

UNIVERSIDADE FEEVALE

FELIPE MACHADO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA
MONITORAMENTO PREVENTIVO DA SAÚDE DOS USUÁRIOS
DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

Novo Hamburgo
2015

FELIPE MACHADO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA
MONITORAMENTO PREVENTIVO DA SAÚDE DOS USUÁRIOS
DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciência da Computação pela
Universidade Feevale

Orientador: Gabriel da Silva Simões

Novo Hamburgo
2015

FELIPE MACHADO DA SILVA

Trabalho de Conclusão do Curso de Ciência da Computação, com o título **Desenvolvimento de Aplicativo para Monitoramento Preventivo da Saúde dos Usuários de Dispositivos Móveis**, submetido ao corpo docente da Universidade Feevale, como requisito necessário para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado por:

Prof. Gabriel da Silva Simões
Professor Orientador

Prof. Carlos Sergio Schneider
Professor Avaliador

Prof. Regis Leandro Sebastiani
Professor Avaliador

Novo Hamburgo, junho de 2015.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por ter me mantido em todos os momentos de minha vida, proporcionando experiências e oportunidades que vão além dos meus planos.

Gostaria de agradecer especialmente a minha esposa Bárbara, a qual sem ela não seria possível a motivação e perseverança para o desenvolvimento deste trabalho, assim como o apoio e incentivo para que a conclusão do curso fosse possível.

Agradecer também de forma especial a minha família, que me apoiou e me deu subsídios para tivesse oportunidades que, no qual sem eles não poderia ter tido.

Agradeço aos usuários participantes da pesquisa e testes do protótipo, na colaboração para a conclusão deste trabalho. Assim como agradeço ao professor Gabriel da Silva Simões por sua orientação, apoio e dedicação na organização da estrutura do trabalho e pelo conhecimento repassado.

RESUMO

Em função do estressante diário das pessoas, o autocuidado com a saúde na maioria das vezes fica em segundo plano. Desta forma, várias pessoas acabam por adquirir diversas doenças crônicas, as quais em grande parte poderiam ser evitadas. Entende-se que as doenças que possuem o mapeamento de suas principais causas, poderiam ser prevenidas através da interferência na relação dos hábitos de vida da população. Os dispositivos móveis possuem diversas vantagens sobre os computadores, como a utilização em qualquer lugar e horário, sem limitações de locomoção ou conectividade. O desenvolvimento híbrido das aplicações é vantajoso, pois, reutiliza o código nos diferentes dispositivos, sem a necessidade de reescrevê-lo para cada plataforma. Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo móvel para a área da saúde com ênfase na medicina preventiva aplicando diretrizes oficiais para conduta saudável. O protótipo desenvolvido foi avaliado através de experimentação por um grupo de usuários.

Palavras-chave: Dispositivos móveis. Medicina preventiva. Plataforma híbrida. Multiplataforma. Atenção primária.

ABSTRACT

Due to the stressful everyday life of people, the self-health care most of the time is in the background. Thus many people end up acquiring several chronic diseases, in which, most of these could be avoided. It is understood that the diseases that have the mapping of its main causes, could be prevented by interfering in the relationship between living habits of the population. Mobile devices have several advantages over computers, such as the use anywhere and anytime, with no limitations mobility or connectivity. The development of hybrid applications is advantageous because the code reuse in different devices without the need to rewrite it to every platform. This study aims to develop a mobile application for health with an emphasis on preventive medicine, applying official guidelines for healthy behavior. The developed prototype will be assessed through experimentation by a user group.

Key words: Mobile devices. Preventive medicine. Hybrid platform. Multi Platform. Primary care.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Determinantes do estado de saúde	15
Figura 2 - Determinantes de saúde e doença	16
Figura 3 - Visão geral do sistema	24
Figura 4- Arquitetura do sistema	25
Figura 5 - Comparação das três abordagens de desenvolvimento	30
Figura 6 - Identificação dos itens que compõem a aba <i>Develop</i>	35
Figura 7 - Editor de layout HTML5 no formato drag-and-drop	36
Figura 8 - Editor de layout HTML5 da ferramenta no formato texto.	36
Figura 9 - Funcionamento da aba de emulação	37
Figura 10 - Funcionamento da ferramenta de debug da aplicação	38
Figura 11 - Visualização da aba Test	39
Figura 12 - Funcionamento da guia de debug do protótipo desenvolvido	39
Figura 13- Utilização da aba Profile - Monitoramento de Recursos	40
Figura 14 - Utilização da aba Profile - <i>Profiling</i> de Memória	40
Figura 15 - Aba <i>Build</i> e as opções para construção da aplicação em diversas plataformas móveis	41
Figura 16 - Opções para download da aplicação ou envio por e-mail	42
Figura 17 - Requisito funcional: Manter Lançamentos Alimentação	45
Figura 18 - Diagramas definidos pela UML	46
Figura 19 - Diagrama de classe do sistema	47
Figura 20- Diagramas de caso de uso	48
Figura 21 - Caso de uso Manter Lançamentos de Exercício	49
Figura 22 - Diagramas de Atividade do caso de uso Manter Lançamentos de Exercício	50
Figura 23 - Cadastro de perfil do usuário	51
Figura 24- Registro dos alimentos ingeridos no dia	52
Figura 25 - Escolha do tipo de refeição	53
Figura 26- Seleção do alimento a ser registrado	53
Figura 27 - Tela de manutenção dos lançamentos de registros de exercício físico	54
Figura 28 - Seleção do exercício a ser registrado	54
Figura 29 - Utilização da tela do pedômetro	55
Figura 30- Indicadores apresentados no menu Hoje	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Risco global dos usuários da aplicação por sexo e pontuação calculada	57
Gráfico 2- Número de calorias consumidas versus calorias gastas	58
Gráfico 3 - Disparidade entre o consumo e a queima de calorias pelos indivíduos avaliados	59
Gráfico 4 - Avaliação de calorias gastas x consumidas um único usuário específico	60
Gráfico 5 - Resultado do questionário - área eficiência	61
Gráfico 6 - Resultado do questionário - área utilidade	61
Gráfico 7 - Resultado do questionário - área eficácia	62
Gráfico 8 - Resultado do questionário - área segurança	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual no consultório (> 18 anos).	19
Tabela 2 - Intervenções na dieta e atividade física no diabete para prevenção de doenças cardiovasculares.	20
Tabela 3 - Níveis recomendados de exercício físico para a promoção e manutenção da saúde	21
Tabela 4 - Diferenças entre os principais sistemas operacionais móveis	27
Tabela 5 - Principais diferenças de características entre aplicativos web móveis e websites móveis	28
Tabela 6 - Principais diferenças de características entre aplicativos nativos, híbridos e web de dispositivos móveis	30
Tabela 7 - Comparação entre ferramentas de desenvolvimento de aplicações multiplataforma.	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
AVC	Acidente Cardiovascular
AVE	Acidente vascular encefálico
CDMA	Code Division Multiple Access
CSS	Cascading Style Sheets
DBPC	Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular
DCV	Doenças Cardiovasculares
DIC	Doença isquêmica do coração
DM	Diabete melitus
DPC	Diretriz de Prevenção Cardiovascular
ERF	Escore de Risco de Framingham
ERG	Escore de Risco Global
ERR	Escore de Risco de Reynolds
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HTML5	HyperText Markup Language
Kcal	Quilocaloria / Caloria
LDL-C	Lipoproteína de baixa densidade
OMG	Object Management Group
OMS	Organização Mundial da Saúde
OO	Orientação a objetos
PCR	Proteína C-reativa
RTV	Risco pelo Tempo de Vida
UML	Unified Modeling Language
USB	Universal Serial Bus
WSN	Wireless Sensor Network

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE	14
1.1 Atenção primária como prevenção cardiovascular	17
2 APLICAÇÕES NA ÁREA DA SAÚDE	23
2.1 Aplicações móveis de promoção à saúde	23
2.1.1 Métodos de Monitoramento e Raciocínio móveis para prevenir doenças cardiovasculares	23
2.1.2 Sistema móvel de gestão e monitoramento fisiológico	25
3 APLICAÇÕES MÓVEIS	26
3.1 Aplicações nativas	26
3.2 Aplicações web-Mobile	27
3.3 Aplicações híbridas	29
3.4 Desenvolvimento nativo x web x híbrido	29
4 ESTUDO DE FERRAMENTAS MULTIPLATAFORMA	32
4.1 Ferramenta Intel XDK	34
5 MODELAGEM UML DO SISTEMA	43
5.1 Conceito	43
5.2 Elementos	43
5.3 Modelagem do sistema	44
5.4 Requisitos funcionais e não funcionais	44
5.5 Diagramas	45
5.5.1 Diagrama de classe	46
5.5.2 Diagrama de caso de uso	48
5.5.3 Diagrama de atividade	49
5.6 Desenvolvimento do protótipo da aplicação	51
6 AVALIAÇÃO DO SOFTWARE	57
6.1 Análise dos dados extraídos pelo protótipo	57
6.2 Análise dos resultados do questionário aplicado	60
CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
APÊNDICE A – REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO-FUNCIONAIS	70
APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	73
APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE ATIVIDADE	76
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE APLICADO	79

INTRODUÇÃO

O formato como a sociedade está estruturada através de um modelo econômico capitalista, que, cada vez mais exige diferenciais dos profissionais de qualquer segmento de mercado, acabam tornando o dia a dia da população estressante e, na maioria das vezes, negligente no cuidado com a saúde. Como resultado, várias pessoas acabam por desenvolver patologias que poderiam ser prevenidas, dentre estas, doenças cardiovasculares.

