

ANÁLISE DE DADOS E DESENVOLVIMENTO DE SUBSÍDIOS PARA O CONTROLE DO DIABETES

Fellype Cazorino dos Santos Lima (IC) e Edmir Ximenes (Orientador)

Apoio: PIVIC Mackenzie

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo aprofundar estudos e pesquisar entre os ramos da saúde e tecnologia, em especial sobre Diabetes, uma doença bem difundida no mundo, mas que ainda carece de soluções que facilitem o dia a dia dos portadores para que os mesmos sigam os métodos de tratamento com êxito. Esclarecimentos sobre Diabetes, seus tipos, tratamentos e tecnologias atuais que são utilizadas para auxiliar no tratamento são descritas neste documento, bem como a proposta de um novo modelo para quem segue um método chamado contagem de carboidratos, o método mais eficaz para controle de todos os tipos de Diabetes. O uso das tecnologias existentes para desenvolvimento da solução e um acompanhamento detalhado feito com usuários, deu origem ao aplicativo DiaBet, que terá como principal função armazenar os dados que o diabético deve anotar para mostrar ao seu médico nos encontros periódicos do tratamento. A aplicação foi pensada para a plataforma móvel pela facilidade que o paciente irá encontrar de carregar sempre um smartphone consigo, como também de fazer todos os cálculos com exatidão e agilidade.

Palavras chaves: Controle; Diabetes; Tecnologia.

ABSTRACT

This paper intended to further studies and research between health and technology areas, especially about diabetes, a widespread disease in the world, but that still lacks solutions to facilitate the patient lives daily so they can follow the treatment methods successfully. Descriptions about Diabetes, its types, treatments and current technologies that are used to assist in the treatment are described in this document, as well as the proposal of a new model for those who follow a method called carbs counting, the most effective method to control all types of diabetes. The use of existing technologies to develop the solution and a detailed monitoring done with users generated the Diabet mobile app, which will focus on data storage that the diabetics must create with their results to show to the doctor in the regular treatment meetings. The application was thought to operate on mobile platform, for the facility that the

patients will find always taking a smartphone with themselves, as well as of doing every calculation with accuracy and agility.

Keywords: Control; Diabetes; Technology.

INTRODUÇÃO

O cenário atual de casos de Diabetes no planeta elucida a real importância da pesquisa e desenvolvimento de soluções, que possam controlar e tornar mais fácil o modo de vida dos portadores da doença, melhorando a qualidade de suas vidas e reduzindo índices consideráveis dos casos a longo prazo.

O Diabetes é uma das cinco doenças que mais matam no mundo e que coloca o Brasil em quarto lugar em número de casos. Muitos desses diagnósticos se originam por uma conduta inadequada por parte do paciente, que não segue uma alimentação controlada, se cansa dos procedimentos diários com o tratamento e por isso não segue corretamente as técnicas que devem ser aplicadas. Isso resulta em um controle médico que ocorre periodicamente para o diabético, com resultados enganosos e que agravam a doença.

No decorrer deste trabalho foram encontrados exemplos de tecnologias que auxiliam o diabético em seu cotidiano, como também esclarecimentos sobre o que é necessário para o avanço e desenvolvimento de novas tecnologias que possam suprir as dificuldades encontradas pelos portadores da doença.

O aplicativo DiaBet é um produto que irá inovar o modo como um dos principais tratamentos para Diabetes é visto. O software será capaz de automatizar e tornar a vida de qualquer diabético mais prática e saudável, com interface intuitiva e usabilidade que cumpre com os princípios de avaliação heurística, o aplicativo torna-se acessível para todas as idades e classes econômicas, visto que não terá nenhum custo para o usuário final.

A cooperação interdisciplinar entre as áreas da medicina, engenharia e tecnologia podem assim como vêm fazendo até o momento, contribuir para o avanço da pesquisa e inovar no modo como o Diabetes é visto. Com a análise dos dados é possível ter um planejamento estratégico para junto com o diabético, poder contribuir cada vez mais para sua saúde e qualidade de vida.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Diabetes é uma doença presente na vida de 14,3 milhões de brasileiros e em 415 milhões de pessoas ao redor do mundo (*International Diabetes Federation*, 2015), pelo menos metade desse número não sabe que possui a doença. É um distúrbio metabólico que gera a incapacidade do corpo de utilizar a glicose de como correto.

A glicose é o principal tipo de açúcar utilizado pelo organismo e é obtida ao ingerir alimentos como fonte de energia, todas as células precisam de um hormônio chamado insulina

para armazenar a glicose, esse hormônio é produzido pelo pâncreas e com a falta ou quantidade insuficiente para o armazenamento correto desse tipo de açúcar, é gerado o Diabetes.

A causa é desconhecida, acredita-se que no tipo 1 seja o sistema imunológico o fator que faz com que as células produtoras de insulina sejam afetadas, no tipo 2 é notada claramente a causa através da obesidade dos portadores. Nos dois tipos o alto nível do excesso de açúcar passa pela urina, dando o diagnóstico e originando o nome oficial da doença: Diabetes Mellitus, diabete (do grego “sifão”) melito (do latim “mel doce”). Mesmo com vários estudos sobre desse distúrbio, não há cura, contudo existem tratamentos e prevenção.

Existem alguns tipos de Diabetes que se diferenciam nas suas características, resultando em diferentes tipos de tratamentos e sintomas. Alguns desses tipos são: tipo 1, tipo 2, gestacional, pré-diabetes, LADA e MODY.

Diabetes do tipo 1 se caracteriza por produzir pouca ou nenhuma insulina, aparece de repente e geralmente em pessoas com menos de 30 anos com média entre 12 e 14 anos. O pré-diabetes está entre o estado saudável e o Diabetes tipo 2, é o potencial que a pessoa tem para desenvolver a doença. O tipo 2 por sua vez tem a produção normal ou quase normal de insulina, porém as células não respondem corretamente ao hormônio, apresentando uma resistência. Mais comum do que a do tipo 1 ela é responsável por 90% dos casos diagnosticados (SONITEC, 2015), se desenvolve de forma gradual em pessoas portadoras de obesidade geralmente com mais de 40 anos de idade.

Sintomas e Tratamento

Sintomas mais graves do Diabetes como a Hipoglicemia e Hiperglicemia oferecem ao portador de Diabetes riscos sérios e potencialmente fatais, ambas possuem nomes semelhantes, mas se diferem nas suas definições. A primeira, Hipoglicemia, se refere à insuficiência de insulina que deixa o paciente com boca seca, aroma e dificuldade na respiração, vômito e dor abdominal. A segunda, Hiperglicemia, se refere à altos níveis de glicose no sangue que deixa o portador vulnerável e sujeito à alguns riscos como doenças cardíacas, vasculares, nos olhos, nervos, rins, hipertensão, derrame e lesões.

