

Desenvolvimento e Avaliação de um Aplicativo Móvel para e-Patients Portadores de Diabetes (Development and Evaluation of a Mobile Application Aimed at e-Patients with Diabetes)

Samara Lou Gonzaga de Melo, Alex de Oliveira Alexandrino, Edgar Marçal
Instituto Universidade Virtual, Universidade Federal do Ceará – Brasil
samlou1993@gmail.com, alex.o.alexandrino@gmail.com, edgar@virtual.ufc.br

Resumo

O tratamento do diabetes, em geral, requer monitoração rigorosa, com consultas e exames frequentes, além de autocontrole rigoroso da glicemia através de dieta controlada e medições diárias da glicose. Este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento e o teste de um aplicativo móvel desenvolvido para auxiliar o diabético mais profundamente no autoconhecimento, no aprendizado da doença e na escolha consciente de alimentos. O procedimento para o desenvolvimento consistiu em: levantamento e análise de aplicativos móveis relacionados ao diabetes; aplicação de um questionário ao público-alvo; definição de funcionalidades e arquitetura da informação; prototipagem de interface gráfica; desenvolvimento da aplicação; e teste de usabilidade. Este trabalho resultou na aplicação 'Querida Diabetes', que inclui as funcionalidades essenciais para um melhor controle do diabetes, apresentando uma interface inovadora e intuitiva.

Palavras-chave: Apps; Educação do paciente; Contagem de carboidratos; Diabetes; m-health

Abstract

The treatment of diabetes, in general, requires strict monitoring, with frequent consultations and examinations, together with strict self-control of blood glucose through controlled diet and daily glucose measurements. This paper aims to present the development and testing of a mobile application designed to assist the diabetic more fully in self-knowledge, in learning the disease and in the conscious choice of food. The procedure for the development consisted of: survey and analysis of mobile applications related to diabetes; application of a questionnaire to the target audience; definition of functionalities and information architecture; graphic interface prototyping; application development; usability testing. This work resulted in the 'Querida Diabetes' (Dear Diabetes) application, which includes the essential functionalities for better diabetes control, presenting an innovative and intuitive interface.

Keywords: Apps; Patient education; Carbohydrate counting; Diabetes; m-health

1. Introdução

Diabetes mellitus, ou simplesmente diabetes, é definida como uma doença crônica, caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia), que ocorre quando o pâncreas não é capaz de produzir insulina ou quando o corpo não pode fazer bom uso da mesma (Federação Internacional de Diabetes - IDF, 2015). Segundo dados levantados pela IDF (2017), a diabetes já atinge cerca de 12.465.800 brasileiros entre 20 e 79 anos, além de 88 mil jovens (entre 0 e 19 anos). Já em perspectiva global, esse número ultrapassa 425 milhões de pessoas, o que significa que em média 1 em cada 11 adultos é portador da deficiência hormonal no mundo.

O tratamento da diabetes, em geral, exige um acompanhamento rigoroso, com consultas e realizações frequentes de exames, juntamente com um rígido autocontrole da glicose sanguínea

através de dieta controlada e medições diárias de glicose (Silva, 2014). Além disso, são realizadas aplicações de injeções diárias ou uso de medicação oral. Se o tratamento não for realizado da forma adequada pelo paciente, a longo prazo podem surgir complicações severas, podendo levá-lo a óbito (SBD, 2015).

Um dos grandes agravantes para a situação de saúde do diabético é a falta de conhecimento sobre sua condição e sobre os alimentos que consome diariamente (Burke, Sherr, & Lipman, 2014). Pessoas com pré-diabetes, por exemplo, poderiam evitar a evolução do seu quadro se entendessem melhor os efeitos dos carboidratos em seu sangue e dominassem a técnica de substituição de alimentos (Alves, 2006). Já diabéticos diagnosticados, poderiam retardar complicações tendo acesso a dicas sobre cuidados com os olhos e pés, ou como proceder em emergências.

Masters, Ellaway, Topps, Archibald, & Hogue (2016) afirmaram que a utilização generalizada das tecnologias móveis tem expandido as oportunidades para mediação das atividades de educação médica em diferentes níveis entre pacientes e profissionais da saúde. Ferguson (2007), denominaram de *e-Patients* as pessoas que utilizam a Internet como recurso nos cuidados com a sua própria saúde e as de amigos e familiares, buscando e/ou compartilhando novas informações sobre doenças e formas de controle.

