

SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO GLICÊMICO

Sidnei Cavassana; Rafael Baleeiro Ferrando; Profa. Dra. Luciene Cavalcanti Rodrigues
(orientadora)

e-mail:

sidnei.cavassana@fatec.sp.gov.br ; rafael.ferrando@fatec.sp.gov.br ;
luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br

Resumo: Este trabalho trata sobre a elaboração de um aplicativo para celular que irá coletar as informações, em um primeiro momento de um glicosímetro. Ele possibilitará registrar a glicemia e fará o cálculo das doses de insulina a partir da prescrição feita por um médico. Será criado um banco de dados que possibilitará o acompanhamento de sua evolução por longos períodos de tempo, contagem de carboidratos, cálculo de dose de insulina bolus de correção (carboidrato), e cálculo de dose de insulina basal.

Palavras-chave: Diabetes. Controle de glicemia. Insulina. Desenvolvimento de Aplicativo. Flutter. Firebase.

Abstract: *This work deals with the development of a mobile application that will collect information, initially from a glucose meter. It will allow users to record their blood glucose levels and calculate insulin doses based on a prescription provided by a physician. A database will be created to enable long-term monitoring of the user's progress, carbohydrate counting, calculation of correction bolus insulin dose (based on carbohydrates), and calculation of basal insulin dose.*

Keywords: *Diabetes. Glycemia control. Insulin. Development of mobile application. Flutter. Firebase.*

1 Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome metabólica caracterizada por altas taxas de açúcar no sangue devido à falta, incapacidade ou ineficácia da insulina. A insulina, produzida pelo pâncreas, regula o metabolismo da glicose para fornecer energia ao organismo. Existem diferentes tipos de diabetes, sendo o tipo 1 responsável por 5-10% dos casos, onde o sistema imunológico ataca as células produtoras de insulina. No tipo 2, mais comum, os sintomas geralmente se desenvolvem na idade adulta, com evolução lenta e risco de complicações tardias. Fatores de risco incluem excesso de peso, sedentarismo, hábitos alimentares ruins e histórico familiar da doença. É importante buscar atendimento médico especializado ao apresentar sintomas para iniciar o tratamento adequado. (Saúde, Diabetes, 2022).

Pré-diabetes é quando os níveis de glicose no sangue estão mais altos do que o normal, mas ainda não caracterizam o Diabetes Tipo 2. É um sinal de alerta do corpo, que normalmente aparece em pessoas com fatores de risco, como sobrepeso, obesidade, hipertensão e alterações nos lipídios. Nesta etapa, apesar de 50% dos usuários desenvolverem a doença, os outros 50%, por meio de incorporação de hábitos saudáveis na alimentação e prática de atividade física, poderão retardar a evolução e complicações do diabetes. (Saúde. Diabetes (diabetes mellitus).

O mau controle do diabetes pode causar complicações em diferentes partes do corpo. Isso porque, a longo prazo, a hiperglicemia (altas taxas de açúcar no sangue) danifica nervos e vasos sanguíneos.

Como visto em Complicações do diabetes, 2022, as complicações do diabetes se dividem em três categorias:

- **Neuropatia diabética**

É uma doença que acomete os nervos, prejudicando a transmissão de mensagens para o corpo. O tipo mais comum da patologia chama-se neuropatia periférica, que afeta braços e pernas. Por causar falta de sensibilidade nos pés, há mais chance de lesões nos membros que, se não tratadas corretamente, podem levar a amputação. Entre os principais sintomas estão: dormência, dor, fraqueza e sensação de formigamento nas mãos, braços, pés e pernas. A neuropatia também pode acometer outros locais, como sistema digestivo, coração e órgãos sexuais. Cerca de 50% das pessoas com diabetes têm algum grau de dano nos nervos, no entanto, nem todas apresentam sintomas físicos. As neuropatias são mais comuns em pessoas que convivem com o diabetes há pelo menos 25 anos, estão acima do peso, apresentam mau controle glicêmico e têm pressão alta.

- **Doença macro vascular**

O acúmulo de glicose no sangue provoca o endurecimento das artérias (aterosclerose), que pode desencadear ataque cardíaco, derrame ou má circulação nos pés. A doença cardíaca é a principal causa de morte relacionada ao diabetes. Pesquisas mostram que adultos diabéticos apresentam taxa de mortalidade relacionadas a doenças cardíacas de 2 a 4 vezes maior do que adultos sem a doença. O risco de acidente vascular cerebral (AVC) também é de 2 a 4 vezes maior para portadores de diabetes.