Dentre os nutrientes consumidos pelo ser humano o carboidrato é amplamente encontrado na dieta de qualquer pessoa, é o nutriente que se converte 100% (Hospital Sírio-Libanês, 2014) em glicose mais rapidamente e também pode ser reconhecido pela sigla CHO.

Sabendo controlar a quantidade consumida de carboidrato em cada alimento, é possível ajustar a glicemia na corrente sanguínea.

O método de contagem de carboidratos é o tratamento com maior eficácia para quem tem Diabetes.

Até hoje nunca inventaram um método mais eficaz para o controle do diabetes do que a Contagem de Carboidratos. Falo isso com segurança porque, nesses longos anos de convivência com o diabetes já passei por vários médicos que me receitavam esquemas de tratamento diferentes, e nenhum deles era tão seguro e eficaz como este, já que eram imprecisos, e sempre acabavam resultando em hipo ou hiperglicemias indesejáveis. (BIANCA B. C. MORIBE, Farmacêutica e diabética tipo 1 desde os 8 anos de idade, 2015)

Permite o controle dos carboidratos consumidos e oferece vários benefícios ao diabético, pode ser usado pelo portador de qualquer tipo de Diabetes, porém deve ser acompanhado por um médico. Com a quantidade exata de carboidratos ingeridos o método nos permite dosar a quantidade de insulina a ser aplicada, que evita a hiperglicemia e a hipoglicemia. Além disso se usado corretamente, a técnica de contagem confere liberdade aos pacientes que possuem a doença, uma vez que pode-se ter maior variedade na escolha dos alimentos que compõe o plano alimentar.

O médico especialista no tratamento de Diabetes e outros distúrbios do sistema hormonal é o endocrinologista. Esse médico deve fazer o acompanhamento de todo paciente que se submete ao tratamento do Diabetes, principalmente através do método de contagem de carboidratos.

O médico também fornecerá um cronograma diário para a coordenação da alimentação, exercícios físicos, supervisão da glicose no sangue e medicamentos, incluindo a insulina. É importante seguir o cronograma. (John E. Swatzberg, autor de "O Guia Completo da Saúde", 2007)

Para a execução da técnica são utilizados alguns recursos e feitos alguns cálculos matemáticos simples. Todo o procedimento tem como base uma tabela de resultados preenchidos pelo paciente durante o tratamento, essa tabela é separada em refeições, dias, meses e ano. É de extrema importância que os valores armazenados na tabela estejam exatos, pois no momento da consulta o médico irá utilizá-la juntamente com o peso e a altura para a definição de três fatores que compõem a técnica, esses fatores são:

- Fator de Subtração: também conhecido como "glicemia-alvo", é o valor da glicemia que se espera ter naquela hora do dia. O valor geralmente varia entre 70 e 140.
- Fator de Divisão: também conhecido como fator de sensibilidade, significa a quantidade que 1 unidade de insulina rápida é capaz de reduzir o valor da glicemia.

- Fator Carboidrato: é a quantidade que 1 unidade de insulina rápida cobre de carboidratos, esse valor pode variar durante o dia, de refeição para refeição.

Registro do controle Glicêmico										
Método: Contagem de Carboidratos										
Nome: _____				Mês: _____			Ano: _____			
Café						Almoço				
Data	Qtde. Carb	Insulina Rápida		Glicemia		Qtde. Carb	Insulina Rápida		Glicemia	
		Contagem	Correção	Antes	Após		Contagem	Correção	Antes	Após
1	-					-				
2										
3										
4										
5										
6										
		Legenda:		Preencher						

Figura 1 - Tabela de Resultados, Registro do Controle Glicêmico
 Fonte: Elaborado pelo autor com base no modelo Hospital das Clínicas da FMUSP

Na tabela é possível perceber os campos que devem ser preenchidos em amarelo, o paciente utiliza uma tabela por mês e tem encontros periódicos com o médico para uma nova avaliação de seus fatores com base nos resultados obtidos, a quantidade de linhas variam de acordo com a quantidade de dias que determinado mês possui.

O diabético deve continuar aplicando sua insulina fixa diariamente, em média de 2 a 3 vezes por dia e aplicar a insulina rápida de acordo com as refeições. Os campos da tabela são identificados da seguinte maneira:

- Quantidade Carboidrato: total de carboidratos consumidos naquela refeição (g);
- Insulina Rápida – Contagem: quantidade de insulina aplicada para as gramas de carboidratos consumidos;
- Insulina Rápida – Correção: quantidade de insulina aplicada por conta da glicemia;
- Glicemia – Antes: medição da glicemia antes da refeição;
- Glicemia – Após: medição da glicemia 2 horas após a refeição;

O procedimento a ser executado pelo paciente para a contagem de carboidratos tem início na obtenção do valor da glicemia no sangue através de um aparelho glicêmico (esse valor deve ser registrado no campo Glicemia – Antes), que será subtraído pelo fator de subtração e resultará em um número. Em seguida é necessário dividir esse número pelo fator de divisão,

que irá gerar um resultado (esse valor deve ser registrado no campo Insulina Rápida – Correção).

Exemplo: $X = (\text{Resultado Glicemia} - \text{Fator Subtração}) / \text{Fator Divisão}$

O segundo passo é somar o carboidrato de todos os alimentos que irão ser consumidos na refeição, para isso é necessário consultar um manual prático da contagem de carboidratos, que possui uma lista com todos os alimentos e produtos e suas respectivas quantidades de carboidratos baseados em unidades de medida. Por exemplo, suponha-se que 1 escumadeira de arroz possui 25g de CHO e uma colher de sopa de feijão contenha 4g de CHO, para o consumo de um prato com 3 escumadeiras de arroz e 2 colheres de feijão, tem-se como resultado final um total de 83g de CHO.

Alimento	Medida caseira	Peso (g/ml)	Kcal	CHO (g)
Big Mac - Mc Donald's®	1 unidade	-	490	45
Big Tasty - Mc Donald's®	1 unidade	-	760	43
Biscoitão de polvilho	1 unidade	20	110	14
Biscoito água	1 unidade	5	23	3
Biscoito água e sal	1 unidade	7	29	5
Biscoito amanteigado	1 unidade	4	26	3
Biscoito champanhe	1 unidade	8	32	6
Biscoito cream cracker	1 unidade	7	29	5
Biscoito de leite	1 unidade	6	28	4
Biscoito de leite diet	1 unidade pequena	3	12	2

Figura 2 - Manual de Contagem de Carboidratos
Fonte: Sanofi Aventis

Após os carboidratos serem selecionados e com o valor total em mãos, o mesmo deve ser dividido pelo fator de carboidratos, que gerará um resultado (esse valor deve ser registrado no campo Insulina Rápida – Contagem).