A inserção dos dispositivos móveis (como *smartphones* e *tablets*) nos processos de ensino e aprendizagem deu origem ao conceito de *Mobile Learning* (ou *m-learning*). Esse paradigma surgiu a partir da utilização das tecnologias móveis e sem fio como parte de um modelo de aprendizado integrado (Marçal, Andrade, & Rios, 2005). Quando esse apoio tecnológico é direcionado para serviços médicos e/ou de saúde pública, denomina-se saúde móvel (*m-Health*), a qual tem incentivado comportamentos saudáveis e contribuído com o autocontrole de condições crônicas (Rocha, 2016). Atualmente, existem disponíveis milhares de aplicações de *m-Health* que apoiam pacientes e profissionais nas diferentes áreas da saúde, tais como neuroanatomia (Ponte, Sanders, Peixoto Junior, Kubrusly, & Marçal, 2019), enfermagem (Ehrler, Lovis, & Blondon, 2019), anestesiologia (Pereira, Kubrusly, Nogueira, Gondim, & Marçal, 2019), fisioterapia (Flynn, 2018) e saúde bucal (Campos *et al.*, 2018).

No que diz respeito a diabetes, esses avanços tecnológicos têm colaborado para um melhor gerenciamento do tratamento do diabético, como os injetores de insulina (canetas e bombas) e glicosímetros. Com estes últimos já se tornou possível transferir valores glicêmicos para um computador e gerar gráficos de fácil interpretação. Outros avanços são os aplicativos, que se propõem a auxiliar na autogestão da diabetes e que estão disponíveis para diversos tipos de dispositivos digitais, destacando-se os *smartphones*, objetos hoje quase inseparáveis da maioria das pessoas (Lecheta, 2015).

O compartilhamento de informações e de experiências é de suma importância no nicho dos diabéticos, especialmente para os recém-diagnosticados que ainda não sabem bem como lidar com essa nova e rígida rotina. Nessa linha de pensamento, é fácil enxergar no *smartphone* um possível aliado para otimizar o gerenciamento de todas essas atividades.

Considerando a mobilidade oferecida pelos smartphones, o autocuidado buscado pelos *e-Patients* e, tendo em vista que não há ainda no mercado brasileiro um aplicativo móvel que priorize a conscientização do paciente sobre sua condição de deficiente hormonal e que, ao mesmo tempo, o auxilie na escolha inteligente dos alimentos, este trabalho teve por objetivo apresentar o desenvolvimento e avaliação do aplicativo 'Querida Diabetes'. As funcionalidades envolvem automatização dos cálculos de doses de insulina, inserção de refeições com metas de carboidratos, orientações para a convivência com a diabetes em um guia de saúde, feedbacks sobre valores glicêmicos informados e otimização da consulta da tabela de carboidratos e índices glicêmicos por meio de filtros com iconografia, entre outros, tornando o aplicativo uma contribuição para um controle mais moderno e eficaz da diabetes na atualidade.

2. Materiais e Métodos

O processo para desenvolvimento da aplicação consistiu em seis fases. Na Fase 1, foi realizado o levantamento de aplicações móveis já existentes relacionadas a diabetes, identificando suas falhas e qualidades. Em seguida, na Fase 2, foi aplicado um questionário para pacientes diabéticos, com o intuito de definir melhor o perfil do público alvo e reforçar as funções que deveriam estar presentes na aplicação. Analisadas as respostas dos participantes, iniciou-se a Fase 3, na qual foram estabelecidas as funcionalidades essenciais que constituiriam o modelo de aplicação e a arquitetura da informação. A Fase 4 consistiu na prototipação da interface gráfica. Em seguida, deu-se início à Fase 5, com o desenvolvimento da aplicação para a plataforma Android, considerando os requisitos, a arquitetura da informação e o modelo de interface estabelecidos. Por fim, na Fase 6, foi feita a validação do modelo de aplicação proposto, através de testes de usabilidade com usuários. A seguir são detalhadas as seis fases empregadas.

2.1. Fase 1 - Levantamento de aplicações móveis existentes para diabéticos

Alguns aplicativos móveis voltados para diabéticos foram escolhidos e analisados neste trabalho. Para tanto, cinco critérios foram levados em consideração. O primeiro critério foi o quão o produto estava relacionado ao tratamento da diabetes. O segundo foi o número de usuários do produto, excluindo aplicativos com baixo índice de adesão. O terceiro estava relacionado à profundidade do conteúdo sobre as dietas para controle da alimentação, incluindo aplicativos que, apesar de não serem específicos para diabetes, proporcionavam a organização de dietas, controle alimentar e informação nutricional, itens essenciais para o paciente.

