auxiliar a condução clínica hospitalar dos quadros de cetoacidose diabética, estado hiperglicêmico hiperosmolar, hipoglicemia e doenças intercorrentes em pacientes pediátricos com diabetes mellitus, voltado para médicos que atuam em emergências e centro de terapia intensiva pediátricos.

PALAVRAS-CHAVE: Diabetes, cetoacidose diabética, hipoglicemia.

ABSTRACT

Technological innovations emerge rapidly, their benefits are many, and their use can benefit both healthcare professionals and their patients.

Morbidity and mortality due to acute complications of diabetes in children and adolescents has been reducing over the years with advances in therapeutic possibilities and the emergence of new technologies.

The clinical management of an diabetes acute complications requires knowledge of the disease, as well of the possible complications the treatment and how to manage these complications.

The objective of this study was to create an application for mobile device to assist in the hospital clinical management of diabetic ketoacidosis, hyperosmolar hyperglycemic state, hypoglycemia and intercurrent diseases in pediatric patients with diabetes mellitus, intended for physicians, pediatric emergency physicians and pediatric intensive care physicians.

KEYWORDS: Diabetes, diabetic ketoacidosis, hypoglycemia.

INTRODUÇÃO

O *diabetes mellitus* é um problema de saúde pública crescente em todos os países, independente do seu grau de desenvolvimento. Estima-se que no ano 2000, 151 milhões de pessoas no mundo na faixa etária de 20 a 79 anos de idade vivia com diabetes. Esse número em 2021 aumentou para 537 milhões de pessoas. A previsão é de em 2045 termos um aumento de 46% dos casos na população mundial. ¹

Um dos maiores estudos epidemiológicos de diabetes mellitus tipo 1, o Type 1 Diabetes Index, liderado pela JDRF (Juvenile Diabetes Research Foundation) em 2022, estima que atualmente existam 8,7 milhões de pessoas com DM1 no mundo e 588,800 mil estão no Brasil com previsão de aumento para 1,8 milhões de pessoas em 2040. Também estima que pessoas com diagnóstico de diabetes mellitus aos 10 anos de idade no Brasil, têm em média 33,2 anos saudáveis de vida perdidos para doença. ²

A doença é dividida em *diabetes mellitus* tipo 1 (DM1), mais prevalente na faixa etária pediátrica que tem como causa a destruição das células beta do pâncreas, levando a incapacidade de secretar insulina e o *diabetes mellitus* tipo 2 (DM2) no qual a quantidade de insulina produzida é inadequada para superar a resistência insulínica, mais rara em crianças, porém sua incidência vem aumentando em conjunto com o aumento da obesidade infantil. Existem também outros tipos raros de diabetes como as formas monogênicas (MODY), neonatal, medicamentosa e associado a síndromes genéticas e outras doenças endócrinas encontradas na prática clínica. ^{4,16}

As complicações agudas do diabetes mais frequentes e com necessidade de manejo hospitalar são a hiperglicemia, a hipoglicemia, a cetoacidose diabética e a síndrome hiperglicêmica hiper osmolar não-cetótica, sendo esta última incomum em crianças. ^{4,17}

A correta condução clínica dessas complicações, principalmente para médicos generalistas que não possuem prática clínica com pacientes pediátricos, assim como também para pediatras com pouca experiência com a doença, pode ser desafiadora.

A cetoacidose diabética (CAD) é uma complicação grave que pode ocorrer durante a evolução do diabetes. Estima-se que 25% dos pacientes, quando diagnosticadas com *diabetes mellitus*, estão em cetoacidose e 15% destes apresentam um quadro grave, sendo a causa mais comum de morte entre crianças e adolescentes com DM1. ⁵

A condução adequada do quadro de CAD envolve ressuscitação de volume, reposição de eletrólitos, administração de insulina e monitoramento dos parâmetros clínicos e laboratoriais durante o tratamento. Além de controle clínico rigoroso a fim evitar a hipoglicemia e o edema cerebral. ⁵

A prevenção da hipoglicemia é importante, além de seu adequado tratamento, pois estudos associam hipoglicemias graves com redução das habilidades verbais e da memória, déficits cognitivos e alterações eletroencefalográficas.⁴

Os avanços tecnológicos cresceram rapidamente nos últimos anos. A facilidade do acesso à informação, a velocidade em que novas pesquisas são realizadas e o grande número de conteúdos gerados diariamente aumentaram nas últimas décadas. Não diferente, na área médica, também é notório essas intensas modificações e a necessidade de se adaptar a elas.

Hoje, através de aplicativos é possível dar assistência e monitorizar os pacientes além do consultório, auxiliar a conduta clínica do profissional de saúde, criando meios de acesso rápido, fácil e objetivo a informação.

Atualmente existem aplicativos desenvolvidos para ao tratamento e monitorização ambulatorial de pacientes com diabetes, mas para o tratamento hospitalar com foco nas complicações agudas da doença direcionado para pacientes pediátricos, não foram encontrados aplicativos.

O desenvolvimento do DMHEPed é um aplicativo para uso em telefones móveis com o objetivo de auxiliar o clínico e o pediatra geral a conduzir os casos de cetoacidose, hiperglicemia e hipoglicemia na emergência e adequar doses e parâmetros laboratoriais para cada faixa etária pediátrica.

Busca-se dessa forma, facilitar o acesso dos profissionais de saúde, as informações necessárias para conduzirem um quadro clínico dos eventos agudos descritos e com isso, prover ao paciente um tratamento mais assertivo, com redução de sequelas e iatrogenias.

JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A tecnologia está mudando rapidamente. Em 1950, antes da criação da insulina, a taxa de mortalidade por CAD era em torno de 90%. Com esse advento e a evolução de todo o arsenal terapêutico, como controle hidroeletrólítico e uso de insulina regular, essa taxa foi reduzida para aproximadamente 10%.^{4,6}

Atualmente, em centros de excelência no tratamento de CAD, mortalidade ocorre cerca de 1 a 3% dos episódios em crianças e pode chegar a mais de 5% em indivíduos mais velhos e com doenças graves. Porém, a mortalidade pode atingir 30% dos pacientes ou mais quando o tratamento evolui para edema cerebral.⁶

As causas principais dos óbitos por CAD são o edema cerebral, hipopotassemia, hipofosfatemia, hipoglicemia, complicações intracerebrais, trombose venosa periférica, muco micose, rabiomiólise e pancreatite aguda.^{8,9}

O prognóstico depende além das condições clínicas de base do paciente, do manejo adequado dos distúrbios hidroeletrólíticos. O cuidadoso manejo desses distúrbios requer ao médico além do conhecimento da fisiopatologia da doença, a correta condução clínica dos casos, evitando excessos na correção da hidratação e na velocidade da queda da glicemia (ex. prevenindo o edema cerebral), como também saber corrigir os distúrbios hidroeletrólíticos e o momento certo para a administração de cada medicação (ex. para evitar ou corrigir a hipopotassemia durante a infusão de insulina).^{11,14}

Como já citado, hipoglicemia é a complicação aguda mais frequente em pacientes com diabetes. Tanto os sintomas no momento do quadro, quanto as sequelas neurológicas ocasionada em caso de episódios graves e frequentes, demonstram a importância de evitá-la e corrigi-la de forma adequada e imediata.³

Para facilitar a condução clínica dessas complicações citadas em que as complicações do próprio tratamento também podem aumentar a morbidade e a mortalidade do paciente, e havendo a possibilidade de unir aos avanços tecnológicos na área da saúde, criou-se o DMHELPED desenvolvido juntamente com Núcleo de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Vassouras, um guia clínico terapêutico em forma de aplicativo para smartphone que auxilia o médico generalista e o pediatra a conduzir de forma assertiva os pacientes com diabetes na faixa etária pediátrica no setor de urgência e emergência.

OBJETIVO GERAL

Elaborar um guia através de aplicativo para smartphone, onde o médico poderá consultar orientações referentes ao diagnóstico e tratamento de urgências relacionadas ao diabetes mellitus e possíveis complicações das doenças e do próprio tratamento.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Fornecer através de algoritmos de tratamento e calculadoras os cálculos das doses pediátricas dos medicamentos para o tratamento das patologias descritas acima.

Possibilitar através de algoritmos de tratamento e calculadoras, os cálculos das doses pediátricas dos medicamentos para o tratamento das patologias descritas acima, como também consultas nos valores laboratoriais e parâmetros clínicos considerados normais para a faixa etária pediátrica.

Promover informações referentes ao diabetes para locais onde há carência da especialidade endocrinologia pediátrica ou quando a presença do especialista não é possível.

MATERIAIS E MÉTODOS

O DMHELPed foi idealizado para facilitar e otimizar a condução clínica de intercorrências do diabetes mellitus em crianças e adolescentes no cenário hospitalar.

A elaboração do DMHELPed foi realizada através da execução das seguintes etapas:

I – Revisão da literatura sobre aplicativos de saúde, em especial os voltados para complicações agudas do diabetes

II – Pesquisa de anterioridade

III - Organização didática e textual do conteúdo

IV – Elaboração do aplicativo de dispositivo móvel

Para a produção do material médico utilizado referente ao diabetes e complicações, realizou-se revisão bibliográfica ampla e reuniu-se dados com referências robustas e confiáveis. Utilizou-se fontes atualizadas através de estudos, recomendações e guias da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), American Diabetes Association (ADA), International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) e International Diabetes Federation (IDF) além de outros artigos da área.

