

DESENVOLVIMENTO DE UM MOCKUP APRESENTANDO A UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO I

DEVELOPMENT OF A MOCKUP PRESENTING THE USE OF AN APPLICATION FOR MOBILE DEVICES IN THE TREATMENT OF DIABETES MELLITUS TYPE I

Juliana Soares de Jesus^{1*} ; Angela Sezini²

1. Graduada em Nutrição Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH. Belo Horizonte, MG. jusoaresj@gmail.com

2. Mestre em Ciência da Saúde. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Professora do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. angelasezini@bol.com.br

* autor para correspondência: Juliana Soares: jusoaresj@gmail.com

Recebido em: 25/08/2016 - Aprovado em 28/11/2016: - Disponibilizado em: 27/012/2016

RESUMO: O Diabetes Mellitus (DM) é considerado um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Trata-se de uma doença autoimune caracterizada por uma falha nos mecanismos normais de autotolerância, ocasionando uma resposta imune mediada por células T, células dendríticas e macrófagos, as quais se infiltram nas ilhotas do pâncreas causando insulite e conseqüente morte das células beta das ilhotas de Langerhans produtoras de insulina. Pelo fato do diabetes mellitus estar diretamente relacionado ao metabolismo dos macronutrientes, a nutrição exerce importante papel no seu controle. O método da contagem de carboidratos é uma ferramenta poderosa e deve ser inserida no contexto de uma alimentação saudável. As vantagens da tecnologia da informação aplicadas à saúde são notórias. O desenvolvimento de aplicativos voltados para a saúde podem ser direcionados ao público geral, possibilitando uma nova forma de autocuidado. O objetivo deste trabalho é propor o desenvolvimento de um mockup apresentando a utilização de um aplicativo para dispositivos móveis na plataforma Android para auxiliar o tratamento do diabetes mellitus através do método de contagem de carboidratos.

PALAVRAS-CHAVE: Diabetes Mellitus Tipo 1. Carboidratos da dieta. Índice glicêmico. Informática em saúde.

ABSTRACT: The Diabetes Mellitus (DM) is considered a serious public health problem in Brazil and in the world, autoimmune sickness characterized by failure of normal self tolerance mechanisms, causing an immune response mediated by T cells, Dendritic cells and macrophages which infiltrate the pancreatic islets causing insulitis and consequent death of beta cells of the islets of Langerhans that produce insulin in the pancreas. By fact the diabetes mellitus is directly related to the metabolism of macronutrients, Nutrition makes an important job in its control. The method of carbohydrate counting is a powerful tool and should be inserted in the context of a healthy diet. The information technology advantages applied to health benefits are evident. The applications development dedicated to health may be directed to the general public, making possible a new form of self care. The objective of this work

is to develop a mockup, showing the use of a mobile application on the Android platform for diabetes mellitus through carbohydrate counting method.

Keywords: Diabetes Mellitus type. Dietary carbohydrates. Glycemic index. Health Informatics.

1. INTRODUÇÃO

Doença crônica, o Diabetes Mellitus (DM) é considerado um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Em 2011, a prevalência na população mundial foi de aproximadamente 8,3 %, correspondente a 371 milhões de pessoas. A *International Diabetes Federation* (IDF) estima que em 2030 esse número suba para 9,9%, o que corresponderá a 552 milhões de pessoas (ALMEIDA, et al., 2013).

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença autoimune caracterizada por uma falha nos mecanismos normais de autotolerância, ocasionando uma resposta imune mediada por células T, células dendríticas e macrófagos, as quais se infiltram nas ilhotas do pâncreas causando insulite e consequente morte das células beta das ilhotas de *Langerhans* produtoras de insulina no pâncreas. Esta falha na produção de insulina resulta de uma interação complexa de fatores genéticos, imunológicos e ambientais (MACHADO, 2012; LACERDA, 2015).

O DM1 acomete principalmente crianças e jovens. Seu tratamento é feito pela combinação de um plano alimentar saudável, atividade física, insulinoterapia, monitoração do controle glicêmico e educação sobre a doença. A educação nutricional é uma etapa fundamental no tratamento do diabetes, ao incentivar o indivíduo a adquirir conhecimentos e desenvolver habilidades para as mudanças de hábitos, com o

objetivo geral do bom controle metabólico e da melhor qualidade de vida. Uma alimentação equilibrada em calorias e nutrientes é o princípio fundamental para um bom controle metabólico do indivíduo nesta condição. (MACHADO, 2012; OLIVEIRA, et al., 2012).

Pelo fato do DM1 estar diretamente relacionado ao metabolismo dos macronutrientes, a nutrição exerce importante papel no seu controle. O trabalho do nutricionista no cuidado de pacientes com DM1 é fundamental para a manutenção de um bom controle metabólico, incentivando alterações nos hábitos alimentares e a prática de atividade física (COSTA, et al., 2011).