- **Doença microvascular**

O excesso de glicose no sangue também pode lesionar os pequenos vasos, reduzindo a circulação de sangue para pele, braços, pernas, pés, olhos e rins. Assim, a redução do fluxo sanguíneo capilar pode causar algumas manchas marrons nas pernas. Para prevenir e minimizar o desenvolvimento das complicações, é fundamental controlar a glicemia, priorizando manter a hemoglobina glicada (HbA1c) igual ou inferior a 7%. Pesquisas mostram que para cada 1% de redução da HbA1c, há diminuição de 14% do risco de ataque cardíaco, 37% do risco de doença microvascular e 43% do risco de doença vascular periférica.

Complicações na visão: O diabetes pode levar a graves problemas oculares, a exemplo de visão turva, retinopatia diabética, catarata e glaucoma.

Doenças e ataques cardíacos: Doença cardíaca e acidente vascular cerebral (AVC) despontam como as principais causas de morte precoce entre os portadores de diabetes.

Complicações renais: A função dos rins é filtrar os resíduos do sangue. A filtragem é feita por pequenas estruturas, semelhantes aos vasos sanguíneos, chamadas de glomérulos.

Complicações nos pés: O diabetes apresenta dois efeitos prejudiciais à saúde dos pés: fluxo sanguíneo reduzido para membros inferiores e neuropatia periférica (danos nos nervos).

Após a ingestão de alimentos com diferentes níveis calóricos, o diabético tem que administrar insulina e acompanhar sua glicemia para que permaneça entre níveis normais (entre 80 e 150 mg/dl). De acordo com sua massa corpórea tem que calcular a quantidade de insulina para evitar uma hipoglicemia ou uma hiperglicemia.

2 Justificativa

Este trabalho foi idealizado para produzir um aplicativo que ofereça “facilidades” aos usuários com problema em controlar sua glicemia e ao mesmo tempo auxiliar o médico com informações confiáveis sobre a condição do paciente, fornecendo um histórico do paciente que pode ser analisado e comparado em diferentes períodos. Os pacientes diabéticos têm dificuldade em calcular a quantidade de insulina pós-prandial, quando seus índices glicêmicos ultrapassam a normalidade.

3 Objetivo

Este projeto tem como objetivo fazer um aplicativo para celular que permita coletar facilmente as informações do glicosímetro usado pelo paciente, preferencialmente através de uma foto da tela do aparelho. Estas informações serão armazenadas em um banco de dados e serão usadas para cálculos estatísticos sobre a evolução da sua glicose e para subsidiar a aplicação de insulina basal e bolus. O pâncreas fabrica um tipo de insulina contínua, chamada de insulina basal, que permanecem em níveis baixos no sangue durante todo o tempo. O outro tipo é produzido em grandes quantidades, chamadas de bolus, que são liberadas quando há aumento de açúcar no sangue, geralmente após as refeições. As insulinas de ação rápida que os diabéticos tomam proporcionam ação semelhante à chamada bolus, necessária após as refeições. Já as injeções de insulina de ação lenta imitam o fornecimento basal natural do corpo.

4 Fundamentação Teórica

Mais de 13 milhões de brasileiros possui tal doença no Brasil, cerca de 6,9% da população total do nosso país (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2020), e que de acordo com a International Diabetes Federation (IDF, 2017) números que em 2017 chegavam a 424,9 milhões de pessoas no mundo com diabetes poderia chegar a 628,6 milhões em 2045.

Segundo um dos principais estudos de diabetes feito no DCCT, (*The Diabetes Control and Complications Trial Research Group – 1993*), aponta que níveis de glicemia normais ou pelo menos próximos da normalidade podem reduzir bastante as complicações da diabetes quando não de fato a prevenirem.

Insulina, hormônio secretado pelo pâncreas, na diabetes tipo 1 o sistema imunológico da pessoa ataca as células do pâncreas que fabricam esse hormônio e então por falta de insulina o diabético (KATSAROU, 2017).

Aponta Katsarou (2017) que diversos profissionais e sistemas de saúde pública não se conscientizaram das complicações que a Diabetes Mellitus pode trazer. Esse tipo de tratamento como apontado em Cadernos de Atenção Básica, p36, é mais complexo que simplesmente tomar um remédio ou uma injeção, pois ele acaba por requerer que o paciente adentre ao tratamento farmacológico acompanhado e orientado por um profissional qualificado, envolvendo tanto controle nessa administração de insulina, seja na quantidade de dosagem que é inferida por tantos fatores diferente como calorias ingeridas durante refeições e massa corpórea, quanto ao seu controle glicêmico através de aparelhos tem como auxiliar os pacientes com a parte de medicação de glicemia.