Exemplo: $Y = \text{Quantidade de Carboidratos} / \text{Fator Carboidrato}$

Por fim, deve-se somar a quantidade de insulina resultante da glicemia com a quantidade de insulina resultante do carboidrato, gerando o valor da quantidade de insulina final (UI, unidade de insulina) que deve ser aplicada. Caso o valor da insulina não for exato, o paciente deve arredondar para cima ou para baixo respeitando a margem de 0.5 UI.

Exemplo: $\text{Insulina Final} = X + Y$

A Tecnologia no Contexto do Diabético

O desenvolvimento tecnológico é aparente ao comparar métodos de medição glicêmica do passado com os atuais, antigamente os níveis de insulina eram medidos através da urina

fervida em um tubo de ensaio, hoje basta 0,3 microlitro de sangue para que se obtenha essa informação. Aparelhos glicêmicos são um exemplo da evolução tecnológica na história do Diabetes, alguns já são capazes de se conectar via *bluetooth* à smartphones para transmitir dados. Há também um dispositivo chamado *IBG Star* que se conecta em *iPhones* para medir a glicemia, porém não em aparelhos *Android*.

Tecnologia nenhuma vai substituir a necessidade de o paciente ter uma vida regrada, atividade física regular e uma alimentação saudável. (Carlos Eduardo Couri, endocrinologista da Equipe de Transplante de Células-Tronco do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP), 2015)

Aplicativos com diversas funcionalidades e para diferentes casos são oferecidos para auxiliar o controle do Diabetes, porém a maioria dos aplicativos estão na língua inglesa e impedem que muitos usuários do Brasil se beneficiem totalmente de seus atributos.

A técnica de contagem dos carboidratos detalhada neste artigo, elucida a real importância de sua execução na vida do diabético. Percebe-se então a necessidade de opções tecnológicas que possam substituir o trabalho manual que o diabético tem ao executá-la, visto que o método fadiga o paciente com o passar do tempo, mas é o mais eficaz e o que oferece maiores benefícios para quem tem a doença. Tais opções tecnológicas podem ser conduzidas através de uma aplicação em um dispositivo móvel, capaz de realizar todos os cálculos, registros e controle que o diabético deve fazer enquanto estiver submetido ao tratamento com contagem de carboidratos.

As principais vantagens que o diabético terá com essa aplicação, são a manipulação e acesso rápido à planilha de controle, cálculos que serão feitos automaticamente, registros compartilhados e maior exatidão de carboidratos. Atualmente esses dados são na maioria das vezes incorretos, gerando informações duvidosas para o médico e para o próprio paciente que se submeterá ao tratamento de forma enganosa, podendo agravar a doença.

Nascidos em uma época onde os avanços da tecnologia ainda não eram tão aparentes quando se trata de smartphones, portadores do Diabetes tipo 2 em geral, ainda sentem dificuldades no manuseio e possuem familiaridade baixa ou nula com smartphones. Pessoas da terceira idade por exemplo, sentem bastante dificuldade com esses dispositivos e muitas vezes não conseguem enxergar o que é apresentado na tela. Portanto qualquer aplicação que for feita para esse público necessita ter uma interface explicativa, de tamanho adequado para visualização de idosos, que cumpra com os princípios de avaliação heurística e que permita o usuário intermediário e leigo, utilizar e se beneficiar de todas as funções oferecidas pelo aplicativo.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos foram realizados diversos encontros com o usuário final, que propôs mudanças e acompanhou o andamento do projeto desde o início. A pesquisa se iniciou de uma conversa com um diabético, que expôs toda a dificuldade que ele enfrentava em seu dia a dia, o que resultava em resultados nada confiáveis e sujeitos a alterar os níveis de glicemia para mais ou para menos.

Visto que essa não era uma necessidade somente de um único portador, iniciaram-se os estudos sobre tecnologias que possam auxiliar no controle da doença. Tais estudos resultaram no aplicativo DiaBet que foi desenvolvido através de pesquisas e aprendizados da linguagem para desenvolvimento na plataforma *Android*.

Para a aplicação ter uma base sólida e confiável de informação, pesquisas aprofundadas foram feitas para conhecer o Diabetes e seu contexto no Brasil e no Mundo, comparações de aparelhos glicêmicos e outras tecnologias foram feitas com o intuito de esclarecer cada vez mais o propósito do projeto. Sites importantes como o da Sociedade Brasileira de Diabetes ajudaram no andamento das pesquisas e mostrou que há muitas informações disponíveis para os portadores. O livro “O Guia Completo da Saúde” foi de real importância no andamento do artigo, visto que há informações bem explicadas por profissionais e estudiosos da Universidade da Califórnia a respeito da doença.

Técnicas de desenvolvimento de software, engenharia de software, gestão de projetos, interação humano-máquina, metodologia de pesquisa e sistemas de informação foram usadas durante todo o projeto. Resultados satisfatórios foram obtidos através de uma conduta disciplinada e ensinamentos adquiridos ao longo da graduação em Sistemas de Informação pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Probabilidade e Estatística

Segundo dados coletados através de uma pesquisa com usuários brasileiros, foram obtidos 109 preenchimentos do formulário, originando as informações que serão apresentadas para análise. O questionário foi apresentado com o seguinte enunciado, cumprindo com as normas e princípios básicos de interação humano computador:

“Este questionário tem como objetivo coletar informações para o desenvolvimento de uma pesquisa científica no tema: Análise de dados e desenvolvimento de subsídios para o

controle do Diabetes. As informações coletadas por esse formulário terão total sigilo e serão utilizadas de forma acadêmica, Pesquisador responsável: Fellype Cazorino”.

Você possui ou conhece alguém com Diabetes? (109 respostas)

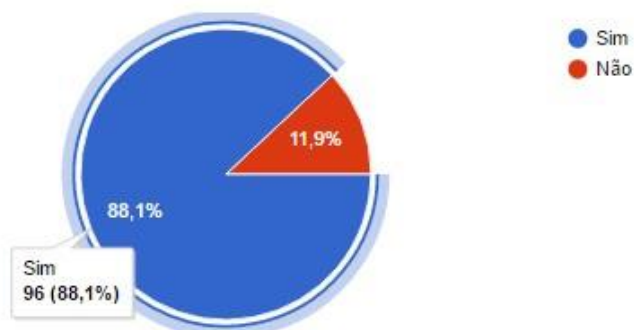


Figura 3 - Pesquisa com o público, pergunta 1
Fonte: Elaborado pelo autor

Através da análise de resultados da pergunta 1, é identificado que pelo menos 88,1% (Pesquisa com o público, pergunta 1) das pessoas possui ou conhece alguém que tenha Diabetes, deixando claro que a doença está bem inserida no cotidiano da maioria das pessoas.