“Isto fica claro observando os dados da Organização Mundial da Saúde, (OMS) nas últimas décadas nos quais das 50 milhões de mortes as Doenças Cardiovasculares (DCV) foram responsáveis por 30% desta mortalidade, ou seja, 17 milhões de pessoas.” (I DBPC, 2013)

O sistema de saúde, seja público ou privado acaba por tratar, na maioria dos casos, das doenças já instauradas ao invés de atuar preventivamente. Como parte da solução para este problema, entende-se que as doenças que possuem o mapeamento de suas principais causas poderiam ser prevenidas através de interferência na relação dos hábitos de vida da população, como: a alimentação saudável, prática correta de exercícios físicos e moderações no consumo de álcool (I DBPC, 2013).

Atualmente, os órgãos públicos responsáveis pela saúde brasileira estão bem maturados no que tange aos mapeamentos específicos das causas das principais doenças que atingem a maior parte da população. Estes mapeamentos resultam em diversas diretrizes que norteiam o profissional da área da saúde na orientação de seus pacientes na busca por hábitos saudáveis, de forma que possam auxiliar na prevenção de doenças. Segundo Starfield (2002), constitui como o primeiro nível da atenção à saúde a atenção básica, também chamada de atenção primária, que se refere a um conjunto de ações coletivas e individuais, as quais vinculam a promoção, prevenção, tratamento, reabilitação e a manutenção da saúde.

Atualmente está bem difundida a importância da utilização dos recursos de tecnologia da informação na área da saúde. Estes recursos proporcionam automação de processos, agilidade e qualidade nas decisões no cuidado com a saúde. A aplicação de recursos de TI na área da saúde vem se destacando tanto no diagnóstico de doenças, descoberta de curas assim como, na automação de processos anteriormente manuais tornando o uso da computação como parte fundamental.

“Tem sido afirmado que a combinação de computadores, redes de telecomunicações, informações médicas online e dados eletrônicos de pacientes pode melhorar a qualidade e as decisões inerentes ao cuidado de saúde, além de facilitar o acesso aos serviços disponíveis. Assim sendo, tem-se enfatizado a automação do prontuário do paciente, já que os sistemas de arquivo médico baseados em computadores, por mais incompletos que sejam, contribuem significativamente para melhorar a qualidade do

tratamento e o controle dos custos de saúde (Lindberge Humphreys, 1995; Rodrigues Filho, 1995).” (FILHO; XAVIER; ADRIANO, 2001)

O uso das tecnologias móveis está em ascendência e, atualmente, são os itens de maior venda no mercado tecnológico. Karadimce e Bogatinoska (2014) comentam que em 2013, o número de assinaturas de celulares tinha alcançado 6,8 bilhões, que correspondem a uma penetração mundial de 96% de acordo com o último relatório sobre assinaturas de telefonia móvel global efetuada pelo *ITU Statistics*. Este aumento da receita com a venda de smartphones e tablets, e rápidas conexões de dados fornecidos pelas operadoras de celulares, criou uma explosão no desenvolvimento de aplicações móveis.

Os dispositivos móveis possuem diversas vantagens sobre os computadores. Pode-se utilizar dos recursos destes aparelhos em qualquer lugar e horário, sem limitações de locomoção ou conectividade. Com a facilidade de utilização de dispositivos móveis, cada vez mais estão sendo desenvolvidas aplicações para estas plataformas. O desenvolvimento destes aplicativos está muito difundido, de maneira que se pode observar uma convergência do desenvolvimento dos aplicativos de computadores para o desenvolvimento de aplicativos móveis. Além das facilidades de utilização que os dispositivos móveis proporcionam, há diversos recursos que podem ser utilizados pelos desenvolvedores. Estes recursos proporcionam a captura e geração de informações automáticas, desde posicionamento geográfico até sensores de umidade, dando subsídios para o desenvolvimento de aplicações mais inteligentes.

O desenvolvimento de aplicações móveis está crescendo em diversas áreas, especificamente na área da saúde, onde existe muita carência de softwares que atendam as diversas lacunas.

“Os recentes avanços tecnológicos podem nos ajudar a resolver problemas. Ou seja, os computadores portáteis estão cada vez mais se tornando um acessório médico padrão para acompanhar datas, informações do contato ou até mesmo gerenciar outros dados sobre pacientes. Eles são computacionalmente suficientes para realizar tarefas de apoio à decisão de complexidade razoável. Enquanto existe um número crescente de aplicações médicas disponíveis para dispositivos portáteis, a sua utilização no suporte à decisão clínica é a melhor das hipóteses.” (ZUPAN, 2001).

Como ferramenta para o desenvolvimento de aplicações móveis destaca-se o desenvolvimento de aplicativos em ferramentas multiplataforma. Estas ferramentas promovem uma maior liberdade e facilidade ao desenvolvedor, permitindo que a aplicação seja executada em mais de um tipo de plataforma. As aplicações híbridas, ou multiplataforma, operam como parcialmente nativas e parcialmente *web apps*. Envolvem um aplicativo web otimizado em um *shell* de aplicativo nativo específico do dispositivo, desta forma, quando o aplicativo necessita de uma funcionalidade nativa, o controle de navegação web interrompe o

evento da navegação e invoca a funcionalidade nativa. Existem vários frameworks para o desenvolvimento de aplicações híbridas, sendo os mais populares as ferramentas PhoneGap¹, Appcelerator Titanium² e Intel XDK³. Nestes softwares, existe uma grande diferença em relação ao desenvolvimento específico, para uma única plataforma, já que parte do código é escrito em *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, permitindo a reutilização do código em diferentes dispositivos, sem a necessidade de reescrever para cada plataforma (Karandimce, Bogatinoska, 2014).

“Os desenvolvedores querem codificar menos e realizar mais, reutilizar e reciclar através de múltiplas plataformas tanto quanto possível, e eles não precisam começar do zero para cada sistema operacional. Aplicativos híbridos combinam o melhor de ambos os mundos, nativos e web. Eles criam uma "ponte" entre o browser e as APIs do dispositivo, então a aplicação móvel híbrida aproveita com o máximo de vantagem todas as funcionalidades que os smartphones e tablets têm para oferecer.” (KARADIMCE; BOGATINOSKA, 2014, tradução nossa).

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho, surge em função da lacuna identificada, entre as diretrizes que tratam da saúde preventiva e a população que não consegue prover tempo e regramento para seguir hábitos saudáveis, evitando assim que adoçam. O crescimento da utilização e popularização de smartphones, tablets e outros dispositivos móveis massificam a distribuição de aplicativos desenvolvidos para estas plataformas, assim como a possibilidade da busca de informações automáticas, através de sensores, relacionadas ao cotidiano dos usuários destes aparelhos. O objetivo deste estudo consiste no desenvolvimento de um aplicativo para smartphone, no qual foi aplicada a diretriz brasileira de prevenção cardiovascular, entre outras diretrizes que foram pesquisadas. Estas informações forneceram subsídio para que a ferramenta pudesse monitorar a saúde dos seus usuários, sugerindo-lhes hábitos saudáveis e ações que permitem contribuir para a prevenção das principais doenças.

Este trabalho teve como objetivo o estudo das diretrizes e regras da área da saúde, provendo subsídios para o desenvolvimento de um protótipo para apoio à prevenção de doenças. Para tal, analisou as principais ferramentas de desenvolvimento de aplicações móveis multiplataforma, resultando na definição do escopo, projeto e construção do protótipo. O protótipo foi testado e avaliado por um grupo de indivíduos, fornecendo elementos que

¹ Mais informações sobre PhoneGap através do site <http://phonegap.com/>

² Mais informações sobre Appcelerator Titanium através do site <http://www.appcelerator.com>

³ Mais informações sobre Intel XDK através do site <http://xdk-software.intel.com/>

possibilitaram a análise dos resultados. Além disto, a aplicação um questionário permitiu avaliar a usabilidade do protótipo.

O capítulo 1 abordou o estudo da atenção primária a saúde, focando na prevenção de doenças cardiovasculares. No capítulo 2 elucidou-se dois trabalhos correlatos na área da saúde. O capítulo 3 explanou-se o contexto das aplicações móveis, assim como as principais diferenças entre as abordagens de desenvolvimento de aplicações móveis. No capítulo 4 deste trabalho, apresentou-se um estudo de ferramentas para o desenvolvimento de aplicações multiplataforma, abrangendo o funcionamento da ferramenta Intel XDK. Ao capítulo 5, explicou-se a modelagem UML na qual serviu como base para o desenvolvimento do protótipo de uma aplicação móvel. Avaliou-se no capítulo 6, a utilização do protótipo por um grupo de oito indivíduos através da coleta de dados registrados no programa, juntamente com a aplicação de um questionário de usabilidade, afim de entender o comportamento da aplicação no contexto móvel.