Segundo Danne, T. et al (2018), o cálculo da quantidade de insulina de ação rápida e ação prolongada que um paciente deve tomar, pode variar em função do peso corporal e “Fator de Insulina”. Deve tomar com base na massa corpórea utilizando a "Regra do Peso Corporal". Essa regra é uma abordagem geral e deve ser ajustada de acordo com as necessidades específicas de cada paciente e um médico ou profissional de saúde sempre deve ser consultado antes de fazer ajustes na terapia com insulina.

A fórmula geral para calcular a dose inicial de insulina é:

Dose diária total de insulina (TDD) = Peso corporal (kg) x Fator de insulina por kg.

De acordo com a "ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018" (Diretrizes de Prática Clínica de Consenso da ISPAD de 2018), os fatores de insulina por kg de peso corporal para crianças e adultos são os seguintes:

- Crianças menores de 5 anos: 0,4 a 0,6 unidades/kg/dia
- Crianças entre 5 e 10 anos: 0,6 a 1,0 unidades/kg/dia
- Adolescentes entre 10 e 18 anos: 0,8 a 1,4 unidades/kg/dia
- Adultos: 0,4 a 0,6 unidades/kg/dia (pode variar dependendo da sensibilidade à insulina)

Para determinar a quantidade de insulina de ação rápida e ação prolongada, divide a TDD em partes para cobrir as necessidades basais (insulina de ação prolongada) e bolus (insulina de ação rápida):

- Insulina basal: cerca de 40-50% da TDD
- Insulina bolus (ação rápida): cerca de 50-60% da TDD, dividida entre as refeições

Segundo Handelsman, Y. et al (2015) e American Diabetes Association. (2020), existem outras abordagens além da Regra do Peso Corporal para calcular a quantidade de insulina que crianças e adultos devem tomar. Um método comum é a abordagem baseada na contagem de carboidratos. Nesse método, a dose de insulina de ação rápida (bolus) é ajustada com base na quantidade de carboidratos consumidos em cada refeição e na sensibilidade à insulina do paciente.

A contagem de carboidratos envolve duas etapas principais:

1. Determinar a proporção insulina-carboidrato: Essa proporção indica a quantidade de insulina necessária para cobrir uma determinada quantidade de carboidratos. A proporção varia de acordo com o indivíduo e pode mudar ao longo do dia. Por exemplo, uma proporção de 1:15 significa que 1 unidade de insulina de ação rápida é necessária para cobrir cada 15 gramas de carboidratos consumidos.
2. Calcular a dose de insulina de ação rápida (bolus): Para fazer isso, divida a quantidade total de carboidratos na refeição pela proporção insulina-carboidrato. Por exemplo, se um paciente consome 60 gramas de carboidratos e sua proporção insulina-carboidrato é de 1:15, a dose de insulina de ação rápida será de 4 unidades ($60 \div 15 = 4$).

Além disso, alguns pacientes podem precisar ajustar a dose de insulina com base na sua glicemia antes das refeições. Para isso, utiliza-se o fator de sensibilidade à insulina ou a "regra dos 1800" (ou "regra dos 100" para mmol/L). Essa regra ajuda a determinar a quantidade de insulina necessária para baixar a glicemia em uma quantidade específica. Por exemplo, se o fator de sensibilidade à insulina de um paciente é de 1:50, isso significa que 1 unidade de insulina de ação rápida reduzirá a glicemia em 50 mg/dL (2,8 mmol/L) além disso podem ocorrer também variações no decorrer do dia nestas proporções, levando a diferentes ajustes para cada horário do dia.

Há duas unidades utilizadas para medir a glicemia, de acordo com World Health Organization. (2006): miligramas por decilitro (mg/dL) e milimoles por litro (mmol/L). A unidade utilizada pode variar de acordo com o país ou região. Nos Estados Unidos, a glicemia é geralmente medida em mg/dL, enquanto em muitos outros países, incluindo os da Europa, a glicemia é medida em mmol/L.

