

Diabetes Food Control – Um aplicativo móvel para avaliação do consumo alimentar de pacientes diabéticos

Diabetes Food Control - A mobile application to evaluate the food consumption by diabetic patients

Diabetes Food Control - Una aplicación móvil para la evaluación de la ingesta de alimentos por pacientes diabético

Cristiano Baldo | baldoo21@gmail.com

Universidade de Passo Fundo (UPF), Instituto de Ciências Exatas e Geociências. Passo Fundo, RS, Brasil.

Maria Cristina Zanchim | cris_zanchin@yahoo.com.br

Universidade de Passo Fundo (UPF), Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano. Passo Fundo, RS, Brasil.

Vanessa Ramos Kirsten | kirsten.vr@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria (CESNORS). Palmeira das Missões, RS, Brasil.

Ana Carolina Bertoletti De Marchi | carolina@upf.br

Universidade de Passo Fundo (UPF), Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano. Passo Fundo, RS, Brasil.

Resumo

O Diabetes mellitus (DM) é uma doença crônica de elevada prevalência. O cumprimento de uma dieta alimentar adequada, o conhecimento do perfil nutricional e a adesão ao tratamento de diabéticos tornam-se relevantes para melhorar a qualidade de vida e reduzir os custos com a saúde. Este artigo tem como objetivo apresentar o aplicativo Diabetes Food Control, desenvolvido para avaliar os marcadores do consumo alimentar dos diabéticos, baseado em um questionário validado. Foram utilizados, no seu desenvolvimento, Application Programming Interfaces (APIs) do Apache Cordova e as linguagens HTML5, CSS e JavaScript para dispositivos portáteis da plataforma Android. O aplicativo foi avaliado por especialistas da área da nutrição com um questionário adaptado do Modelo de Aceitação de Tecnologia (Technology Acceptance Model -TAM) e com a técnica thinking aloud. Os resultados identificaram uma aceitação satisfatória do aplicativo, principalmente quanto à sua utilização, por permitir maior praticidade, facilidade e agilidade na realização da coleta de dados, frente aos métodos tradicionais em papel.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 2; Avaliação nutricional; Consumo de alimentos; Aplicativos móveis; Desenvolvimento de aplicativo.

Abstract

Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease with high prevalence. A proper diet, knowledge about nutritional profile and adherence on treatment of diabetics are important to improve the quality of life and to reduce healthcare costs. This article aims to present the application Diabetes Food Control, developed to evaluate the diabetic's feeding, based on a validated questionnaire. On its development, were used Application Programming Interfaces (APIs) of Apache Cordova, HTML5, CSS and JavaScript languages for portable devices of Android platform. The application was evaluated by nutrition experts, with a adapted questionnaire from Technology Acceptance Model (TAM) and the thinking aloud technical. The results identified a satisfactory acceptance of the application, especially regarding their use, for allowing more practical, ease and agility in carrying out the data collection, compared to the traditional methods using paper.

Keywords: Home Care services; Hospitalization; Information systems; Data analysis; Software.

Resumen

La Diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica de alta prevalencia. El cumplimiento de una dieta adecuada, el conocimiento del estado nutricional y la adherencia al tratamiento de los diabéticos son necesarios para mejorar la calidad de vida y reducir los costos de atención de salud. Este artículo tiene como objetivo presentar la aplicación Diabetes Food Control Control, desarrollada para evaluar la ingesta de alimentos por diabéticos, basada en un cuestionario validado. Fueron utilizados para su desarrollo Application Programming Interfaces (APIs) del Apache Cordova y lenguajes HTML5, CSS y JavaScript para dispositivos portátiles de la plataforma Android. La aplicación fue evaluada por expertos en el campo de la nutrición con un cuestionario adaptado del Modelo de Aceptación de Tecnología (Technology Acceptance Model – TAM) y la técnica thinking aloud. Los resultados identificaron una aceptación satisfactoria de la aplicación, en especial relacionada con su uso al permitir una mayor comodidad, facilidad y rapidez en la realización de la recogida de datos en comparación con los métodos tradicionales en papel.

Palabras clave: La Diabetes mellitus tipo 2; Evaluación nutricional; Consumo de alimentos; Aplicaciones móviles; Desarrollo de aplicación para móviles y tablets.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho do estudo: Baldo, C., Zanchim, MC., De Marchi ACB., Kirsten, VR
Aquisição, análise ou interpretação dos dados: Baldo, C., Zanchim, MC., De Marchi ACB., Kirsten, VR
Redação do manuscrito: Baldo, C., Zanchim, MC., De Marchi ACB., Kirsten, VR
Revisão crítica do conteúdo intelectual: Baldo, C., Zanchim, MC
Análise estatística: Zanchim, MC., De Marchi ACB

Declaração de conflito de interesses: Não há conflito de interesses.

Fontes de financiamento: Capes.

Agradecimento/Contribuições adicionais: Pela concessão da bolsa de mestrado, os autores agradecem à Capes.

Licença: CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (download), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Reciiis. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.

Introdução

O Diabetes mellitus (DM) é um dos principais transtornos crônicos que acomete a população nos dias atuais. O aumento da sua prevalência e incidência permite que seja considerado uma epidemia mundial e um dos maiores problemas de saúde pública, representando um grande desafio aos serviços de saúde¹.