1 ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

A cada dia, mais conhecimentos são acumulados por parte dos profissionais da saúde, fazendo com que haja uma convergência à sub-especialização dos profissionais. Desta forma há uma fragmentação, em grande parte dos países, das profissões da área da saúde. Estes profissionais acabam por interessar-se em enfermidades específicas ao invés de um interesse sobre a saúde geral das pessoas e das comunidades, havendo mais profissionais subespecializados do que especialistas em atenção primária.

Segundo Lavras (2011), a atenção primária se entende como uma atenção ambulatorial na qual não é especializada, esta é ofertada através de unidades de saúde de um sistema, caracterizando-se pelo desenvolvimento de conjunto diversificado de atividades clínicas de baixa tecnologia. É através destas unidades, nas quais se dá o primeiro contato dos pacientes com o sistema e onde existe capacidade para a resolução de grande parte dos problemas de saúde por eles apresentados.

Há grandes diferenças entre a atenção especializada da enfermidade e a atenção primária. A atenção especializada exige mais recursos, uso de tecnologia cara, o que se torna inacessível para indivíduos que possuem menos recursos. Em contraponto, a atenção primária maximiza a saúde, evitando a necessidade de tratamentos custosos e invasivos.

A saúde por sua vez, pode ser definida conforme a região europeia da Organização Mundial da Saúde como:

“a medida em que um indivíduo ou grupo é capaz, por um lado, de realizar aspirações e satisfazer necessidades e, por outro, de lidar com o meio ambiente. A saúde é, portanto, vista como um recurso para a vida diária, não o objetivo dela; abranger os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas, é um conceito positivo.” (STARFIELD, 2002).

São vários os tipos de determinantes para a saúde do indivíduo, como a estrutura genética que é altamente influente, o ambiente social e físico, comportamentos individuais e serviços de saúde.

Segundo Starfield (2002), a saúde de um indivíduo ou de uma população é determinada por sua combinação genética, mas, altamente modificado pelo ambiente social e físico, por comportamentos que são, cultural ou socialmente determinados e pela natureza da atenção à saúde oferecida, conforme pode ser observado na Figura 1.

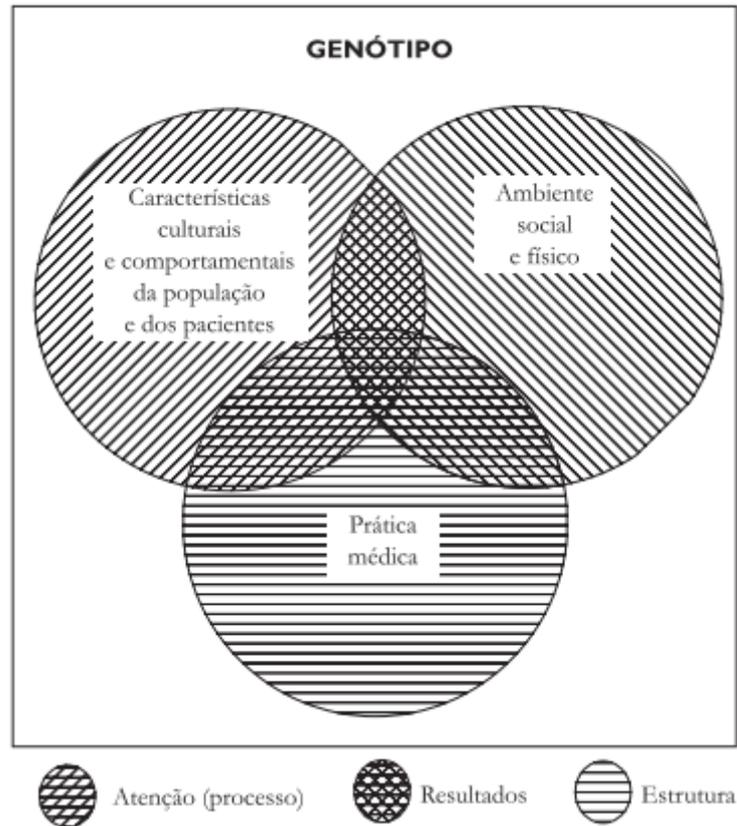


Figura 1 - Determinantes do estado de saúde
Fonte: Starfield (2002)

As causas para a saúde de um indivíduo são determinadas por diversos fatores como por exemplo, contexto ambiental, as condições e relações ambientais, assim como fatores de risco genético. Fatores agem diretamente e indiretamente no o indivíduo, diretamente como: água contaminada e outros fatores de risco e fatores indiretos como: estresses sociais e acesso à atenção médica.

As determinantes da saúde influenciam tanto o indivíduo quanto à população, pois os fatores que agem em uma população acabam por serem os mesmos. Estudos evidenciam que a morbidade é concentrada aos socialmente desfavorecidos. Entretanto, as disparidades variam de país para país, sendo muito pior em alguns (como nos Estados Unidos) do que em outros (como os Países Baixos) (STARFIELD, 2002).

Kunst (1997), utilizou a mortalidade de homens de 35 a 64 anos de várias nações industrializadas das décadas de 70 e 80 com disparidade socioeconômica, como estudo para indicador de saúde. Concluiu que os fatores ligados ao estilo de vida, como o tabagismo e a ingestão de álcool, provavelmente também desempenham um papel na explicação das diferenças entre os países. Em seu relatório, ele reconheceu, de forma explícita, que estes fatores ligados ao estilo de vida podem ser fortemente influenciados por diferenças sociais e

econômicas, antecedentes entre os indivíduos e a comunidade, como pode ser visto pelos modelos de determinantes de saúde representados na Figura 2.

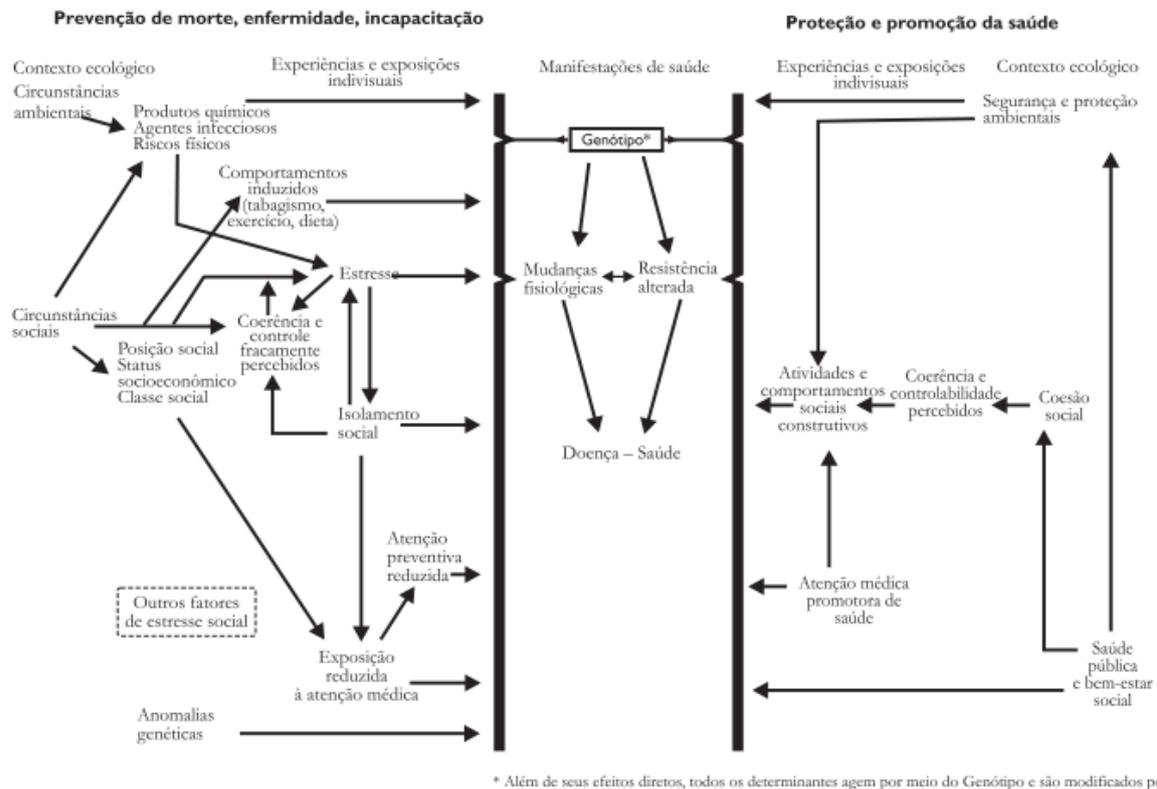


Figura 2 - Determinantes de saúde e doença

Fonte: Starfield (2002).

Conforme descreve Starfield (2002), a saúde está diretamente relacionada às vantagens sociais, ou seja, quanto maior os recursos sociais de indivíduos e comunidades, maior será a probabilidade de uma saúde melhor. Quanto maior for a diferença na riqueza de qualquer população, maior será a disparidade na saúde.

A atenção primária, a fim de otimizar a saúde, deve atuar em todas as esferas que determinem a saúde, como no meio social e físico, ao invés de focar a enfermidade em particular. Ela é o nível de um serviço de saúde que proporciona o início de novas necessidades e problemas, provendo atenção sobre a pessoa, não focada à enfermidade, abordando os problemas mais comuns, proporcionando a prevenção, cura e reabilitação, maximizando a saúde e o bem-estar.