Para converter entre essas unidades, você pode usar as seguintes fórmulas:

1. De mg/dL para mmol/L: $\text{glicemia (mg/dL)} \div 18,018 = \text{glicemia (mmol/L)}$
2. De mmol/L para mg/dL: $\text{glicemia (mmol/L)} \times 18,018 = \text{glicemia (mg/dL)}$

Por exemplo, uma glicemia de 100 mg/dL é equivalente a aproximadamente 5,55 mmol/L ($100 \div 18,018 \approx 5,55$).

Existem diferenças no cálculo de insulina para pacientes com diabetes tipo 1 e tipo 2, de acordo com American Diabetes Association (2020) e Davies, M. J. et al (2018). Os pacientes com diabetes tipo 1 geralmente requerem tratamento com insulina desde o início, uma vez que seu corpo não produz insulina suficiente. Nesses casos, a terapia com insulina é ajustada de acordo com as necessidades individuais do paciente, levando em consideração o peso, a atividade física, os hábitos alimentares e a sensibilidade à insulina. Já no diabetes tipo 2, o tratamento inicial geralmente envolve mudanças no estilo de vida e, possivelmente, medicamentos orais ou injetáveis que não sejam insulina. No entanto, alguns pacientes com diabetes tipo 2 podem eventualmente precisar de insulina quando outras opções terapêuticas não são suficientes para controlar a glicemia.

Um paciente com diabetes tipo 2 pode ser indicado a tomar insulina nas seguintes situações:

- Quando os níveis de glicemia permanecem elevados mesmo após ajustes na dieta, na prática de atividades físicas e no uso de medicamentos orais ou injetáveis não insulínicos.

- Quando o paciente apresenta perda significativa de peso inexplicada, sintomas de hiperglicemia grave ou cetoacidose diabética.
- Durante situações de estresse, como doenças agudas ou cirurgias, em que as necessidades de insulina aumentam temporariamente.
- Em casos de insuficiência renal ou hepática, que podem limitar o uso de alguns medicamentos orais.

A abordagem para calcular a dose de insulina no diabetes tipo 2 pode ser semelhante à do tipo 1, mas geralmente os pacientes com diabetes tipo 2 apresentam maior resistência à insulina, e suas necessidades podem variar significativamente.

A hiperglicemia grave e cetoacidose diabética (CAD) são condições sérias que requerem atenção médica imediata. Ambas estão associadas a níveis elevados de açúcar no sangue, de acordo com American Diabetes Association (2020) e Kitabchi, A. E. et al. e os sintomas de hiperglicemia grave incluem:

- Sede excessiva
- Micção frequente
- Fadiga
- Náusea e vômito
- Dificuldade de respiração
- Confusão mental

Cetoacidose diabética ocorre quando o corpo não tem insulina suficiente para permitir que as células usem glicose como energia, levando à quebra de gordura e produção de cetonas. Os sintomas da CAD incluem:

- Sede excessiva e micção frequente (também sintomas de hiperglicemia)
- Hálito com odor de frutas
- Náusea e vômito
- Dor abdominal
- Fraqueza e fadiga
- Respiração rápida e profunda (respiração de Kussmaul)
- Confusão mental e alteração do nível de consciência

Níveis de glicemia na hiperglicemia e CAD: Hiperglicemia grave é geralmente definida como níveis de glicose no sangue acima de 250 mg/dL (13,9 mmol/L), enquanto a CAD é frequentemente associada a níveis de glicose no sangue acima de 300 mg/dL (16,7 mmol/L) e presença de cetonas no sangue ou urina.

Sintomas de hipoglicemia incluem:

- Tremores e palpitações
- Sudorese
- Ansiedade e irritabilidade
- Confusão mental e dificuldade de concentração
- Visão embaçada
- Fraqueza e fadiga

- Dor de cabeça
- Tontura e instabilidade

Níveis de glicemia na hipoglicemia: Hipoglicemia é geralmente definida como níveis de glicose no sangue abaixo de 70 mg/dL (3,9 mmol/L).

5 Trabalhos Similares

O trabalho acadêmico intitulado "Uso de aplicativos móveis no monitoramento e controle da diabetes mellitus" por Silva et al. (2018) analisa a eficácia do uso de aplicativos móveis no monitoramento e controle da diabetes mellitus. A pesquisa investigou o impacto da utilização dessas tecnologias no controle glicêmico dos pacientes, demonstrando que o uso de aplicativos móveis auxilia no acompanhamento regular dos níveis de glicose, ingestão alimentar e atividade física. Além disso, os resultados revelaram que a utilização dessas ferramentas pode contribuir para a melhoria da adesão ao tratamento e da qualidade de vida dos indivíduos com diabetes.