Em 2014, o número de diabéticos em todo o mundo era de 387 milhões, com projeções de em 2035, alcançar 592 milhões de pessoas portadoras dessa enfermidade². No Brasil, dados disponíveis no Atlas IDF – International Diabetes Federation² mostram que a ocorrência do DM na população com idades compreendidas entre 20 e 79 anos é de 8,7%, o que representa 11,6 milhões de casos, posicionando o país em quarto lugar no mundo em número de diabéticos.

Definida como uma doença metabólica de etiologia múltipla, o DM apresenta como característica clínica a hiperglicemia crônica, devido à ausência, deficiência e/ou resistência à ação do hormônio de insulina, sintetizado pelas células betapancreáticas³. Segundo a Organização Mundial da Saúde⁴ e a Sociedade Americana de Diabetes⁵, é classificado em quatro classes clínicas, definidas pela sua etiologia: DM tipo 1, DM tipo 2, outros tipos específicos de DM e DM gestacional. Entretanto, as duas principais formas em incidência, prevalência e importância clínica são o DM tipo 1 e o tipo 2.

O DM tipo 2 é responsável por 90 a 95% dos casos dessa doença e caracteriza-se por resistência tecidual à ação da insulina, acompanhado de deficiência relativa na secreção desse hormônio. Diagnosticado geralmente em idades mais avançadas, aponta-se que esta forma de DM, apesar da susceptibilidade genética, está intimamente associada à inatividade física, hábitos alimentares não saudáveis e ao aumento dos índices de sobrepeso e obesidade³.

Essa patologia, quando não controlada adequadamente, favorece o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, renais, infecções, neuropatias e amputações, apontadas como causas frequentes de incapacitações na realização das atividades diárias e laborais, aposentadorias precoces, redução da qualidade de vida, além do considerável impacto econômico devido aos gastos excessivos em saúde e frequentes hospitalizações⁶.

O tratamento e o controle do diabetes são complexos e envolvem mudanças no estilo de vida do paciente, principalmente relacionadas a cuidados com a automonitoração da glicemia, prática regular de atividade física, administração de medicamentos (antidiabéticos orais e/ou insulina) e a adoção de uma alimentação saudável. Segundo a Sociedade Americana de Diabetes, a terapia nutricional é fundamental para a manutenção do controle metabólico, estado nutricional adequado, qualidade de vida, formação de hábitos alimentares saudáveis, bem como para a prevenção ou o tratamento de complicações agudas e crônicas advindas da doença⁵.

Embora o cumprimento de uma dieta adequada seja parte fundamental para o controle e o tratamento do diabetes, um problema frequente encontrado por profissionais de saúde tem sido o baixo seguimento dos pacientes à prescrição alimentar⁷. Assim, conhecer o perfil nutricional e a adesão ao tratamento dessa população, torna-se relevante para que se possa melhorar a sua qualidade de vida e reduzir os custos com saúde.

Nesse contexto, o uso de instrumentos que avaliem o consumo alimentar de acordo com recomendações oficiais é de extrema relevância, pois além de identificar desvios nutricionais, possibilita conhecer as necessidades dos indivíduos para uma intervenção apropriada. Ressalta-se, porém, que a informação dietética constitui um desafio para os pesquisadores, visto não existir ainda um método ideal e preciso para sua mensuração⁸.

A utilização de questionários digitais vem se mostrando uma ferramenta promissora frente aos métodos tradicionais, principalmente no que se refere à avaliação do consumo alimentar⁹. Fatores como o acesso agilizado, disponibilidade em tempo integral, rapidez no processamento, baixo custo e retorno facilitado,

fazem com que instrumentos digitais tornem-se práticos para utilização em hospitais, clínicas e consultórios, principalmente se acessados por meio de dispositivos móveis¹⁰.

Diante do contexto acima, este artigo tem como objetivo apresentar um aplicativo móvel (Diabetes Food Control) desenvolvido para avaliar os marcadores do consumo alimentar dos pacientes diabéticos, baseado em um questionário validado. Para tanto, foram seguidas as recomendações de alimentação saudável propostas pelo Guia alimentar para a população brasileira¹¹. Por fim, serão apresentados os resultados obtidos com a avaliação de aceitação da tecnologia, realizada com profissionais nutricionistas.

Aplicativos móveis na área da nutrição

A utilização de tecnologia digital para cuidados em saúde constitui atualmente um importante recurso para auxiliar profissionais e pacientes. Curioni, Brito e Boccolini⁹ argumentam que esse tipo de suporte vem se tornando uma potencial ferramenta nas práticas médicas e de saúde pública, na medida em que colaboram para a melhoria da gestão da informação, o acesso aos serviços, a qualidade do cuidado prestado e a contenção de custos. Guillén et al.¹⁰ destacam também que o seu uso possibilita uma oportunidade singular para a promoção de estilo de vida saudável, o tratamento e a prevenção de doenças crônicas e valoriza iniciativas de saúde pública, atingindo simultaneamente um grande público e até aumentando a capacidade de personalização das necessidades individuais de saúde.

Atualmente, identifica-se a busca frequente na internet, pela sociedade, de informações sobre saúde em geral e em especial sobre nutrição. Segundo Soares¹², em 2003 foram encontradas 29.200 ocorrências da palavra “saúde” no título de sites, o que indicava a rapidez com que o tema se expandiu na rede. O autor destaca que em 1998 foi realizado estudo do Cyber-Dialogue/Internet Health Day, que revelou que um terço dos usuários buscaram informações acerca de dieta e nutrição.

