

FITDATA: Um sistema para monitoramento de atividade física baseado em dispositivos móveis

Alternative Title: FITDATA: A system for monitoring physical activity based on mobile devices

Eduardo Welter Ritter

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS
eduardoritter@gmail.com

Sandro José Rigo

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada –
UNISINOS
rigo@unisinis.br

RESUMO

O aumento do uso de dispositivos de monitoramento de atividade física tem criado possibilidades e oportunidades para ajudar no cuidado em saúde, pois além de estimular a prática de atividade física e ajudar a promover um estilo de vida mais saudável, também tem facilitado o compartilhamento de informações entre profissionais e pacientes. Em virtude do aumento da demanda por esses dispositivos, diversos modelos foram desenvolvidos e lançados recentemente por diferentes fabricantes. Nesse âmbito, o presente trabalho propõe o desenvolvimento do protótipo de um sistema de monitoramento e acompanhamento de atividade física direcionado a profissionais da área da saúde, denominado FitData. Para monitorar o paciente, o sistema utiliza dispositivos móveis comercialmente disponíveis, interligados a uma plataforma de monitoramento de atividade física. O propósito do sistema é auxiliar profissionais da saúde na conduta do tratamento, através do acompanhamento e avaliação do paciente. Para avaliar o protótipo foi realizado um questionário e aplicado com especialistas. Os resultados obtidos foram considerados promissores e permitiram observar o interesse dos usuários pelo sistema.

Palavras-Chave

Computação vestível; informática médica; computação móvel e ubíqua.

ABSTRACT

The increased use of physical activity monitoring devices has created possibilities and opportunities to help in health care, as well as encourage the practice of physical activity and help to promote a healthier lifestyle, has also facilitated the sharing of information between professionals and patients. Because of the increased demand for these devices, several models have recently been developed and released by different manufacturers. In this context, this paper proposes the development of a physical activity monitoring system prototype aimed at health professionals, called FitData. In order to monitor the patient, the system uses commercially available wearables and mobile devices, connected

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

SBSI 2016, May 17–20, 2016, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.
Copyright SBC 2016.

to a physical activity tracking platform. The purpose of the system is to assist health professionals in the conduct of treatment, through the monitoring and evaluation of the patient. In order to evaluate the prototype was performed a questionnaire and applied to experts. The results were considered promising and allowed to observe the interest of users in the system.

Categories and Subject Descriptors

H.4: [Information Systems Applications]: H.4.m: Miscellaneous.

General Terms

Algorithms, Measurement, Documentation, Experimentation, Human Factors.

Keywords

Wearables; mobile computing; medical informatics.

1. INTRODUÇÃO

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que a inatividade física é responsável por 6% das mortes no mundo, ocupando a quarta posição de risco para mortalidade global. Além disso, a inatividade física tem sido associada positivamente a alta prevalência de doenças cardiovasculares, diabetes e câncer e, conseqüentemente, ao surgimento dos fatores de risco para essas patologias, tais como pressão arterial elevada, níveis aumentados de açúcar no sangue e sobrepeso [1]. Por outro lado, níveis adequados de atividade física diários melhoram o condicionamento muscular e cardiorrespiratório, aumentam a saúde óssea e funcional, reduzem o risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e ainda são fundamentais para o bem estar e controle de peso [2].

Nessa perspectiva, recentes avanços tecnológicos têm beneficiado a área da saúde. A utilização de recursos digitais para cuidados nesta área tem representado atualmente um importante instrumento para ajudar os profissionais na tomada de decisões e auxiliar na prevenção, diagnóstico e acompanhamento do paciente. Segundo Guillén et al. [3], as tecnologias de informação e comunicação oferecem formatos inovadores para fomentar estilos de vida saudáveis e valorizar iniciativas de saúde pública, elas podem ao mesmo tempo ser aplicadas a um grande número de pessoas, sem perder a capacidade de ser adaptado às necessidades individuais.

Novas tecnologias têm tornado o conhecimento na área mais acessível e facilitado o compartilhamento de informações clínicas [4]. Dentre essas tecnologias, a computação móvel é uma das que mais se desenvolveu nos últimos anos, por esse motivo os dispositivos móveis estão sendo utilizados de diversos modos dentro da área da saúde, entre essas aplicações podemos destacar o monitoramento remoto, o apoio ao diagnóstico e o apoio à tomada de decisão [5].

Nesse sentido, podemos observar que a evolução e crescimento do uso de dispositivos móveis tem favorecido o desenvolvimento de soluções que utilizam sensores e aplicativos em benefício da saúde e bem estar. A expansão de aplicativos para smartphones, de plataformas e dispositivos de monitoramento, têm criado novas oportunidades para indivíduos participarem ativamente no cuidado a sua saúde e também fornecem oportunidade para acompanhamento remoto de dados clinicamente relevantes em locais e ambientes não clínicos. Esses dispositivos podem ser incorporados no dia a dia e na rotina do paciente para fornecer informações essenciais para ambos, profissionais e pacientes [6].