Uma das ferramentas de apoio ao tratamento dos pacientes é o método da contagem de carboidratos, que consiste num plano alimentar utilizado por pacientes diabéticos, que foca no total de carboidratos ingerido nas grandes refeições e lanches. O método foi considerado uma das quatro estratégias alimentares no estudo *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT), no qual pacientes e profissionais de saúde concluíram que este sistema possibilita mais flexibilidade nas escolhas alimentares e auxilia a alcançar os objetivos glicêmicos por meio do controle da glicemia pós-prandiais (GOMES, et al., 2011).

O método da contagem de carboidratos é uma ferramenta poderosa e deve ser inserida no contexto de uma alimentação saudável. Os carboidratos devem

ser provenientes de frutas, grãos integrais, vegetais, leite desnatado e legumes. A individualização do plano alimentar é uma das grandes conquistas da nutrição. Mais especificamente, na terapia nutricional em diabetes é necessário respeitar as necessidades nutricionais, hábitos alimentares, estado fisiológico, atividade física, medicação e situação socioeconômica. A maior meta da terapia nutricional é alcançar o controle glicêmico, evitando os picos de glicemia; assim, a automonitorização se torna indispensável. Deve-se incentivar o paciente a medir as glicemias pré e pós-prandiais e inserir os dados obtidos das glicemias em um diário e/ou programa específicos do glicosímetro (pequeno aparelho para medir a glicose na corrente sanguínea), para que os resultados sejam revisados, avaliados e utilizados, auxiliando na determinação de suas necessidades nutricionais, esquema medicamentoso e atividade física (SACHS, et al., 2009).

O uso da tecnologia para cuidados em saúde são atualmente um respeitável recurso para auxiliar profissionais e pacientes e vem se tornando uma expressiva ferramenta nas práticas médicas e de saúde pública, de forma que contribuem para a melhoria da gestão da informação, acesso aos serviços, a qualidade da atenção prestada e a contenção de custos. Sua utilização possibilita a promoção de estilo de vida saudável, a prevenção e tratamento de doenças crônicas e valorização de iniciativas de saúde pública, atingindo ao mesmo tempo um grande público e até melhorando o potencial de personalização das necessidades individuais de saúde (Baldo, et al., 2015).

A área de saúde concentra grandes investimentos e oportunidades de inovação tecnológica, sendo que seu produto final objetiva o bem-estar social. Diferentes estudos mostraram benefícios em intervenções, tomadas de decisões clínicas mais assertivas, educação de paciente e de profissionais da

saúde. De acordo com dados de uma pesquisa do site *Business Insider*, a previsão era de 1,4 bilhão de *smartphones* no mundo até o final de 2014, numa relação de dois aparelhos para cada nove pessoas no mundo. O desenvolvimento de aplicativos voltados para a saúde podem ser direcionados ao público geral, possibilitando uma nova forma de autocuidado (SOUZA, et al, 2013).

O objetivo deste trabalho é propor o desenvolvimento de um *mockup* (modelo de algum projeto ou objeto, utilizado para demonstração, avaliação de design ou outro propósito em que seja adequado) apresentando a utilização de um aplicativo para dispositivos móveis na plataforma *Android* para auxiliar o tratamento do diabetes *mellitus* através do método de contagem de carboidratos.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado tendo como base o Manual Oficial de Contagem de Carboidratos para as Pessoas com Diabetes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2015), Manual de Contagem de Carboidratos: Alcançando as Metas de Glicemias Pós-Prandiais (ARAÚJO et al., 2013), Manual oficial de contagem de carboidratos para profissionais da saúde (SBD, 2009) e as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2016 (SBD, 2016).

A revisão de literatura foi realizada por meio de levantamento bibliográfico entre os anos de 2009 e 2016, os seguintes critérios de inclusão foram considerados: apresentar resumos completos; e ter sido publicado em português, espanhol ou inglês nas seguintes bases de dados bibliográficas: Biblioteca Virtual em Saúde, PubMed, Scielo e Lilacs. Foram utilizadas como palavras-chave os termos: Carboidratos da dieta. Índice glicêmico. Telessaúde. Aplicativos móveis. Os critérios de inclusão foram as publicações científicas que propunham a utilização de

tecnologias que contribuem para a assistência à saúde, diabetes tipo I, contagem de carboidratos, insulinização e índice glicêmico. Do total de 28.236 artigos retornados na busca, foram selecionados vinte e nove; estabelecidos os filtros de pesquisa, dezenove foram utilizados após a aplicação dos critérios de inclusão/exclusão.