Martín, Fernández e Yurrita¹³, em uma revisão recente sobre a crescente tendência do uso de aplicativos móveis voltados para a nutrição, observam que estão disponíveis na internet atualmente mais de 5.400 aplicativos relacionados à alimentação, à dieta e a hábitos saudáveis. Para Caivano, Ferreira e Domene¹⁴, a utilização desse tipo de tecnologia na área tem o propósito de estimular a mudança de comportamento, auxiliando indivíduos a refletirem sobre escolhas alimentares e a identificarem as fragilidades na sua rotina.

Adicionalmente, encontram-se disponíveis atualmente na Play Store alguns aplicativos úteis para diabéticos. Esses aplicativos, que funcionam em dispositivos móveis (smartphones e tablets), apresentam como finalidade auxiliar o controle dos níveis de glicose, o cálculo de doses de insulina, a contagem de carboidratos de cada refeição, e alertar horários de verificação da glicemia, entre outros.

Entre as principais aplicações existentes que relacionam o DM e a saúde, o OnTrack Diabetes desenvolvido pela Medivo¹⁵ se propõe a auxiliar profissionais e pacientes no gerenciamento e controle do diabetes por meio do acompanhamento de estatísticas como glicemia, hemoglobina glicada, exercícios, medicamentos e alimentos. Além disso, possibilita a geração de gráficos e relatórios detalhados com base nos dados inseridos para o compartilhamento com a equipe médica.

Além do OnTrack Diabetes, existem também outros aplicativos que visam auxiliar os indivíduos no acompanhamento, na análise e manutenção do controle glicêmico, como por exemplo, o Diabetes: M, de Rossen Varbanov¹⁶ e o Diabetes Plus oferecido pela SquareMed Software GmbH¹⁷. No campo da nutrição, essas ferramentas permitem o lançamento dos alimentos consumidos no dia, realizando posteriormente o cálculo da contagem dos carboidratos e demonstrando a quantidade exata de insulina a ser administrada pelo paciente. A ideia é manter, com isso, a glicemia dentro dos limites convenientes.

No nível nacional, a Quasar Telemedicina¹⁸ desenvolveu o software Gliconline, que se trata de um sistema de controle de glicemia em tempo real, pelo qual profissionais médicos e nutricionistas podem ter acesso ao prontuário e acompanhar à distância a evolução do paciente, ajustando a terapia quando necessário. Entre

as funcionalidades propostas, destacam-se a automatização dos cálculos de dose de insulina de acordo com a prescrição médica e da quantidade de calorias, carboidratos, gorduras, proteínas, fibras e sódio ingeridos nas refeições, além da demonstração na forma de gráficos e tabelas dos dados sobre o controle glicêmico, alimentação, pressão arterial e peso corporal.

Contudo, ressalta-se que, apesar das ferramentas existentes possibilitarem um autocontrole da glicemia, não permitem realizar uma avaliação da qualidade global da alimentação consumida pelo diabético, bem como seu feedback imediato, sendo esta questão o diferencial esperado da ferramenta proposta. Liu et al.¹⁹ destacam que o uso dos aplicativos em saúde constituem um recurso com potencial para facilitar o registro alimentar e a análise dos dados em estudos dietéticos, além de tornar a coleta dos dados mais precisa e menos árdua, conforme observado por meio de diversos tipos de ferramentas para a medição da ingestão alimentar.

O Diabetes Food Control

No Brasil, as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) representam um problema de saúde pública de grande magnitude, entre as quais está o DM tipo 2²⁰. O envelhecimento populacional, as modificações no consumo alimentar, caracterizado pela baixa frequência de alimentos ricos em fibras, o aumento da proporção de gorduras e açúcares da dieta, associados a um estilo de vida sedentário e o incremento dos índices de excesso de peso são citados como fatores que explicam o aumento da sua prevalência^{21,22}. Neste sentido, o desenvolvimento de um software para controle alimentar é justificado, pois se caracteriza como uma estratégia fundamental para prevenção, tratamento e gerenciamento dessa enfermidade.

Neste sentido, o Diabetes Food Control foi desenvolvido com o intuito de auxiliar o controle nutricional de pacientes diabéticos. Diferentemente dos aplicativos OnTrack Diabetes, Diabetes: M e Diabetes Plus, que visam ao controle glicêmico, o Diabetes Food Control possibilita aos usuários o conhecimento da adequação da sua alimentação, por meio da utilização do questionário para marcadores do consumo alimentar proposto pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - Sisvan - do Ministério da Saúde do Brasil²³. Além disso, permite ao profissional o diagnóstico nutricional e metabólico do paciente, oportunizando possíveis ações de assistência que orientem os pacientes para uma alimentação saudável.

Linguagens e ferramentas utilizadas

Para o desenvolvimento do aplicativo foram utilizados:

- Apache Cordova: conjunto de APIs de dispositivo que permite desenvolver um aplicativo sem o uso de qualquer código nativo (Java, Objective-C etc.). Proporciona o desenvolvimento de um aplicativo com linguagens e tecnologias de desenvolvimento web (HTML, CSS, JavaScript) que são interpretadas pela grande maioria das plataformas, sendo necessárias poucas alterações. Com a utilização do Cordova, é possível desenvolver aplicativos para as plataformas iOS, Android, BlackBerry, Windows Phone, Palm WebOS, Bada e Symbian²⁴.