Qual sua faixa etária ou dessa pessoa? (109 respostas)

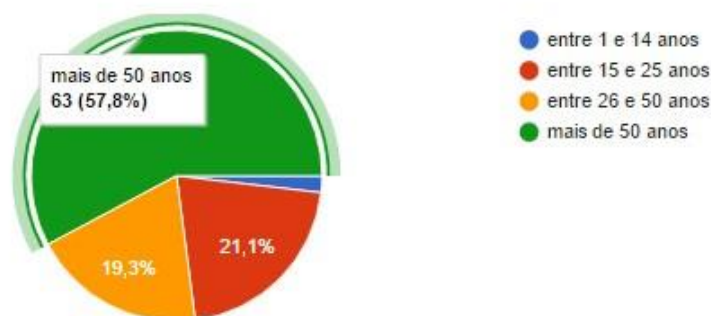


Figura 4 - Pesquisa com o público, pergunta 2
Fonte: Elaborado pelo autor

Na pergunta 2 é possível observar que o principal público alvo são pessoas acima de 50 anos de idade, mais propensas a ter Diabetes tipo 2. Com um total de 57,8% (Pesquisa com o público, pergunta 2) essas pessoas indicam que qualquer aplicação desenvolvida para um diabético não deve ser somente funcional, como também didática e com fácil usabilidade.

Se tivesse que anotar dados e fazer cálculos matemáticos todas as refeições por conta da Diabetes, você:

(109 respostas)



Figura 5 - Pesquisa com o público, pergunta 5

Fonte: Elaborado pelo autor

A pergunta elucida que apesar da eficácia que o método de contagem dos carboidratos oferece, uma minoria de 23,9% (Pesquisa com o público, pergunta 5) das pessoas iria executá-lo 100% por conta da exaustão e trabalho ao longo do tratamento.

A grande falta de tecnologias diferenciadas no mercado, que consigam lidar a com a doença de forma eficiente reflete na sociedade, destacando a grande falta de conhecimento das pessoas sobre tecnologias que possam auxiliá-las a ter uma vida melhor e transformar o problema em algo comum.

Usaria ou indicaria o uso de um aplicativo que confere maior liberdade no consumo dos alimentos por essa pessoa?

(109 respostas)

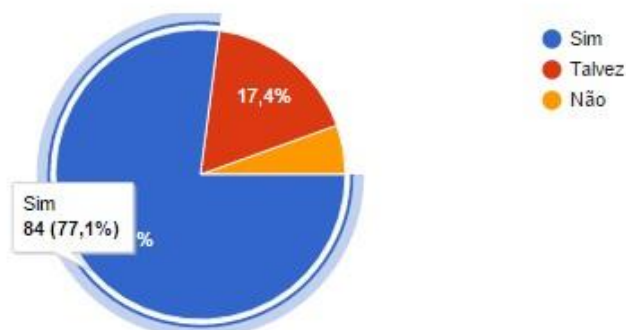


Figura 6 - Pesquisa com o público, pergunta 7

Fonte: Elaborado pelo autor

Através de uma projeção de mercado, um meio tecnológico que busca automatizar tarefas realizadas por diabéticos e inovar oferecendo maior controle no plano alimentar, obtém 77,1% (Pesquisa com o público, pergunta 7) de aceitação do público e 17,4% (Pesquisa com o público, pergunta 7) de uma possível aprovação. Esse resultado é totalmente satisfatório nas condições apresentadas.

Aparelhos glicêmicos









Modelo	Bayer		Roche	Roche	J&J	J&J	Abbott	Sanofi	Accumed
	Contour®	Breeze®	Active	Performa	Ultra Mini	Select Simple	FreeStyle Lite	BGStar	Gtech
Foto do produto									
Tecnologia	Bio Sensor	Bio Sensor	Bio Sensor Fotométrico	Bio Sensor	Bio Sensor	Bio Sensor	Bio Sensor	Bio Sensor	Bio Sensor
Tempo de teste	8 segundos	5 segundos	5 segundos	5 segundos	5 segundos	5 segundos	5 segundos	6 segundos	5 segundos
Volume de sangue cl	0,6 µl	1 µl	1-2µl	0,6 µl	0,3 µl	0,6 µl	0,3 µl	0,5 µl	0,9 µl
Range de resultados	10 - 600	10 - 600	10 - 600	10 - 600	20 - 500	20 - 600	20 - 500		10 - 600
Range de temperatura	5 - 45C	10 - 40C	10 - 40C	6 - 44C	4 - 40C	10 - 44C	4 - 40C	10 - 40C	10 - 45 C
Range de umidade	10 - 93%	10 - 80%	0 - 85%	10 - 90%	5 - 90%	10 - 90%	5 - 90%	até 90%	15 - 90%
Interferência de maltose	Não	Não	Sim	Sim	não traz nenhuma	não traz nenhuma in	não traz nenhuma informação	5 manual	não traz nenhuma i
Já codificado	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Média Glicêmica	14 dias	1,7,14 e 30 dias	7,14 e 30 dias	7,14 e 30 dias	7,14 e 30 dias		7,14 e 30 dias		7,14 e 30 dias
Validade das Tiras	Estável dentro de prazo de validade impresso na embalagem ou 180 dias após a abertura	Estável dentro de prazo de validade, impresso na embalagem de tiras de teste	De acordo com a data impressa no tudo	De acordo com a data impressa no tudo	De acordo com a data impressa no tubo	De acordo com a data impressa no tudo	De acordo com a data impressa no tudo	Estável dentro de prazo de validade impresso na embalagem ou 180 dias após a abertura	De acordo com a data impressa no tudo

Figura 7 - Tabela comparativa com os principais medidores de glicose
Fonte: Bezamat, et al 2015

O aparelho glicêmico oferecido gratuitamente pelo governo para tratamento de diabéticos em São Paulo, é o Accu-Chek Active. O dispositivo pertence ao fabricante (comodato), sendo emprestado ao usuário enquanto estiver submetido ao tratamento de Diabetes.

Análise de Mercado

No mercado de aplicativos feitos para diabéticos, existem algumas opções disponíveis para diferentes tipos de tratamento, cálculos, entre outras finalidades. Irá ser ilustrado a seguir uma dessas aplicações similares ao projeto DiaBet, bem como a descrição de suas respectivas plataformas, objetivos, origem, vantagens e desvantagens para o usuário final. Além dessa aplicação mais três foram analisadas pelo mesmo método.