Diferentemente da atenção secundária (por consulta, de curta duração), ou da atenção terciária (tratamento da enfermidade a longo prazo), a atenção primária trata dos problemas mais comuns e menos definidos, na maioria das vezes em unidades comunitárias. A atenção primária à saúde, na Assembleia Mundial da Saúde, em maio de 1979 foi definida como:

“Atenção essencial à saúde baseada em tecnologia e métodos práticos, cientificamente comprovados e socialmente aceitáveis, tornados universalmente acessíveis a indivíduos e famílias na comunidade por meios aceitáveis para ele se a um custo que tanto a comunidade como o país possa arcar em cada estágio de seu desenvolvimento, um espírito de autoconfiança e autodeterminação. É parte integral do sistema de saúde do país, do qual é função central, sendo o enfoque principal do desenvolvimento social e econômico global da comunidade. É o primeiro nível de contato dos indivíduos, da família e da comunidade com o sistema nacional de saúde, levando a atenção à saúde o mais próximo possível do local onde as pessoas vivem e trabalham, constituindo o primeiro elemento de um processo de atenção continuada à saúde. (Organização Mundial da Saúde, 1978)” (STARFIELD, 2002).

1.1 Atenção primária como prevenção cardiovascular

Observando-se os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) nas últimas décadas, das 50 milhões de mortes, as Doenças Cardiovasculares (DCV) são responsáveis por 30%, ou seja, em torno de 17 milhões de pessoas, constituindo uma das principais causas de mortalidade no mundo. Não diferentemente disto, os índices brasileiros apresentam-se, em 30% das mortes por DCV entre as outras causas relacionadas. Conforme a OMS, a mortalidade cardiovascular pode ser diminuída em 75% com mudanças de estilo de vida, sendo este o desafio de diversas diretrizes existentes em prevenção cardiovascular.

A fim de estimar a gravidade da DCV, foram criados escores de risco e algoritmos baseados em análises de regressão de estudos populacionais. Dentre os existentes, destacam-se o Escore de Risco de Framingham (ERF) (S. COMMUNICATION, 2001), o Escore de Risco de Reynolds (ERR) (RIDKER, 2008), o Escore de Risco Global (ERG) (D'AGOSTINO, et Al., 2008) e o Risco pelo Tempo de Vida (RTV) (LLOYD-JONES, et. Al, 2006).

Conforme a Diretriz Brasileira de Cardiologia, o ERF identifica adequadamente indivíduos de alto e baixo riscos, o ERR inclui a proteína C-reativa (PCR) e o antecedente familiar de doença coronária prematura e estima a probabilidade de infarto do miocárdio, AVC, morte e revascularização em 10 anos. O ERG estima o risco de infarto do miocárdio, acidente vascular encefálico (AVE), insuficiência vascular periférica e insuficiência cardíaca em 10 anos. Já o RTV avalia a probabilidade de um indivíduo, a partir de 45 anos, apresentar um evento isquêmico.

A Diretriz de Prevenção Cardiovascular (DPC) recomenda a utilização do ERG avaliando o risco em 10 anos, e o RTV a fim de estimar o risco ao longo da vida em indivíduos acima de 45 anos. Entre os principais fatores de risco cardiovascular tratáveis estão: o tabagismo, obesidade e sobrepeso, hipertensão arterial, diabetes, dislipidemia, estresse e sedentarismo, assim como, fatores de risco psicossociais.

Há cerca de um bilhão de fumantes no mundo (I DBPC, 2013), sendo que estes consomem cerca de seis trilhões de cigarros todos os anos. Das mortes evitáveis entre indivíduos fumantes, 50% poderiam ser salvas se fosse abolido o vício, sendo destas mortes, a maioria por Doenças Cardiovasculares.

O sobrepeso e a obesidade são alguns dos fatores que explicam o aumento da carga de doenças crônicas não transmissíveis, pois, estão associados a enfermidades cardiovasculares como a hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes do tipo 2, osteoartrites e alguns tipos de câncer. Este fator de risco aumenta desde 1974 até hoje em dia, sendo que, a partir de 2012-2013 o sobrepeso prevalece entre os homens, aumentando de 18,5% para 50,1% em todas as regiões do Brasil, exceto no Nordeste, no qual prevaleceu entre as mulheres, aumentando de 28,7% para 48%. O Brasil está em quarto lugar entre os países com maior predomínio de obesidade, sendo que, o número de adultos com sobrepeso ultrapassará o de baixo peso (I DBPC, 2013).

O mais importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como a doença arterial coronária, insuficiência cardíaca, doença cerebrovascular, doença renal crônica e fibrilação atrial, é a hipertensão arterial sistêmica (HAS). Cerca de 7,6 milhões de mortes no mundo foram atribuídas à HAS (54% por acidente vascular encefálico [AVE] e 47% por doença isquêmica do coração [DIC]), sendo de indivíduos entre 45 e 69 anos que residem em países de baixo e médio desenvolvimento econômico (I DBPC, 2013).

A morte por DCV é progressivamente aumentada de acordo com a elevação da pressão arterial a partir de 115/75 mmHg, linearmente, independentemente e contínua. A pressão arterial pode ser classificada de acordo com Tabela 1 que segue.

Tabela 1- Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual no consultório (> 18 anos).

Classificação	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
Ótima	< 120	< 80
Normal	< 130	< 85
Limítrofe*	130 - 139	85 - 89
Hipertensão estágio 1	140 - 159	90 - 99
Hipertensão estágio 2	160 - 179	100 - 109
Hipertensão estágio 3	≥ 180	≥ 110
Hipertensão sistólica isolada	≥ 140	< 90

Quando as pressões sistólica e diastólica situam-se em categorias diferentes, a maior deve ser utilizada para classificação da pressão arterial.

*Pressão normal-alta ou pré-hipertensão são termos que se equivalem na literatura.

Fonte: I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular (2013).

A dislipidemia, ou seja, os altos níveis de gordura que circulam no sangue, como o colesterol e triglicerídeos torna-se um dos fatores de risco modificável da doença arterial coronária, “principalmente do nível do colesterol da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), traz grande benefício na redução de desfechos cardiovasculares como infarto e morte por doença coronariana” (I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular, 2013).

Outro fator de risco a ser considerado para a prevenção de doenças cardiovasculares é a diabetes. As maiores incidências são apresentadas em países em desenvolvimento, no Brasil, o censo de 2010 apontava em torno de 128 milhões de adultos, representando 17 milhões de indivíduos com diabetes mellitus (DM). Há uma projeção mundial de 300 milhões de adultos com diabetes mellitus até 2030 (I DBPC, 2013). Os fatores que elevam estes números estão ligados ao crescimento e envelhecimento da população, urbanização, sedentarismo e obesidade.

Nos Estados Unidos, os custos em 2012 para o tratamento de um indivíduo com diabetes foi de 2 a 3 vezes mais alto do que naqueles sem diabetes (I DBPC, 2013). É notório que o controle destes indivíduos com a doença torna-se um dos maiores desafios da saúde pública, devendo-se desenvolver programas eficazes para a prevenção primária da diabetes mellitus tipo 2.

A prevenção da Diabetes Mellitus, se dá em mudanças no estilo de vida, adequações na dieta e a prática de exercícios aeróbicos. A ligação entre sobrepeso e obesidade com o

aumento do predomínio da diabetes enfatiza o controle de peso como meta para o controle da doença.

Conforme I DBPC (2013), medidas simples como redução da ingestão de gorduras para menos de 30% do total de calorias diárias e do total de calorias diárias com atividades físicas regulares podem levar à diminuição de 5% a 7% do peso a longo prazo.

A fim de efetuar a manutenção do peso ideal, um importante mecanismo é a atividade física regular. Melhora a sensibilidade à insulina e o controle da glicemia, intervindo de forma adequada nos fatores complicadores como hipertensão, dislipidemia e ampliação de habilidade aeróbica. Na Tabela 2 é possível verificar as intervenções na dieta e atividades físicas.

Tabela 2 - Intervenções na dieta e atividade física no diabetes para prevenção de doenças cardiovasculares.

Indicação	Classe	Nível de evidência
Pelo menos 150 minutos de exercícios comedidos associados à dieta moderada e respiração energética para prevenir Diabetes Mellitus em indivíduos de risco	I	A
Em razão dos efeitos da obesidade na resistência à insulina, a perda de peso é um importante objetivo terapêutico em indivíduos com risco de desenvolver DM.	I	A
Redução das gorduras para menos de 30% da ingestão energética e redução na ingestão energética nos indivíduos acima do peso	I	A

Fonte: I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular (2013).

Definições para grau de recomendação e nível de evidência apresentados através da tabela 2:

Grau de recomendação Classe I: condições para as quais há evidências conclusivas, na sua falta, consenso geral de que o procedimento é seguro e útil/eficaz.

Classe II: condições para as quais há evidências conflitantes e/ou divergência de opinião sobre segurança e utilidade/eficácia do procedimento.

Classe IIA: peso ou evidência/opinião a favor do procedimento. Aprovado pela maioria dos profissionais.

Classe IIB: segurança e utilidade/eficácia menos bem estabelecidas, não havendo predomínio de opiniões a favor do procedimento.