Para o desenvolvimento do mokcup contou-se com a colaboração de um profissional da área de de Publicidade e Propaganda. As telas foram desenvolvidas utilizando o programa Adobe *Photoshop* e posteriormente organizadas no programa *PowerPoint* para apresentação.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS NO DIABETES

O DM é uma doença intimamente relacionada ao metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídeos. A terapia nutricional é essencial para o tratamento e tem como objetivo a manutenção de um bom estado nutricional, saúde fisiológica e qualidade de vida do paciente, assim como prevenir e tratar complicações a curto e a longo prazo e comorbidades associadas. (MARQUES, et al., 2011; SDB, 2016).

De acordo com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), o tratamento nutricional deverá ser individualizado, considerando as diferentes fases da vida, diferenças socioculturais, diagnóstico nutricional, hábitos alimentares, não sendo diferente daquele estabelecido para população em geral. Deve-se considerar também o perfil metabólico e uso de medicamentos. Na intervenção nutricional para às pessoas com DM1 verifica-se a necessidade de integrar insulina, dieta e atividade física, ressaltando que o ajuste da insulinoterapia ao plano alimentar individualizado é essencial para o adequado controle

metabólico. A nutrição equilibrada consolidada a partir da distribuição adequada de macro e micronutrientes, prescritos de forma individualizada devem ser a base dos objetivos do tratamento (SDB, 2016). A tabela 1 informa a composição nutricional do plano alimentar para os portadores de diabetes *mellitus* publicada nas diretrizes da SBD 2015-2016.

Tabela 1: Composição nutricional do plano alimentar indicado para portadores de diabetes mellitus

MACRONUTRIENTES	INGESTÃO RECOMENDADA/DIA
Carboidratos (CHO)	Carboidratos totais: 45% a 60% Não inferiores a 130 g/dia
Sacarose	Até 10%
Frutose	Não se recomenda adição nos alimentos
Fibra alimentar	Mínimo de 20 g/dia ou 14 g/1.000 kcal DM2** 30 a 50 g/dia
Gordura total (GT)	De 25 a 35% do VET*
Ácidos graxos saturados (AGS)	< 7% do VET*
Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)	Até 10% do VET*
Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)	5 a 15% do VET*
Colesterol	< 300 mg/dia
Proteína	15 a 20% do VET*
MICRONUTRIENTES	INGESTÃO RECOMENDADA/DIA
Vitaminas e minerais	Segue as recomendações da população não diabética
Sódio	Até 2.000 mg

*VET (valor energético total): considerar as necessidades individuais, utilizando parâmetros semelhantes à população não diabética, em todas faixas etárias.** Diabetes mellitus do tipo 2

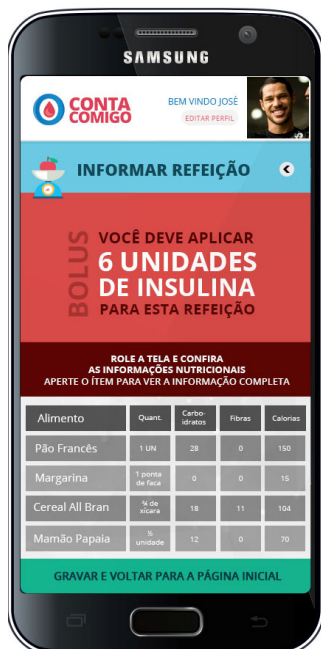
Fonte - SDB, 2016.

3.2. APORTE ENERGÉTICO

As necessidades energéticas do paciente DM não são diferentes das pessoas com dieta livre, dessa forma, o planejamento das calorias é baseado na avaliação nutricional do paciente, nível de atividade física e ingestão oral habitual. A distribuição dos macronutrientes deve atender as proporções: carboidratos (CHO) de 45% a 60% do valor energético total (VCT) (não inferiores a 130 g/dia), lipídeos (LIP) até 30% do VCT e proteínas (PTN) de 10 a 20% ou 0,8 a 1,5g/kg de peso. Após o cálculo do VCT deve-se encontrar o equivalente em gramas de carboidratos totais e distribuí-los nas refeições ao longo do dia (NETO, 2009; OLIVEIRA E COELHO, 2012; SDB, 2016).

Na figura 1 verifica-se a tela do aplicativo correspondente ao valor calórico do alimento e da refeição.

Figura 1 - Valor calórico do alimento e da refeição



Fonte: ARAÚJO et al., 2013; SDB 2015; Autor, 2016.

A proposta do aplicativo nesta funcionalidade, é possibilitar ao paciente a monitorização da quantidade de calorias por alimento e por refeição, além da

ingestão total ao final do dia para a manutenção do peso saudável.

Apesar de existirem vários aplicativos no mercado para contagem de calorias tais como: *Myfitnesspal*, Tabela de Calorias, Contador de Calorias *Fatsecret*, Contador de Calorias *Yazio* dentre outros, não foi encontrado na pesquisa realizada nenhum artigo que fornecesse informações científicas sobre aplicativos com essa finalidade.