Foram selecionados quatro temas principais a serem abordados no aplicativo, são estes: Cetoacidose Diabética, Estado Hiperglicêmico Hiper osmolar, Hipoglicemia e Doenças Intercorrentes

Para o início do projeto realizou-se busca de anterioridade nos sites do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), no Google Patentes, e nas lojas de aplicativos Play Store e App Store, tanto pelas palavras chaves “cetoacidose”, “diabetes”, “pediatria”, “ketoacidosis”, “diabetes”, assim como busca por nome dos autores das referências bibliográficas utilizadas para a produção do aplicativo. Como resultado foram encontrados 134 trabalhos, porém nenhum com proposta similar ao aplicativo em desenvolvimento e nove aplicativos nas lojas relacionados ao diabetes com abrangência na faixa etária pediátrica, porém nenhum com proposta idêntica, que serão relatados a seguir.

MediSafe: Aplicativo que auxilia pacientes e profissionais da saúde permitindo otimização na administração de medicamentos com lembretes de horários e dosagens. Mas não é individualizado para o tratamento do diabetes infantil a nível hospitalar. Sendo seu uso aplicado a nível ambulatorial.

UpToDate: Plataforma amplamente reconhecida como referência médica para atualizações e condutas clínicas. Porém sem a especificidade do aplicativo em

criação e as facilidades de buscas e consultas ofertadas como por exemplo o cálculo das medicações.

Epocrates: O aplicativo tem como ferramenta calculadoras de parâmetros laboratoriais como anion-gap e osmolaridade sérica. Também conta com acervo de medicações, porém não se apresenta da mesma forma que o DMHELP com algoritmos de tratamento, não é específico para faixa etária pediátrica e apenas parte dos dados são gratuitos.

Figure 1: A plataforma permite aos profissionais da saúde discutirem casos clínicos com outros profissionais da plataforma. Porém, o usuário está sujeito a opinião de especialistas podendo não saber a referência utilizada. Aumentando seu risco de iatrogenias. O DMHELPEd consta com fontes atualizadas e recomendadas pelas sociedades brasileiras e americanas de pediatria, endocrinologia e diabetes.

Medscape: Uma plataforma utilizada que oferece notícias e ferramentas clínicas para o profissional de saúde. Mas que também não individualiza o tratamento do diabetes em crianças.

MySugar, Dexcom G6, Diabetes M: ambos aplicativos para monitorização do tratamento do paciente com diabetes de suma importância no tratamento ambulatorial do diabetes.

ADA Standards of Medical Care in Diabetes: aplicativo da sociedade americana que disponibiliza as condutas clínicas abordadas em seus guidelines. A ADA foi utilizada para o desenvolvimento do aplicativo DMHELPEd, que além de suas recomendações também utilizou outras fontes.

As referências bibliográficas utilizadas para a produção dos textos e fluxogramas do aplicativo, foram obtidas através de pesquisas em bancos de dados como PUBMED, LILACS e GOOGLE SCHOLAR, utilizando as mesmas palavras chaves da busca de anterioridade.

Para a seleção das referências como já citados foram utilizados no trabalho os guidelines mais recentes e utilizados na prática clínica como os protocolos da ADA (American Diabetes Association) e da ISPAD (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes).

O aplicativo será desenvolvido em parceria com o Núcleo de desenvolvimento tecnológico da Universidade de Vassouras. A linguagem utilizada para efetuar o desenvolvimento foi React Native, que se baseia em Javascript. Utiliza os sistemas operacionais de aparelhos móveis, o Android e o iOS e será disponibilizado por website e, no caso do Android, na Play Store.

O objetivo é que a aplicação se comporte como um PWA, do inglês *Progressive Web App*, uma página web que pode ser total ou parcialmente acessada mesmo *offline* e pode ter seu ícone adicionado a área de tarefas do celular.

Será desenhado para oferecer ao usuário fácil navegação entre as diferentes seções e subseções. Essa usabilidade incluirá pesquisa rápida, algoritmos de

tratamento e calculadoras projetadas de forma acessível com fontes legíveis e um layout que facilita a rápida localização das informações, visto que será utilizado em situações de urgência e emergência.

Para quaisquer problemas, opinião e sugestão de melhorias pelos usuários, visando a otimização do produto haverá opção de suporte e feedback.

Pretende-se atualização periódica do aplicativo após validação, com o objetivo de oferecer ao usuário informações corretas e sempre atualizadas a respeito da doença.

Não haverá inicialmente custos para os usuários, porém após atualizações e otimizações é possível que para o acesso em algumas páginas seja realizado o pagamento de uma taxa ainda não definida.

Para o acesso aos algoritmos e calculadoras é necessário apenas o peso, idade e valores dos exames laboratoriais do paciente. Não sendo necessários expor dados pessoais do mesmo e os dados do usuário para cadastro, login e senha será protegido.

O aplicativo não possui conflito de interesse e não há até o momento parcerias estratégicas. Porém futuramente pretende-se considerar parcerias com hospitais e instituições de ensino.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Na página inicial do aplicativo, o usuário após utilizar login e senha para o acesso, digitará o peso do paciente em questão e clicará em iniciar para selecionar o tema que pretende acessar. (Figura 1.)



Figura 1- Tela inicial

Após a digitação do peso, haverá a tela para escolha do tema de interesse. (Figura 2.)



Figura 2- Segunda tela do aplicativo

O primeiro tópico é referente a cetoacidose diabética. Dentro deste tópico é possível abrir uma nova tela, que oferecerá ao médico a possibilidade de ler sobre sinais e sintomas, fatores precipitantes, fisiopatologia, laboratório, classificação, tratamento e complicações. (Figura 3.)



Figura 3-Tela inicial da cetoacidose diabética

Ao clicar em sinais e sintomas haverá uma tela com uma tabela. Dentro dessa tabela esta descrito os sinais e sintomas, onde nos que há modificação do valor com a variação da idade, ao clicar neles, outra tela será aberta com os valores de referência para cada faixa etária. (Figura 4 e 5 A e 5 B)

Sintomas	Sinais
Polidipsia	Taquicardia
Poliúria	Taquipneia
Polifagia	Respiração de Kussmaul
Perda de Peso	Hálito Cetônico
Fraqueza	Hipotermia
Náusea	Alteração de Sensório
Vômito	Hipotensão
Dor Abdominal	Choque

Figura 4- Sinais e Sintomas de Cetoacidose Diabética

O usuário ao clicar nos sinais destacados em azul, será direcionado para os valores normais para cada faixa etária de frequência cardíaca, respiratória, pressão arterial e escala de coma de Glasgow. ¹²

Sinais Vitais em Pediatria

Idade	Vigília	Sono
0-3 meses	85-205	80-160
3 meses a 2 anos	100-190	75-160
2-10 anos	60-140	60-90
> 10 anos	60-100	50-90

Idade	até
0-2 meses	60
2-11 meses	50
1-5 anos	40
6-8 anos	30
> 8 anos	20

Hipotensão	PAS (pressão arterial sistólica)
Neonato a termo (0-28 dias)	< 60 mmHg
Lactentes (1-12 meses)	< 70 mmHg
Crianças de (1-12 anos)	<70 mmHg + anos x 2
Crianças >10 anos	<90 mmHg

[Voltar](#)

Escala de coma de Glasgow para bebês e crianças conscientes:

- **Olhos abertos:**
- Para abertura ocular espontânea, a pontuação é 4 em crianças e bebês.
- Se a abertura dos olhos estiver vinculada a fala, a pontuação é 3 para ambos.
- Se a abertura dos olhos estiver vinculada a estímulo de dor, a pontuação será 2 em ambos.
- Se não houver abertura dos olhos, a pontuação é 1 em ambos.
- **Padrão de pontuação para resposta verbal:**
- A pontuação é 5 se a resposta verbal for orientada e apropriada em crianças; e é 5 com arrulhar e balbuciar em bebês.
- A pontuação se torna 4 em confusão em crianças e choro irritável em bebês.
- A pontuação é 3 se as crianças responderem com palavras inadequadas e os bebês chorarem somente em resposta à dor.
- Fazer sons incompreensíveis pelas crianças e gemer em resposta à dor dos bebês diminui a pontuação para 2.
- Se não houver resposta verbal, a pontuação será 1 em ambos.
- **Padrão de pontuação para resposta motora:**
- A pontuação é 6 em crianças que obedecem a comandos e em bebês que mostram movimentos intencionais e espontâneos.
- A pontuação é 5 em crianças que vocalizam devido a estímulos dolorosos e em bebês que se retiram com o toque.
- A pontuação é 4 em crianças e bebês que se retiram devido à dor.
- O escore é 3 em crianças cuja flexão é uma resposta à dor e em bebês que mostram uma postura de flexão anormal devido à dor.
- O escore é 2 em crianças que mostram extensão durante a dor e em bebês que mostram postura de extensão anormal devido à dor.
- A pontuação é 1 na ausência de resposta motora.



[Voltar](#)

Figura 5- A) Sinais Vitais em Pediatria. B) Escala de coma de Glasgow

Quando o tópico “Fatores Precipitantes” for selecionado, as principais causas de descompensação da doença serão abertas na tela. (Figura 6.)

Fatores Precipitantes

- Abertura do quadro de diabetes tipo 1 em crianças, mas também se apresenta nos casos já diagnosticados e mais raramente no diabetes tipo 2;
- Infecções (principal causa);
- Descompensação de outras doenças;
- Uso inadequado de insulina;
- Medicações como corticoide em altas doses, antipsicóticos (clozapina e a olanzapina e menores com a risperidona e a quetiapina), diazóxido e medicações imunossupressoras.