O quarto ponto foi a disponibilidade do aplicativo na língua portuguesa, visto que o aplicativo deste trabalho está sendo desenvolvido para o público brasileiro. O quinto e último critério considerou aqueles com maior número de downloads que tinham relação com diabetes e dietas. Dentre os aplicativos estudados, foram selecionados quatro que atendiam aos critérios definidos: *MySugr*, *Glic*, *Meu IG* e *Dieta e Saúde*.

2.2. Fase 2 – Levantamento de informações com o público alvo

Foi elaborado um instrumento composto por questões de múltipla escolha que visavam identificar o perfil do usuário (faixa etária, tipo de diabetes e terapia utilizada), coletar informações sobre suas necessidades diárias para o controle da doença e detectar qual a relação do paciente com aplicativos móveis voltados para a diabetes.

O questionário foi criado na plataforma online Google *Forms*. Apesar de existirem outras ferramentas, como *Survey Monkeys* (www.surveymonkey.com), que apresentavam algumas vantagens sobre a solução da Google, a escolha ocorreu devido à afinidade da equipe que já tinha experiência com ela. Com relação à segurança das respostas, os questionários eram anônimos, o que garantia proteção da identidade dos participantes em caso de violação dos dados. No início do formulário Google, era apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a opção que o usuário deveria marcar concordado com as condições do TCLE e a participação dele no estudo. Através do aplicativo WhatsApp, foi enviado o link do questionário para um grupo de aproximadamente 30 diabéticos, frequentadores do Centro de Diabetes e Hipertensão - CDH da cidade de Fortaleza - CE.

Um total de oito participantes responderam à pesquisa de forma mais completa e, por essa razão, suas respostas foram as consideradas para fins de auxílio na definição de funcionalidades do aplicativo e conhecimento do perfil do público alvo. Dentre as funcionalidades almejadas pelos participantes, estavam: tabela de carboidratos; registros das glicemias; auxílio no cálculo para dose de insulina; receitas; orientações e dicas de alimentação. Esses requisitos foram considerados para a arquitetura da informação.

2.3. Fase 3 - Estabelecimento das funcionalidades essenciais

Os aplicativos levantados foram analisados com o objetivo principal de incorporar no app 'Querida Diabetes' os principais recursos e adicionar novas funcionalidades não contidas neles e apontadas na pesquisa com o público alvo.

O aplicativo Dieta e Saúde, voltado para a perda de peso e reeducação alimentar, adotava um sistema de pontos com dicas alimentares e de exercícios, porém não possuía outros elementos ligados a diabetes como o registro de glicemias, de insulina ou contagem de carboidratos. Este recurso foi inserido no 'Querida Diabetes'. Já o *My Sugar* se utiliza de gráficos e de gamificação para gerenciamento glicêmico com maior apelo visual. No entanto, o registro de insulina não é calculado pelo aplicativo, sendo necessária a inserção manual. Também não há disponibilidade de tabela de alimentos ou valores nutricionais deles. O aplicativo Glic, o único de origem nacional dentre os analisados, contempla gráficos glicêmicos e cálculo de insulina, porém não exibe o índice glicêmico dos alimentos listados ou adicionados. No aplicativo Meu IG, o paciente diabético encontra uma lista de alimentos com seus respectivos índices glicêmicos, no entanto o produto não contempla o monitoramento glicêmico nem cálculo de insulina.

Considerando uma análise sobre as limitações dos aplicativos avaliados juntamente com as respostas ao questionário do público alvo, uma diversidade de funções e interações foi distribuída em conjuntos de telas do 'Querida Diabetes': login e cadastro, diário de refeições, tabela de alimentos, guia de saúde e perfil do usuário. As principais funcionalidades estão descritas a seguir.

I. Login. Nesta tela é realizada a autenticação do usuário através de e-mail e senha para iniciar o uso da aplicação.

II. Cadastro. Exige do usuário dados pessoais (nome, e-mail e criar senha), dados relacionados ao seu tratamento como o tipo da sua diabetes e informações sobre o uso de insulina ou medicamentos orais.

III. Meta de carboidratos por refeição. O paciente poderá estabelecer um limite de gramas de carboidratos para consumir em cada refeição, conforme a orientação médica. O usuário receberá um feedback de cor verde quando sua refeição permanecer dentro do limite e vermelho quando este for ultrapassado.