Diabetes:M

Certamente um dos mais completos aplicativos para diabéticos da atualidade, na versão 3.5.1, o Diabetes:M é uma ferramenta da Bulgária com aproximadamente 500 mil instalações. O

usuário dessa aplicação terá que dispor de um espaço de no mínimo 18MB para sua instalação, que só está disponível para a plataforma Android.

O aplicativo propõe o registro da glicemia, alertando o usuário se ela estiver com um nível fora do controle, a alimentação desses dados é feita de forma manual pelo usuário. Além disso é possível fazer cálculos através de uma calculadora interna, acompanhar a evolução através de gráficos, programar alarmes e exportar dados nos mais variados formatos. O aplicativo está avaliado por 6.073 usuários (*Google play*, 2016) como 5 estrelas.

Vantagens: Completo, várias funcionalidades, possibilidade de exportar e compartilhar arquivos adobe PDF, integrado com *Android Wear*, *Microsoft word*, nuvem, entre outros. Desvantagens: Possui versão paga com funções extras, confuso, complexo demais, é necessário muito aprendizado para sua utilização, não é específico para um tipo de tratamento, tendo funções sem uso ao longo do tempo.

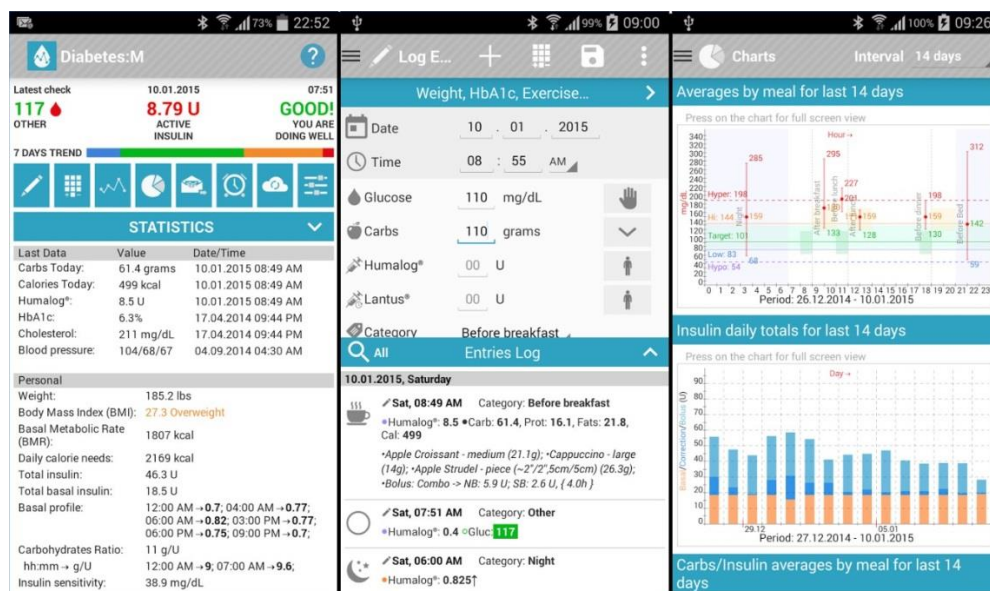


Figura 8 - Telas do aplicativo Diabetes:M
Fonte: Google Play

Definição de Produto

A criação do aplicativo DiaBet. Um aplicativo em Português capaz de executar o método de contagem de carboidratos com eficácia, sem erros de cálculo, facilitando o cotidiano do diabético, oferecendo uma base sólida e confiável para o médico acompanhar o tratamento e trazendo consigo todos os benefícios que o método pode oferecer, como a liberdade de escolha do plano alimentar do paciente por exemplo.

WBS (Work Breakdown Structure)

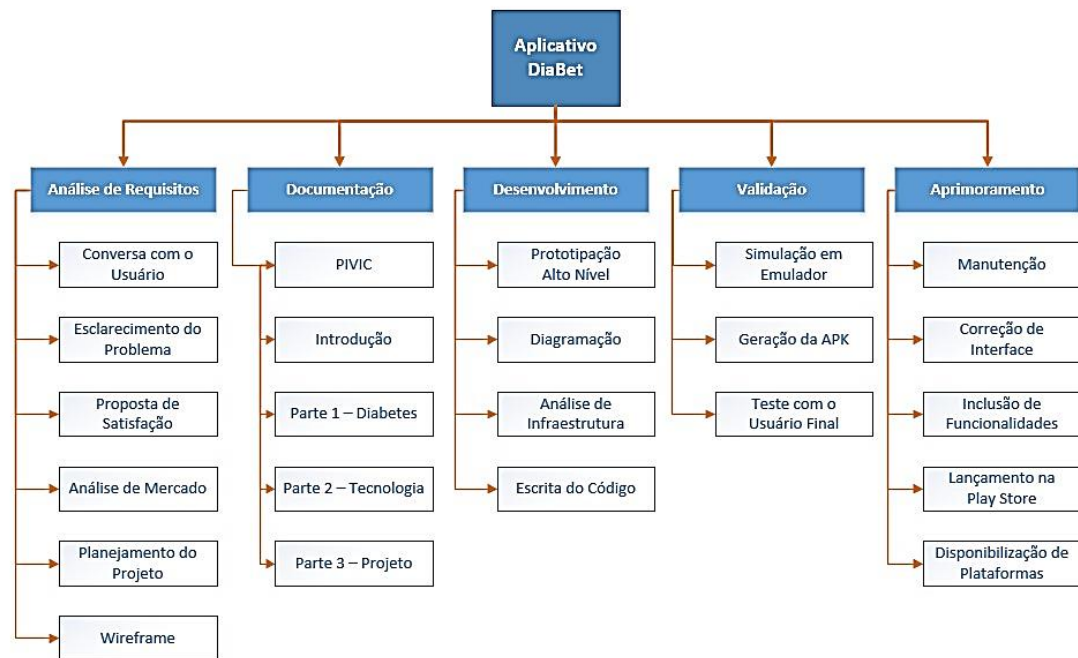


Figura 9 - WBS do Projeto DiaBet
Fonte: Elaborado pelo autor

Marcos do Projeto e Entregáveis

- Finalização da descrição de tratamento
- Análise de Mercado concluída
- Aplicativo pronto
- Demonstração do aplicativo
- Resumo
- Considerações Finais

Condições de Satisfação (COS)

Permitir o usuário calcular com base nos fatores passados pelo médico, a quantidade de insulina a ser aplicada em cada refeição do dia. Habilitar opções para o usuário cadastrar novas refeições e escolher os alimentos consumidos em uma lista de produtos e seus respectivos carboidratos. Todo o trabalho deverá ter custo zero para o usuário final, levando o aplicativo a atingir os públicos com baixa renda.