3.3. CARBOIDRATOS

Os carboidratos são os principais nutrientes que influenciam os níveis glicêmicos de indivíduos saudáveis e com diabetes e participam entre 50% a 60% do VCT do total. Ainda que o carboidrato seja um importante determinante da glicemia pós-prandial, os alimentos que o possuem em sua constituição também são fontes consideráveis de energia e micronutrientes, auxiliando ainda na palatabilidade da dieta. Estudos revelam que concentrações apropriadas de carboidratos favorecem a sensibilidade à ação da insulina (SDB, 2016).

O índice glicêmico (IG) representa o efeito sobre a glicemia de uma quantidade fixa de carboidrato disponível em um determinado alimento, em relação a um alimento-controle (pão branco ou glicose). A carga glicêmica é calculada pelo produto do IG e a quantidade de carboidrato por porção de alimento somada aos valores de todos os alimentos da refeição. A literatura sobre o índice glicêmico (IG) e a carga glicêmica (CG) em indivíduos com diabetes é controversa, no entanto, foram observados em alguns estudos reduções de hemoglobina glicada (HbA1c) de 0,2 a 0,5%, após adesão de dietas de baixo IG. Ainda que seja controversa a aplicação clínica do índice glicêmico como estratégia nutricional de primeira escolha, é certo que a quantidade e a qualidade do carboidrato consumido influenciam a resposta

glicêmica. Assim, considerar o índice e a carga glicêmica pode ser eficiente ao contabilizar a quantidade total de carboidratos (COSTA, et al., 2011; SDB, 2016).

Os carboidratos complexos provenientes de alimentos ricos em fibras como pães integrais, vegetais verdes, aveia, farelo de trigo, linhaça entre outros possuem menor índice glicêmico e contribuem para maior saciedade. Em contrapartida, os carboidratos simples como os pães refinados, os doces, os refrigerantes entre outros, possuem alto índice glicêmico e estão relacionados à obesidade e a outras doenças crônicas, como por exemplo o diabetes e a hipertensão arterial. Essas morbidades comprometem a qualidade de vida e aumentam o risco de complicações cardiovasculares (VASCONCELOS, et al., 2015).

O aplicativo propõe a inserção pelo paciente de todos os alimentos de cada refeição e em seguida ele apresentará a quantidade de carboidratos oferecidos em gramas, bem como o *bolus* de insulina (quantidade de insulina rápida, ou ultrarrápida, necessária para metabolizar o carboidrato ingerido em uma refeição).

(figura 1).

Apesar de existirem alguns aplicativos no mercado para contagem de carboidratos - *GlicOnline*, Contagem de Carboidratos *Free* e *HelpDiabetes* - não foi encontrado na pesquisa realizada nenhum artigo que fornecesse informações científicas sobre aplicativos com essa finalidade.

3.4. FIBRAS

As fibras são classificadas como solúveis e insolúveis. As fibras insolúveis atuam sobre o trato gastro intestinal (TGI) reduzindo o tempo de trânsito e aumentando a massa fecal. São encontradas nos grãos, farelos e hortaliças. As fibras solúveis aumentam o tempo de trânsito intestinal, retardam o

esvaziamento gástrico e a absorção de glicose reduzindo a glicemia pós prandial em indivíduos com diabetes ou não. São encontradas nas frutas, legumes, cevada, pectinas, goma guar, *psyllium* e farelo de aveia (NETO, 2009).

A orientação de fibras para DM de acordo com a SDB 2016 é o mínimo de 20 g/dia ou 14 g/1.000 kcal. No método da contagem de carboidratos, as refeições com 5 gramas ou mais de fibra possuem uma característica importante. Para esses casos, devemos subtrair a quantidade de fibra do total de carboidratos daquela refeição, por exemplo, numa refeição contendo 53,1 g de carboidrato e 5 g de fibra, deve-se subtrair $53,1 - 5 = 48,1$ g de carboidrato (ARAÚJO et al., 2013).

O aplicativo irá informar a quantidade de fibras em gramas da refeição e calcular o *bolus* de insulina considerando que a quantidade de fibra superior a 5 g deve ser subtraída do total de carboidratos daquela refeição (figura 1).

Existe no mercado alguns aplicativos que informam a quantidade de fibras nos alimentos como *Carbs & Cals*, Contador de calorias *MyFitnessPal*, *Fiber Counter*, no entanto, não estão inseridos no contexto da contagem de carboidratos para tratamento do DM1. Já os aplicativos *GlicOnline*, Contagem de Carboidratos *Free* e *HelpDiabetes* que são específicos para contagem de carboidratos, não consideram a quantidade de fibras para o cálculo do *bolus* de insulina.

3.5. CONTAGEM DE CARBOIDRATOS

O método de contagem de carboidratos é uma estratégia para individualizar e flexibilizar o plano alimentar conquistando um bom controle glicêmico. Este, prioriza a soma de carboidratos por refeição, uma vez que a quantidade é relevante para a resposta glicêmica pós-prandial. Os carboidratos são convertidos em glicose no período que varia de 15

minutos a 2 horas, enquanto apenas parte das proteínas (35% a 60%) e apenas 10% das gorduras serão convertidas em glicose no período de 3-4 horas e 5 horas, respectivamente (SBD, 2016).