IV. Adicionar refeições. O usuário pode adicionar suas refeições e verificar as metas de carboidrato estabelecidas para cada uma. Nesta tela será exibida a dose de insulina a ser aplicada (para pacientes insulino dependentes) e o valor de sua glicemia, caso opte por inserir este dado. É permitido que o usuário visualize os dados de dias anteriores por meio da navegação do calendário.

V. Inserção de valores de glicemia. Ao adicionar uma refeição, o usuário pode inserir o valor de sua glicemia daquele momento. Para glicemias baixas (hipoglicemias) e glicemias elevadas (hiperglicemia) a numeração aparecerá com feedback de cor vermelha. Para glicemias dentro do intervalo ideal, o valor aparecerá em verde.

VI. Cálculo automático de insulina. Se o paciente for insulino dependente, ele deve mencionar no momento da adição de refeição sua relação insulina-carboidrato definida pelo médico (ex: 1 unidade de insulina para cada 10 gramas de carboidrato). O aplicativo irá calcular em tempo real a dose de insulina bolus e de insulina de correção que o paciente deverá aplicar, levando em consideração o valor de sua glicemia atual.

VII. Tabela de carboidratos. Contempla uma lista de alimentos em ordem alfabética, exibindo as quantidades de carboidratos por porção padrão. Ao interagir com a lista, é possível ver valores de carboidratos para outras porções (ex: colher de sopa, fatia, copo). Os dados sobre carboidratos dos alimentos para a elaboração desta funcionalidade foram baseados no Manual de Contagem de Carboidratos da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2016).

VIII. Tabela de índice glicêmico. Apresenta igualmente uma lista de alimentos, porém exibindo os valores de índice glicêmico (velocidade com que o alimento altera glicemia) ao invés de carboidratos. As cores dos índices (verde, amarelo e vermelho) indicam ao paciente quais alimentos são mais recomendados e quais devem ser evitados.

IX. Filtros de categorias. Por meio de ícones, o filtro rege as tabelas de carboidrato e índice glicêmico, otimizando a busca e facilitando a consulta de alimentos exclusivos de uma categoria (ex: frutas, bebidas, massas, comidas de festa de aniversário).

X. Guia de saúde. Esta tela traz diversos conteúdos textuais relacionados a diabetes que visam educar o paciente e colaborar para sua convivência com a doença (ex: dicas de alimentação, exercícios, cuidados básicos, mitos e verdades sobre diabetes).

XI. Perfil do usuário. Esta tela armazena informações obtidas no cadastro do usuário. É possível alterar os valores de intervalos de hipo e hiperglicemia, caso necessário.

Os feedbacks de cor utilizados na aplicação, em geral, têm como objetivo favorecer a aprendizagem do paciente sobre seu tratamento e auxiliá-lo na contagem de carboidratos. A percepção de irregularidades na sua alimentação, nos valores de glicemia e na quantidade de insulina aplicada ao longo dos dias, é imprescindível para o sucesso do controle da doença.

2.4. Fase 4 - Prototipação da interface gráfica

Após estabelecer as funcionalidades e a arquitetura da informação da aplicação, foi elaborado o modelo da interface gráfica. Seguindo as boas práticas da usabilidade e do design de acordo com Nielsen (1994) e Krug (2014), foi construída uma solução visual buscando a melhor distribuição dos requisitos essenciais e dos elementos interativos. Dentre eles inclui-se o uso de filtros e de ícones, barras de buscas com adição de alimentos por comando de voz, bem como a definição de cores e layout a ser empregada em cada tela. O design pretendeu trazer, de forma clara, as funcionalidades disponíveis para o auxílio no tratamento da diabetes, como também apresentar um modelo de interação amigável ao usuário que, muito provavelmente, terá contato com a aplicação várias vezes ao longo do dia.

A opção de aplicação de filtros de categorias de alimentos foi adicionada ao produto, tanto para facilitar a localização do alimento na lista, quanto para colaborar no conhecimento do paciente sobre os carboidratos e índice glicêmico de alimentos daquela categoria.

A iconografia utilizada tem a intenção de facilitar o reconhecimento da categoria e de dar à interface um design mais intuitivo, relacionando os elementos gráficos com alimentos que o usuário está acostumado a ver no mundo real.

A barra de busca permite ao usuário localizar alimentos na respectiva tabela e otimiza o momento de cadastro de itens de uma refeição, facilitado pelo uso do comando de voz.