[Voltar](#)

Figura 6- Fatores precipitantes

Para melhorar a compreensão médica do diagnóstico, um breve resumo da fisiopatologia da doença estará disponível no tópico “Fisiopatologia”. (Figura 7.)

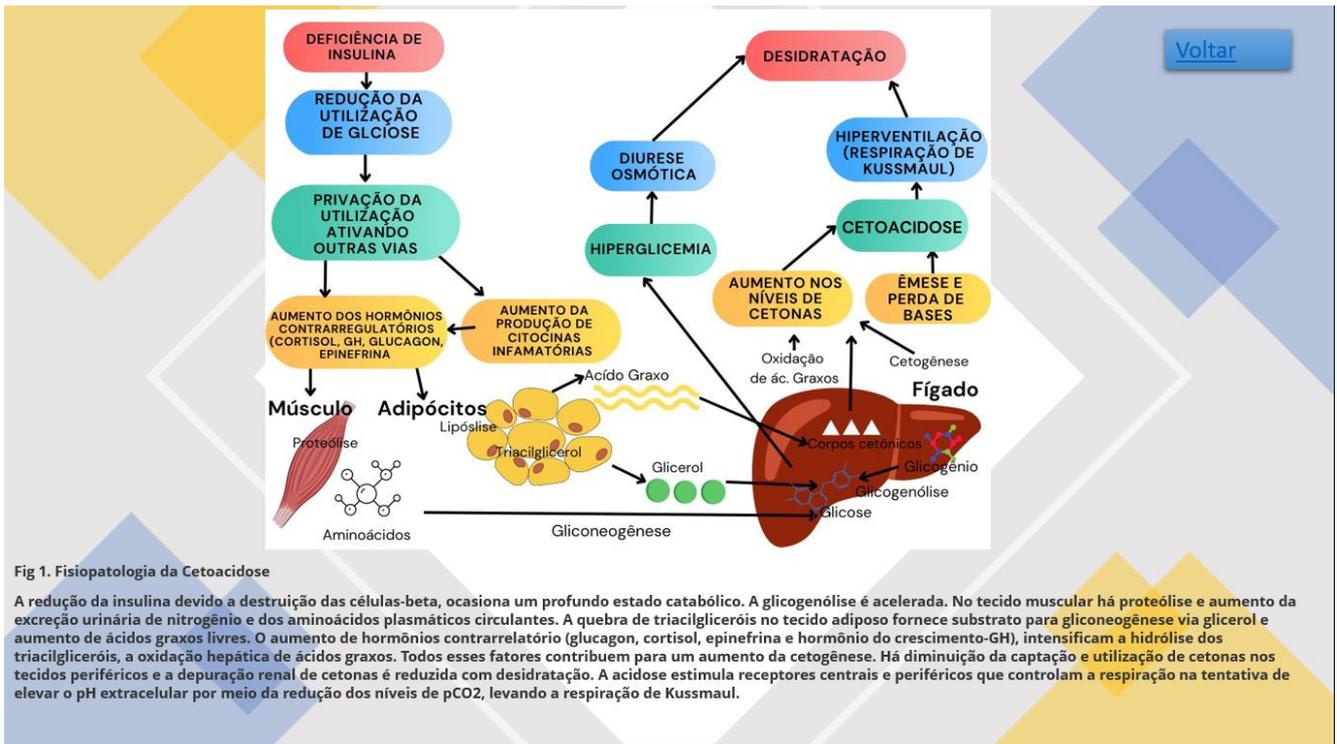


Figura 7- Fisiopatologia da cetoacidose diabética

Os valores laboratoriais são fundamentais para o diagnóstico e condução clínica do quadro de cetoacidose diabética, desta forma, ao clicar em “Laboratório” estará disponível uma tela com os valores necessários para o diagnóstico, e os outros exames necessários para a condução do tratamento.²² (Figura 8)

Laboratório



Sinais	Valores Laboratoriais
Hiperglicemia	-Glicemia \geq 200mg/dl
Acidose Metabólica	- pH arterial $<$ 7,3 - Bicarbonato $<$ 18 mEq/dl
Cetose	- Aumento na concentração de corpos cetônicos no sangue (beta-hidroxibutirato \geq 3 mmol/L e acetoacetato) e na urina (mais de 2+).

Deve incluir: glicose plasmática, ureia, creatinina, cetonemia, eletrólitos, [cálculo de ânion-gap](#), análise urinária, cetonúria, gasometria, hemograma. Quando necessário, solicitam-se raios X de tórax ecocardiograma e culturas de sangue e urina.

[Voltar](#)

Figura 8- Laboratório

Quando clicado em classificação haverá uma tela com a classificação em leve, moderada e grave como mostra a figura 9. ²²

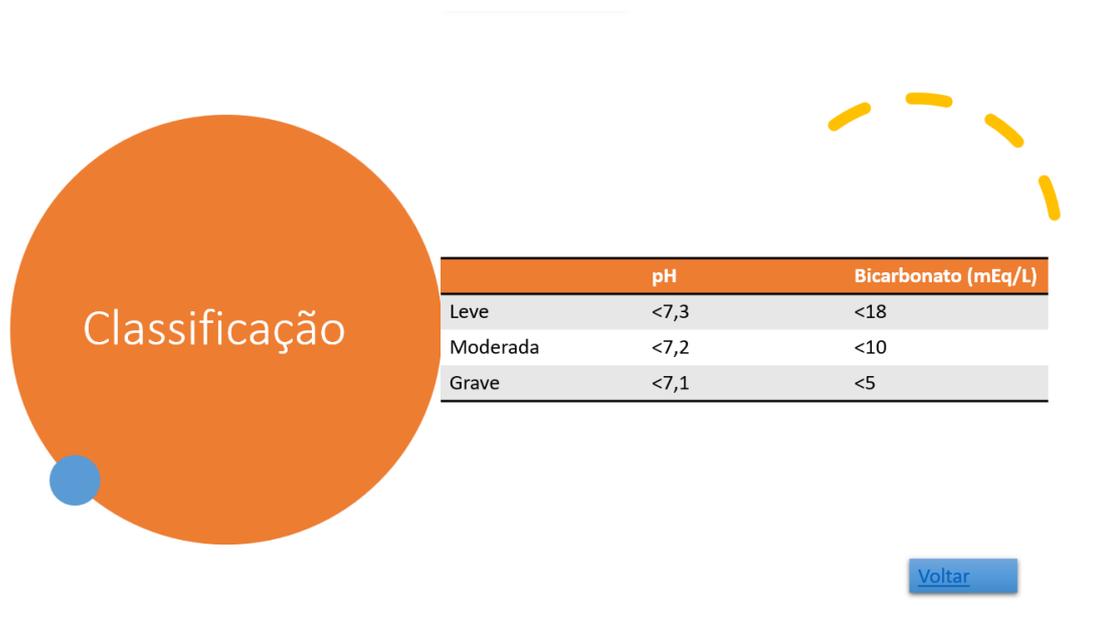


Figura 9- Classificação

Nesse tópico referente ao tratamento, há divisão de cada etapa do tratamento.



Figura 10- Tratamento da cetoacidose diabética -Página inicial

O aplicativo começa a abordagem do tratamento pela hidratação, essa tela direcionará ao usuário para etapa rápida de hidratação. (Figura 11)

A tela de etapa rápida de hidratação possui duas fórmulas para cálculo de acordo com o valor do sódio do paciente. E para esses cálculos será utilizado o peso informado na tela inicial.

Nessa mesma tela também há um tópico referente a hidratação de manutenção.

Hidratação etapa rápida

- Quando não há comprometimento das funções cardíaca e renal:

Px15-20

Na primeira hora: 15-20 ml/kg de solução salina isotônica de cloreto de sódio (NaCl) a 0,9%.

Px10-14

Nos casos de hipernatremia ($\text{Na} \geq 150\text{mEq/L}$): 10-14 mL/kg/h de solução hipotônica de NaCl 0,45%

Hidratação de Manutenção

Voltar

Figura 11- Hidratação Etapa Rápida

Na tela de hidratação de manutenção é possível ao usuário classificar o grau de desidratação do paciente além de ao clicar no quadro azul, será calculado o volume de hidratação de manutenção do paciente.

Hidratação manutenção

- Esta deve ser calculada pelo grau de desidratação da criança. Estimada de acordo com a classificação da cetoacidose.
- % de perda de peso corporal:
 - Cetoacidose Leve → 5% → Desidratação Leve
 - Cetoacidose Moderada → 7% → Desidratação Moderada
 - Cetoacidose Grave → 10% → Desidratação grave
- Nos casos de CAD os sinais e sintomas clínicos para estabelecer o grau de desidratação pode levar a erro, pois a desidratação é do tipo hiperosmolar.
- Desconta-se então o volume total de soro fisiológico realizado na etapa rápida divide-se o restante calculado no déficit para ser administrado durante as próximas 48 horas. Acrescenta-se a este volume a taxa de hidratação de manutenção calculada pela regra de [Holliday-Segar](#). Este é o volume total de líquidos a ser administrado a cada hora.

FÓRMULA em ml/h com grau de desidratação+ desc
etapa+ Holliday



Voltar

Figura 12- A) Hidratação Etapa de Manutenção

Exemplo

- Paciente de 20 kg com CAD Moderada (7%):
- Holliday-segar: 1500 ml [1000+(50x10)]
- 7% de perdas: 1400 ml para repor em 48h → 24h: 700 ml
- Etapa rápida : 200 ml
- 1500+700-200: 2000 ml em 24h: 83,3 ml/hora

Voltar

Figura 12- B) Exemplo do cálculo utilizado pelo aplicativo para a hidratação de manutenção.