A partir disto, o uso de instrumentos que avaliem o nível de atividade física do indivíduo é de extrema relevância, pois além de monitorar as atividades, permite obter informações mais precisas sobre a rotina do paciente e suas necessidades calóricas, resultando em um tratamento mais eficiente.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é elaborar um sistema de monitoramento e acompanhamento de atividade física, direcionado a profissionais da área da saúde, utilizando dispositivos móveis comercialmente disponíveis no mercado.

O artigo está dividido em seis seções. A segunda seção apresenta o referencial teórico e conceitos fundamentais para o trabalho. O modelo proposto é apresentado na terceira seção. Na quarta seção é detalhada a implementação, e logo depois, na quinta seção é apresentada as formas de avaliação e os resultados obtidos. E por último, é apresentada a conclusão e indicações de trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção será apresentado o referencial teórico utilizado para a produção deste trabalho. Inicialmente, será definido o termo atividade física. Na sequência, serão abordados os termos computação ubíqua, móvel e pervasiva, e por último, será definido o termo *Lifelogging* e serão apresentadas duas plataformas móveis, disponibilizadas recentemente, para a coleta de dados de atividade física.

2.1 Atividade física

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o termo atividade física como “qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer gasto de energia” [7]. Conforme WHO [8, p.16] a atividade física abrange quatro dimensões: frequência, duração, tipo, e intensidade. A frequência refere-se ao “número de vezes que um exercício ou atividade é realizado, geralmente expressa em sessões ou episódios por semana”. Já a duração é o “período de tempo em que uma atividade ou exercício é realizado. Duração é geralmente expressa em minutos”. O tipo indica “o modo de participação na atividade física, podendo assumir diversas formas: aeróbica, força, flexibilidade, equilíbrio”. A “intensidade refere-se à taxa a que a atividade está sendo realizada ou a dimensão do esforço necessário para realizar uma atividade ou exercício”.

Além das definições de atividade física apresentadas até agora, Amorim e Gomes [9] acrescentam que o Gasto Energético representa o número total de quilocalorias metabolizado pelo organismo durante a atividade física, com um custo de energia associado. O gasto energético total (GET) compreende ao Gasto energético basal (GEB), energia necessária para realização das funções vitais do organismo, e ao gasto energético da atividade física, que engloba atividades cotidianas e exercício físico [10].

2.2 Computação ubíqua

O artigo *The Computer for the 21st Century* escrito por Weiser [11], definiu um conceito básico sobre computação ubíqua. Segundo o autor a idéia principal da computação ubíqua é ir além dos limites dos computadores pessoais e ocupar cada vez mais espaço em nossa vida cotidiana. O autor, que é considerado o pai da computação ubíqua, percebeu há mais de duas décadas que os computadores estariam presentes nos mais diversos tipos de objetos como etiquetas de roupas, interruptores, canetas, entre outros, de forma transparente para o usuário. Weiser ainda acrescenta que devemos aprender a conviver com computadores, e não apenas interagir com eles.

Atualmente existe uma grande diversidade de definições empregadas para distinguir os termos computação móvel, computação pervasiva e computação ubíqua, sendo que frequentemente são utilizados como sinônimos. Contudo, eles são conceitualmente diferentes, como esclarece Araújo [12]: a computação móvel respalda-se no aumento da capacidade de deslocar fisicamente os serviços computacionais, isto é, o computador torna-se um dispositivo portátil, presente em todos os lugares, que aumenta a capacidade do usuário em utilizar os serviços oferecidos, independente da sua localização. Já o conceito de computação pervasiva implica que o computador está presente no ambiente de forma invisível para o usuário, tendo a capacidade de capturar informações do ambiente no qual está presente e utilizá-la para controlar, configurar e ajustar a aplicação para melhor se adequar às características e necessidades do dispositivo e do usuário. A computação ubíqua beneficia-se dos avanços da computação móvel e da computação pervasiva, é a partir dessa junção que surge a computação ubíqua, através da necessidade de integrar a mobilidade da computação móvel com a funcionalidade da computação pervasiva. Sendo assim a Computação Ubíqua nasce no encontro da Móvel com a Pervasiva [12].

2.3 Lifelogging

Lifelogging é o termo usado para designar o processo de registrar os mais variados tipos de dados sobre a vida e as atividades diárias de uma pessoa, automática ou manualmente. A técnica de Lifelogging pode capturar dados por meio de diversos tipos de sensores wearables como câmeras, acelerômetros, pedômetros, GPS ou através de outros sensores presentes no ambiente como sensores de presença, infravermelho e de temperatura. Uma vez que os dados dos sensores foram capturados, eles são tipicamente enviados para um servidor baseado em nuvem, aonde eles podem ser analisados, armazenados e visualizados [13].