Existem dois métodos para calcular a quantidade de carboidratos por refeição.

O primeiro - método por equivalentes - consiste em agrupar os alimentos em uma lista onde cada porção corresponda a 15 g de carboidratos e são classificados em grupos de alimentos e porções em medidas caseiras. Os grupos são formados com base na função nutricional e na composição química dos alimentos. A utilização da lista facilita a contagem dos carboidratos e proporciona ao paciente a possibilidade de realizar trocas de alimentos dentro do mesmo grupo (SDB, 2016).

No segundo método – método por gramas - a quantidade total de carboidratos por refeição é obtida através da soma dos carboidratos de cada alimento a ser consumido, utilizando-se tabelas e rótulos dos alimentos. É um método mais preciso, uma vez que é mensurada exatamente a quantidade de carboidratos consumidos, no entanto, é mais trabalhoso e exige maior habilidade do paciente. É necessário que o paciente se habitue à leitura da tabela nutricional nos rótulos dos alimentos (OLIVEIRA; COELHO, 2012).

O método de contagem de carboidratos permite ao paciente, com o auxílio de um nutricionista, maior flexibilidade na escolha dos alimentos, e que realize o ajuste do *bolus* prandial, ou seja, a dose de insulina rápida ou ultrarrápida a ser utilizada para metabolizar os carboidratos daquela refeição. Ainda existe o *bolus* de correção, que é uma dose extra de insulina rápida ou ultrarrápida utilizada nos casos em que a glicemia pré-prandial exceda o limite desejado (COSTA, *et al.*, 2011).

Neste contexto, o aplicativo tem a proposta de auxiliar o paciente na contagem de carboidratos por grama.

Pois este é o modo mais preciso. O aplicativo irá calcular a quantidade em gramas de carboidratos por refeição considerando o consumo de fibras, além de informar o valor total de carboidratos consumidos, a quantidade de calorias, fibras e o *bolus* para metabolizar a refeição (figura 1).

Apesar de existirem alguns aplicativos com essa funcionalidade no mercado - *GlicOnline*, *Contagem de Carboidratos Free* e *HelpDiabetes* nenhum deles considera a quantidade de fibras para o cálculo do *bolus* de insulina.

3.6. TERAPIA INSULÍNICA

O tratamento insulínico é indispensável no controle do DM1, tem por objetivo manter as glicemias dentro da normalidade ao longo do dia e deve ser iniciado assim que a doença seja diagnosticada. O DCCT demonstrou que a terapia insulínica intensiva com múltiplas doses de insulina (MDI) ou o sistema de infusão contínua (SIC) é capaz de reduzir a frequência de complicações crônicas do DM. Foi observado no DCCT a redução de 76% dos casos de retinopatia, 60% de neuropatia e 39% de nefropatia nos pacientes tratados intensivamente em comparação aos tratados convencionalmente (SDB, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2016).

A dose diária total de insulina recomendada em indivíduos com DM1 com diagnóstico recente ou após diagnóstico de cetoacidose diabética varia de 0,5 a 1 U/kg/dia podendo alcançar 1 a 2 U/kg/dia durante a puberdade ou, em situações de estresse (físico ou emocional). A dose diária considera o peso corporal, a idade, estágio puberal, tempo de duração e fase do diabetes, a presença ou não de lipodistrofias, a ingestão de alimentos e sua distribuição ao longo do dia, o automonitoramento e a HbA1c, prática e intensidade da atividade física, motivação, condições gerais de saúde, nível socioeconômico e/ou intelectual

e os objetivos do tratamento (SALLUM; LERARIO, 2015; SDB, 2016).

É recomendado que a dose da insulina basal diária esteja entre 40 e 60% para tentar simular a secreção endógena de insulina e o restante na forma de *bolus* de correção na relação da quantidade de insulina necessária para metabolizar versus gramas de carboidratos. No esquema basal/*bolus* a aplicação de insulinas de longa e curta duração é alternada, de forma individualizada para cada paciente. As insulinas de longa duração são utilizadas com a finalidade manter a glicemia nos períodos de jejum e nos intervalos das refeições. As mais utilizadas são: *Neutral Protamine Hagedorn* (NPH), de ação intermediária, com pico de ação aproximado de 8 a 10 horas após a aplicação; Glargina, que não possui pico de ação; e Detemir, que é semelhante à Glargina e possui pico de ação pouco acentuado. As insulinas de curta duração metabolizam os carboidratos consumidos nas refeições e corrigem glicemias elevadas. As mais comuns são: regular de ação rápida, que apresenta pico de ação após 3 horas da aplicação, deve ser aplicada 30 minutos antes da refeição; Lispro, Asparte e Glulisina (ação ultrarrápida), que possuem picos de ação após uma hora da aplicação aproximadamente, devem ser aplicadas imediatamente antes ou após a refeição (NETO, 2009; SDB, 2016).