O segundo tópico do tratamento é “Insulina”. Nessa tela há além de orientações para o uso, um tópico com fluxograma que ao clicar, demonstrará as possibilidades de esquemas terapêuticos para esse paciente. (Figura 13.)

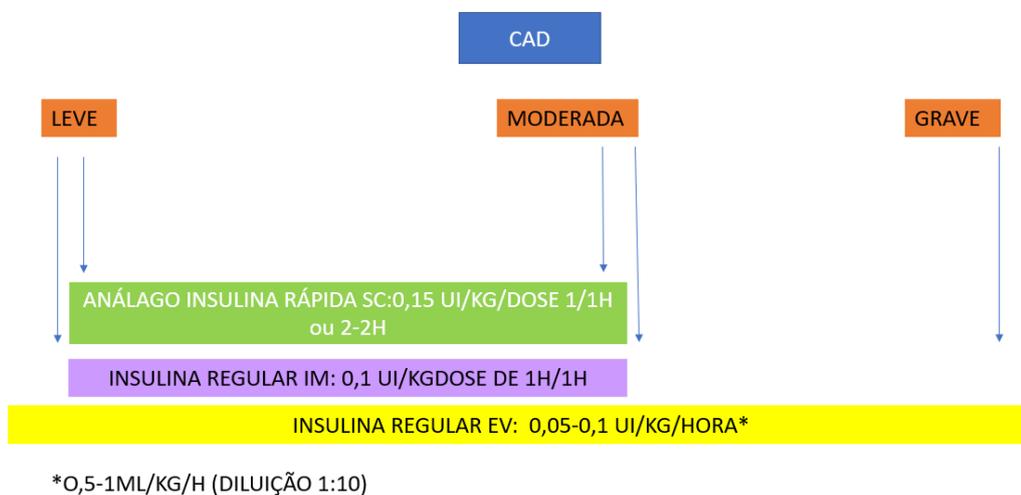
Insulina

[FLUXOGRAMA](#)
[Insulina](#)

- Casos graves de CAD, a via de escolha é a infusão intravenosa contínua de insulina regular,
- Em casos leves ou moderados, pode-se utilizar insulina regular IM, a cada hora, ou análogos ultrarrápidos SC, a cada 1 ou 2 horas.
- Uso de doses mais baixas de insulina para correção gradual da glicose sérica e da osmolaridade previne o edema cerebral, principalmente em crianças mais jovens.
- A ADA (Associação Americana de Diabetes), não recomenda o bolus intravenoso de insulina regular no início do tratamento para crianças, em razão do aumento de risco de edema cerebral.
- Indica-se uma redução da glicemia de até 90 mg/dL/hora como segura para o tratamento, A taxa de insulina pode ser diminuída e glicose adicionada aos fluidos intravenosos quando a concentração de glicose plasmática atinge <300 mg/dL.

[Voltar](#)

Escolha das insulinas no tratamento da CAD



◀ ▶ 🔍 📄 📺 ⋮

Figura 13- Tela A e B

[Voltar](#)

Para cada insulina escolhida, ao clicar, o usuário terá calculado pelo aplicativo a dose da insulina escolhida. (Figura 14)

ANÁLAGO INSULINA RÁPIDA SC:0,15
UI/KG/DOSE 1/1H ou 2-2H

• Calculadora



[Voltar](#)

INSULINA REGULAR IM: 0,1 UI/KGDOSE DE 1H/1H

CALCULADORA

[Voltar](#)

INSULINA REGULAR EV: 0,05-0,1
UI/KG/HORA*

CALCULADORA COM *DILUIÇÃO



[Voltar](#)

Figura 14- A) Tela Insulina Subcutânea. B) Tela Insulina Intramuscular. C) Tela Insulina Endovenosa

Ainda dentro de tratamento, há o tópico correção de eletrólitos com as peculiaridades e tratamento de cada um. Ao clicar haverá uma tela em casa um deles com as orientações;



Figura 15- Correção de Eletrólitos

Para os distúrbios do sódio e potássio, há calculadora para a reposição, pois estes são os eletrólitos, mais comum de haver alterações e necessidade de reposição.

Potássio:

Potássio

- Com a diurese estabelecida, dependendo dos valores séricos do potássio (K) é iniciada a reposição de KCL (cloreto de potássio).
- **K > 5,2 mEq/L**: não é indicada reposição imediata e o potássio deve ser checado cada 2 horas.
- **K 3,3-5,2 mEq/L**: iniciar infusão de KCl de 20 a 40 mEq de cloreto de potássio (KCl) para cada litro de fluido venoso visando manter o potássio sérico entre 4 e 5 mEq/L.
- **K < 3,3 mEq/L**: aguardar ou pausar a infusão de insulina e repor de 0,5mEq/kg/hora de potássio até que o valor esteja acima de 3,3 mEq/L.

CALCULADORA



[Voltar](#)

Figura 16- Reposição de Potássio

Sódio:

Sódio

- Hiponatremia que eu geral é dilucional. Resolvida gradualmente com a redução da glicose e hidratação com soro fisiológico.
- Para cada 100 mg/dL de glicose acima de 100mg/dL, há uma redução do sódio de 1,6 mg/dL nos valores de sódio.

Calculadora sódio corrigido

- Nos casos de hipernatremia ($\text{Na} \geq 150 \text{mEq/L}$): 10-14 mL/kg/h de solução hipotônica de NaCl 0,45%

Calculadora igual ao da hidratação

[Voltar](#)

Figura 17- Reposição de Sódio

Cloro:

Cloro

- O cloro baixo também pode estar presente pelo mesmo mecanismo do sódio
- Os déficits correspondem a 2/3 do sódio.
- Sua reposição é feita em conjunto com ele na forma de NaCl. O que pode levar mais tarde a hipercloremia.

[Voltar](#)

Figura 18- Reposição de Cloro

Fósforo:

Fósforo

- O fósforo usualmente está reduzido e de forma leve, sem repercussões clínicas.
- Orienta-se repor se jejum prolongado ou patologia pulmonar concomitante.
- Nas raras situações em que há depleção grave de fosfato (<1mg/dL), o paciente pode evoluir com insuficiência cardíaca congestiva, insuficiência respiratória aguda e outras condições associadas à hipóxia. Nesses casos a reposição de fosfato torna-se indicada e na maioria das vezes evolui com bom prognóstico.

DOSE DE REPOSIÇÃO PARA CASOS GRAVES

- Via venosa: 15-45 mg/peso calórico/dia diluídos a cada 6-8 horas. Dose máxima não deve ultrapassar 2g/dia

Valores normais de fósforo por faixa etária	mg/dL
0-1 mês	5-9,6
1-4 meses	4,8-8,1
4 meses -1 ano	4-6,8
1 anos- 4 anos	3,6-6,5
4-8 anos	3,6-5,5
9-14 anos	3,3-5,3
>14 anos	2,5-4,5

Maiores de 14 anos:	mg/dL
Leve	2-2,5
Moderada	1-2
Grave	1



[Voltar](#)

Figura 19 -Reposição de Fósforo

Bicarbonato:

Bicarbonato

CALCULADORA

- A reposição de bicarbonato, embora possa levar a melhora transitória da acidose metabólica seu uso não leva a uma resolução mais rápida de CAD, pode aumentar o risco de edema cerebral e causa uma acidose intracelular paradoxal pois HCO_3^- e CO_2 cruzam a membrana celular a taxas diferentes. Também pode haver piora da cetose e necessidade de suplementação de potássio devido a rápidas mudanças no gradiente intracelular.
- Por essa razão, não é recomendado o uso de bicarbonato exceto para o tratamento de hipercalemia com risco de vida ou acidose muito grave (pH venoso $<6,9$) com evidência de contratilidade cardíaca comprometida e crianças que mantem acidose muito grave e não respondem ao tratamento padrão.⁴
- Bicarbonato é administrado lentamente na dose de 1-2 mEq/kg por via venosa, diluído em solução isotônica, levando-se aproximadamente 2-4 horas para a administração da dose total.

[Voltar](#)

Figura 20- Reposição de bicarbonato

O aplicativo também orienta o médico dentro do tópico tratamento como deve ser realizada a monitorização e as metas do tratamento (Figura 21 A e B)

Monitorização do Tratamento

Glicose plasmática: a cada 1 hora.

Eletrólitos e Gasometria: a cada 2-4 horas dependendo do estado do paciente na apresentação e dependendo da evolução clínica.

A não ser em casos graves, não há necessidade de repetir outros exames como níveis de cálcio e fósforo ou o leucograma.

Exame clínico sempre que possível em busca de sinais e sintomas de edema cerebral



[Voltar](#)

Metas do Tratamento

- Redução da glicemia de até 50 mg/dL/hora como segura para o tratamento, A
- Taxa de insulina pode ser diminuída e glicose adicionada aos fluidos intravenosos quando a concentração de glicose plasmática atinge <200 mg/dL e a CAD ainda não foi resolvida.

Parâmetros de resolução da CAD	Valores
PH	$\geq 7,3$
Bicarbonato	≥ 15 mEq/L
Glicose	≤ 200 mg/dL

Avaliar: Aceitação da dieta, melhora dos sintomas gastrointestinais e neurológicos para iniciar terapia basal-bolus sc.