Recentemente companhias como Microsoft, Apple e Google disponibilizaram plataformas de Lifelogging, para agregação e armazenamento de longo prazo de dados, principalmente relacionados à saúde e atividade física. A Apple anunciou em junho de 2014, na Apple Worldwide Developers Conference, o HealthKit, uma plataforma desenvolvida pela Apple para iPhone 4S ou superior e iPod touch quinta geração, com o sistema

operacional iOS 8 ou superior. Essa plataforma foi projetada para coletar e armazenar dados sobre saúde e atividade física como batimentos cardíacos, calorias queimadas, nível de glicose, colesterol, números de passos. O HealthKit permite que aplicações de saúde e boa forma trabalhem em conjunto, compartilhando seus dados. Os dados são armazenados em um repositório central seguro e o usuário decide quais dados podem ser compartilhados e qual aplicação tem permissão de acesso [14]. O HealthKit é compatível com o smartwatch desenvolvido pela Apple, denominado de Apple Watch. Este aparelho possui diversas funcionalidades, entre elas é possível monitorar atividades como caminhada e corrida e coletar registros como número de passos, distância e frequência cardíaca [15].

Alguns dias após lançamento do HealthKit, o Google anunciou na Google I/O Conference 2014, o Google Fit, uma plataforma aberta desenvolvida para dispositivos com o sistema operacional Android 4.0 ou superior. Foi projetada para medir, monitorar e armazenar informações de atividade física, como calorias queimadas, números de passos, distância percorrida e tempo, através dos sensores embutidos em diversos dispositivos como smartphones, smartwatches e wearables. Além de rastrear automaticamente diversas atividades como caminhada, ciclismo e corrida, também é possível adicionar atividades manualmente. Todas as informações de atividades físicas são enviadas para um repositório central, onde diferentes dispositivos e aplicações podem enviar e consultar essas informações, de acordo com a autorização prévia do usuário [16]. Google Fit é compatível com diversos dispositivos, entre eles os que utilizam o sistema operacional Android Wear. Projetado especificamente para smartphones e wearables, o Android Wear foi anunciado pelo Google em março de 2014, e desde então vem sendo utilizado por diversos fabricante como Asus, LG, Motorola Sony e Samsung [17].

3. MODELO PROPOSTO

Esta seção apresenta o modelo proposto para o desenvolvimento do sistema de monitoramento e avaliação de atividade física, denominado FitData. O propósito do sistema é auxiliar profissionais da área da saúde na conduta do tratamento, através do acompanhamento e avaliação do padrão de atividade física do paciente.

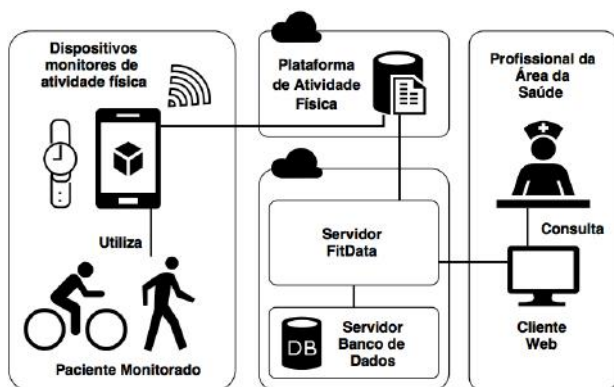


Figura 1: Visão geral do modelo do FitData

Nesse modelo, o monitoramento das atividades do paciente é realizado por meio de sensores embutidos em dispositivos móveis como *smartphones*, *smartwatches*, e outros tipos de *wearables*, interligados a uma plataforma de monitoramento e armazenamento de informações de atividade física. A Figura 1 apresenta uma visão geral do modelo do FitData. O modelo

proposto para a solução e baseado no conceito de computação em nuvem. Esse conceito garante amplo acesso às informações por qualquer pessoa autorizada, em qualquer lugar e a qualquer momento. Com base nas informações armazenadas e disponibilizadas na plataforma de atividade física, é possível avaliar e acompanhar a situação atual e o histórico do paciente. Essas informações são essenciais para auxiliar o profissional da saúde na condução do tratamento.

Com o intuito de facilitar a modelagem do sistema foi utilizado os diagramas fornecidos pela *Unified Modeling Language* (UML). Guedes [18, p.19] define UML como “uma linguagem visual utilizada para modelar softwares baseados no paradigma de orientação a objetos”.

Inicialmente foi realizada a etapa de definição dos requisitos do sistema. Os requisitos do sistema foram divididos em duas categorias: funcionais, descritos na Tabela 1, que representam os comportamentos que um sistema deve apresentar diante de determinadas ações dos usuários, e os não funcionais, descritos na Tabela 2, que quantificam determinados aspectos relacionados ao comportamento do sistema, como por exemplo, desempenho, usabilidade, confiabilidade, segurança e disponibilidade [19].