Para definir a principal cor que iria compor a identidade visual da aplicação, foi realizado um breve teste com sete usuários. No teste, foram apresentadas individualmente as telas dos protótipos de alta fidelidade da aplicação em quatro cores diferentes, escolhidas com base nas discussões de Heller (2016) sobre psicologia das cores. Foram elas: laranja cítrico, rosa salmão, índigo claro e ciano escuro. A cor ciano escuro foi apontada pelos participantes como a mais relacionada com saúde, cuidados médicos e bem-estar, além de ser considerada a cor que melhor harmonizou com outros

elementos da tela possibilitando, por exemplo, um bom destaque à iconografia utilizada. Outras cores foram empregadas para botões de ação e para feedbacks positivos e negativos de valores glicêmicos, de quantidade de carboidratos consumidos na refeição e de índices glicêmicos da tabela de alimentos.

O layout das telas trouxe uma navegação facilitada pelo menu principal na área inferior do aplicativo, onde estão dispostas as quatro telas principais: diário de refeições, tabela de alimentos, guia de saúde e perfil do usuário.

2.5. Fase 5 - Desenvolvimento da aplicação

O aplicativo foi desenvolvido para a plataforma Android, fazendo uso da tecnologia *React Native*. O sistema operacional Mac OS foi utilizado durante todo o processo de criação do produto. Para o gerenciamento do estado da aplicação foi utilizado o *redux*. Foi empregado o *Firebase* para autenticação de usuários e para o armazenamento de dados compartilhados entre os mesmos, tais como a tabela de carboidratos e as notícias e artigos sobre diabetes. Para o desenvolvimento do código, foi utilizada a IDE *Visual Code Studio* e para o controle de versão foi escolhido o *git*, através do cliente *BitBucket*.

2.6. Fase 6 - Aplicação do teste de usabilidade

Para avaliar a usabilidade e a satisfação da versão do aplicativo 'Querida Diabetes', foi aplicado o questionário SUS (*System Usability Scale*), um dos mais conhecidos e mais simples métodos de averiguação do nível de usabilidade de um sistema. Ele consiste em um questionário de rápida aplicação composto por 10 questões, que demonstra uma visão geral e subjetiva da avaliação da usabilidade de um produto e da satisfação do usuário em relação ao mesmo (Brooke, 1996).

O convite para o teste foi enviado para o mesmo grupo de frequentadores do Centro de Diabetes e Hipertensão - CDH da cidade de Fortaleza - CE por meio do aplicativo WhatsApp. Porém, apenas três pessoas responderam em tempo hábil ao convite. Os participantes do teste foram: um adulto com idade entre 26 e 29 anos, portador de diabetes tipo 1; um adulto maior de 30 anos, portador de pré-diabetes; e um jovem menor de 18 anos, não portador de diabetes, porém possuindo parentes de primeiro grau portadores de diabetes tipo 1.

A aplicação do teste foi à distância. Um instalável do aplicativo foi enviado para os e-mails dos participantes, juntamente com uma lista de tarefas a serem realizadas na aplicação. A lista consistia em vinte passos curtos, com o objetivo de incentivar o usuário a explorar todas as funcionalidades da aplicação e coletar de forma mais precisa suas opiniões. Após a realização das tarefas os participantes responderam ao questionário SUS e a outras três questões para análise das facilidades e dificuldades das atividades.

3. Resultados

A estrutura da arquitetura da informação do aplicativo foi composta pelas funcionalidades de login e cadastro, bem como as visões representadas pelos itens do menu, sendo eles: diário de refeições, tabela de alimentos, guia de saúde e perfil do usuário. A estrutura da arquitetura pode ser observada na Figura 1.