[Voltar](#)

Figura 21- A) Monitorização do Tratamento e B) Metas do Tratamento

No decorrer do tratamento, com a queda da glicemia, é necessário adicionar glicose a hidratação do paciente, concomitante a infusão de insulina. As indicações e orientações estão disponíveis no tópico glicoinsulinoterapia. (Figura 22)

Glicoinsulinoterapia

- Com a evolução do tratamento, quando a concentração de glicose na CAD atingir 300mg/dL, deve-se iniciar o soro glicosado a 5% associado à insulina até a resolução do quadro

[Voltar](#)

Figura 22 - Glicoinsulinoterapia

-Ao final do tratamento da cetoacidose, há a necessidade de modificar a via e dose da insulina venosa, passando para o esquema basal x bolus via subcutânea.

Para esse fim, ainda dentro de “Tratamento” há orientação sobre a transição, doses e exemplos.

Transição

[Modelo de esquema basal x bolus](#)

Tipos de insulinas [basal](#) e [bolus](#)

Assim que o paciente conseguir alimentar-se e estiver bem controlado dos pontos de vista clínico e [laboratorial](#), inicia-se a insulino terapia basal com insulina humana de ação intermediária ou com análogos de insulina de longa ação, associada a múltiplas injeções de insulina regular ou análogos de insulina ultrarrápida antes das refeições.

A transformação abrupta da insulina venosa para subcutânea não é recomendada, visto que a meia vida da insulina regular venosa é em torno de 10 minutos.

Recomenda-se continuar a insulina regular EV por 15-30 min após administração de insulina subcutânea de ação rápida principalmente antes da refeição. (Evitar hiperglicemia rebote.) A insulina de ação lenta pode ser administrada em conjunto 2-4h antes de desligar a bomba de infusão, ou na noite anterior e retirar insulina venosa de manhã.

Pacientes que já possuem diabetes e estão em tratamento com insulina subcutânea antes da admissão, pode reiniciar seu esquema de insulina anterior.

Para recém-diagnosticados, iniciar insulina em uma dose diária total de 0,5-0,8 U/kg. Divididas entre basal e bolus.

Preferir como insulina de ação lenta, glargina ou detemir e análogos de insulina de ação rápida (lispro, aspart, ou glulisina) em vez do uso de insulina de ação intermediária (NPH) e insulina humana regular. (menor risco de hipoglicemia)

[Voltar](#)

Figura 23 – Transição insulina venosa para subcutânea.

- Modelo de esquema de insulina: (Figura 24)

Modelo de esquema basal x bolus

- 1º: Calcule a dose da insulina:
Dose total: 0,5-0,8ui/kg/dia
- 2º: Distribua entre basal e bolus
Sendo 30-50% de insulina basal
- 3º: Escolha [a insulina basal](#) e [bolus](#) que irá utilizar e defina os horários da aplicação

[Modelo](#)

[Voltar](#)

Figura 24- Modelo de esquema de insulina Basal x Bolus

-Exemplo de modelo: *Figura 25

Exemplo

- Paciente a 6 anos e 20 kg:
 - 1º: Dose da insulina:
0,5 ui x 20 kg: 10 ui/dia
 - 2º: Distribuir 50%/50%
50 % de 10 ui: 5 ui basal e 5 ui bolus
 - 3º Escolha a insulina:
NPH e Regular
 - 4º Insulina NPH: 5 ui (distribuir)
3 ui no café e 2 ui no jantar ou
2 ui café, 2 ui almoço e 1 ui jantar
 - Insulina regular 30 min antes das refeições conforme esquema:
- | | Café | Almoço | Jantar |
|------------|------|--------|--------|
| >=160-200: | 2 | 2 | 1 |
| >=201-350: | 3 | 3 | 3 |
| >=351-500: | 4 | 4 | 4 |
| >= 501: | 5 | 5 | 5 |
- *menores de 6 anos iniciar com 200 e maiores de 12 anos iniciar com 120.

[Voltar](#)

Figura 25- Exemplo de esquema de insulina

Ainda na página com o fluxograma da insulina, tem-se as possíveis formas de dividir o esquema basal x bolus (Figura 26 e 27):

Tipos de Insulina Basal

Insulina protamina neutra Hagedorn (neutral protamine Hagedorn, NPH), duas a quatro vezes ao dia:
(I) antes do desjejum e ao deitar-se,
(II) antes do desjejum, no almoço e ao deitar-se ou
(III) antes do desjejum, no almoço, no jantar e ao deitar-se.

Análogo de insulina glargina U300 (2019: > 18 anos):
(I) antes do desjejum,
(II) no almoço,
(III) no jantar ou
(IV) ao deitar-se ou

Análogo de insulina detemir uma ou duas vezes ao dia: antes do desjejum e/ou no jantar e/ou ao deitar-se ou

Análogo de insulina degludeca: uma vez ao dia:
(I) antes do desjejum,
(II) no almoço,
(III) no jantar ou
(IV) ao deitar-se

[Voltar](#)

Figura 26- Tipos de Insulina Basal

Tipos de insulina Bolus (correção e refeição):

- Insulina de ação rápida (regular): antes (30 a 40 minutos) das principais refeições ou
- Análogo de insulina de ação ultrarrápida (lispro, asparte ou glulisina): antes (15 minutos) das principais refeições ou logo ao término delas;
- Análogo de insulina de ação mais ultrarrápida Fiasp: antes (2 minutos) das principais refeições ou até 20 minutos após o término delas.

[Voltar](#)

Figura 27- Tipos de insulina em bolus

-Complicações podem surgir em decorrência do próprio tratamento. Dentro do tópico complicações é abordado a hipoglicemia, hipocalcemia, e o edema cerebral:

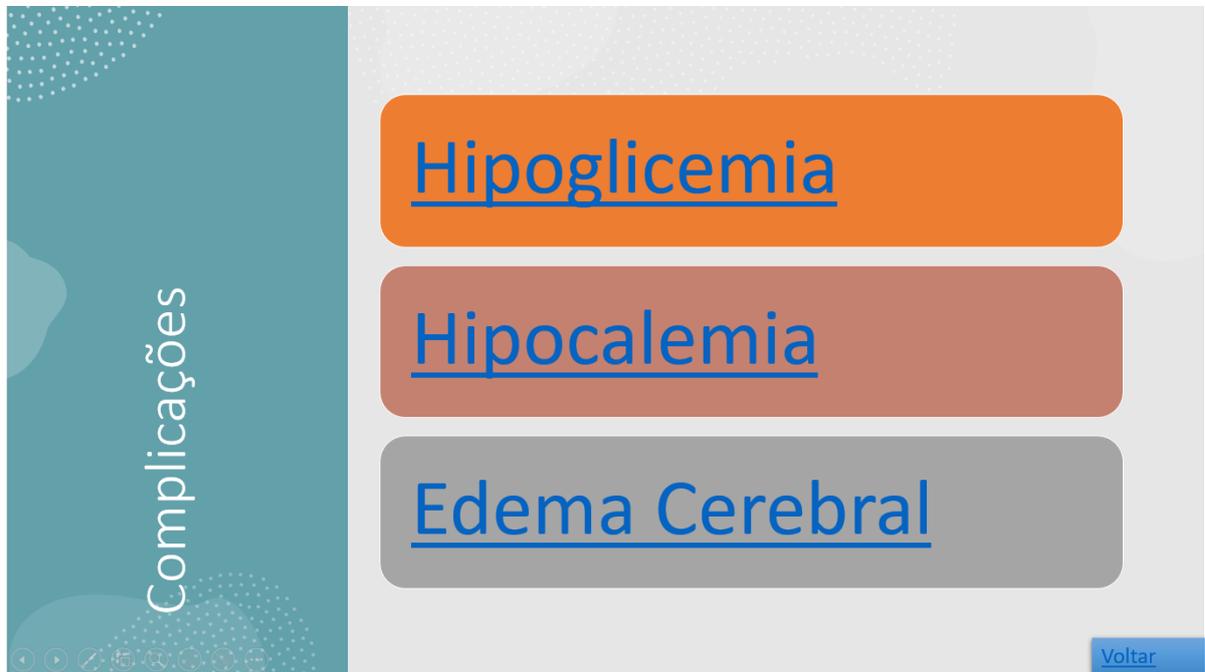


Figura 28- Complicações que podem ocorrer durante o tratamento

-Hipoglicemia:

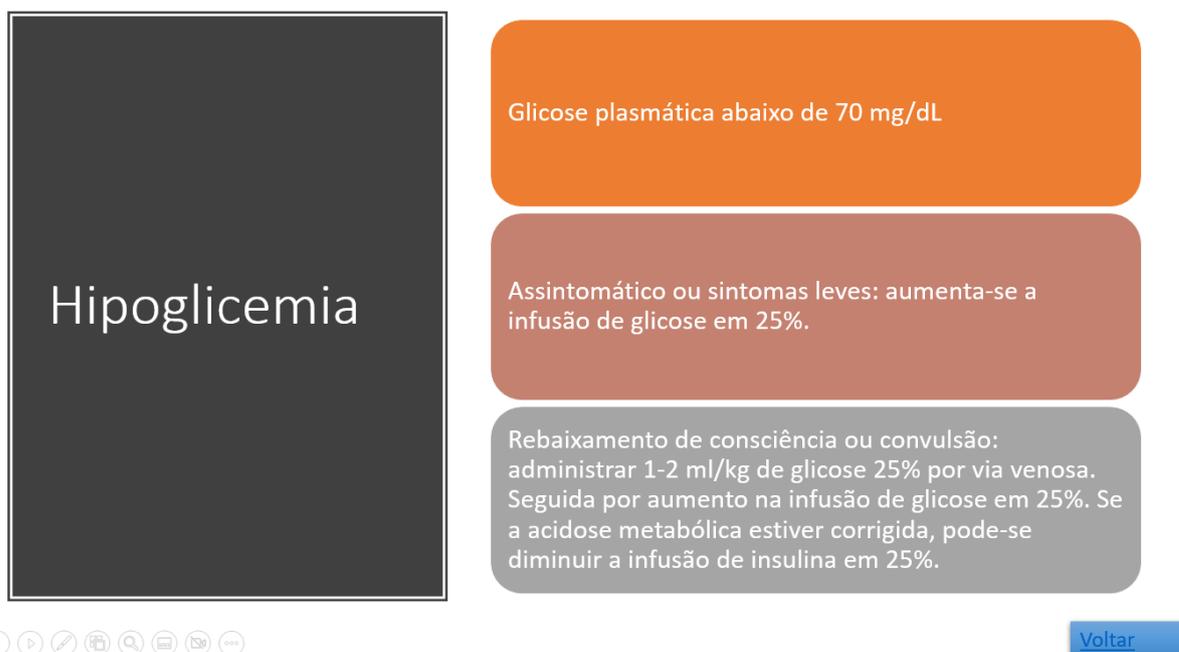


Figura 29 – Hipoglicemia: definição e conduta.