O estudo intitulado "Sistemas de suporte à decisão baseados em inteligência artificial para o tratamento da diabetes mellitus tipo 2" por Santos et al. (2019) aborda a utilização de sistemas de suporte à decisão baseados em inteligência artificial no tratamento da diabetes mellitus tipo 2. A pesquisa investiga como esses sistemas podem auxiliar os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas, fornecendo informações precisas e personalizadas sobre o tratamento. Os resultados indicaram que os sistemas de suporte à decisão baseados em inteligência artificial podem contribuir para o aprimoramento da eficácia e eficiência dos cuidados com a diabetes, permitindo a personalização do tratamento de acordo com as necessidades de cada paciente.

O trabalho acadêmico intitulado "Sistemas de monitoramento contínuo de glicose na diabetes tipo 1: uma revisão sistemática" por Rodrigues et al. (2020) realiza uma revisão sistemática sobre os sistemas de monitoramento contínuo de glicose (CGM) na diabetes tipo 1. A pesquisa investiga a eficácia desses sistemas no controle glicêmico, na redução de episódios de hipoglicemia e na melhoria da qualidade de vida dos indivíduos com diabetes tipo 1. Os resultados apontam que o uso dos CGMs tem demonstrado benefícios significativos, como a redução do tempo em hipoglicemia e a melhoria do controle glicêmico a longo prazo, destacando a importância dessas tecnologias como ferramentas complementares no manejo da diabetes tipo 1.

4 Metodologia

A metodologia a ser implantada em nosso projeto, dado toda a pesquisa que fizemos sobre diabetes e de um de seus principais tratamentos, a ministração de insulina, é o desenvolvimento de um aplicativo mobile.

O aplicativo contém algoritmos para cálculo de controle de glicemia, mas para isso é necessário a entrada de dados por parte do usuário dos seus níveis de glicemia atuais. Os dados a serem inseridos para a análises serão feitas através dos resultados encontrados nos aparelhos de medição de glicose (mg/dl), indicados por Cerpe (2022).

Glicemia de jejum normal:	inferior a 99 mg/dL;
Glicemia de jejum alterada:	entre 100 mg/dL e 125 mg/dL;
Diabetes:	igual ou superior a 126 mg/dL;
Glicemia de jejum baixa ou hipoglicemia:	igual ou inferior a 70 mg/dL.

Para o desenvolvimento do aplicativo, quanto a software, foi utilizado o framework Flutter criado pela Google em 2015, com a linguagem de programação também criada pela Google, o Dart a qual foi lançada em 2011 na GOTO Conference e por último um banco de dados Cloud Firestore do Firebase que oferece uma hospedagem NoSQL.

Quanto a hardware foi necessário a utilização de notebook com Windows 10 de 64 bits, 4 GB de memória RAM, processador Pentium N3700 da Intel e por se tratar de um aplicativo mobile, um smartphone Moto G30 foi utilizado.

5 Desenvolvimento

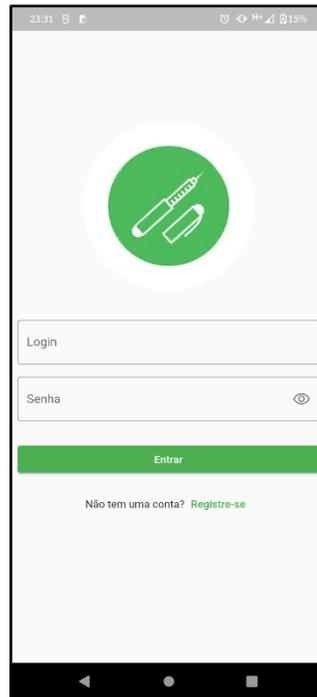
A ideia para o desenvolvimento de tal aplicativo vem da complexidade de ter que calcular a quantidade de insulina a ser ministrada, o primeiro passo foi uma pesquisa sobre a diabetes e sobre os diversos tratamentos com insulina antes de partirmos para o desenvolvimento.

Com o início do desenvolvimento primeiro foi feito a interface, nas cores verde e branco onde temos 6 telas e após termos os layouts prontos as funcionalidades foram juntamente com a conexão com o banco de dados do Firebase foram implementados.