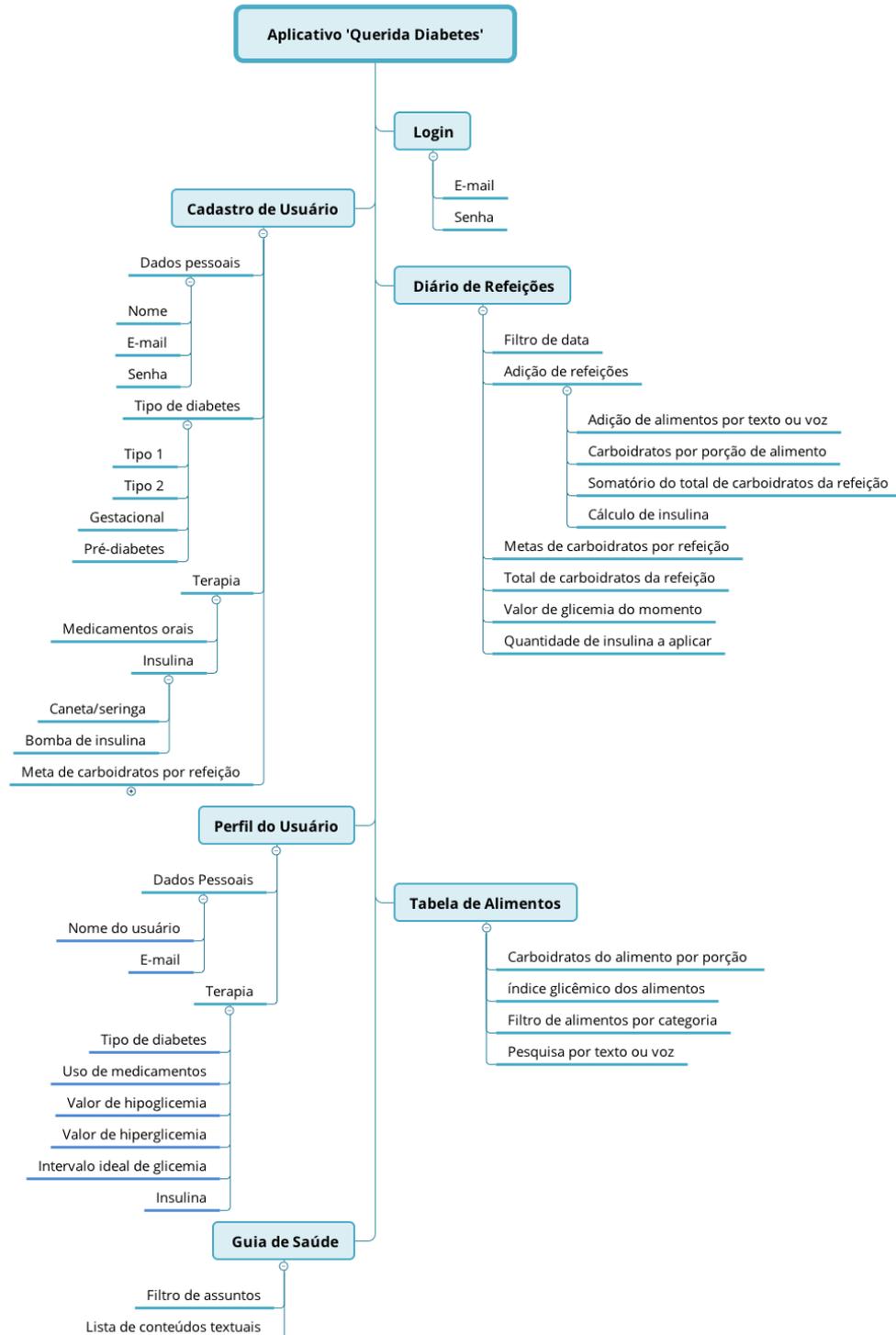


Figura 1. Arquitetura da informação do aplicativo

O desenvolvimento do aplicativo, antecedido pela coleta e análise de dados, e seguido da definição de funcionalidades e prototipação da interface, teve como resultado a solução visual apresentada nas telas da Figura 2.