Interface com o usuário deve ter boa usabilidade para pessoas com maior idade, sendo simples e funcional, com letras e números em tamanho maior que o padrão. Todos os dados

manipulados através do aplicativo deverão ser armazenados na tabela de controle integrada, permitindo o usuário consultá-la quando preciso.

Requisitos

O aplicativo será capaz de ser executado em qualquer Smartphone *Android*, com versão 2.3 ou superior. Poderá ser operado em modo *off-line* pois o banco de dados será local, sem repassar gasto algum para o usuário.

Funcionais

Calcular insulina resultante da glicemia; calcular insulina resultante do carboidrato; calcular insulina final; informar insulina; oferecer informação sobre os fatores; cadastrar refeições; excluir refeições; editar fatores das refeições; pesquisar alimentos; somar carboidratos; retirar alimentos; cadastrar novo alimento; selecionar porção para o alimento; salvar dados na tabela de controle; voltar ao início do aplicativo; visualizar tabela de controle; enviar tabela por e-mail; exportar tabela para formato doc ou txt; escolher outros tipos de cálculos;

Não funcionais

Consistência de dados dos fatores; ser didático; letras e informações em tamanho considerável para leitura; língua portuguesa; cores que ajudam a identificação das funções; boa usabilidade; tamanho de armazenamento menor que 40MB; banco de dados com tabela de alimentos; rápido tempo de resposta para cada ação, inferior a 3 segundos;

BPMN (Business Process Model and Notation)

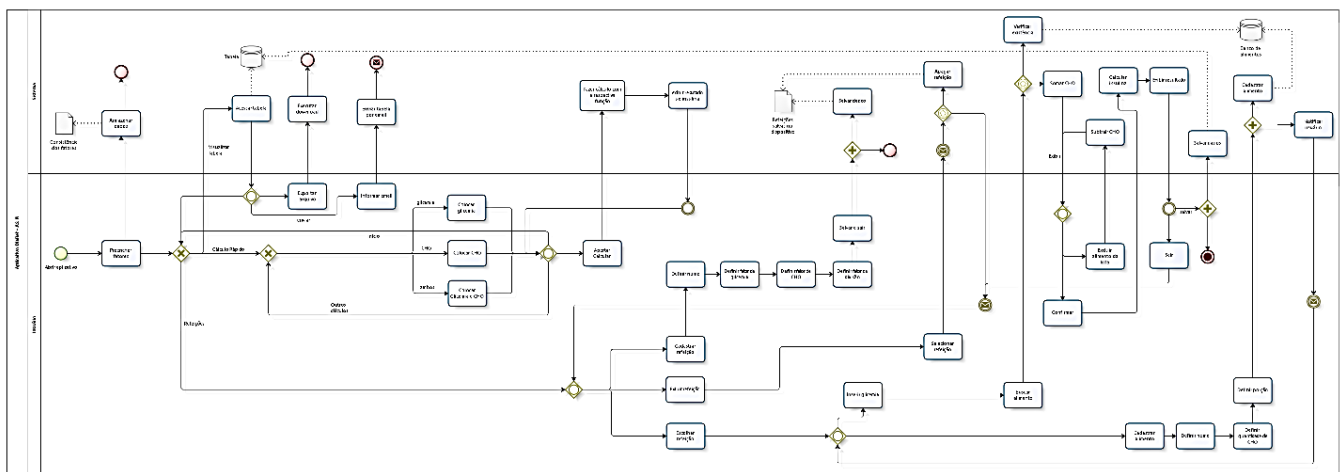


Figura 10 - Fluxo BPMN do aplicativo DiaBet
 Fonte: Elaborado pelo autor

Protótipo Alto Nível resumido



Figura 11 - Protótipo das três primeiras telas do aplicativo DiaBet
Fonte: Elaborado pelo autor

Na primeira tela do aplicativo será onde o usuário definirá os valores dos fatores, que o acompanharão durante todo o software, sendo utilizados na maioria das situações como padrão. Para saber o que cada fator significa é possível apertar no botão “Ajuda” que mostrará um pop-up com as descrições.

A segunda tela é a que irá ser definida como home do aplicativo após ele ser iniciado, ou seja, quando o usuário preencher os fatores, toda vez que ele escolher voltar para o início, é para ela que ele será redirecionado. A tela dos fatores pode ser acessada somente ao reiniciar o aplicativo, sendo a segunda tela uma forma de menu, onde as três funções principais podem ser selecionadas. Sendo escolhida a opção “Refeições” da segunda tela, o usuário estará apto a visualizar suas refeições, criar refeições que deseja, bem como excluí-las.

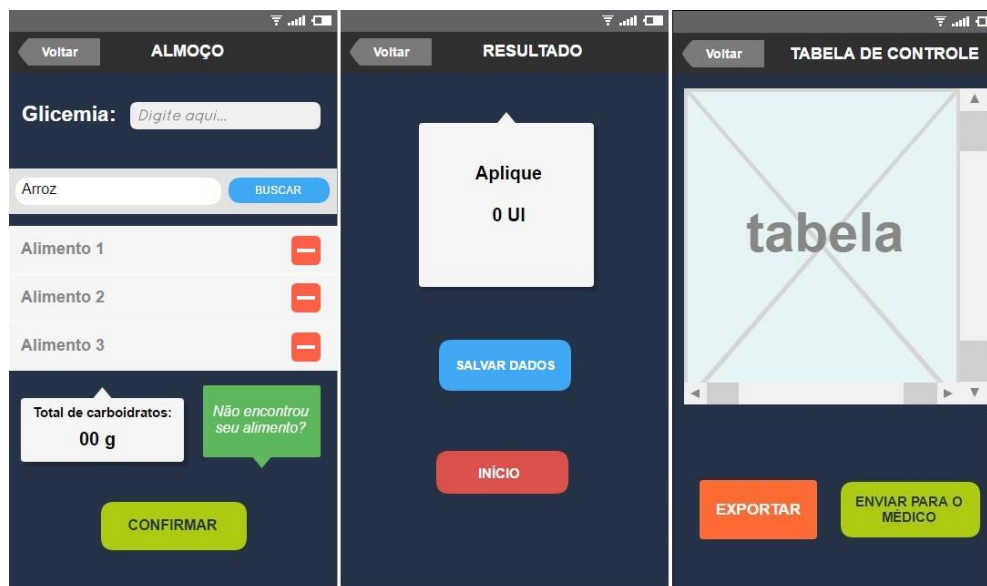


Figura 12 - Protótipo de tela do aplicativo DiaBet, “Calculando Refeição”
Fonte: Elaborado pelo autor

Quando o usuário for se alimentar, ele deverá inserir sua glicemia e selecionar os alimentos que ele comeu em determinada refeição pela lista de alimentos. A lista de alimentos é baseada no manual prático de contagem de carboidratos. O aplicativo fará a soma dos carboidratos de acordo com os alimentos selecionados por porção e unidades de medida. O usuário pode salvar ou não os dados da refeição na tabela de controle. A opção “Visualizar Controle” é selecionada na tela inicial e permite a visualização da tabela criada com os dados das refeições depois de calculados, além disso será possível exportar para um arquivo txt ou doc ou enviar diretamente para o médico em forma de anexo.