- Cordova SQLite Storage Plugin²⁵: utilizado para armazenamento e gerenciamento de dados. O SQLite é uma biblioteca que implementa um banco de dados sem a utilização de um servidor, com várias tabelas, índices, triggers etc. Os dados são armazenados em um único arquivo no disco, o qual é multiplataforma, permitindo sua manipulação em diversas arquiteturas e sistemas operacionais. O código para SQLite é de domínio público, portanto é livre para ser utilizado para qualquer fim, seja comercial ou privado. Possui algumas limitações quanto aos tipos de dados e recursos mais avançados, porém, por se tratar de uma biblioteca compacta no que se refere ao pequeno espaço em disco utilizado e a facilidade de implementação, torna-se uma escolha comum no desenvolvimento para dispositivos portáteis²⁶. O plugin

permite acesso à interface nativa de SQLite no Android e permite criação, armazenamento, gerenciamento e manipulação do banco de dados SQLite, por meio de funções JavaScript.

- Cordova EmailComposer²⁷: plugin que realiza a composição de um e-mail pré-definido para ser transmitido a qualquer aplicativo de e-mail instalado no dispositivo e, posteriormente, enviado ao destinatário. Para agilizar o processo, no aplicativo desenvolvido foi utilizado o Gmail em todas as instâncias de solicitações ao plugin.
- Framework Bootstrap²⁸: utilizado para o desenvolvimento ágil de aplicações web responsivas. Permite criação, estruturação e manipulação da interface, forma e elementos das páginas. O framework é prático e agiliza a implementação, uma vez que os elementos encontram-se praticamente prontos, sendo necessária apenas a adaptação ao projeto.
- Sublime Text: editor de arquivos de texto simples com alguns recursos voltados para a edição dos códigos fontes web.

Método de desenvolvimento

Para o uso do Cordova são necessárias instalações de alguns softwares e pacotes, com vistas a criar o projeto, verificar e corrigir erros durante o desenvolvimento e compilar²⁹. No desenvolvimento do aplicativo foi utilizada a plataforma Windows, com Java SDK, Apache Ant e Node.js. Todas as iterações com o Cordova, desde criação do projeto, gerenciamento de plugins e compilação, foram realizadas por linhas de comando, conforme Figura 1.

```
$ cordova create hello com.example.hello HelloWorld
$ cordova platform add android
$ cordova plugin add cordova-plugin-device
$ cordova build android
```

Figura 1 - Linhas de comando Cordova.
Fonte: Elaboração própria.

Para iniciar o projeto Cordova é preciso acessar, por linha de comando, o diretório no qual se deseja armazenar o código fonte e, em seguida, executar o comando de criação do projeto com a nomenclatura desejada. Assim que o comando é executado, a aplicação cria um projeto com diversos diretórios contendo uma hierarquia de um projeto Web, ou seja, arquivos HTML, CSS e JavaScript, devidamente referenciados com um modelo de aplicativo Cordova. Também é criado um arquivo “config.xml”, contendo metadados como nome da aplicação e domínio reverso informados na linha de comando de criação do projeto, caminhos e informações sobre o ícone do projeto, splash screen, entre outros.

Após a criação do projeto, é necessário adicionar as plataformas com que o aplicativo será compatível. Para o Diabetes Food Control foi acrescentada a plataforma Android. Nesse momento inicia-se o desenvolvimento. Cabe ressaltar que toda a estrutura web do aplicativo fica hospedada no diretório “www” no qual já temos um “index.html” do aplicativo de modelo do Cordova; a partir dele podemos começar o desenvolvimento da nossa estrutura web para o aplicativo desejado.

Levando em consideração a estrutura das fontes criadas pelo projeto de modelo do Cordova, pode-se começar a criação das páginas do aplicativo, seguindo os padrões de desenvolvimento web e utilizando as linguagens HTML, CSS e Java Script. Para o desenvolvimento da interface, foram utilizados recursos do framework Bootstrap e, para a implementação do armazenamento e gerenciamento de dados, os plugins Cordova SQLite Storage Plugin e Cordova EmailComposer. Os plugins são de grande utilidade na implementação de funções mais específicas, com mais facilidade e praticidade, porém podem limitar o

aplicativo final a determinadas versões do Android, por receberem constantes atualizações de versionamento que acabam restringindo-os às versões mais recentes do sistema operacional.

Interação com o aplicativo

O aplicativo Diabetes Food Nutricional foi desenvolvido para a plataforma Android, versão 4.4.4 (Kitkat) ou superior, devido aos recursos de plugins, funcionais nas versões mais atuais do sistema operacional. Para sua instalação, é necessário habilitar a instalação de aplicativos de fontes desconhecidas (que não sejam o Google Play) e executar o arquivo DiabetesFoodControl.apk por meio do instalador de pacotes do dispositivo.

A interface do aplicativo foi projetada para ser simples, de fácil compreensão e sem muitos elementos, com vistas a ser visivelmente agradável. A Figura 2 ilustra a tela inicial do aplicativo com o menu superior direito ativo. Este menu permite a realização de três tarefas:

- Novo: abre um novo questionário de avaliação.
- Editar: edita alguns dados não preenchidos em uma entrevista já realizada.
- Excluir: exclui uma avaliação do banco de dados da aplicação.
- Exportar: exporta toda a base de dados do aplicativo para um arquivo no formato “csv” (separado por ponto e vírgula), de fácil visualização e manipulação em planilha (Microsoft Excel, Libre Office Calc etc.). O arquivo é anexado a um email e enviado ao endereço indicado. Essa tarefa foi protegida por senha.