- Hipocalemia:

Nesse tópico o usuário é redirecionado a página referente ao potássio na figura 16.

-Edema Cerebral: Nesta tela terá três tópicos referentes a sintomas, tratamento e exames. (Figura 30)

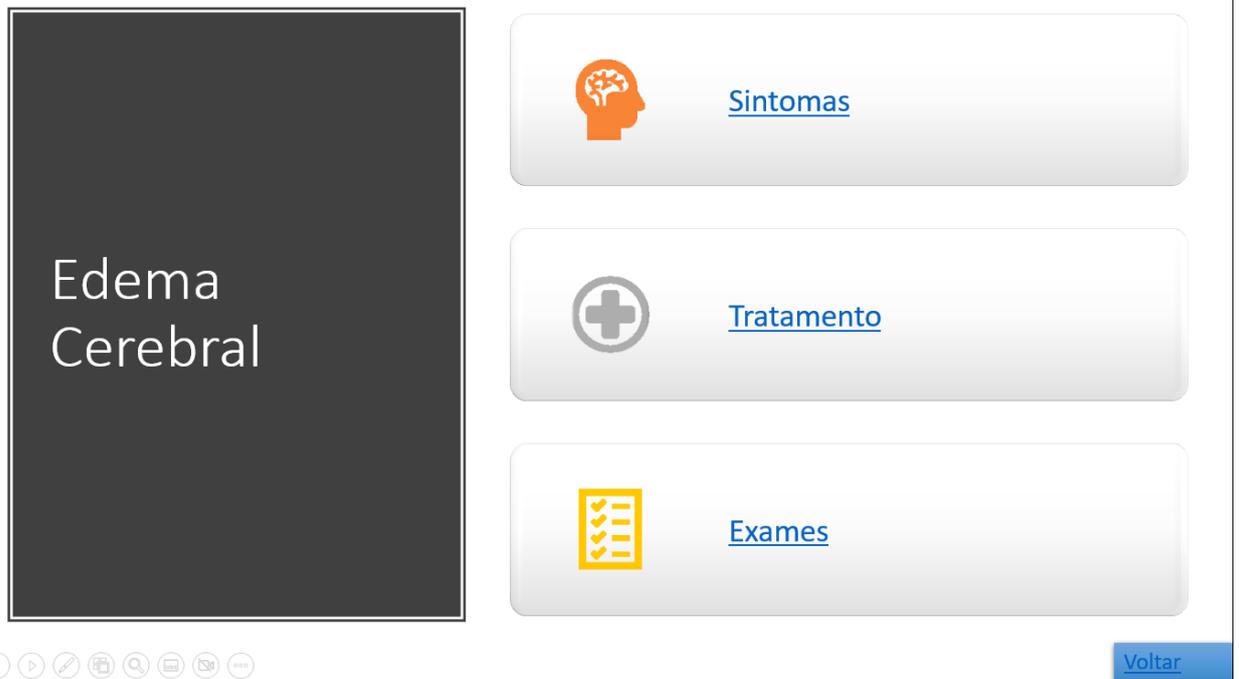


Figura 30- Edema Cerebral

-Sintomas:

Sintomas

- Geralmente desenvolve de 4 a 12 horas após início do tratamento, mas pode ocorrer até 24 a 48 horas;
- Alteração do nível de consciência;
- Resposta motora ou verbal anormal à dor;
Postura decorticada ou decerebrante;
- Cefaléia, vômitos, hipertensão e bradicardia
- Paralisia do nervo craniano (especialmente III, IV e VI);
- Padrão respiratório neurogênico anormal (por exemplo, grunhido, taquipnéia, respiração Cheyne-Stokes).

[Voltar](#)

Figura 31- Sinais e Sintomas de Edema Cerebral

-Tratamento: Na tela abaixo haverá duas calculadoras para o cálculo do manitol e da solução salina hipertônica por peso. (Figura 32)

Edema Cerebral Tratamento

- Manitol: 0,5 a 1 g/kg IV, infundir em 20 minutos; repetir se não houver resposta em 30 minutos.

CALCULADORA

- Solução hipertônica de NaCl a 3%: 5 a 10 mL/kg ao longo de 30 minutos, pode ser uma alternativa ao manitol, especialmente se não houver resposta inicial.

CALCULADORA

- Corticoides e diuréticos não têm benefícios comprovados no reatamento do edema cerebral em pacientes com CAD
- Cabeceira elevada a 30°

[Voltar](#)

Figura 32- Tratamento Edema Cerebral

Exames:

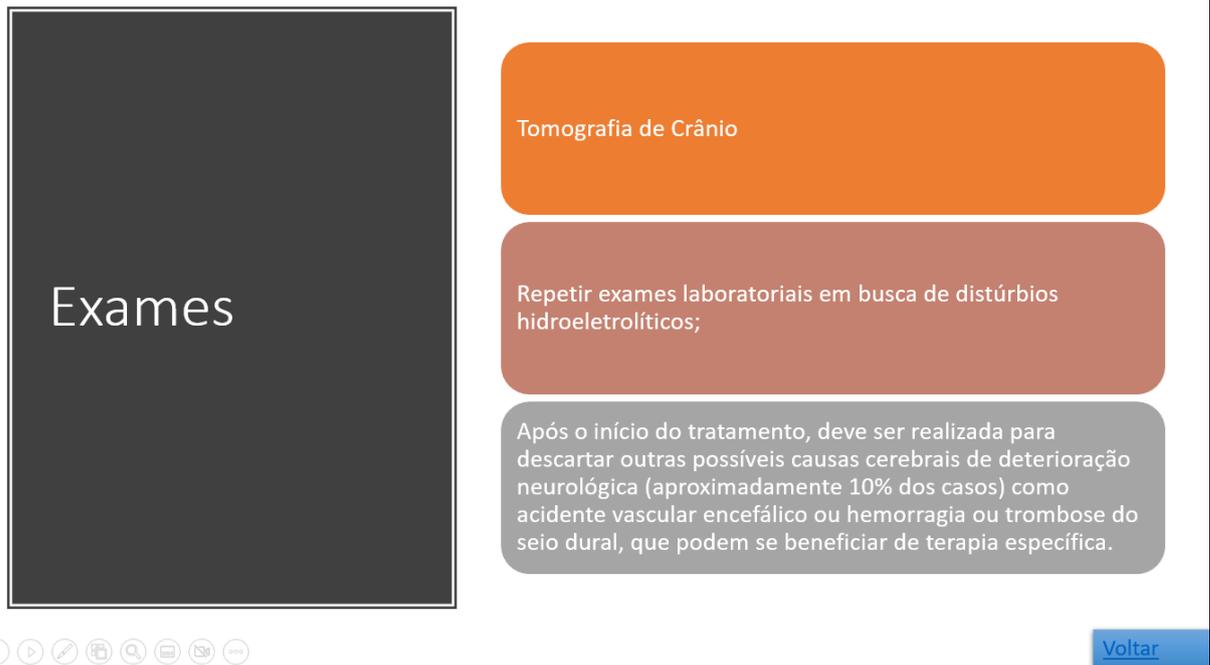


Figura 32- Exames sugeridos no quadro suspeito de edema cerebral

A segunda doença abordada no aplicativo será o Estado Hiperglicêmico Hiperosmolar. Será abordado de forma semelhante a Cetoacidose Diabética.

Na tela inicial desse tópico terá a opção do usuário selecionar sinais e sintomas, fisiopatologia, laboratório, tratamento e complicações.



Figura 33- Tela inicial de Estado Hiperglicêmico Hiperosmolar (EHH)

-Sinais e Sintomas:

Sinais e Sintomas

Sintomas	Sinais	Apresentação
Polidipsia	Hipotermia	Insidiosa (dias ou semanas)
Poliúria	Hipotensão	Mais frequente em adultos
Fraqueza	Taquicardia	Mais comum no DM2
Perda Ponderal	Alteração de Sensório	

[Voltar](#)

Figura 34 – Sinais e Sintomas de EHH

-Fisiopatologia:

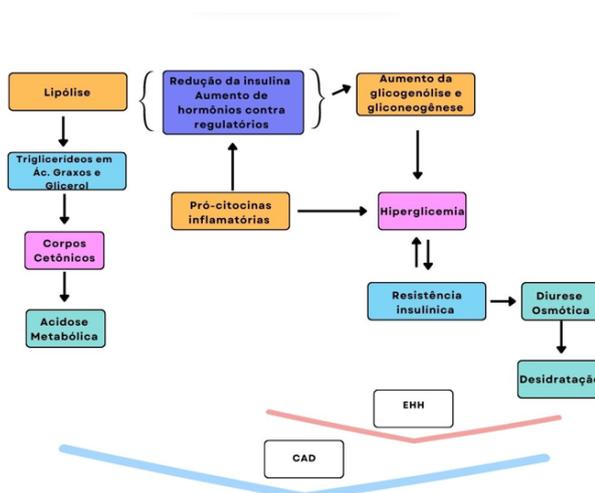


Fig 2. Fisiopatologia do EHH

Níveis mais elevados de insulina presentes no estado hiperosmolar hiperclorêmico (EHH) inibe a cetogênese e limita a acidose metabólica, diferente da Cetoacidose Diabética (CAD).