A opção para um consumo esporádico de carboidrato entre as refeições, chamada de cálculo rápido não salvará os dados, sendo somente para cálculo de aplicação da insulina referente aos carboidratos consumidos. Podem ser selecionadas três opções, para cálculo somente com a glicemia, somente com o carboidrato ou com ambos.

Objetivo do Projeto / Critério de Sucesso

Atender o maior número da população diabética do Brasil com uma solução de fácil manipulação, eficiente e que possa estar no cotidiano dos portadores para auxiliar no controle do Diabetes. A solução deve ser acessível, representando custo zero para o usuário final, atingindo pessoas de baixa renda e ajudando médicos a incentivarem e aplicarem o método de contagem de carboidratos com êxito e sem barreiras.

Problema / Oportunidade

Falta de adeptos ao método de contagem de carboidratos por conta do trabalho ao executá-lo, desistência de execução, falta de controle do Diabetes, erros no preenchimento da tabela de controle, base de dados pouco coesa.

Oportunidade de melhorar a vida das pessoas por meio de uma tecnologia acessível e de fácil usabilidade, controlando o Diabetes com o método de contagem de carboidratos facilitada com a automação.

Aplicativo

A seguir estão demonstrações de telas já desenvolvidas para o DiaBet neste projeto para *Android*, foi implementada somente uma das três funções principais que o aplicativo irá oferecer, na fase de testes foram validadas todas as operações com exatidão e sem erros. O aplicativo ainda está sujeito à mudanças e novos recursos que podem surgir no meio do desenvolvimento para melhorá-lo, bem como sugestões externas. O objetivo é implementar até o final de 2017 todo o protótipo de alto nível apresentado neste documento.



Figura 13 - Aplicativo DiaBet parte 1
Fonte: Elaborado pelo autor

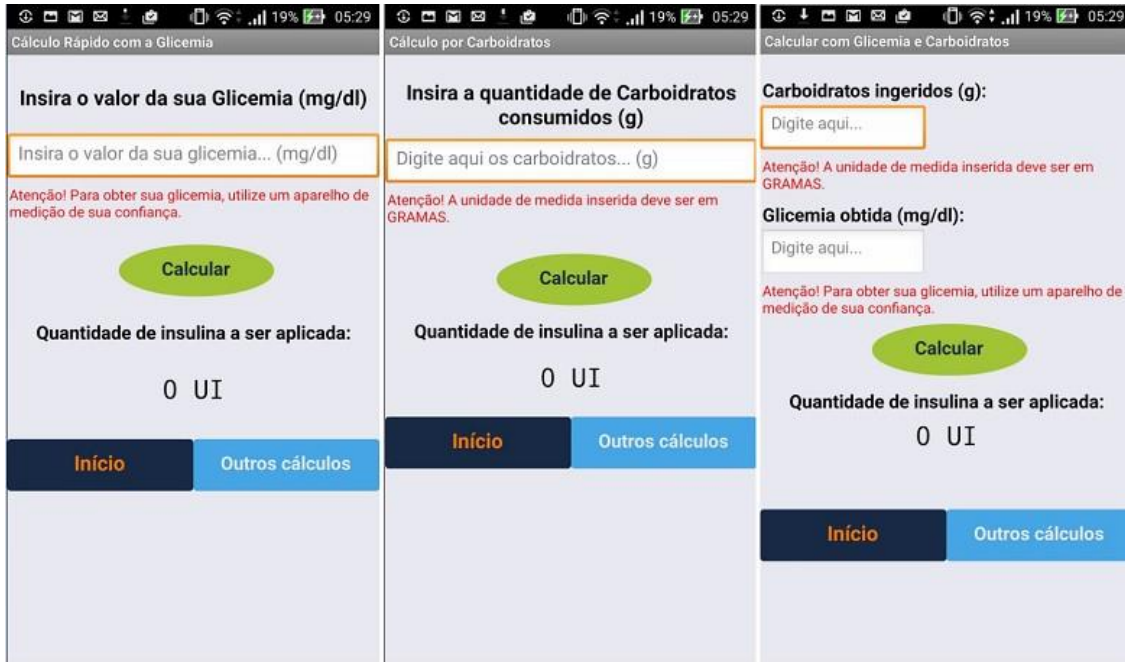


Figura 14 - Aplicativo DiaBet
Fonte: Elaborado pelo autor

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Projeto Análise de dados e desenvolvimento de
subsídios para o controle da Diabetes
(2016)

Convidamos o(a) Sr(a) a participar da pesquisa: **Análise de dados e desenvolvimento de subsídios para o controle da Diabetes**, sob responsabilidade do pesquisador Fellype Cazorino dos Santos Lima, a qual pretende concretizar fundamentos para o controle efetivo da Diabetes por meio da tecnologia.

Em qualquer etapa, o acesso com o pesquisador responsável será imediatamente concedido para o esclarecimento de eventuais dúvidas.

O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o(a) Sr(a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Ed. João Calvino - R. da Consolação, 930 - Consolação, São Paulo - SP, 01302-907, pelo telefone (11) 97084-1384.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são referentes à utilização dos resultados obtidos pelos cálculos de forma errada, com valores fornecidos incorretamente ou com unidades de medida utilizadas de forma incorreta ao que o aplicativo solicita. O usuário terá a vantagem de contribuir para um trabalho que ajudará milhões de pessoas no mundo em decorrência dos inúmeros casos de Diabetes no planeta, que por meio da análise de dados pode ser reduzido e controlado com maior eficácia.

Estou ciente que a participação é voluntária, e que, a qualquer momento, tenho o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar-me da mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Declaro que li e entendi os objetivos deste estudo, e que as dúvidas que tive foram esclarecidas pelos pesquisador.

Nome do responsável pelo Sujeito da pesquisa:
.....

Assinatura:
..... RG:

Declaro que expliquei ao responsável do Sujeito de Pesquisa os procedimentos a serem realizados neste estudo, seus eventuais riscos/desconfortos, possibilidade de retirar-se da pesquisa sem qualquer penalidade ou prejuízo, assim como esclareci as dúvidas apresentadas.