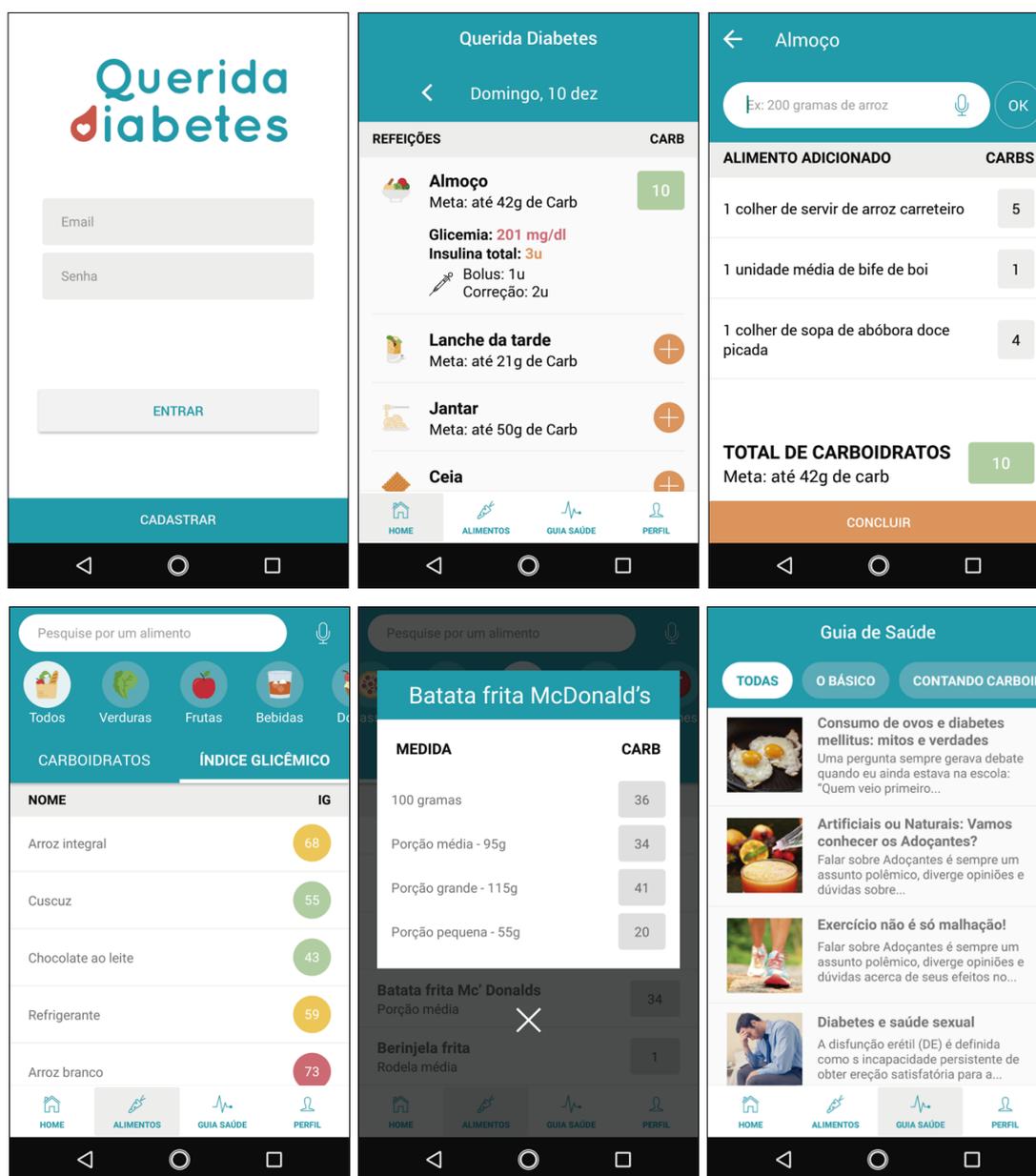


Figura 2. Telas do aplicativo 'Querida Diabetes'

Após a realização do teste de usabilidade e coleta das respostas, foram geradas três tabelas contendo as pontuações de cada questão, conforme estabelecido pelo SUS. O score SUS obtido a partir das respostas dos participantes no questionário foi de 81,6. Tendo em vista que a pontuação da avaliação de um produto deve ser acima de 70 pontos para ser considerado de boa usabilidade, conclui-se que o aplicativo 'Querida Diabetes' foi bem aceito pelos usuários em termos de usabilidade.

A tabela de alimentos foi destaque no aplicativo por sua utilidade e clareza na informação, além da interação inovadora com os filtros de categorias, que facilitam todo o processo de consulta. O

somatório de carboidratos da refeição e o cálculo automático da dose de insulina também foram bem compreendidos.

4. Conclusão

No cenário atual, marcado pela pandemia da COVID-19, onde pessoas com diabetes são classificadas como grupo de riscos, soluções que venham a auxiliar a qualidade de vida dessa população tem papel relevante nesse momento. Nesse sentido, esse artigo apresentou o desenvolvimento e avaliação de um aplicativo para conscientização do diabético sobre sua condição de deficiente hormonal e que, ao mesmo tempo, o auxilia na escolha inteligente dos seus alimentos: o 'Querida Diabetes'. Foram descritos os processos de levantamento dos requisitos junto ao público alvo, desenvolvimento da solução e avaliação da sua usabilidade junto a usuários finais.