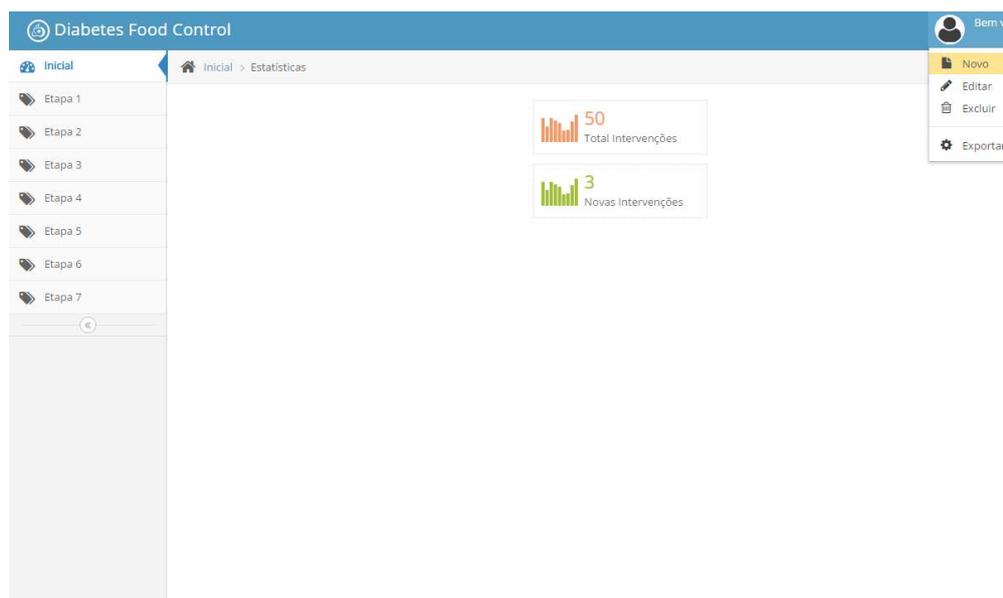


Figura 2 - Tela inicial do aplicativo.
Fonte: Elaboração própria.

No menu lateral à esquerda é possível selecionar cada etapa de preenchimento. Esse menu pode ser ocultado durante o preenchimento. Ao todo, são sete etapas que representam categorias específicas de avaliação, contendo, por exemplo:

- Etapa 1: Dados de identificação: registros de internação, motivo da hospitalização, idade e gênero;
- Etapa 2: Avaliação bioquímica: exames de glicemia capilar e hemoglobina glicada;
- Etapa 3: Avaliação antropométrica: índice de massa corporal e risco de complicações metabólicas associadas à obesidade;
- Etapa 4: Dados sociodemográficos e econômicos: estado civil, raça autodeclarada, escolaridade, renda e profissão;

- Etapa 5: História clínica e nutricional: tempo de diagnóstico da doença, histórico familiar de DM, medicações em uso, presença de outras comorbidades, acompanhamento e orientação nutricional;
- Etapa 6: Estilo de vida: tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas e prática de atividade física;
- Etapa 7: Alimentação: consumo habitual de alimentos marcadores de uma alimentação saudável e de práticas pouco recomendadas, fracionamento da dieta e consumo de sódio e gordura.

Ao todo são 62 campos de preenchimento que devem ser indicados pelo usuário. Para facilitar esse processo, foram utilizados, em grande parte do aplicativo, campos com opções pré-definidas, a fim de evitar erros de digitação e restringir as alternativas. A Figura 3 ilustra as opções de preenchimento do campo profissão.

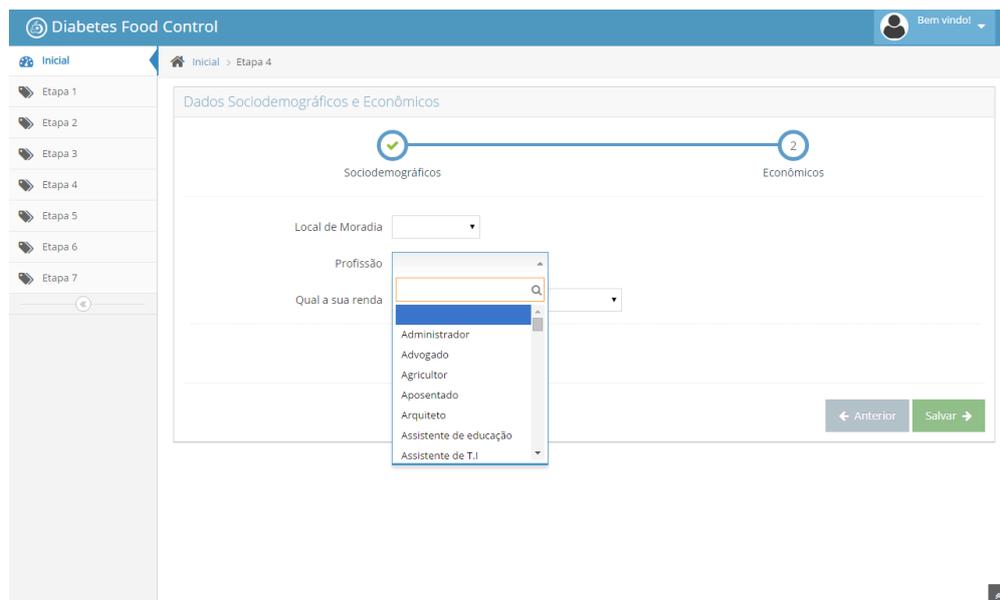


Figura 3 - Opções de preenchimento de campo.
Fonte: Elaboração própria.