..... de de 2016.
(Local e data)

Nome do Pesquisador Geral: Fellype Cazorino dos Santos Lima
Assinatura

Figura 15 – Termo de Consentimento aplicado em testes de usabilidade
Fonte: Elaborado pelo autor

Agradecimentos

Como pesquisador e realizador deste trabalho, agradeço a cada um dos docentes da Faculdade de Computação e Informática da Universidade Presbiteriana Mackenzie por sua dedicação e conhecimentos passados através do currículo do curso de Sistemas de Informação. Agradeço ao Guilherme Ribeiro pela oportunidade de executar um projeto de tamanha importância para a sociedade, pois sem ele nada teria acontecido, ao grupo composto por Homero Gonzaga, Gilberto Nascimento e André Bezamat pela credibilidade em meu trabalho, adotando como tema principal de seu trabalho de conclusão de curso: “Como o aplicativo DiaBet pode ajudar no controle do Diabetes Mellitus”. Meus sinceros agradecimentos ao professor Edmir Ximenes, que como orientador, prestou todo o apoio necessário para o bom desenvolvimento deste projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa realizada, confirmou-se que o Diabetes é uma doença séria que poucos portadores conseguem controlar, existem vários métodos de controle, porém o mais eficaz é o de contagem de carboidratos. Apesar do método ser altamente recomendado para a maioria dos diabéticos, poucos conseguem executá-lo por ser complicado, exigir muito esforço e disciplina do paciente. Meios tecnológicos desenvolvidos especialmente para esse público, visando acessibilidade e fácil utilização como o DiaBet, oferecem maior controle e melhor qualidade de vida para o diabético. Assim, pelas pesquisas que se empreendeu e que deram origem aos resultados acima expostos, culminando com o desenvolvimento do aplicativo DiaBet os objetivos deste trabalho de Iniciação Científica foram atingidos.

REFERÊNCIAS

- Beatriz Diniz Gabriel, D. B. (Maio de 2010). *Manual de Contagem de Carboidratos*. Fonte: Espaço Diabetes: http://www.espacodiabetes.com.br/uploads/arquivos/TABELA_DE_CONTAGEM_MODELO_LIVRO.pdf
- Bezamat, A., Nascimento, G., & Gonzaga, H. (2015). *Como o aplicativo DiaBet pode ajudar no controle do Diabetes Mellitus. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso)*. Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- COIMBRA. (14 de Maio de 2012). *Declaração do escopo do projeto*. Fonte: Projetos e TI: <http://projetoseti.com.br/declaracao-do-escopo-do-projeto/>

- Controlar a Diabetes. (2013). *Vida Saudável - Prevenção da Diabetes*. Fonte: Controlar a Diabetes: <http://controlaradiabetes.pt/vida-saudavel/prevencao-da-diabetes>
- Diabeticool. (2016). *Números do Diabetes*. Fonte: Diabeticool: <http://www.diabeticool.com/numeros-do-diabetes/>
- Equipe Stakeholder. (03 de Abril de 2013). *Declaração de escopo do projeto: O que incluir?* Fonte: Stakeholder: <http://stakeholdernews.com.br/artigo/declaracao-escopo-projeto/>
- Frazão, D. A. (2016). *Remédios para diabetes*. Fonte: Tua Saúde: <http://www.tuasaude.com/remedio-para-diabetes/>
- Frazão, D. A. (Maio de 2016). *Sintomas de Diabetes*. Fonte: Tua Saúde: <http://www.tuasaude.com/sintomas-de-diabetes/>
- Google Play. (2016). *Aplicativos para Diabetes*. Fonte: Google Play: <https://play.google.com/store/>
- Hospital Sírio-Libanês. (28 de Maio de 2014). *Contagem de carboidratos auxilia no controle da glicemia*. Fonte: Hospital Sírio-Libanês: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/sua-saude/Paginas/contagem-carboidratos-auxilia-controle-glicemia.aspx>
- John Edward Swatzberg, S. M. (2007). *O guia completo da saúde*. Universidade da California - Berkeley: Know-how.
- Lenzi, M. (s.d.). *Diabetes LADA pode mesclar características de tipo 1 e de tipo2*. Fonte: Diabetes & Você: <http://www.diabetesevoce.com.br/blog/4296-diabetes-lada-pode-mesclar-caracteristicas-de-tipo-e-tipo2/>
- Milhorance, F. (23 de Junho de 2016). *Novas tecnologias melhoram tratamento do diabetes*. Fonte: O Globo: <http://oglobo.globo.com/sociedade/saude/novas-tecnologias-melhoram-tratamento-do-diabetes-16523943>
- Minicucci, T. S. (2016). *Calorias*. Fonte: Walter Minicucci: <http://walterminicucci.com.br/nutricao-2/calorias/13-contagem-de-carboidratos>
- Moribe, B. B. (03 de Abril de 2015). *Como o stress do dia-a-dia interfere na contagem de carboidratos*. Fonte: Diabético Saudável: <http://diabeticosaudavel.com.br/blog/como-o-stress-do-dia-a-dia-interfere-na-contagem-de-carboidratos/>
- Prefeitura de São Paulo. (2016). *Orientações para monitoramento glicêmico*. Fonte: Prefeitura de São Paulo: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/programas/Orientacoes_para_Automonitoramento_Glicemico.pdf
- R7 Saúde. (2016). *Vitamina E*. Fonte: Cria Saúde: <http://www.criasaude.com.br/N3033/vitamina-e.html>
- SBD. (14 de 03 de 2016). *Sociedade Brasileira de Diabetes*. Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes: <http://www.diabetes.org.br/>

Sociedade Brasileira de Diabetes. (2016). *Diagnóstico e Tratamento do Diabetes*. Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes: <http://www.diabetes.org.br/para-o-publico/diabetes/diagnostico-e-tratamento>

Sociedade Portuguesa Diabetologia. (s.d.). *O que é a Diabetes tipo MODY ?* Fonte: Sociedade Portuguesa Diabetologia: <http://www.spd.pt/index.php/o-que--a-diabetes-tipo-mody-mainmenu-164>

Sonitec. (31 de Março de 2015). *Quais são os tipos de diabetes existentes?* Fonte: Sonitec: <http://www.sonitec.com.br/posts/quais-sao-os-tipos-de-diabetes-existentes.html>

Wikipédia. (2016). *Diabetes mellitus*. Fonte: Wikipédia: https://pt.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus

Zanin, T. (2016). *Como controlar a diabetes com contagem de carboidratos*. Fonte: Tua Saúde: <http://www.tuasaude.com/contagem-de-carboidratos-para-diabeticos/>

CONTATO: fellype.cazorino@gmail.com e edmir.ximenes@mackenzie.br