Tabela 1: Requisitos funcionais

Autenticação de usuário	
RF01	O sistema deverá validar usuário e senha conforme os dados do usuário
Manutenção de usuários	
RF02	O administrador poderá adicionar, atualizar e excluir usuários
Manutenção de profissionais	
RF03	O administrador poderá definir o usuário do sistema como profissional
Permitir o gerenciamento de pacientes	
RF04	O profissional poderá adicionar e atualizar pacientes
Permitir o gerenciamento de atividades diárias	
RF05	O profissional poderá adicionar, atualizar e excluir pacientes
Acessar as informações de atividade física do paciente	
RF06	O profissional poderá consultar as informações de atividade física coletadas de um determinado paciente.
Acessar as informações do paciente	
RF07	O profissional poderá consultar informações do paciente como: gasto energético total; gasto energético basal; requerimento energético estimado e coeficiente de atividade física.
Solicitar permissão de acesso aos dados do paciente	
RF08	O profissional poderá solicitar permissão de acesso aos dados do paciente
Autorizar acesso do FitData	
RF09	O paciente poderá autorizar o FitData a acessar os dados

Tabela 2: Requisitos não funcionais

Integração dispositivos móveis	
RN01	O sistema deverá suportar dispositivos móveis comercialmente disponíveis no mercado para realizar o monitoramento de atividades físicas

Segurança dos dados

RN02 O sistema deverá garantir a segurança dos dados do paciente

Interoperabilidade Servidor web

RN03 O sistema deve ser desenvolvido como uma aplicação Web

Com base nas informações elaboradas anteriormente foi definido o modelo de domínio do FitData (Figura 2), o modelo de domínio descreve as informações de interesse do negócio, suas entidades, atributos e associações.

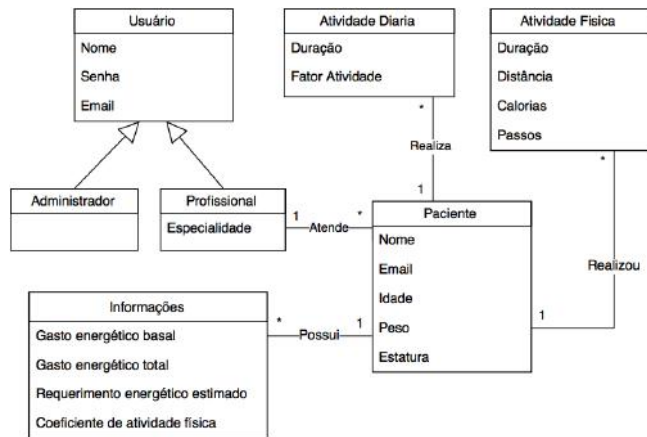


Figura 2: Modelo de domínio da solução proposta

4. IMPLEMENTAÇÃO

O protótipo foi construído conforme as informações e requisitos descritos previamente e utilizou o modelo de computação em nuvem e software como serviço (SaaS). Segundo *National Institute of Standards and Technology – NIST*, computação em nuvem é um modelo que fornece acesso de modo ubíquo, conveniente e sob demanda a um conjunto de recursos computacionais configuráveis como servidores, *storages*,

aplicações e serviços. Esses recursos podem ser rapidamente obtidos e liberados com o mínimo esforço de gerenciamento [20].

O modelo de serviço SaaS é uma forma de distribuição de software, onde o sistema é disponibilizado e acessado via internet, através de um navegador web. Nesse modelo o cliente não gerencia e controla a infraestrutura necessária para a disponibilização do sistema, como redes, servidores, sistemas operacionais e banco de dados [21].

O FitData foi projetado com base no conceito de sistema distribuído com arquitetura cliente-servidor. Devido a isso, a linguagem de programação selecionada para a elaboração deste protótipo foi Python, e com a finalidade de facilitar e organizar o desenvolvimento da solução foi utilizado o padrão *Model-View-Controller* (MVC), juntamente com os frameworks para desenvolvimento web: Django e Bootstrap.

MVC é um modelo de arquitetura de software que separa a interface do sistema da modelagem, estruturando o sistema em três camadas distintas: modelo, visão e controle. O modelo possui o conteúdo e a lógica de negócio, a visão contém todos os componentes de interface e é responsável por apresentar o conteúdo ao usuário, e a camada de controle é responsável por gerenciar o acesso entre as camadas de modelo e visão, controlando o fluxo de dados entre elas [22].

O framework Django tem como princípio viabilizar o desenvolvimento rápido de aplicações. Uma das principais vantagens oferecidas por esta ferramenta é o suporte ao Mapeamento Objeto-Relacional (ORM), com ele é possível definir a modelagem de dados diretamente no código. Além disso, Django possui compatibilidade com diversos Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), entre esses PostgreSQL, SQLite, Oracle, MySQL e outros. Devido à popularidade, facilidade de instalação, utilização e compatibilidade com várias plataformas, o SGBD escolhido para este trabalho foi o MySQL.