Manter o usuário sempre informado sobre sua interação com o aplicativo foi também uma estratégia adotada para facilitar o seu uso. Informações sobre o estágio atual de preenchimento de cada etapa, o salvamento dos dados digitados, a conclusão de cada ação executada, possíveis erros de sistema, são exemplos de diálogos estabelecidos durante o uso do aplicativo. Tais feedbacks são exibidos na forma de mensagens ou estão presentes na parte superior da tela. As mensagens também direcionam o usuário para a próxima etapa de preenchimento, conforme ilustra a Figura 4.

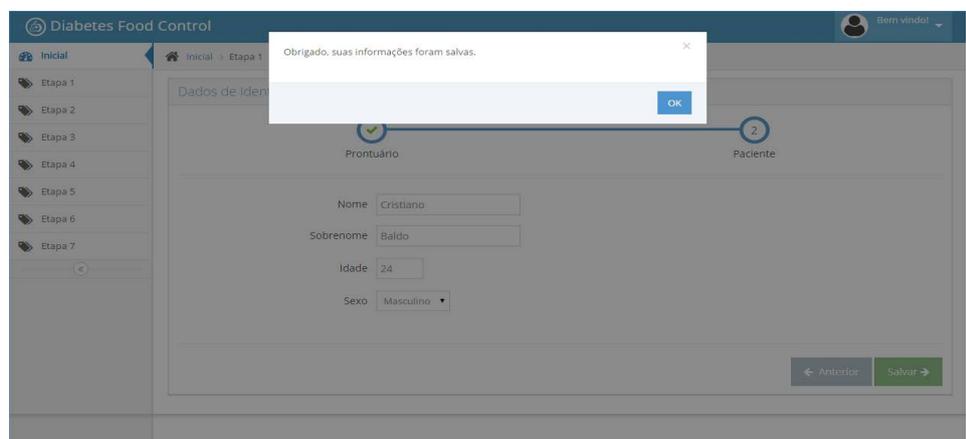


Figura 4 - Mensagens ao usuário.
Fonte: Elaboração própria.

Como diferencial do aplicativo, ao final da avaliação é exibido um feedback ao usuário sobre seu hábito alimentar baseado nos dados fornecidos. A proposta é que este feedback auxilie os pacientes diabéticos no controle e melhoria da sua alimentação, orientando o seu consumo alimentar para os grupos de alimentos marcadores de uma alimentação saudável e os considerados não saudáveis, com base nas recomendações propostas pelo Guia alimentar para a população brasileira¹¹. O resultado da avaliação apresenta individualmente cada marcador alimentar, indicando sua adequação ou não, bem como a quantidade de consumo recomendada, como ilustrado na Figura 5.

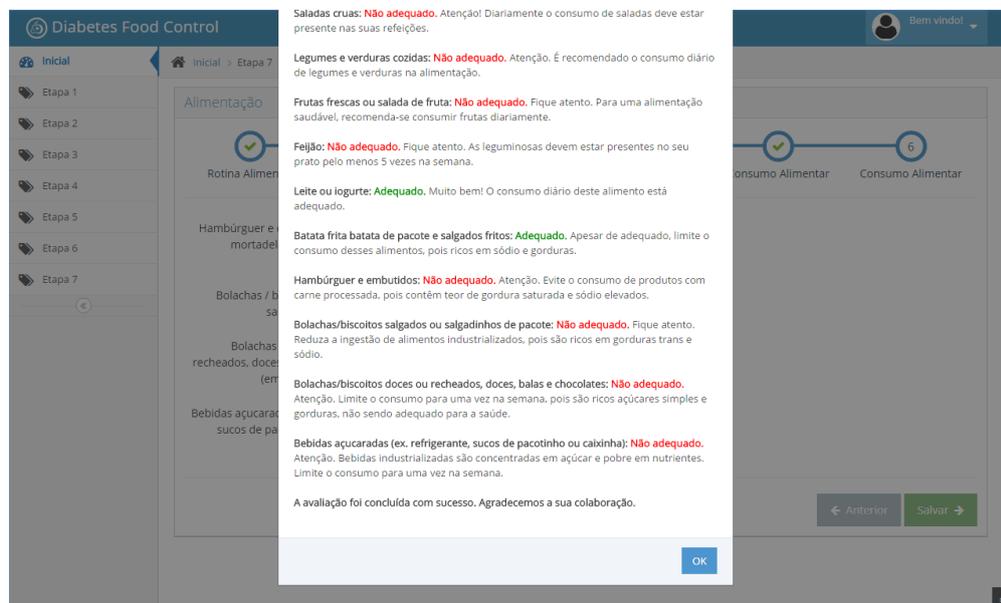


Figura 5 - Feedback ao paciente.
Fonte: Elaboração própria.

Avaliação da aceitação do aplicativo

Para avaliar preliminarmente a aceitação do Diabetes Food Control, foi realizada uma inspeção com especialistas com o uso de um Tablet de 10.1 polegadas. Para tanto, fizeram parte do processo 10 nutricionistas, selecionadas por conveniência e com experiência na área de nutrição clínica e saúde coletiva.

Para a coleta de dados, foi adaptado um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (Technology Acceptance Model – TAM) proposto por Davis³⁰. O TAM é considerado influente e amplamente utilizado por pesquisadores para descrever a aceitação de tecnologias da informação³¹. O questionário conta com 19 questões agrupadas em três categorias: Utilidade percebida, que determina o grau em que se acredita que o uso de uma tecnologia pode melhorar o desempenho e a produtividade; Facilidade de uso, que corresponde ao grau em que se acredita que o uso do sistema de informação será livre de esforço, ou seja, fácil de aprender a utilizá-lo; e Variáveis externas, que fornecem uma melhor compreensão do que influencia a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida.