[Voltar](#)

Figura 35- Fisiopatologia do EHH

-Laboratório:

Laboratório

Glicemia	>600mg/dL
PH arterial	>7,3
Bicarbonato	>18
Cetona na urina	Presente em pouca quantidade
Cetona sérica (betahidroxibutirato)	<3
Osmolaridade Sérica	>320
Anion gap	variável
Estado Neurológico	Estupor/Coma

- Pacientes que apresentam Acidose Metabólica, podem ter cetoacidose concomitante, ou Acidose Lática devido a falência renal.
- Deve incluir: glicose plasmática, cpk, fósforo, ureia, creatinina, cetonemia, eletrólitos, [cálculo de ânion-gap](#), análise urinária, cetonúria, gasometria, hemograma. Quando necessário, solicitam-se raios X de tórax ecocardiograma e culturas de sangue e urina



[Voltar](#)

Figura 36- Valores laboratoriais esperados para o diagnóstico de EHH

-Tratamento:

No link do tratamento. Há divisão das etapas, separadas em hidratação, correção de eletrólitos e insulina.

Tratamento

- Hidratação
- Correção de eletrólitos
- Insulina

[Voltar](#)

Figura 37- Etapas do tratamento de EHH

-Hidratação:

Hidratação

Etapa rápida 20 ml/kg de solução salina isotônica (NaCl a 0,9%) e repetir até melhorar perfusão.;

Após solução salina (NaCl a 0,45-0,75%) dividida nas próximas 24-48h;

Calcular um déficit de 15-20% do peso corporal.

[Voltar](#)

Figura 38- Hidratação no EHH

. Correção de eletrólitos:



Correção de Eletrólitos

- Se K maior que 5 mEq/L: iniciar solução de KCL a 40 mEq/L. Monitorizar eletrólitos a cada 2-4 horas.
- Hipofosfatemia grave: pode levar a rabdomiólise, hemólise, uremia e fraqueza muscular. Embora a administração de fosfato esteja associado a um risco de hipocalcemia, uma solução venosa com 50:50 de fosfato de potássio e outro sal de potássio como cloreto de potássio (KCL), geralmente permite a reposição adequada de fosfato evitando hipocalcemia clinicamente significativa.
- Déficits de magnésio: não existem dados para determinar se a substituição do magnésio é benéfica. Repor magnésio se hipomagnesemia grave e hipocalcemia durante a terapia. A dose recomendada é de 25 a 50 mg/kg por dose durante 3 a 4 doses administradas a cada 4 a 6 horas com uma velocidade de perfusão máxima de 150 mg/min e 2 g/h

[Voltar](#)

Figura 39- Correção de Eletrólitos no EHH

. Insulina:

Insulina

• Dose: 0,025-0,05 ui/kg/hora

- A hipoperfusão tecidual no HHS geralmente causa acidose láctica e a cetose geralmente é mínima.
- O uso precoce de insulina é desnecessária no HHS.
- A administração de fluidos por si só causa um declínio acentuado na concentração sérica de glicose devido a diluição, melhora da insuficiência renal e da perfusão levando ao aumento da glicosúria e aumento da utilização da glicose nos tecidos.
- Deve ser iniciada quando a hidratação não consegue reduzir a glicose plasmática a pelo menos 50mg/dL/hora
- Em pacientes com cetose e acidose mais graves insulina deve ser iniciada mais cedo.
- Bolus de insulina não são recomendados.

[Voltar](#)

Figura 40- Insulinoterapia no EHH

A terceira patologia a ser abordada é a hipoglicemia. Na tela inicial há os tópicos de definição e classificação, sinais e sintomas, causas e tratamento.

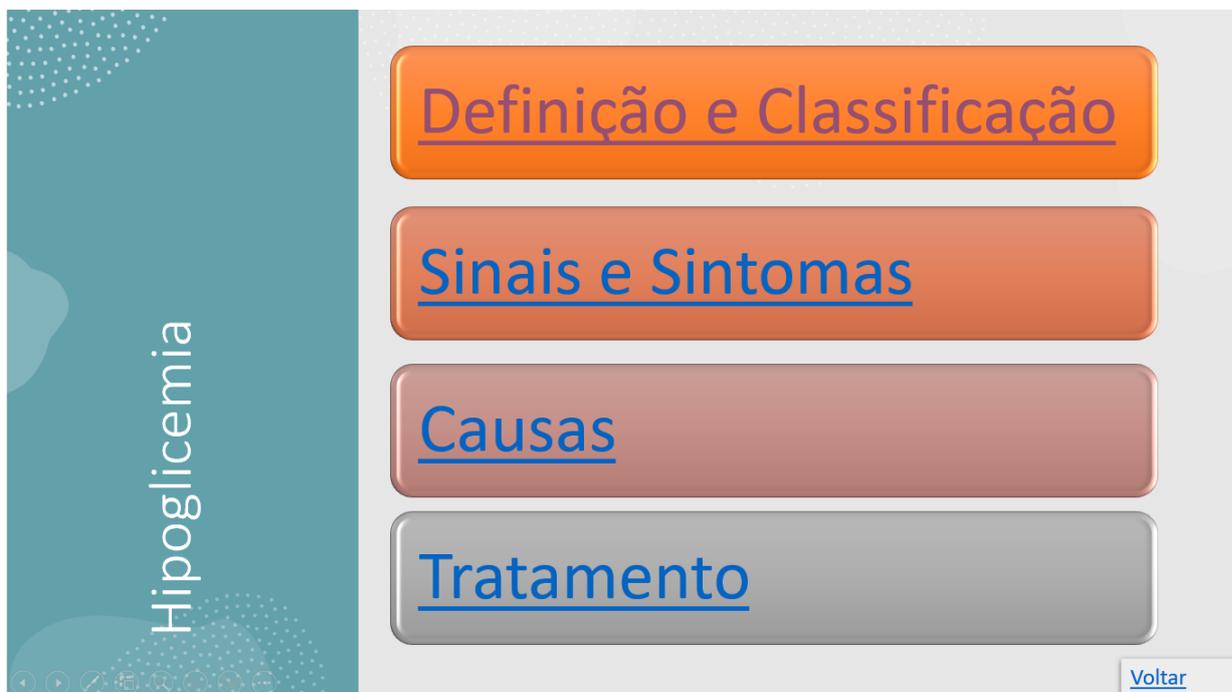


Figura 41- Tela inicial Hipoglicemia

-Definição e Classificação:

Definição e Classificação

Valores de glicemia menores que 70 mg/dL

Nível	Glicemia (mg/dL)	Descrição
Alerta de Hipoglicemia (Nível 1)	≤ 70	Glicemia baixa o suficiente para ser tratada com ingestão de carboidratos e ajustes na terapia
Hipoglicemia Significativa (Nível 2)	< 54	Glicemia suficientemente baixa e indicativa de hipoglicemia clinicamente importante
Hipoglicemia Grave (Nível 3)	Sem valor glicêmico definido	Hipoglicemia associada a déficits cognitivos requerendo ajuda de outras pessoas para o tratamento

[Voltar](#)

Figura 42- Tela de Definição e Classificação do Nível da Hipoglicemia

-Sinais e sintomas:

Sinais e Sintomas

Autonômicos	Neuroglicopênicos	Comportamentais	Outros
Tremores	Dificuldade de concentração	Irritabilidade	Fome
Taquicardia /Palpitação	Visão borrada ou dupla	Pesadelos	Cefaléia
Sudorese fria	Confusão mental	Choro inconsolável	Náuseas
Palidez	Perda de consciência, convulsão	Comportamento inadequado	Cansaço

[Voltar](#)

Figura 43 – Sinais e Sintomas de Hipoglicemia

-Causas:

Causas

- Dose elevada de insulina
- Omissão ou diminuição da ingestão alimentar
- Atividade física extra habitual
- *Pode ocorrer a qualquer momento da atividade física e até 12h após.
- Ingestão de álcool
- Doença Celíaca
- Hipocortisolismo
- Insuficiência Renal Crônica



[Voltar](#)

Figura 44- Causas de Hipoglicemia

-Tratamento:

Tratamento Hospitalar

- Restaurar glicemia para valores em torno de 90 mg/dL

Paciente consciente e capaz de ingestão oral	Fazer 15g de carboidratos simples e rapidamente absorvíveis como: <ul style="list-style-type: none">- 1 colher de sopa de açúcar ou;- 3 balas de mel ou ;- 1 copo de suco ou refrigerante comum- 30 ml de soro glicosado 50% via oral Aguardar 15 min e repetir a glicemia, se manter-se hipoglicêmico, repetir até que a glicemia retorne ao normal. Em lactentes oferecer 7,5 g de carboidrato *não oferecer mel a menores 1 ano
Paciente inconsciente e incapaz de ingestão oral	<ul style="list-style-type: none">- Proteger vias aéreas- Domicílio/caminho para emergência: Açúcar em pó esfregando na bochecha até a emergência, na impossibilidade de acesso venoso e na ausência de glucagon. Ou Glucagon IM ou SC: 0,5 mg para menores de 12 anos e mg para maiores de 12 anos.- No hospital administrar glicose EV na dose de 0,2-0,5g/kg/dose, que corresponde: =>SG 10%: 2-5ml/kg =>SG 25%: 1-2 ml/kg =>SG 50%: não usar pelo risco de flebite- Se a hipoglicemia manter-se, fazer soro glicosado em infusão contínua a 2-5mg/kg/minuto

[Voltar](#)

Figura 45- Tratamento Hospitalar das Hipoglicemias

O último tópico do aplicativo se refere a doenças intercorrentes, que contemplam um grupo de doenças comuns da infância, mas que podem interferir direta e indiretamente na glicemia e nas aplicações de insulina no paciente com diabetes.