Classe III: condições para as quais há evidências e/ou consenso de que o procedimento não é útil/eficaz e, em alguns casos, pode ser prejudicial.

Nível de evidência Nível A: dados obtidos a partir de múltiplos estudos randomizados de bom porte, concordantes e/ou de metanálise robusta de estudos clínicos randomizados.

Nível B: dados obtidos a partir de metanálise menos robusta, a partir de um único estudo randomizado ou de estudos não randomizados (observacionais).

Nível C: dados obtidos de opiniões consensuais de especialistas.

Vale salientar que níveis de evidência classificados como B ou C não podem ser interpretados como recomendações fracas. Existem muitas recomendações consensuais, portanto com grau de recomendação I, com nível de evidência C (opiniões de experts). Por outro lado, algumas indicações consideradas controversas (grau de recomendação II) poderão estar alicerçadas em ensaios clínicos randomizados (nível de evidência A).

Quanto mais fisicamente ativo for o indivíduo a tendência é ser mais saudável e com maior qualidade e expectativa de vida atuando como uma abordagem médica para a prevenção das doenças cardiovasculares.

A diretriz brasileira de prevenção cardiovascular classifica o indivíduo em cinco diferentes classes: sedentário (ou muito pouco ativo ou inativo), algo ativo, moderadamente ativo (ou simplesmente ativo), mais ou muito ativo e bastante ativo (ou excepcionalmente ativo). A Tabela 3 apresenta os níveis recomendados de exercício físico para a promoção e manutenção da saúde.

Tabela 3 - Níveis recomendados de exercício físico para a promoção e manutenção da saúde

Características do exercício	Benefícios à saúde	Comentário
< 150 min/semanais de intensidade leve a moderada	Algum	Algum exercício é certamente preferível ao sedentarismo
150-300 min/semanais de intensidade moderada	Substancial	Exercício de maior duração e/ou intensidade confere maiores benefícios
> 300 min/semanais de intensidade moderada e alta	Adicional	Informação científica atual não delimita claramente um limite superior para os benefícios ou para que se torne danoso para um dado indivíduo aparentemente saudável

Fonte: I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular (2013).

As condições sociais também se tornam um fator de risco a ser considerado para a prevenção de doenças cardiovasculares. Estudos apontam que homens e mulheres em condições socioeconômicas baixas, pouca escolaridade, renda baixa, falta de apoio social ou

residir em uma área pobre tem um maior risco cardiovascular. Assim como sintomas clínicos de depressão e humor depressivo, ataques de pânico, ansiedade são fatores de risco para doenças cardiovasculares.

A hostilidade e raiva também estão associadas a risco de indivíduos sadios ou que sejam portadores de DCVs.

“Uma recente metanálise confirmou que hostilidade e raiva estão associadas a risco aumentado de eventos cardiovasculares tanto em indivíduos sadios como em portadores de DCVs. Os pacientes com DCV que suprimem a raiva têm um risco aumentado de eventos cardíacos adversos. ” (I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular, 2013)

A personalidade do tipo D, conforme detalhado em Denollet et Al, 2010, se refere ao indivíduo angustiado, que apresenta permanentemente emoções negativas e inibição social, se associa e piora o prognóstico em pacientes com DCV, mesmo que não tenham sintomas depressivos, estressantes e de raiva.

2 APLICAÇÕES NA ÁREA DA SAÚDE

De acordo com Fox (2012), os smartphones permitem a utilização de aplicações móveis para auxiliar as pessoas no controle e gestão da sua saúde. Cerca de 19% dos proprietários de dispositivos móveis tem pelo menos um aplicativo de saúde em seu telefone, sendo os mais populares os aplicativos de exercícios, dietas e controle de peso.

Em abril de 2012, oitenta e quatro por cento (84%) dos proprietários de smartphone haviam baixado um aplicativo de qualquer tipo ao seu smartphone (Spring Tracking survey, March 15-April 3, 2012.). Os aplicativos mais baixados são de exercício com 38% dos usuários, 31% para o acompanhamento da sua dieta e 12% utilizam aplicativos para controle de peso (FOX, 2012).

2.1 Aplicações móveis de promoção à saúde

Esta seção abrange dois trabalhos desenvolvidos na área da saúde, onde o principal foco é a atuação na prevenção de doenças, utilizando a tecnologia como ferramenta para inserção de hábitos saudáveis no dia a dia dos usuários. A seguir serão descritos dois trabalhos: O trabalho desenvolvido por Hervás et al (2013) sob o título “Métodos de Monitoramento e Raciocínio móveis para prevenir doenças cardiovasculares” e o trabalho de Toh et Al (2008) “Sistema móvel de gestão e monitoramento fisiológico”.

2.1.1 Métodos de Monitoramento e Raciocínio móveis para prevenir doenças cardiovasculares

Analisou-se o trabalho desenvolvido por Hervás et Al. (2013), no qual é construído um sistema que estima os riscos de doenças cardiovasculares, baseado no ambiente “*Ambient Assisted Living*”, em conjunto com a aplicação de técnicas de raciocínio fundamentadas no projeto “*Systematic Coronary Risk Evaluation*”. Neste projeto também foi proposto um módulo conceitual que conforme Hervás et Al. (2013), que integram recomendações para as atividades diárias dos pacientes, indicações estas, que são baseadas em informações de forma proativa, inferida por meio de técnicas de raciocínio e a consciência do contexto.

A iniciativa do “*Ambient Assisted Living*” auxilia pessoas idosas que vivem sozinhas em casa a realizar suas atividades diárias, melhorando a qualidade de vida. Deste modo, alguns aspectos são de suma importância a serem considerados, se tratando do auxílio às pessoas que sofrem de alguma doença crônica ou patologia. Estes pacientes devem ser

monitorados continuamente, o que implica no uso de dispositivos que irão medir parâmetros clínicos como glicose ou pressão arterial. Além deste monitoramento contínuo, existem outros fatores que devem ser levados em conta. De acordo com Hervás et Al. (2013), estes elementos podem ser extraídos através do perfil do paciente e registros médicos, dados como: idade, sexo, hábitos saudáveis, medidas de testes analíticos (nível de colesterol) e fatores sociais (o país onde a pessoa vive).

Neste projeto, foi especificamente focado no monitoramento da pressão sanguínea e outros fatores para determinar o risco total do indivíduo sofrer uma doença cardiovascular. Para tal foi utilizada uma combinação entre um motor de raciocínio baseado no projeto “*Systematic Coronary Risk Evaluation Project (SCORE)*” com um software *mobile* de monitoramento *bluetooth*.

A fim de estimar o risco de doenças cardiovasculares, o método SCORE é aplicado, sendo atualmente um dos principais métodos utilizados pela Sociedade Europeia de Cardiologia, a fim de determinar o percentual de risco de DCV em países europeus e mediterrânicos (HERVÁS et Al., 2013).

A arquitetura que integra o sistema *mobile* de monitoramento e módulo de raciocínio é composta por elementos como: duas aplicações *mobile* de monitoramento, uma a fim de que os pacientes possam monitorar seus sinais vitais e a outra é a aplicação voltada para que os médicos possam analisar os resultados do monitoramento dos pacientes em relação ao risco de doenças cardiovasculares. Através da Figura 3 é possível ter uma visão geral do sistema desenvolvido.

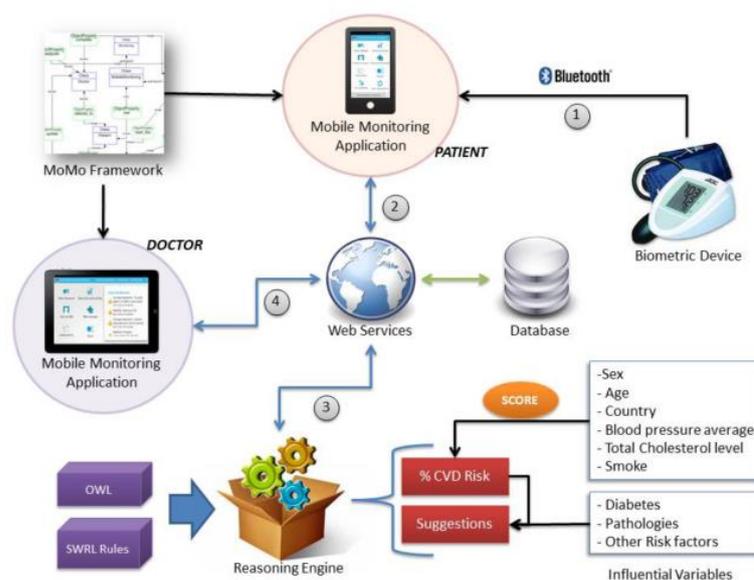


Figura 3 - Visão geral do sistema
Fonte: Hervás et Al., 2013.

2.1.2 Sistema móvel de gestão e monitoramento fisiológico

Analisou-se o trabalho desenvolvido por Toh et al (2008), no qual é construído um sistema de monitoramento de assistência médica que efetua medições de sinais fisiológicos em tempo real. É aplicável a vários ambientes com integração de sensor de rede wireless (WSN) e CDMA, com um recurso estendido de diagnose implementado no telefone celular. O sistema trabalha com um banco de dados simples local no telefone a fim armazenar registros de saúde e informações pessoais. A qualquer suspeita ou padrões desconhecidos, os sinais fisiológicos são enviados através do telefone celular para o servidor do hospital para que seja avaliado pelos médicos.