As respostas foram classificadas em uma escala Likert de cinco pontos, sendo cinco o maior valor: concordo totalmente (5), concordo parcialmente (4), indiferente (3), discordo parcialmente (2) e discordo totalmente (1). Após a apresentação do aplicativo e manuseio em uma simulação de atendimento baseado em estudo de caso sobre diabetes, as respondentes preencheram o questionário individualmente.

O Gráfico 1 ilustra as médias para cada categoria avaliada.

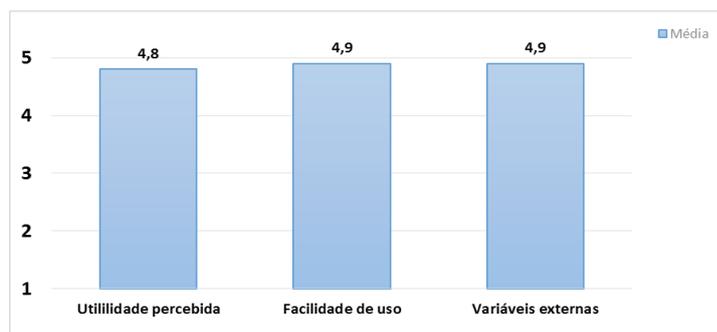


Gráfico 1 - Médias das categorias do questionário de avaliação.

Fonte: Elaboração própria.

Durante a avaliação individual, também foi utilizada a técnica *thinking aloud*, caracterizada como um pensamento em voz alta³², que permite ao avaliador expressar suas opiniões e sugestões durante a avaliação, evitando assim que a ideia seja esquecida.

Entre as questões referentes à categoria Utilidade percebida, a utilidade do aplicativo para atividades de avaliação e monitoramento nutricional, e a sua utilização para melhor desempenho e tempo na avaliação nutricional, foram as que apresentaram as menores médias (4,6 e 4,3, respectivamente). As participantes, por meio da técnica *thinking aloud*, comentaram que seria interessante que o aplicativo armazenasse o histórico de avaliação do paciente, e não apenas uma avaliação, similar ao que propõem os aplicativos OnTrack Diabetes e Diabetes: M, que possibilitam aos usuários o registro de glicemias, medicações, exercícios e alimentos, mantendo esses dados em um diário para o acompanhamento por meio de relatórios na forma de planilhas^{15,16}. Além disso, as participantes comentaram a pouca sensibilidade ao toque na tela do tablet utilizado, o que acarretou demora e dificuldade de digitação. Contudo, cabe ressaltar que tal aspecto é inerente ao dispositivo utilizado e não ao aplicativo.

Ainda com relação à categoria Utilidade percebida, as maiores médias foram referentes à agilização na avaliação nutricional frente ao uso de papel, e à utilidade e à motivação para o desenvolvimento de pesquisas científicas, ambas iguais a 5,0. Assim como os achados do trabalho em que se baseia este artigo, a coleta dos dados mais precisa e menos árdua por meio de aplicativos móveis, proporcionando maior agilidade no processo de avaliação também foi apontada como resultado das pesquisas de Liu et al.¹⁹.

Na categoria Facilidade de uso, as respondentes asseguraram que usar o aplicativo Diabetes Food Control é uma ideia agradável, além de facilitar a coleta de dados para pesquisas (ambas com média 5,0). A média foi 4,7 quando apontaram que utilizariam com maior frequência o aplicativo, se possuísem acesso a um dispositivo móvel e internet. Tal achado corrobora aos resultados de Caivano, Ferreira e Domene¹⁴, que indicaram o uso da tecnologia como um fator motivacional para a mudança de comportamento.

Quanto às questões avaliadas na categoria Variáveis externas, com média 5,0, as participantes concordaram que o nível de conhecimento da instrutora era bom e que usar o aplicativo foi fácil.

Considerações finais

Este artigo apresentou o aplicativo Diabetes Food Control desenvolvido para auxiliar o controle nutricional de pacientes diabéticos. Os resultados demonstraram que a utilização das APIs do Apache Cordova é uma boa alternativa para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis que não demandem de muitas funcionalidades específicas, levando em consideração as limitações das linguagens e a dependência de plugins.

As linguagens e ferramentas utilizadas facilitaram o desenvolvimento do aplicativo, não necessitando de muitos recursos de hardware para sua execução. Como dificuldade, destaca-se a limitação da portabilidade do aplicativo para diferentes versões do Android. O plugin de composição de e-mails limitou seu uso às versões mais recentes do sistema operacional, sendo funcional a partir do Android Kitkat 4.4.4. Entretanto, foi possível identificar uma aceitação satisfatória do aplicativo pelas profissionais da área da nutrição, principalmente quando relacionada à sua utilização, por permitir uma maior praticidade, facilidade e agilidade na realização da coleta de dados, frente aos métodos tradicionais em papel.

Como trabalho futuro, pretende-se solucionar os problemas referentes à incompatibilidade de versões, avaliando novas alternativas para a exportação dos dados. Além disso, será desenvolvido um estudo que avaliará os marcadores do consumo alimentar de diabéticos hospitalizados, por meio do Diabetes Food Control, com vistas a auxiliar profissionais e pacientes na promoção de uma alimentação saudável, além de identificar melhorias que possam ser implementadas para um gerenciamento mais adequado dessa doença.