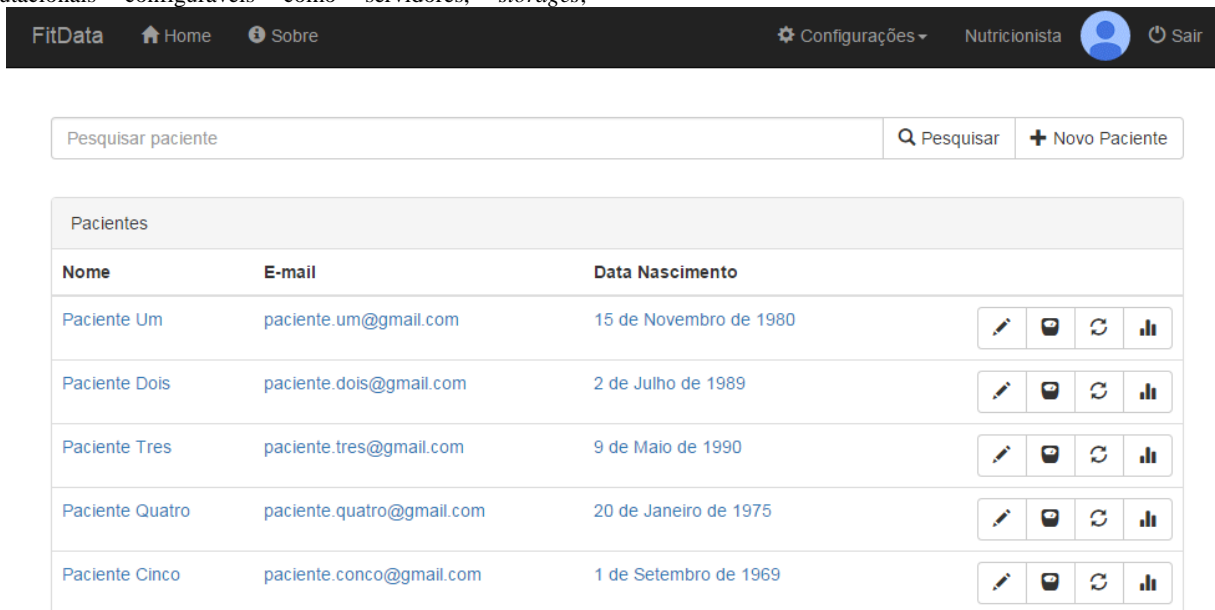


Figura 3: Tela inicial do FitData

Para ajudar na criação da interface do sistema e torná-la mais amigável e intuitiva, foi empregado o Bootstrap. O Bootstrap é um framework de código aberto, desenvolvido em HTML, CSS e JavaScript, que disponibiliza um conjunto de componentes prontos que ajudam no desenvolvimento de páginas web. A interface do FitData foi desenvolvida com objetivo de ser clara, simples e intuitiva. A Figura 3 ilustra a tela inicial do sistema. Nela, é possível acessar as informações do paciente e consultar os dados de atividade física.

Entre as plataformas de atividade física estudadas, a escolhida foi a do Google, Google Fit. Para acessar as informações dos pacientes armazenadas nessa plataforma, o FitData utiliza a API Web disponibilizada. Essa API utiliza o protocolo OAuth 2.0 para autenticação e autorização. Este é um protocolo de padrão aberto que permite que terceiros acessem os dados do usuário sem necessário conhecer a senha de acesso dele. A conexão entre o FitData e o Google Fit foi possível através dos serviços REST disponibilizado por meio de requisições HTTPS.

A prototipação das telas do sistema foi realizada utilizando a ferramenta online e gratuita draw.io. Os protótipos foram essenciais para validar a usabilidade e a funcionalidade do sistema junto com especialistas e também serviram como guia durante o processo de desenvolvimento.

No final da implementação foram realizados testes exploratórios para avaliar se as características básicas do protótipo foram corretamente atendidas.

5. AVALIAÇÃO E RESULTADOS

Para verificar preliminarmente a aceitação do FitData, foi realizada uma pesquisa organizada em duas etapas. A primeira consiste na verificação com especialistas, tendo a finalidade de avaliar a usabilidade e as funcionalidades do sistema. A segunda consiste na análise da opinião dos pacientes relativo à utilização de dispositivos para avaliação e monitoramento de atividades físicas.

5.1 Avaliação do sistema por especialistas

Para avaliar a aplicabilidade e usabilidade do FitData, foi aplicada a metodologia *Technology Acceptance Model* (TAM). Essa metodologia tem como objetivo explicar o comportamento das pessoas no que diz respeito à aceitação de uma tecnologia. De acordo com Davis [23], estudos indicam que dentre os fatores que usuários consideram importantes para aceitar ou rejeitar uma

determinada ferramenta ou tecnologia, dois são fundamentais: facilidade de uso percebida e utilidade percebida. Utilidade percebida, mede o quanto uma pessoa acredita que utilizar determinada tecnologia aumenta seu desempenho no trabalho ou estudo; e facilidade de uso percebida, mede o quanto uma pessoa acredita que o uso de determinada tecnologia é simples.