A Figura 4 a seguir apresenta a arquitetura do sistema de monitorização fisiológica móvel e sistema de gestão proposto.



Figura 4- Arquitetura do sistema
Fonte: Toh, et al., 2008.

3 APLICAÇÕES MÓVEIS

Representando um novo paradigma computacional, a área da computação móvel foi antecedida pelos grandes centros de processamento de dados da década de sessenta, surgimento dos terminais nos anos setenta e das redes de computadores na década de oitenta. (MATEUS; LOUREIRO, 1998).

A computação móvel oferece como um dos principais objetivos, recursos computacionais comparáveis às estações de trabalho convencionais, com suporte à mobilidade. Provem processamento e troca de informações via rede sem fio, com uso de dispositivos portáteis. (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003).

Ampliando o conceito tradicional de computação distribuída, a computação móvel permite que os usuários tenham acesso a serviços independentemente de localização. Esta propriedade é possível devido à comunicação entre sistemas, que elimina a necessidade de manter o usuário conectado a uma infraestrutura fixa e, em geral estática. (MATEUS; LOUREIRO, 1998).

Atualmente, na área de computação há uma diversidade de sistemas operacionais e plataformas para dispositivos móveis. Uma destas plataformas é conhecida como Android, que por ser *open source*, pode ser adaptada a fim de incorporar novas tecnologias (PEREIRA; SILVA, 2009). Outras plataformas podem ser utilizadas para o desenvolvimento de aplicativos e ferramentas para dispositivos móveis, tais como, Apple iOS e Windows Phone.

3.1 Aplicações nativas

Uma das características das aplicações nativas é que ela geralmente possui arquivos binários executáveis que são baixados diretamente para o dispositivo e armazenados localmente. O processo de instalação deste tipo de aplicação pode ser inicializado pelo usuário ou, em alguns casos, pelo departamento de TI da organização, sendo a forma mais comum de baixar as aplicações nativas através do acesso a um “app store” como o *Apple Store*⁴, *Google Play*⁵, ou *BlackBerry App World*⁶.

⁴ Mais informações através do site <http://store.apple.com>

⁵ Mais informações através do site <https://play.google.com>

⁶ Mais informações através do site <http://appworld.blackberry.com>

Uma vez instalada no dispositivo, a aplicação pode ser executada pelo usuário assim como qualquer outro serviço que o dispositivo móvel oferece. Após a inicialização, a aplicação nativa interage diretamente com o sistema operacional do dispositivo móvel, sem qualquer intermediação.

A aplicação nativa é livre para acessar todas APIs que estão disponibilizadas pelo fornecedor do SO, em muitos casos tem algumas características únicas e funções que são típicas de um específico sistema operacional (SO) móvel.

Para criar uma aplicação nativa, os desenvolvedores devem escrever o código fonte e criar recursos adicionais, como imagens, segmentos de áudio e vários arquivos de declarações específicas. Utilizando ferramentas providas pelo fornecedor do sistema operacional, o código fonte é compilado para gerar um executável em forma binária que pode ser agrupado em conjunto com o restante dos recursos e preparado para a distribuição.

A Tabela 4 apresenta as diferentes ferramentas, linguagens, formatos e canais de distribuição associados com os principais sistemas operacionais móveis.

Tabela 4 - Diferenças entre os principais sistemas operacionais móveis

	Apple iOS	Android	Blackberry OS	Windows Phone
Linguagens	Objective-C, C, C++	Java (C, C++)	Java	C#, VC.NET e demais
Ferramentas	Xcode	Android SDK	BB Java Eclipse Plug-in	Visual Studio, Windows Phone development tools
Formato da aplicação	.app	.apk	.cod	.xap
App Stores	Apple App Store	Google Play	Blackberry App World	Windows Phone Marketplace

Fonte: IBM (2012).

Estas diferenças entre plataformas resultam em uma das mais críticas desvantagens do desenvolvimento nativo, ou seja, o código escrito para uma plataforma móvel, não pode ser usada em outra, tornando o desenvolvimento e manutenção de aplicativos nativos para múltiplos sistemas operacionais, um empreendimento muito caro e longo.

3.2 Aplicações web-Mobile

Ultimamente os dispositivos móveis possuem poderosos navegadores, que suportam as novas habilidades do HTML5, *Cascading Style Sheets 3 (CSS3)* e *JavaScript* avançado. Com os recentes avanços nesta frente, o HTML5 aponta a transição desta tecnologia a partir de

uma “linguagem de definição de página” em um poderoso padrão de desenvolvimento para aplicações baseadas em navegadores.

Alguns exemplos do potencial do HTML5 incluem avançados componentes de interface de usuário, acesso a variados tipos de mídia, serviços de localização e disponibilização off-line. Através destas e muitas outras características, os desenvolvedores estão habilitados para criar poderosas aplicações utilizando-se nada mais do que tecnologias web.

De acordo com a IBM (2012), os aplicativos web-móveis são uma tendência muito promissora. A fim de auxiliar os desenvolvedores na criação da interface do usuário, tem sido criado ultimamente um crescente número de kits de ferramentas JavaScript como, dojox.mobile, Sencha Touch e jQuery Mobile. Estas ferramentas geram interfaces de usuário que são comparáveis em aparência a interfaces de aplicativos nativos.

Uma das mais importantes vantagens de uma aplicação web é o suporte à multiplataforma e o baixo custo para o desenvolvimento. A tabela que segue demonstra as principais diferenças de características entre aplicativos web móveis e websites móveis.

É possível analisar na Tabela 5 as principais diferenças de características entre aplicativos web móveis e websites móveis.

Tabela 5 - Principais diferenças de características entre aplicativos web móveis e websites móveis

Característica	Aplicativos web móveis	Web-Sites móveis
Ferramentas e conhecimento	Escrito inteiramente em HTML, CSS e JavaScript	Escrito inteiramente em HTML, CSS e JavaScript
Execução	Através do atalho "instalado", abertura como um aplicativo nativo	Através da navegação para um site por meio de uma Uniform Resource Locator (URL)
Experiência do usuário	Toque amigável, interface de usuário interativa	Navegação UI entre paginas apresentando dados estáticos.
Performance	A lógica da interface de usuário reside localmente, fazendo a aplicação responsiva e acessível offline	Todo código é executado do servidor, resultando em uma performance dependente da rede.

As aplicações nativas interagem diretamente com o sistema operacional, diferentemente destas, as aplicações web executam dentro do navegador. O navegador é uma aplicação nativa que tem acesso direto as APIs do sistema operacional, mas somente um número limitado destas APIs estão expostas para a aplicação web que executa dentro deste. Enquanto as aplicações nativas têm total acesso ao dispositivo, muitas características são parcialmente ou não, disponíveis para aplicações móveis.

3.3 Aplicações híbridas

Aplicações híbridas combinam o desenvolvimento nativo com tecnologia web. Os desenvolvedores codificam porções significativas de suas aplicações em tecnologia web multiplataforma e tem acesso direto a APIs nativas, quando necessário.

A grande maioria de aplicações híbridas utiliza as APIs do sistema operacional para criar um motor renderizador de HTML embutido, que trabalha como uma ponte entre o navegador e as APIs do dispositivo.

Desta forma, os desenvolvedores podem escolher codificar suas próprias “pontes” ou utilizar ferramentas já construídas como o PhoneGap. A solução PhoneGap é na realidade uma biblioteca de código aberto, que fornece uma interface JavaScript uniforme para selecionar recursos do dispositivo, sendo consistente em todos os sistemas operacionais móveis.

3.4 Desenvolvimento nativo x web x híbrido

As aplicações nativas se distinguem em questões de performance e alto acesso as APIs do dispositivo. Em contraponto, as aplicações web são mais simples, menos custosas e fáceis de ser atualizadas, mas limitadas em questões de funcionalidade e não podem atingir um nível máximo de experiência ao usuário. Níveis estes que são obtidos usando a chamada de APIs nativas.

Através da Figura 5, é possível visualizar uma breve comparação entre a estrutura de funcionamento de aplicativos nativos, web e híbridos.

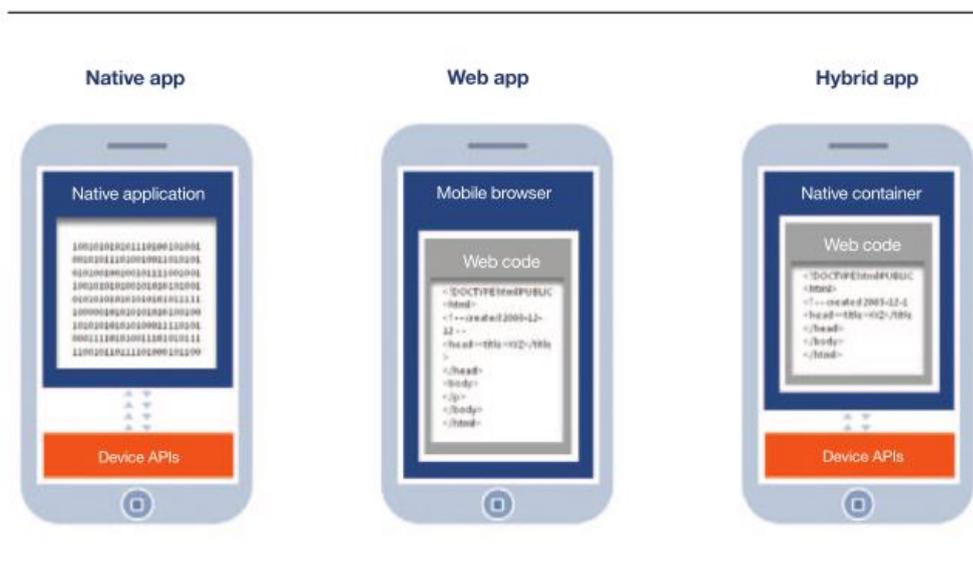


Figura 5 - Comparação das três abordagens de desenvolvimento
Fonte: IBM (2012).