Referências

- Oliveira AF, Valente JG, Leite IC, Schramm JMA, Azevedo ASR, Gadelha AMJ. Global burden of disease attributable to diabetes mellitus in Brazil. *Cad. Saúde Pública* [Internet]. 2009 Jun [cited 9 jul 2015]; 25(6): 1234-44. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-11X2009000600006&script=sci_arttext.
- International Diabetes Federation. *Diabetes atlas update 2014: Regional & Country Facctsheets*. 2014 [Internet]. [citado 3 jun 2015]. Disponível em: <http://www.idf.org/diabetesatlas/update-2014>
- Sociedade Brasileira de Diabetes. *Epidemiologia e prevenção do diabetes mellitus*. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2014-2015. p. 1-7.
- Alberti KGMM, Zimmet PZ. For the World Health Organization Consultation. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO, 1999.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2013; 36(1): 67-74.
- Schaan BD, Harzheim E, Gus I. Perfil de risco cardíaco no diabetes mellitus e na glicemia de jejum alterada. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2014 Ago [citado 3 jun 2015]; 38(4): 529-36.
- Gomes-Villas Boas LC, Foss MC, Foss-Freitas MC, Torres HC, Monteiro LZ, Pace AE. Adesão à dieta e ao exercício físico das pessoas com diabetes mellitus. *Texto & Contexto Enferm*. 2011; 20(2): 272-9.
- Carvalho FG, Monteiro BA, Andrade DEG, Bronzi ER, Oliveira, MRM. Métodos de avaliação de necessidades nutricionais e consumo de energia em humanos. *Rev Simbio-Logias*. 2012; 5(7):99-119.
- Curioni CC, Brito FDSB, Boccolini CS. O uso de tecnologias de informação e comunicação na área da Nutrição. *Jornal Brasileiro de TeleSaúde*. 2013; 2(3): 51-59.
- Guillén S, Sanna A, Ngo J, Meneu T, Hoyo ED, Demeester M. New technologies for promoting a healthy diet and active living. *Nutr Rev*. 2009; 67(1):107–10.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasília DF: Ministério da Saúde, 2006. 210 p.
- Soares, MC. *Textos de la CiberSociedad*. 2004 [Internet]. [citado 3 jun. 2015]. Disponível em: http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/3/30/InteRnet_e_sauDe_-_Murilo.pdf.
- Martín, ISM, Fernández, MG, Yurrita, LC. Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza Nutrición Hospitalaria. 2014 [On-line]. [citado 3 jun 2015]. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309231672002>
- Caivano S, Ferreira BJ, Domene SMA. Avaliação da usabilidade do Guia Alimentar Digital móvel segundo a percepção dos usuários. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2014 maio [citado 9 jul 2015]; 19(5): 1437-46.

15. Medivo. OnTrack Diabetes. 2015 [Internet]. [citado 3 jun 2015]. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gexperts.ontrack&hl=pt_BR
16. Rossen Varbanov. Diabetes:M. 2015 [Internet]. [citado 3 jun 2015]. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mydiabetes&hl=pt_BR
17. SquareMed Software GmbH. Diabetes Plus. [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.squaremed.diabetesplus.typ1&hl=pt_BR
18. Quasar Telemedicina. GlicOnline. 2014 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.quasar.gliconline&hl=pt_BR
19. Liu C, Zhu Q, Holroyd KA, Seng EK. Status and trends of mobile-health applications for iOS devices: a developer's perspective. J. Syst.Software. 2011; 84(11): 2022-33.
20. Ferreira SRG. Alimentação, nutrição e saúde: avanços e conflitos da modernidade. Ciência Cultura. 2010; 62(4): 31-33.
21. Eskinazi FMV, Marques APO, Leal MCC, Duque AM . Envelhecimento e a Epidemia da Obesidade. UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde. 2014; 13(1): 295-8.
22. International Diabetes Federation. Diabetes atlas update 2013: Regional & Country Facctsheets. 2014 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: <http://www.idf.org/diabetes-atlas-update-2013-regional-country-factsheets>
23. Brasil. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. SISVAN na assistência à saúde. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde. Ministério da Saúde DF; 2008. p. 61.
24. Apache Cordova. Site oficial. 2015 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: <https://cordova.apache.org/>
25. Cordova SQLite Storage Plugin. 2015 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: <http://plugins.cordova.io/#/package/io.litehelpers.cordova.sqlite>
26. SQLite. 2015 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: <https://www.sqlite.org>
27. Cordova EmailComposer. 2015 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: <http://plugins.cordova.io/#/package/de.appplant.cordova.plugin.email-composer>
28. Bootstrap site oficial. 2015 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: <http://getbootstrap.com/>
29. Apache Cordova. The command Line Interfaces. 2015 [Internet]. [citado 4 jun 2015]. Disponível em: http://cordova.apache.org/docs/en/5.0.0/guide_cli_index.md.html#The%20Command-Line%20Interface
30. Davis FD, Bagozzi RP, Warshaw PR. User Acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. Manage Sci. New York. 1989; 35(8): 982-1003.
31. Dias GA, Silva PM, Junior JBD, Almeida JR. Technology Acceptance Model (TAM): avaliando a aceitação tecnológica do Open Journal Systems (OJS). Informação & Sociedade: Estudos. 2011; 21(2):133-149.
32. Preece J, Rogers Y, Sharp H. Design de interação: além da interação homem-computador. 3. ed. Porto Alegre, Brasil: Editora Bookman; 2013.