O sistema de infusão contínua de insulina (SICI), que utiliza um equipamento portátil denominado bomba de infusão de insulina, é atualmente o padrão-ouro no tratamento intensivo do DM1. O SICI requer treinamento por parte dos pacientes e profissionais, e maior investimento financeiro. A bomba infunde pequenas doses de insulina de um reservatório por um cateter introduzido através de uma pequena agulha no tecido subcutâneo. Pode ser utilizada a insulina regular ou os análogos de ação ultrarrápida de insulina (Lispro, Asparte e Glulisina) para infusão

sem necessidade de diluição (COSTA et al., 2011; SDB, 2016).

A proposta do aplicativo é auxiliar o paciente no controle da glicemia através da contagem de carboidratos e da terapia insulínica. Para tanto, na tela inicial referente ao cadastro de dados, o aplicativo irá informar o tipo de insulina regular ou ultrarrápida para a devida identificação. Posteriormente, o aplicativo calcula o *bolus* da insulina para atender a refeição consumida (figura 2).

Figura 2 - Tela de identificação do tipo de insulina



Fonte: Autor, 2016.

Atualmente, existem no mercado alguns aplicativos para contagem de carboidratos que informam a quantidade de insulina - *GlicOnline*, Contagem de Carboidratos *Free* e *HelpDiabetes* - porém esses instrumentos não consideram a quantidade de fibras para o cálculo do *bolus* de insulina. No aplicativo proposto neste trabalho, a quantidade de fibra é subtraída do total de carboidratos por refeição possibilitando a redução do *bolus* insulina/refeição.

3.7. CONTROLE GLICÊMICO

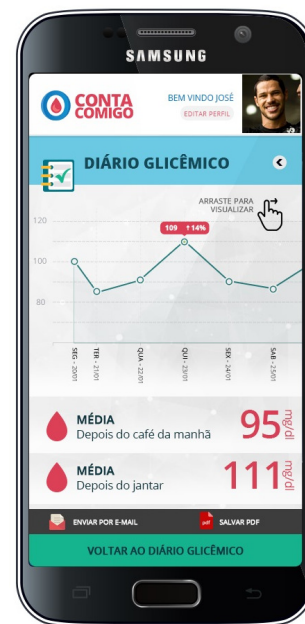
A avaliação do controle glicêmico é realizada através dos testes de glicemia e de HbA1c, são recursos complementares para uma avaliação assertiva do estado de controle glicêmico dos pacientes. Os testes de glicemia indicam o nível glicêmico atual no momento imediato a medição, já os testes de HbA1c mostram a glicemia média referente aos últimos 4 meses. Atualmente os valores ideais de HbA1c para os últimos 4 meses avaliados são de 7%, o que equivale a um nível de glicemia média estimado de 154 mg/dl. Os testes de glicemia e de HbA1c são tradicionais para a avaliação do controle glicêmico (MAHAN; STUMP; RAYMOND, 2013; SDB 2016).

O automonitoramento da glicemia capilar (AMGC) é um das bases fundamentais que dão suporte à terapia basal-*bolus*. Essa técnica proporciona ao paciente avaliar a resposta individual à terapia e assegura que as metas glicêmicas estipuladas estão sendo alcançadas. Os resultados do AMGC auxiliam na prevenção da hipoglicemia, na precisão da conduta terapêutica medicamentosa e não medicamentosa, e na detecção de hipo e hiperglicemias não sintomáticas. O método permite que os próprios pacientes realizem a glicemia capilar (GC) em diferentes momentos do dia e corrijam de forma eficaz, picos hiperglicêmicos ou casos de hipoglicemia. O AMGC é atualmente recomendado para pacientes com todos os tipos de DM, uma vez que reduz o risco de hipoglicemias e auxilia na compreensão do efeito dos diversos alimentos, do estresse, das emoções e dos exercícios sobre a glicemia. Também é utilizado para decidir sobre a dose de insulina a ser utilizada em tempo real. Favorece ajustes de insulina com base no registro dos resultados obtidos no decorrer de semanas e meses. O AMGC deve ser realizado, no mínimo, 4 vezes/dia para pacientes em tratamento com múltiplas injeções de insulina ou bomba de infusão, habitualmente antes

e após as refeições e ao deitar. Para esses casos, a GC é fundamental para a indicar a dose de insulina a ser utilizada antes de cada refeição que é determinada pela contagem de carboidratos mais a correção da glicemia, sendo que a correção da glicemia é obtida pela glicemia atual subtraída da glicemia-alvo dividido pelo fator sensibilidade. O fator sensibilidade é determinado por 1.800 dividido pela dose total de insulina em uso para pacientes que utilizam análogos ultrarrápidos de insulina e 1.500 dividido pela dose total de insulina para uso de insulina regular (SDB, 2016).