Primeiro temos a tela de login (Tela 1) onde o usuário deve digitar seu e-mail e senha para adentrar no app que devem estar previamente cadastradas no banco de dados, também é contido abaixo do botão de entrar um botão para levar o usuário a tela de registro caso ele não tenha uma conta onde deverá ser informado um e-mail e uma senha para confirmação.

Na tela principal (Tela 2) na parte superior juntamente ao título da tela e o logo há um botão de logout para caso o usuário queira sair de sua conta. Mais abaixo no corpo da tela temos 6 campos, um para a glicemia matinal, medida pelo usuário ao acordar, dois campos da glicemia pré e pós-prandial, medida pelo usuário antes e após o almoço, mais dois para as medições antes e após a janta e por fim um para medição noturna a qual o usuário mede antes de ir dormir. No final da tela, temos um botão para registrar os valores de glicemia do dia em um banco de dados. Depois de registrado só é possível inserir novo registro com a mudança para o próximo dia.

Tela - 1: tela de login



Fonte: Próprio autor

Tela - 2: Tela principal



Fonte: Próprio autor

Ao clicar em um dos campos o usuário é levado a tela de cálculo (Tela 3).

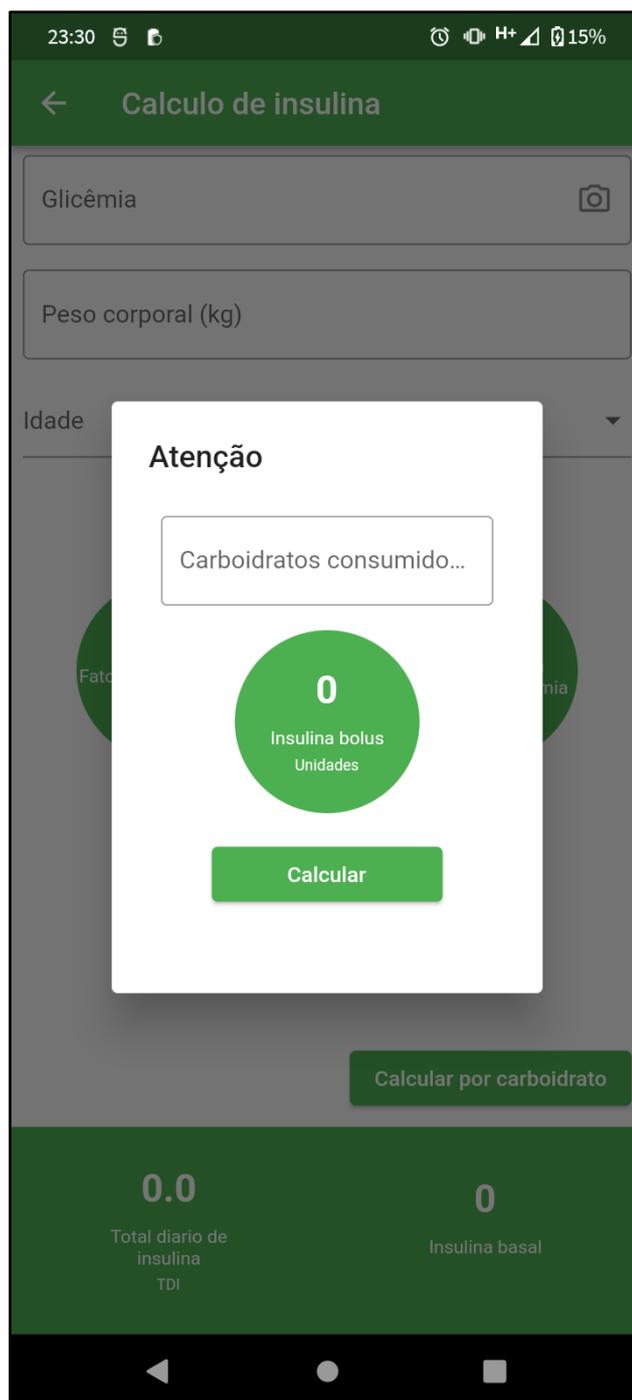
Tela - 3: tela de cálculo

The screenshot shows a mobile application interface for insulin calculation. At the top, there is a green header with a back arrow and the title 'Calculo de insulina'. Below the header are three input fields: 'Glicemia' (with a camera icon for scanning), 'Peso corporal (kg)', and 'Idade' (with a dropdown arrow). A green 'Calcular' button is centered below these fields. The main content area features two circular gauges: the left one shows '0.0' for 'Fator de sensibilidade a insulina a insulina FSI' and the right one shows '0' for 'Unidades para redução de glicemia para 100'. At the bottom, a green bar contains two more gauges: '0.0' for 'Total diário de insulina TDI' and '0' for 'Insulina basal'. A 'Calcular por carboidrato' button is located in the bottom right area of the main content.