Para esta avaliação, foram selecionadas por amostragem de conveniência, nove (9) nutricionistas, com experiência na área de nutrição clínica e saúde coletiva. No primeiro momento foi realizada uma apresentação, explicando o propósito do sistema e suas principais funcionalidades. Na sequência foi proposto para os profissionais a execução de quatro tarefas para permitir a avaliação do sistema, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Tarefas propostas

Tarefa 1	Realizar login no sistema e consultar paciente
Tarefa 2	Cadastrar paciente
Tarefa 3	Cadastrar atividade diária
Tarefa 4	Consultar dos dados do paciente

Os dados de atividade física utilizados foram obtidos previamente de dispositivos de monitoramento, com intuito de possibilitar a simulação do uso do sistema. O modelo TAM sugere a criação de questionários, para os quais são atribuídas afirmações relacionadas à facilidade de uso e utilidade percebidas da tecnologia em análise. O questionário aplicado para avaliar esta ferramenta foi composto por dez afirmações, as primeiras cinco referentes a facilidade de uso do sistema e as restantes abordando a avaliação de utilidade percebida. No final do questionário foi disponibilizado um campo para sugestões. Para cada afirmação definida no questionário foi utilizada a escala de Likert, essa escala fornece opções de resposta em cinco níveis de concordância, onde: 1 (Discordo Totalmente); 2 (Discordo Parcialmente); 3 (Neutro); 4 (Concordo Parcialmente); e 5 (Concordo Totalmente) [24].

A Tabela 4 apresenta o detalhamento dos resultados obtidos com a aplicação do questionário de avaliação para a categoria facilidade de uso. O mesmo processo foi realizado para percepção de utilidade, os resultados obtidos podem ser vistos na Tabela 5.

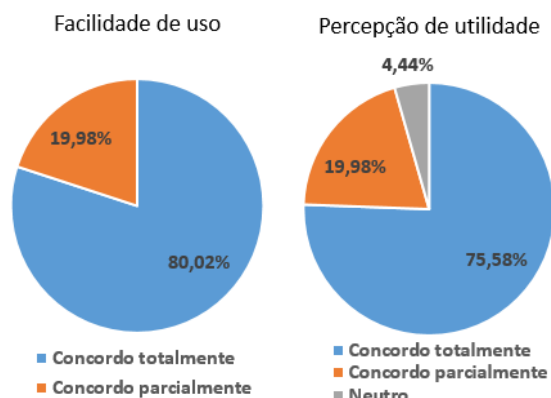
Tabela 4: Resultados obtidos para facilidade de uso

Facilidade de uso	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
O sistema é de fácil entendimento	66,7 % (6)	33,3 % (3)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
O sistema é de fácil utilização	88,9 % (8)	11,1 % (1)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
É fácil consultar dados do paciente referentes a atividade física.	77,8 % (7)	22,2 % (2)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
É fácil adicionar e atualizar as informações do paciente	88,9 % (8)	11,1 % (1)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
As funcionalidades são claras e objetivas	77,8 % (7)	22,2 % (2)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
Média	80,02 %	19,54 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

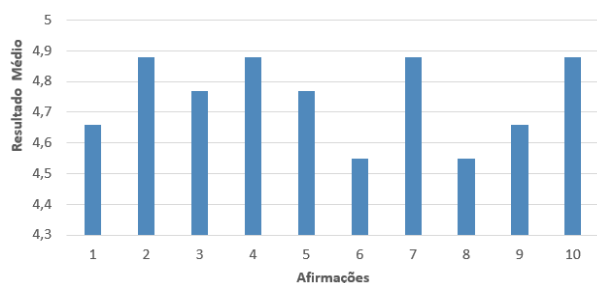
Tabela 5: Resultados obtidos para percepção de utilidade

Percepção de utilidade	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
As funcionalidades do sistema são relevantes	66,7 % (6)	22,2 % (2)	11,1 % (1)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
O sistema facilitaria a avaliação do paciente	88,9 % (8)	11,1 % (1)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
O sistema facilitaria o acompanhamento do paciente	66,7 % (6)	22,2 % (2)	11,1 % (1)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
O sistema facilitaria meu trabalho	66,7 % (6)	33,3 % (3)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
Utilizaria o sistema se tivesse acesso	88,9 % (8)	11,1 % (1)	0,0 % (0)	0,0 % (0)	0,0 % (0)
Média	75,58 %	19,98 %	4,44 %	0,0 %	0,0 %

Analisando os resultados da Figura 4, podemos observar bons resultados tanto para facilidade de uso, onde 80% concordam totalmente, como para percepção de utilidade, onde 75% concordam totalmente.

**Figura 4: Resultado geral para facilidade de uso e percepção de utilidade**

A Figura 5 apresenta a comparação de todas as dez afirmações em forma de gráfico. No eixo vertical são exibidos os resultados médios de cada afirmação. O resultado médio é calculado pela média ponderada dividido pelo número total de respostas. E no eixo horizontal são exibidas as afirmações, as cinco primeiras referentes a categoria facilidade de uso e as restantes de utilidade percebida.

**Figura 5: Comparação das afirmações**

Na categoria facilidade de uso, os especialistas confirmaram que além do sistema ser de fácil utilização, afirmação 2, também é fácil adicionar e atualizar as informações do paciente, afirmação 4 (ambas com média 4,88). Analisando o gráfico foi possível observar que todas as afirmações obtiveram resultados positivos, pois os valores médios variaram entre 4,55 e 4,88, que de acordo com a escala Likert caracteriza concordância parcial (4) ou plena

(5). Os resultados encontrados para facilidade de uso e percepção de utilidade, demonstraram que o protótipo teve uma aceitação satisfatória pelo grupo de especialistas, profissionais da área da nutrição, que participaram da avaliação.