Neste contexto, a proposta do aplicativo é auxiliar o paciente no registro diário da glicemia permitindo melhor controle glicêmico através da geração de gráficos comparativos dos últimos meses e histórico dos lançamentos (figura 3).

Figura 3 - Registro glicêmico



Fonte: Autor, 2016.

4. CONCLUSÃO

A contagem de carboidratos é um método que proporciona ao paciente maior flexibilidade na escolha

dos alimentos e melhor controle metabólico retardando ou impedindo o surgimento de complicações crônicas futuras.

Assim, o aplicativo proposto neste trabalho em *moukUp* irá auxiliar no automonitoramento do paciente através do cálculo de insulina a ser administrada, informação de valores de calorias dos alimentos, carboidratos e fibras por refeição e registro diário da glicemia. Foram encontradas poucas publicações sobre desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis voltados para a área de saúde especialmente a nutrição, sinalizando que o mercado tecnológico ainda é um campo pouco explorado pelos profissionais Nutricionistas. Os profissionais desta área devem permanecer atentos as inovações tecnológicas, bem como, as potencialidades desse mercado de atuação.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mariana Oliveira. Aspectos farmacológicas da insulinoterapia no Diabetes Mellitus tipo 1. **NOVA@: Revista Científica**, v. 2, n. 2, p. 1-17, 2014. Disponível em: <<http://177.159.202.218:83/index.php/NOVA/article/view/55>>. Acesso em: 05 jun 2016.

ARAÚJO, Levimar Rocha *et al.* **Manual de Contagem de Carboidratos: Alcançando as Metas de Glicemias Pós-Prandiais**: Editora Sanofi Diabetes, 2013. Disponível em: <<http://www.caieiraspress.com.br/upload/saude-tabela-310715.pdf>>. Acesso em: 15 fev 2016.

BALDO, Cristiano *et al.* Diabetes Food Control—Um aplicativo móvel para avaliação do consumo alimentar de pacientes diabéticos. **Revista Eletrônica de**

Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, v. 9, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1000>>. Acesso em: 05 jun 2016.

COSTA, A. C. P. *et al.* Aspectos metabólicos e nutricionais da contagem de carboidratos no tratamento do diabetes mellitus tipo 1 (Metabolic and nutritional aspects in the carbohydrate counting method treatment of Diabetes Mellitus type 1). **Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr= J Brazilian Soc Food Nutr**, v. 36, n. 1, p. 151-62, 2011. Disponível em: <http://sban.cloudpanel.com.br/files/revistas_publicacoes/320.pdf>. Acesso em 05 jun 2016.

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). 2015/2016. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf>>. Acesso em: 05 mai 2016.

Ferreira, Thelma Regina Alexandre Sales. Diabetes Mellitus. *In*: NETO, Faustino Teixeira. **Nutrição Clínica**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2009. Cap. 38 p. 408 a 422. ISBN 978-85-277-0829-6.

GOMES, Daniela Lopes *et al.* Regionalização da tabela oficial de contagem de carboidratos para o tratamento de pacientes diabéticos no estado do Pará, Brasil. **Cad. saúde colet.**, (Rio J.), v. 19, n. 2, 2011. Disponível em: <http://www.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_2/artigos/csc_v19n2_203-207.pdf>. Acesso em: 05 jun 2016.

LACERDA, Gláucia Alyne Nunes de. **Análise de polimorfismos proximais do gene da interleucina-10 em pacientes com diabetes mellitus tipo 1 e comorbidades autoimunes do estado de Pernambuco.** Universidade Federal de Pernambuco Centro Acadêmico de Vitória Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente – PPGSHMA. 2015. Disponível em:<<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/15437>>. Acesso em: 05 jun 2016.

MACHADO, Luciana Carla Bezerra. **Práticas integrativas e complementares no tratamento de crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1: construção de um perfil.** 2012. 66 f: Tese de Doutorado. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos interativos dos Órgãos e Sistemas. Salvador 2012. Disponível em <http://www.ppgorgsistem.ics.ufba.br/arquivos/Dissertacoes_2012/Luciana%20Carla%20Bezerra%20Machado.pdf>. Acesso 12 jun 2016.

MANUAL OFICIAL DE CONTAGEM DE CARBOIDRATOS. SBD, 2015 Disponível em:<<http://www.sonutricao.com.br/downloads/carboidratos.pdf>>. Acesso em: 04 de abr 2016.

MARION J.Franz, *Et al.* Terapia Nutricional Clínica para Diabetes Melito e Hipoglicemia de origem não diabética. *In:* MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia; RAYMOND, Janice L. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** Rio de Janeiro, Elsevier, 2013. Cap.31 p. 675 a 710. ISBN978-85-352-5512-6.