-Doenças intercorrentes:

Doenças intercorrentes

- Infecções em geral como gripe, gastroenterites, amigdalites, outras infecções de vias respiratórias ...

Monitorar a glicemia a cada 2-4h, associar a medida da cetonas se o descontrole glicêmico se mantiver e caso disponível.

Glicemias	
>200	Aumentar ingestão hídrica com líquidos sem açúcar
140-200	Líquidos com um pouco de açúcar
<140	Líquidos adoçados

- Se o paciente estiver vomitando muito, suspender a insulina basal e deixar apenas bolus de correção para evitar hipoglicemia até que o paciente volte a se alimentar.
- Em caso de vômitos e cetonúria o paciente deve ser tratado na emergência.

[Voltar](#)

Figura 46 – Doenças intercorrentes e tratamento

O DMHELPed oferece ao médico facilidade no acesso as informações clínicas referentes a complicações agudas do diabetes mellitus em crianças e adolescentes.

As calculadoras presentes no aplicativo tornam a conduta mais rápida e assertiva.

Pode ser acessado de qualquer unidade hospitalar, podendo contribuir para as áreas onde há carência da especialidade médica ou quando não é possível parecer médico especializado.

Para prover segurança do paciente é necessário mantê-lo sempre atualizado, e reforçar que sua função é atuar como um guia para o médico e não como um definidor de sua conduta final, pois cabe ao profissional médico avaliar as condições clínicas do paciente a conduta adequada a ser seguida e não unicamente as informações contidas no aplicativo.

POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO E IMPACTO PARA A SOCIEDADE.

A inovação tecnológica na área médica demonstra ser um instrumento útil para proporcionar o acesso de profissionais de saúde às informações atualizadas de forma rápida, criação de recursos para otimizar a prática clínica e para facilitar o atendimento à população onde há carência de recursos médicos.

Apesar dos avanços nas tecnologias para o tratamento ambulatorial do diabetes, como visto pelas melhorias no monitoramento da glicemia nos sistemas de monitorização contínua de glicose (CGM) ou avanços no tratamento medicamentoso como aplicação da insulina que abrange desde melhorias na composição da medicação para otimizar sua meia-vida até nos dispositivos para sua aplicação como a bomba de infusão subcutânea de insulina e insulina nasal, ou até mesmo nos aplicativos para facilitar a terapia dietética e rotina diária do paciente com diabetes, pouco tem-se desenvolvido e inovado para o auxílio do profissional de saúde nas descompensações agudas da doença, principalmente em crianças, como observado na busca de anterioridade desse trabalho.

O aplicativo DM-Help, possui uma divisão didática, atualizada e de fácil entendimento para o profissional que o utilizará. Além de ser usado pelo pediatra na emergência, outras áreas da medicina também podem se beneficiar do seu uso, como clínicos e intensivistas.

Por ter o foco em pediatria, consegue pontuar e alertar as diferentes conduções clínicas dos quadros graves de complicações do diabetes em crianças e adolescentes.

Além de auxiliar os profissionais da área já formados, como pediatras, endocrinologistas, clínicos gerais e intensivistas, o aplicativo também oferece vantagens a estudantes da área da saúde, que poderão utilizar a ferramenta ao longo do curso, para a realização de consultas ao tema. Ele também pode atuar como incentivo para criação de ferramentas tecnológicas pelos docentes e por outros profissionais da saúde.

Não é incomum a solicitação de parecer médico especializado do endocrinologista pediatra nos casos de descompensação e internações de pacientes pediátricos com diabetes. Em muitos casos, o auxílio dessa especialista nessa área de atuação não é possível. Com a criação do aplicativo, espera-se suprir essa necessidade, o que pode reduzir também o custo hospitalar com pareceres médicos externos. Também pode auxiliar o endocrinologista não pediátrico, na ausência do especialista, a conduzir os casos junto com os plantonistas em hospitais e clínicas.

Os smartphones possibilitaram ao profissional de saúde mais rapidez na busca sobre doenças raras e as encontradas frequentemente na prática clínica através de acesso a artigos, livros e bibliografias em geral. Porém, mesmo com essa facilidade, a publicação achada pode não ser confiável e a busca em livros pode

ser demorada, atrasando tomada de decisões e podendo comprometer a saúde do paciente. O aplicativo, traz fontes bibliográficas seguras e foi planejado para fornecer rapidamente a informação necessária.

O DMHELPed fornece com base nos estudos e guidelines da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), American Diabetes Association (ADA), International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD), International Diabetes Federation (IDF) e de artigos científicos da área, explicações sucintas sobre fisiopatologia, sintomas, fluxogramas clínicos, doses medicamentosas, interpretação de exames laboratoriais e possíveis complicações dos quadros agudos potencialmente graves que podem ocorrer no paciente que possui diabetes mellitus. Por serem fontes confiáveis e bem consolidadas para conduta médica do paciente diabético, traz ao usuário confiança na fonte bibliográfica do aplicativo.

Espera-se que com essa ferramenta, o profissional possa ter condutas clínicas mais assertivas e segurança na condução de pacientes pediátricos com descompensação do quadro de diabetes.

Futuramente, pretende-se gerar um estudo estatístico, avaliando a satisfação do usuário, a redução de custos e os prognósticos dos pacientes quando o aplicativo for utilizado. Possibilitando a validação do aplicativo, tanto para fins comerciais, quanto para otimizá-lo para melhor assistência dos usuários e por consequência, também da população.

Considerações finais

As novas tecnologias e inovações estão transformando a saúde, sendo necessário uma visão nova e abrangente das suas aplicabilidades na área médica.

O aplicativo não tem como objetivo substituir a avaliação e conduta médica, mas sim auxiliar o profissional de saúde para que possa oferecer um tratamento adequado ao seu paciente.

É uma ferramenta útil e facilitadora para condução dos casos de complicações e descompensações dos quadros de Diabetes Mellitus em crianças e adolescentes.

Espera-se que no futuro possa ser validado e sua aplicação nas emergências avaliada, para que novos estudos comprovando sua eficácia no tratamento dos pacientes sejam realizados.

REFERÊNCIAS

1. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diab Res Clin Pract.* 2021
2. The Lancet Diabetes & Endocrinology. Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study. Published Online September 13, 2022 [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00218-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00218-2)
3. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes.* 2022;23(7):835-856. doi:10.1111/pedi. 1340
4. DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2019-2020 Copyright © 2019 by SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES
5. Collet-Solberg PF. Cetoacidose diabética em crianças: revisão da fisiopatologia e tratamento com o uso do método de duas soluções *J Pediatr (Rio J).* 2001; 77(1): 9-16
6. Cashen K, Petersen T, Diabetic Ketoacidosis. *Pediatrics in Review.* 2019; 40:412
7. Castellanos L, Tufaha M, Koren D, Levitsky LL. Management of Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *Pediatric Drugs* 2020
8. Fayfman M, Pasquel FJ, Umpierrez GE. Management of Hyperglycemic Crises Diabetic Ketoacidosis and Hyperglycemic Hyperosmolar Stat. *Med Clin N Am.* 2017; 101:587–606
9. L.G. Pruitt, G. Jones, M. Musso, et al., Intravenous fluid bolus rates and pediatric diabetic ketoacidosis resolution, *American Journal of Emergency Medic*, 2019
10. Everett EM, Copeland TP, Moin T, et al., National Trends in Pediatric Admissions for Diabetic Ketoacidosis, 2006–2016. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021; 106(8): 2343–2354.
11. Desidratação em crianças - *Pediatria - Manuais MSD edição para profissionais (msdmanuals.com)*
12. Algoritmos do SAVP (PALS) (savc.com.br)
13. Echouffo-Tcheugui JB, Garg R Curr Diab Management of Hyperglycemia and Diabetes in the Emergency Department *Rep.* 2017; 17:56.
14. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 14. Children and adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 2022;45 (Suppl. 1):S208–S231
15. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 6. Glycemic targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S83–S96

16. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S17–S38
17. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 16. Diabetes care in the hospital: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S244–S253
18. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 7. Diabetes technology: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 2022;45 (Suppl. 1):S97–S112
19. Bali IA, Al-Jelaify MR, AlRuthia Y, et al. Estimated Cost-effectiveness of Subcutaneous Insulin Aspart in the Management of Mild Diabetic Ketoacidosis Among Children. *JAMA Netw Open*. 2022;5(9):e2230043. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.30043
20. Wolfsdorf JI, Glaser N, Agus M, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl. 27):155–177
21. Danne T, Phillip M, Buckingham BA, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl. 27):115–135.
22. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(7):835-856. doi:10.1111/pedi. 13406

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	
2 OBJETIVOS.....	
3 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO.....	
4 POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO.....	
5 CONCLUSÃO.....	
6 REFERÊNCIAS.....	