5.2 Análise do perfil e opinião dos pacientes

Para melhor entendimento, foi elaborado e utilizado um questionário para coletar o perfil e a opinião dos pacientes relativo à utilização de dispositivos para avaliação e monitoramento de atividade físicas. A coleta de dados foi realizada por nutricionistas da região metropolitana da grande Porto Alegre, durante os meses de outubro e novembro de 2015. Elas foram orientadas em relação a aplicação e preenchimento do questionário. A pesquisa foi realizada com cada paciente individualmente no consultório, no final de cada consulta. O objetivo foi identificar o nível de adoção por parte do paciente, e quais as dificuldades que levariam ao baixo uso do sistema, bem como o perfil do usuário. Os dados apresentados na Tabela 6 descrevem a distribuição da amostra de pacientes, segundo as variáveis demográficas e socioeconômicas. A proporção de homens e mulheres entre os 33 participantes foi 27,3% e 72,7%, respectivamente. Com relação à idade a faixa etária dos 18 a 22 anos concentrou a maior proporção indivíduos (27,3%). Quanto à escolaridade foi observado que a maior parte dos pacientes possui ensino superior incompleto, 39,4 % dos entrevistados.

Tabela 6: Distribuição da amostra de pacientes segundo características demográficas e socioeconômicas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2015 (n=33)

VARIÁVEL	n	%
Sexo		
Masculino	9	27,3
Feminino	24	72,7
Faixa Etária (anos)		
18 a 22	9	27,3
23 a 27	7	21,2
28 a 32	5	15,1
33 a 37	8	24,3
40 ou +	4	12,1

Escolaridade

Ensino fundamental incompleto	-	-
Ensino fundamental completo	-	-
Ensino médio incompleto	5	15,1
Ensino médio completo	8	24,3
Ensino superior incompleto	13	39,4
Ensino superior completo	7	21,2

Ao analisar opinião dos pacientes relativo à utilização de dispositivos para monitoramento de atividades físicas, observou-se que a grande maioria dos pacientes entrevistados, 91% possuem smartphones, conforme Figura 6.

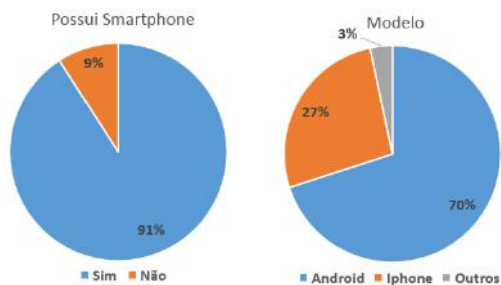


Figura 6: Proporção dos pacientes que possuem smartphones e respectivos modelos

Os resultados também mostraram que a escolha do Google Fit como plataforma foi apropriada, pois a maioria dos pacientes entrevistados (70%) possuem smartphones do modelo Android. Porém apenas dois pacientes, 6%, relataram possuir dispositivos de monitoramento de atividade física



Figura 7: Porcentagem de pacientes que utilizariam smartphones e dispositivos wearables para monitorar atividade física

Apesar da maior parte dos entrevistados não possuir dispositivos de monitoramento de atividade física, 87% afirmaram que utilizariam smartphones e dispositivos *wearables* para mensurar suas atividades (Figura 7) e todos os entrevistados afirmaram que concordariam em compartilhar esses registros com profissionais da área da saúde para fins de monitoramento e acompanhamento. Nesta mesma perspectiva, um estudo realizado nos Estados Unidos, com amostragem de 1000 entrevistados, constatou que 1 em cada 5 americanos possuem dispositivos *wearables*, número

bem superior ao encontrado nesse estudo [25]. No entanto, essas comparações devem ser interpretadas com cautela, visto que os estudos não foram realizados com a mesma população geográfica, e nem utilizaram o mesmo instrumento de avaliação

6. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o protótipo do sistema de monitoramento de atividade física, direcionado a profissionais da área da saúde. O objetivo foi realizar o monitoramento do paciente por meio de dispositivos móveis comercialmente disponíveis no mercado. Desta forma, buscou-se atender uma demanda observada de acordo com os profissionais.

O FitData possui um grande potencial de aplicação, para fins de análise dos dados, monitoramento de pacientes e suporte de especialistas, e além disso é uma ótima ferramenta para estimular a promoção de um estilo de vida mais saudável.

Estudos recentes evidenciaram que o uso de dispositivos móveis para monitoramento de atividades tem motivado os usuários a serem mais ativos [3] [26], e mostraram ser ferramentas confiáveis para realizar essa avaliação [27].

Apesar da sua praticidade, dispositivos *wearables* como *smartwatches* e monitores de atividade física, ainda possuem um custo elevado e conseqüentemente não são acessíveis para a maioria dos pacientes. No entanto, um dos benefícios do modelo proposto neste trabalho, foi permitir o monitoramento do paciente, sem a necessidade de um produto específico, podendo também ser realizado por meio de um smartphone compatível.