A abordagem híbrida acaba por fornecer o melhor dos dois mundos, nativo e web, na maioria das situações, especialmente se o desenvolvedor necessita que a aplicação seja suportada por múltiplos sistemas operacionais.

Tabela 6 - Principais diferenças de características entre aplicativos nativos, híbridos e web de dispositivos móveis

Característica	Aplicação nativa	Aplicação híbrida	Aplicação web
Linguagem de desenvolvimento	Somente nativo	Nativo e web ou somente web	Somente web
Portabilidade de código e otimização	Nenhum	Alto	Alto
Acesso à características específicas do dispositivo	Alto	Médio	Baixo
Alavancagem de conhecimento existente	Baixo	Alto	Alto
Gráficos avançados	Alto	Médio	Médio
Flexibilidade de atualização	Baixo (sempre por intermédio de lojas de aplicativos)	Médio (usualmente por lojas de aplicativos)	Alto
Experiência de instalação	Alto (através de lojas de aplicativos)	Alto (através de lojas de aplicativos)	Médio (pelo navegador do dispositivo móvel).

Fonte: IBM. (2012).

Através da Tabela 6 identifica-se as principais diferenças de características entre aplicativos nativos, híbrido e web de dispositivos móveis. É possível identificar que nenhuma das abordagens pode unicamente oferecer todas as vantagens o tempo todo. Portanto, o desenvolvedor pode escolher a melhor abordagem de acordo com as necessidades específicas da organização, observando-se todos os parâmetros, tais como orçamento, cronograma, recursos internos, mercado-alvo, a funcionalidade do aplicativo necessário, infraestrutura de TI e muitos outros.

4 ESTUDO DE FERRAMENTAS MULTIPLATAFORMA

A popularidade de frameworks de desenvolvimento para aplicações multiplataforma tem crescido, oferecendo ao mercado soluções de baixo custo (HUMAYOUN et Al., 2013). Isto é evidente, pois, as ferramentas multiplataforma permitem que as empresas de software reutilizem as habilidades do desenvolvedor, o compartilhamento de base de códigos, sincronização de lançamentos e redução do custo de suporte.

Os frameworks de desenvolvimento multiplataforma são ferramentas que permitem o desenvolvimento de aplicações móveis para utilização em diversas plataformas, sem a necessidade de se ter um projeto específico para cada uma delas. A maioria destas ferramentas são baseadas no princípio de exigir uma única codificação, sendo capaz de disponibilizar a aplicação em todas as plataformas desejadas. Alguns dos frameworks oferecem ferramentas para o design de interfaces, assim como APIs capazes de explorar componentes específicos como áudio, GPS, acelerômetro, entre outros.

Conforme Angulo (2014), as vantagens que mais são mencionadas na utilização de frameworks de desenvolvimento multiplataforma são estas que seguem:

- Reutilização de código: Não é necessário ter de escrever códigos específicos para cada plataforma, o desenvolvedor pode simplesmente escrever o código, uma vez e reusá-lo para disponibilizar a aplicação para as demais plataformas.
- Fácil instalação (*deployment*): A instalação e compilação das aplicações é mais rápida em ferramentas multiplataforma.
- Fácil para desenvolvedores web: A maioria dos frameworks são baseados em linguagens de scripts ou dinâmicas, além disto, a maior parte dos frameworks também suportam HTML5 e CSS3.
- *Plug-ins*: Alguns dos principais frameworks oferecem fácil acesso a módulos e *plug-ins* que são facilmente utilizados. Assim como, disponibilizam acesso as APIs do dispositivo de formas similares como, por exemplo, a utilização da câmera, acelerômetro e sensores de localização. Isso é possível através de uma única codificação para acessar, por exemplo, o GPS tanto em um dispositivo com plataforma iOS, quanto em um dispositivo Android.
- Suporte a serviços na nuvem (*Cloud Services*): A maioria dos frameworks possuem a opção de integração com serviços na nuvem.

Angulo (2014), descreve que a utilização de frameworks para o desenvolvimento multiplataforma nem sempre é a melhor estratégia. Algumas das ferramentas possuem restrições, como a performance da aplicação que não será a mesma de aplicações nativas. Os frameworks nem sempre irão disponibilizar o acesso a todas as características de hardware do dispositivo.

Seguem algumas desvantagens quanto a utilização de ferramentas de desenvolvimento multiplataforma:

- Funcionalidades de dispositivos não suportadas pelo framework: Ao ser lançada uma nova funcionalidade ou versão do sistema operacional de algum dispositivo específico, o framework utilizado deverá ser atualizado para suportar as novas funcionalidades. Podendo também haver frameworks que não irão suportar as novas funcionalidades do dispositivo.
- Código ineficiente: Uma vez que o programador não irá desenvolver na linguagem nativa de cada plataforma, a eficiência do código final será determinada pela eficácia dos mecanismos de tradução na ferramenta. Isso pode fazer com que o código final possua códigos não necessários e técnicas ineficientes de codificação que um desenvolvedor experiente não usaria.
- Renderização e códigos mais lentos: O código pode não funcionar tão rapidamente quanto um nativo, porque o processo de cross-compilação, certas vezes, pode ser mais lento do que usando ferramentas nativas. Além disso, o tempo de renderização será mais longo, porque terá que produzir código para cada plataforma.

Para a escolha do framework utilizado no desenvolvimento do protótipo deste trabalho, aplicou-se o critério de avaliação adotando os seguintes aspectos de cada framework: possuir suporte a plataforma Android e iOS, ser *Open Source* ou possuir versões gratuitas, utilizar de linguagem de programação conhecida, possuir módulo de construção de interface de usuário, ter acesso às APIs de dispositivo e apresentar uma boa avaliação entre os desenvolvedores.

Através da Tabela 7 é possível verificar uma comparação efetuada, para seleção de ferramentas de desenvolvimento de aplicações multiplataforma.

Tabela 7 - Comparação entre ferramentas de desenvolvimento de aplicações multiplataforma.

	Tipo	Linguagem	Disponibilidade	Modelagem de Interface do Usuário	Acesso ao IDE hardware do dispositivo	
PhoneGap	Hybrid App	HTML5	Open Source	Bibliotecas externas JS-CSS	Não	Sim
Sencha	Mobile web	HTML5	Open Source/Pago	Biblioteca interna JS-CSS	Não	Sim
Jquery Mobile	Mobile web	HTML5	Open Source	Biblioteca interna JS-CSS	Não	Sim
Intel XDK (appMobi)	Hybrid App	HTML5	Open Source	Bibliotecas externas JS-CSS ou interface Drag&Drop API própria (componentes nativos)	Sim	Sim
Appcelerator	App Generator	JavaScript	Open Source	Style sheets incluído	Sim	Sim
RhoMobile	App Generator	Ruby	Open Source	Camadas de Interface de Usuario incluídas	Sim	Sim
Xamarin	App Generator	C#	Open Source	API própria (componentes nativos)	Não	Sim
MoSync	App Generator	C++ / HTML5-JavaScript	Open Source			

Fonte: Angulo(2014)

4.1 Ferramenta Intel XDK

Dentre os *frameworks* avaliados, o que mais se destacou foi o Intel XDK, o qual possui suporte aos sistemas operacionais móveis mais populares, como iOS, Android e Windows. O ambiente é disponível gratuitamente, podendo ser desenvolvidas aplicações usando HTML5, Java Script e CSS. A ferramenta possui um emulador de dispositivos móveis para que o desenvolvedor possa simular a execução de suas aplicações.

O framework de desenvolvimento da Intel XDK é composto basicamente por seis áreas: *develop*, *emulate*, *test*, *debug*, *profile* e *build*. A primeira área é a aba *Develop*, conforme sinalizado no item 1, da Figura 6, na qual é possível editar e adicionar arquivos ao projeto. É disponibilizado no item 2 a visualização da árvore de arquivos associados ao projeto trabalhado permitindo que sejam visualizados os arquivos de imagem e podendo ser alterado o arquivo de código que está sendo editado no momento. Os itens 3 e 4 competem a área de edição do código, a qual fornece ao desenvolvedor ferramentas para agilizar na codificação.