O produto desenvolvido teve como base os princípios de design minimalista, iconografia amigável e paleta de cores inspirada no tema de saúde e cuidado, e funcionalidades essenciais para um melhor controle da diabetes tais como: automatização dos cálculos de doses de insulina, inserção de refeições com metas de carboidratos, orientações para a convivência com a diabetes em um guia de saúde, feedbacks sobre valores glicêmicos informados e otimização da consulta da tabela de carboidratos, entre outros.

A avaliação de usabilidade do 'Querida Diabetes' demonstrou uma excelente aceitação da solução por parte dos usuários, que contemplava funcionalidades não encontradas em similares no Brasil. Como trabalho futuro, pretende-se implementar novos recursos apontados pelos usuários, tais como o autocomplete na barra de buscas de alimentos e uma plataforma web para o gerenciamento de conteúdo por parte dos administradores da aplicação.

Referências

- Alves, E. M. (2006). Diabetes mellitus em uma perspectiva de complexidade: uma proposta de projeto transdisciplinar. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Burke, S. D., Sherr, D., & Lipman, R. D. (2014). Partnering with diabetes educators to improve patient outcomes. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 7, 45.
- Brooke, J. (1996). SUS: a "quick and dirty" usability scale. In P.W.Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester, and I.L. McClelland (Eds.) *Usability Evaluation in Industry* (189-194). London: Taylor and Francis.
- Campos, L. F., Cavalcante, J. P., Machado, D. P., Marçal, E., Silva, P. G. D. B., & Rolim, J. P. (2019). Development and evaluation of a mobile oral health application for preschoolers. *Telemedicine and e-Health*, 25(6), 492-498.
- Ehrler, F., Lovis, C., & Blondon, K. (2019). A mobile phone app for bedside nursing care: Design and development using an adapted software development life cycle model. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(4), e12551.
- Ferguson, T. (2007). E-patients: How they can help us heal healthcare. *Patient Advocacy for Health Care Quality: Strategies for Achieving Patient-Centered Care*, 93-150.
- Flynn, A. (2018). Media: Home exercise programs made effortless using the PhysioTherapy eXercises patient app. *Journal of physiotherapy*, 64(2), 134-135.

- Heller, E. (2016). *A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão*. São Paulo: Gustavo Gili.
- Krug, S. (2001). *Não me faça pensar*. (R. M. Santos, Trad.) São Paulo: Market Books.
- Lecheta, R. R. (2015). *Google Android* (4 ed.). São Paulo: Novatec Editora
- Marçal, E., Andrade, R., & Rios, R. (2005). Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 3(1).
- Masters, K., Ellaway, R. H., Topps, D., Archibald, D., & Hogue, R. J. (2016). Mobile technologies in medical education: AMEE Guide No. 105. *Medical teacher*, 38(6), 537-549.
- Nielsen, J. (1994). Ten Usability Heuristics. Uselt. com.
- Pereira, R. V. S., Kubrusly, M., Nogueira, I. C., Gondim, V. J. T., & Marçal, E. (2019). Development of an application to support in-service training of anesthesiologists on preoperative evaluation in a public hospital in Brazil. *Journal of evaluation in clinical practice*, 25(5), 850-855.
- Ponte, R. P., Sanders, L. L. O., Júnior, A. P., Kubrusly, M., & Marçal, E. (2019). Development and Usability Assessment of a Mobile Application for Neuroanatomy Teaching: A Case Study in Brazil. *Creative Education*, 10(3), 600-609
- Rocha, T. A. H., Fachini, L. A., Thumé, E., Silva, N. C. D., Barbosa, A. C. Q., Carmo, M. D., & Rodrigues, J. M. (2016). Mobile health: new perspectives for healthcare provision. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 25(1), 159-170.
- SBD (2015) Sociedade Brasileira de Diabetes. O que é diabetes? Recuperado em 29 de abril de 2020 de <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>.
- SBD (2016) Manual Oficial de Contagem de Carboidratos da Sociedade Brasileira de Diabetes. Recuperado em 29 de abril de 2020 de <https://www.diabetes.org.br/publico/images/manual-de-contagem-de-carboidrato2016.pdf>.
- Silva, V. E. (2014) . Desenvolvimento de protótipo de aplicativo móvel em Android para o controle e acompanhamento do paciente portador de diabetes. f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

ⁱ <https://firebase.google.com/?hl=pt-br>

ⁱⁱ <https://code.visualstudio.com/>

ⁱⁱⁱ <https://bitbucket.org/>

Submitted: 1st May 2020.
Accepted: 13th July 2020.