Como limitações deste estudo podemos referir ausência de testes práticos do sistema com pacientes e a escassez de trabalhos que abordem o uso de smartphone para monitoramento de atividade física [28]. Apesar da dificuldade de encontrar outros estudos para comparação, os resultados foram válidos, visto que, poucas pesquisas sobre este tema foram realizadas. Portanto, podemos concluir que o protótipo desenvolvido obteve aceitação satisfatória pelos profissionais da área da nutrição, e alcançou os objetivos propostos inicialmente.

Esse estudo possui algumas oportunidades de trabalhos futuros, como a possibilidade de ampliar a compatibilidade com outras plataformas, como por exemplo HealthKit da Apple e o desenvolvimento de uma aplicação para plataformas móveis

7. REFERÊNCIAS

- [1] World Health Organization. 2009. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Retrieved from http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf
- [2] World Health Organization. 2014. Physical activity. Factsheet N°385. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>
- [3] Guillén, S. et al. 2009. New technologies for promoting a healthy diet and active living. *Nutrition reviews*. 67, 1 (May 2009), 107-110. DOI= <http://dx.doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00171>
- [4] Goulart, L. J. et al. 2006. Saúde e tecnologia da informação: convergência e mobilidade. In *Congresso Brasileiro de Informática Em Saúde* (CBIS, Florianópolis, 10, 2006). Anais eletrônicos..., USP, São Paulo.

- [5] Menezes Junior, J. V. et al. 2011. InteliMed: uma experiência de desenvolvimento de sistema móvel de suporte ao diagnóstico médico. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*. 3, 1 (Mar. 2011), 30-42.
- [6] Appelboom, G. et al. 2014. Smart wearable body sensors for patient self -assessment and monitoring. *Archives of Public Health*, 72, 1 (Aug. 2014). London.
- [7] World Health Organization. 2012. Physical activity: Health topics. Retrieved from http://www.who.int/topics/physical_activity/en/
- [8] World Health Organization. 2010. Global recommendations on physical activity for health. Retrieved from http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf
- [9] Amorim, P. R. and Gomes, T. N. P. 2003. *Gasto Energético na Atividade Física: Pressupostos, Técnicas de Medida e Aplicabilidade*. Shape, Rio de Janeiro.
- [10] Institute of Medicine. 2002. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. National Academy Press, Washington (DC).
- [11] Weiser, M. 1991. The Computer for the 21st Century. *Scientific American*. 265, 3 (Set. 1991), 94-104
- [12] Araújo, R. B. 2003. Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios. In *Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores* (SBRC, Natal, 2003). Anais eletrônicos..., UFRN, Natal.
- [13] Hu, F., Smeaton, A. and Newman, E. 2014. Periodicity Detection in Lifelog Data with Missing and Irregularly Sampled Data. In *Bioinformatics and Biomedicine* (BIBM, Belfast, 2014), IEEE International Conference, 16-23 DOI=<http://dx.doi.org/10.1109/BIBM.2014.6999284>
- [14] Apple. 2015. Health: An entirely new way to use your health and fitness information. Retrieved from <https://www.apple.com/ios/whats-new/health>
- [15] Apple. 2015. Apple Watch. Retrieved from <http://www.apple.com/watch/health-and-fitness/>
- [16] Google. 2015. Google Fit. Retrieved from <https://developers.google.com/fit/overview>
- [17] Android. 2015. Android Wear. Retrieved from <http://www.android.com/wear/>
- [18] Guedes, G. T. A. 2011. *UML 2: uma abordagem prática* (2nd. ed.). Novatec, São Paulo.
- [19] Filho, W. P. P. 2000. *Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões* (3th. ed.). LTC, Rio de Janeiro.
- [20] Mell, P. and Grance, T. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. Computer Security Division, Information Technology Laboratory, National Institute of Standards and Technology, United States Department of Commerce. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology – NIST, (Sep. 2011).
- [21] Sareen, P. 2013. Cloud Computing: Types, Architecture, Applications, Concerns, Virtualization and Role of IT Governance in Cloud. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. 3, 3 (Mar. 2013).
- [22] Pressman, R. 2010. *Software engineering – a practitioner’s approach*. (7th. ed.). McGraw-hill, New York.
- [23] Davis, F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 13, 3 (Sep. 1989), 319-340. DOI:<http://dx.doi.org/10.2307/249008>
- [24] Likert, R. 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*. 22, 140 (1932), 1-55.
- [25] Price Waterhouse Coopers. 2014. The wearable: future consumer intelligence series. Retrieved from <http://www.pwc.com/us/en/retailconsumer/publications/asset/s/pwc-cis-wearable-future.pdf>
- [26] Patel, M., Asch, D. and Volpp, K. 2015. Wearable Devices as Facilitators, Not Drivers, of Health Behavior Change. *Journal of the American Medical Association*. 313, 5 (Feb. 2015), 459-460. DOI:10.1001/jama.2014.14781
- [27] Case, M. et al. 2015. Accuracy of smartphone applications and wearable devices for tracking physical activity data. *The Journal of the American Medical Association*. 313, 6 (Feb. 2015), 625-626.
- [28] Bort-Roig, J. et al. 2014. Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports Medicine*. 44, 5 (May 2014), 671-686.