Fonte: Próprio autor

Nesta tela o usuário deve informar o seu nível de glicemia obtido através de seu glicosímetro, podendo ser digitado ou scaneado com a câmera do celular, juntamente com seu peso e idade. Ao clicar no botão calcular, além de registrar na tela inicial o nível de glicemia, o aplicativo exibe nos seus respectivos campos o valor de total diário de insulina (TDI) do usuário, o fator de sensibilidade a insulina (FSI), a quantidade de insulina bolus que deve ser tomada para reduzir a sua glicemia para 100 e quantidade de insulina basal a ser tomada. Há também um botão de calcular por carboidratos (Tela 4), o qual ao clicar surge um pop-up onde o usuário digita a quantidade de carboidratos ingeridos e ao clicar em calcular ele mostra a quantidade de insulina bolus a ser ministrada.

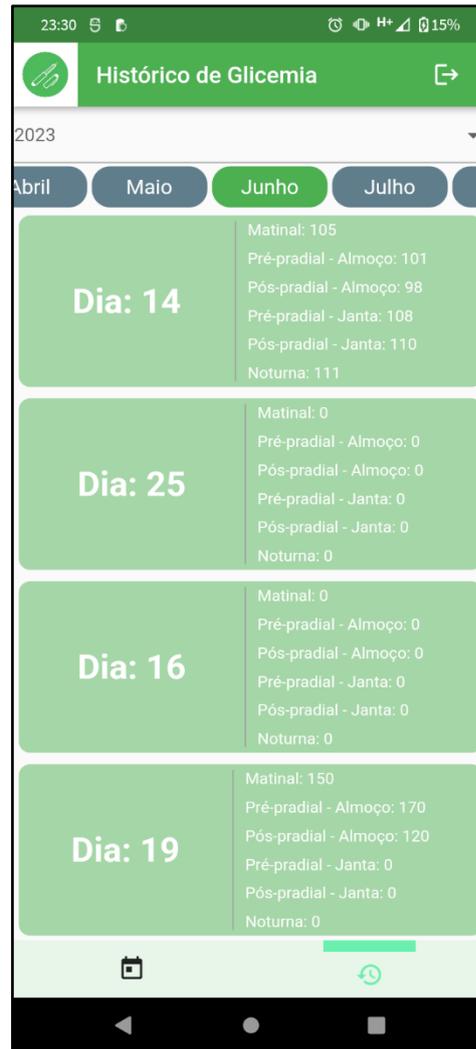
Tela - 4: cálculo por carboidratos



Fonte: Próprio autor

Voltando a tela inicial ao clicar no ícone de relógio chegamos na tela de histórico (Tela 5) onde temos todos os registros separados por ano e mês, trazendo inicialmente os dados do ano e mês atuais e podendo ser alterado nos campos superiores onde o usuário pode selecionar o ano e o mês o qual deseja ver os registros. Também é possível arrastar o registro para o lado para que ele seja excluído, ou pode-se clicar no registro chamando assim a tela de edição nela é possível editar o valor das glicemias de qualquer um dos 6 períodos do dia.

Tela - 5: tela de histórico



Fonte: Próprio autor

1 Resultados e Discussões

É esperado que o aplicativo seja fácil de ser operado, consultado e que esta facilidade permita trazer mais confiança e adesão ao tratamento preconizado, facilitando o controle glicêmico e acompanhamento do estado de saúde do paciente.

2 Conclusões

O paciente terá no aplicativo um suporte para acompanhamento do estado de sua saúde. Futuramente, pretendemos através de uma rede neural fazer com que o processo usado para correção do índice glicêmico de cada paciente, preconizado pelo médico, possa ser otimizado comparando os resultados de cada administração de insulina, possibilitando uma maior precisão no tratamento e conseqüentemente, melhor resultado para a saúde do paciente.

Referências

American Diabetes Association. (2020). 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*, 43(Supplement 1), S66-S76. Disponível em: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S66

American Diabetes Association. (2020). 15. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*, 43(Supplement 1), S193-S202. Disponível em: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S193

Cadernos de Atenção Básica. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_diabetes_mellitus_ca_b36.pdf

Complicações do diabetes. DCCT. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. Disponível em:

<https://diabetesjournals.org/care/article/10/1/1/768/Diabetes-Control-and-Complications-Trial-DCCT>. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long- term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Eng J Med*. 1993.