MARQUES, Rosana de Moraes Borges; FORNÉS, Nélida Schmid; STRINGHINI, Maria Luiza Ferreira. Fatores socioeconômicos, demográficos, nutricionais e

de atividade física no controle glicêmico de adolescentes portadores de diabetes melito tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 55, n. 3, p. 194-202, 2011. Disponível em:<http://www.aem-sbem.com/media/uploads/ABEM_553_04.pdf>. Acesso em: 05 jun 2016.

OLIVEIRA da Silva, Bianca;, Simone Côrtes. Contagem de carboidratos aplicado ao planejamento nutricional de pacientes com diabetes melittus. **Nutrição Clínica**, v. 27, n. 4, p. 273-9, 2012. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Silmara_Mastroeni/publication/271853189_Estado_nutricional_e_diabetes_mellitus_gestacional/links/54d5385e0cf25013d02abc3d.pdf#page=69>. Acesso em: 05 jun 2016.

RIBEIRO, Maria Estela Bellini et al. Insulinoterapia contínua versus múltiplas injeções de insulina no tratamento da diabetes tipo 1: um estudo longitudinal e primeira experiência no Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, 2016. Disponível em:<http://ac.els-cdn.com/S010305821500115X/1-s2.0-S010305821500115X-main.pdf?tid=1b149980-30cb-11e6-a572-0000aab0f02&acdnat=1465756137_1463556a1d20f6f0beed591f065b1352>. Acesso em: 12 jun 2016.

SACHS, A. et al. **Manual oficial de contagem de carboidratos para profissionais da saúde /** Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2009. Disponível em:<<http://crn5.org.br/wp-content/uploads/2013/05/Manual-de-Contagem-de-Carboidratos.pdf>>. Acesso em: 12 jun 2016.

SALLUM FILHO, Celso F. de C.; LERARIO, Daniel Diniz Gonçalves. Diabetes na infância. *Pediatr. mod*,

v. 51, n. 1, 2015. Disponível em:<http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=6025&fase=imprime>. Acesso em: 05 jun 2016.

SANTOS, Graziela da Costa. **Elaboração e Desenvolvimento de Aplicativo para Dispositivos Móveis para Prevenção do Pé Diabético**. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.2013 NLM: WK 835. Disponível em: <http://www.enf.ufmg.br/pos/defesas/761M.PDF> Acesso em: 23/11/2016.

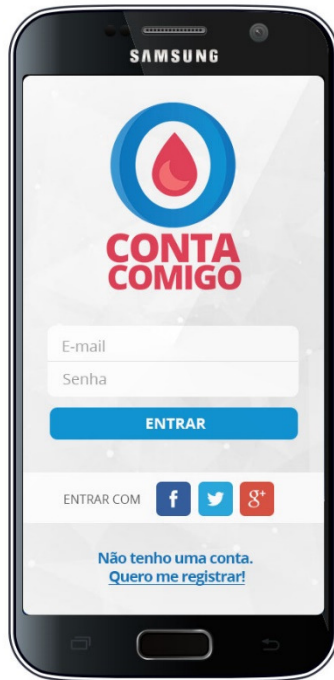
SOUZA, Ana et al. Avaliação do nível de atividade física em adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 e sua correlação com variáveis metabólicas. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 19, n. 1, p. 109, 2014. Disponível em:<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RB_AFS/article/view/2985>. Acesso em: 05 jun 2016.

SOUZA, Rafael Celestino et al. Processo de criação de um aplicativo móvel na área de odontologia para pacientes com necessidades especiais. **Revista da ABENO**, v. 13, n. 2, p. 58-61, 2013. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Ana_Haddad/publication/262919070/Processo_de_criao_de_um_aplicativo_mvvel_na_rea_de_Odontologia_para_Pacientes_Especiais/links/0deec53950c2575fd5000000.pdf>. Acesso em: 05 jun 2016.

VASCONCELOS, Sandra Mary Lima et al. Insegurança Alimentar em Domicílios de Indivíduos Portadores de Hipertensão e/ou Diabetes. **Int J Cardiovasc Sci**, v. 28, n. 2, p. 114-121, 2015. Disponível em:<<http://www.onlineijcs.org/exportar-pdf/382/v28n2a06.pdf>>. Acesso em: 05 jun 2016.

APÊNDICE – MOCKUP: APRESENTAÇÃO UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO I

TELAS DE LOGIN:



* Os valores de correção e tipos de insulina são informados pelo médico do paciente.

TELAS DE LOGIN:



* Os valores de correção e tipos de insulina são informados pelo médico do paciente.

INFORMAR REFEIÇÃO:



INFORMAR REFEIÇÃO/BOLUS:



REGISTRO GLICÊMICO:



Imagens: Luís Moura. Publicitário – 2016.