Complicações do diabetes. Disponível em: <https://www.bd.com/pt-br/our-products/diabetes-care/diabetes-learning-center/diabetes-education/complications>. Acesso em 10/11/2022.

Danne, T., Phillip, M., Buckingham, B. A., Jarosz-Chobot, P., Saboo, B., Urakami, T., ... & Hanas, R. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*, 19, 115-135. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pedi.12719>

Davies, M. J., D'Alessio, D. A., Fradkin, J., Kernan, W. N., Mathieu, C., Mingrone, G., ... & Buse, J. B. (2018). Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, 41(12), 2669-2701. Disponível em: <https://care.diabetesjournals.org/content/41/12/2669>

Diabetes aumentou 16% na população mundial nos últimos dois anos. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/diabetes-aumentou-16-na-populacao-mundial-nos-ultimos-dois-anos/> .Acesso em 01/11/2022.

Firestore. Firestore Documentação. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs>. Acesso em 28/08/2021.

Flutter. Flutter Documentação. Disponível em: <https://flutter.dev/docs>. Acesso em 03/02/2021.

Glicose alta, baixa ou normal? Entenda os valores e quando é considerado Diabetes.

Disponível em: <https://cerpe.com.br/saude/glicose-alta-baixa-normal>. Acesso em 01/10/2022.

gRPC. A high performance, open source universal RPC framework. Disponível em: <https://grpc.io/>. Acesso em 03/02/2021.

Handelsman, Y., Bloomgarden, Z. T., Grunberger, G., Umpierrez, G., Zimmerman, R. S., Bailey, T. S., ... & Zangeneh, F. (2015). American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology - Clinical Practice Guidelines for Developing a Diabetes Mellitus Comprehensive Care Plan - 2015. *Endocrine Practice*, 21(Suppl 1), 1-87. Disponível em: <https://journals.aace.com/doi/pdf/10.4158/EP15672.GL>

Katsarou, A., Gudbjörnsdóttir, S., Rawshani, A. et al. Type 1 diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Primers* 3, 17016 (2017).

LECHETA, Ricardo R. Google Android. Editora Novatec, 5.ed., 2015.

MARTIN, Robert C. **Arquitetura Limpa: O Guia do artesão para estrutura e design de software.** Alta Books, 2019.

Monitoramento por oximetria. Disponível em: <https://ics.curitiba.org.br/monitoramento-por-oximetria-fornece-dados-de-relevancia-clinica/> International Diabetes Federation. (IDF). *Diabetes Atlas*, 8th ed.; 2017. Acesso em 01/10/2022.

NIELD, Thomas. **Introdução à Linguagem SQL: Abordagem Prática Para Iniciantes.** Editora Novatec, 2016.

Rodrigues, R. A., Freitas, R. W. J. F. D., & Santos, A. P. S. (2020). **Sistemas de monitoramento contínuo de glicose na diabetes tipo 1: uma revisão sistemática.** *Journal of Health Sciences*, Acesso em 01/10/2022.

Santos, L. M., Oliveira, P. L. A., & Lima, R. M. V. D. (2019). **Sistemas de suporte à decisão baseados em inteligência artificial para o tratamento da diabetes mellitus tipo 2.** *Research, Society and Development*, 8(2), e23821248. Acesso em 01/10/2022.

Saúde, Diabetes (diabetes mellitus). Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Diabetes-diabetes-mellitus>. Acesso em 04/12/2022.

Silva, V. C., Guedes, R. M. S., & Pereira, C. A. B. (2018). **Uso de aplicativos móveis no monitoramento e controle da diabetes mellitus.** *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online*, 10(1), 278-283. Acesso em 01/10/2022.

Tabela de pressão arterial. Disponível em: <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/tabela-de-pressao-arterial>. Acesso em 01/10/2022.

WALRATH, Kathy; LADD, Seth. Dart – Up and Running: A New, Tool-Friendly Language for Structured. Editora O'Reilly, 2012.

WINDMILLI, Eric. Flutter in Action. Manning, 2020.

World Health Organization. (2006). Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia: report of a WHO/IDF consultation. Disponível em: https://www.who.int/diabetes/publications/diagnosis_diabetes2006/en/