O item 5 é composto por botões na barra de ferramentas para acesso às informações como: ajuda, apresentação rápida, alterações das configurações do *XDK Intel*, visualização de *tweets* recentes do *Twitter*⁷, sobre a ferramenta *XDK Intel*. A paleta *live development tasks*, visualizada no item 6 da imagem é utilizada tanto para pré-visualização da execução do código em um navegador, quanto a visualização no dispositivo móvel em tempo real e ainda em dispositivos virtuais. Através da paleta *web services*, identificada pelo item 7 é possível integrar sua aplicação a *web services* de terceiros, como, por exemplo, *Foursquare*⁸, *Youtube*⁹, entre outros.

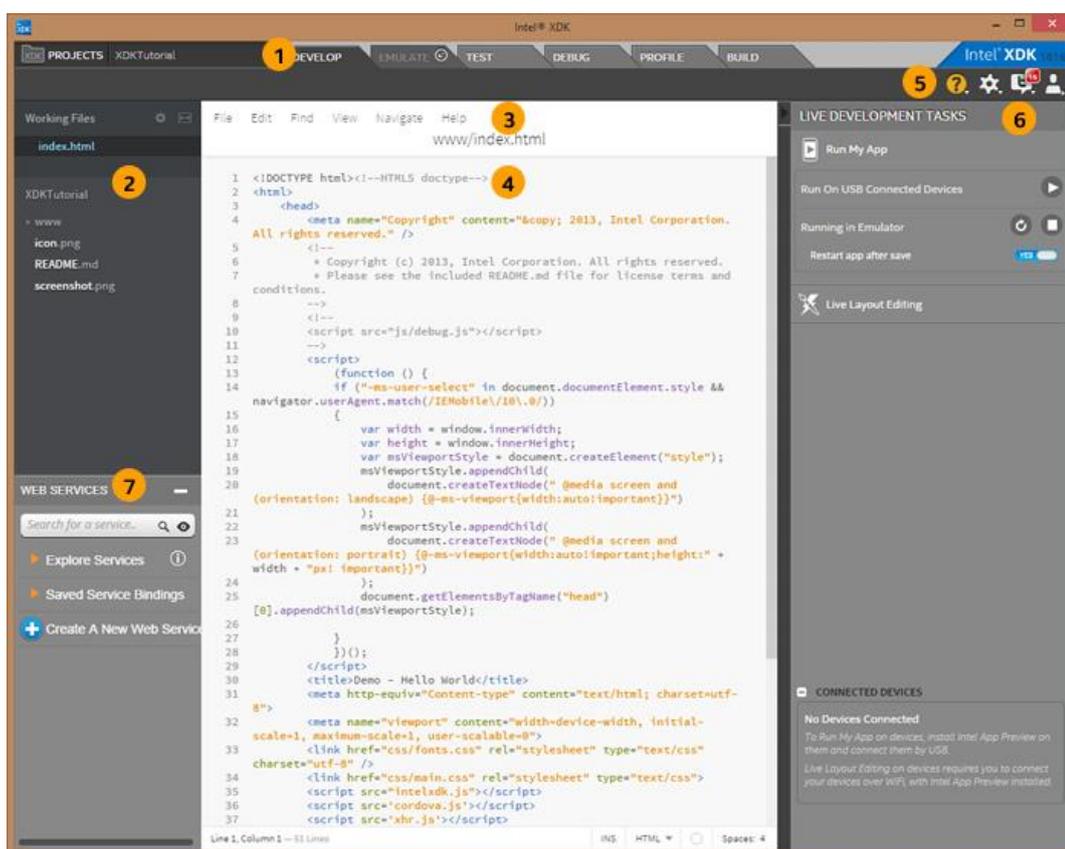


Figura 6 - Identificação dos itens que compõem a aba *Develop*

Fonte: Documentação técnica Intel XDK

A ferramenta oferece também, na aba *develop*, a possibilidade de utilização de um editor de layout HTML5 no formato *drag-and-drop* permitindo que seja alternado entre o

⁷ Mais informações sobre Twitter através do site <https://twitter.com>

⁸ Mais informações sobre Foursquare através do site <https://foursquare.com/>

⁹ Mais informações sobre Youtube através do site <https://www.youtube.com/>

código e a montagem de tela do aplicativo desenvolvido, como pode ser verificado nas Figuras 7 e 8.

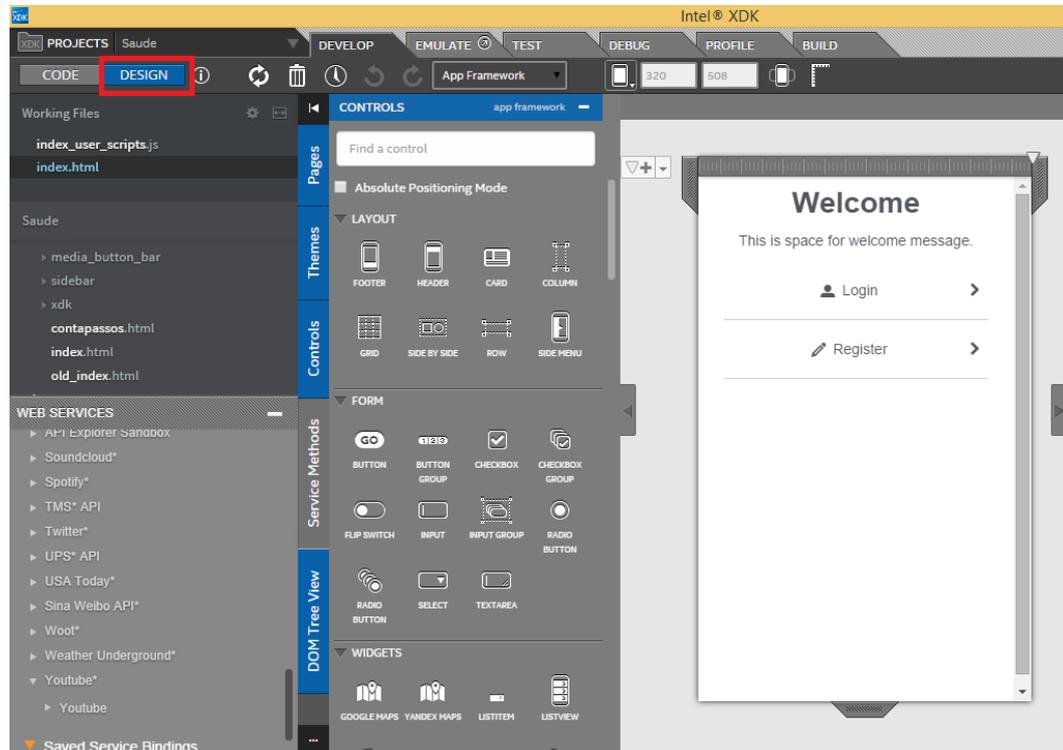


Figura 7 - Editor de layout HTML5 no formato drag-and-drop
Fonte: autoria própria (2015)

A Figura 8 demonstra a possibilidade de alternância entre a visualização de montagem gráfica da aplicação e o código propriamente dito.

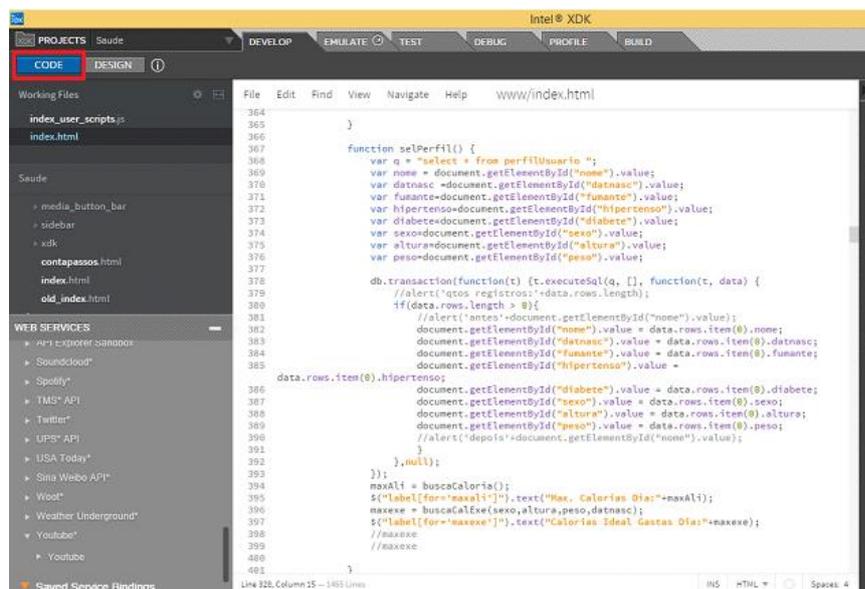


Figura 8 - Editor de layout HTML5 da ferramenta no formato texto.
Fonte: autoria própria (2015)

É possível, através da aba *emulate*, a utilização de um emulador de dispositivo móvel baseado no *Apache Ripple*¹⁰. Onde o desenvolvedor pode simular as funcionalidades codificadas para seu aplicativo em uma variedade de dispositivos virtuais.

A aba *emulate* também disponibiliza opções para simulação de sensores do dispositivo móvel, por exemplo, simular posicionamentos de geolocalização, alterar valores do acelerômetro, orientação do dispositivo entre paisagem e retrato, entre outras funcionalidades. Através da Figura 9 é possível verificar o funcionamento da aba de emulação.

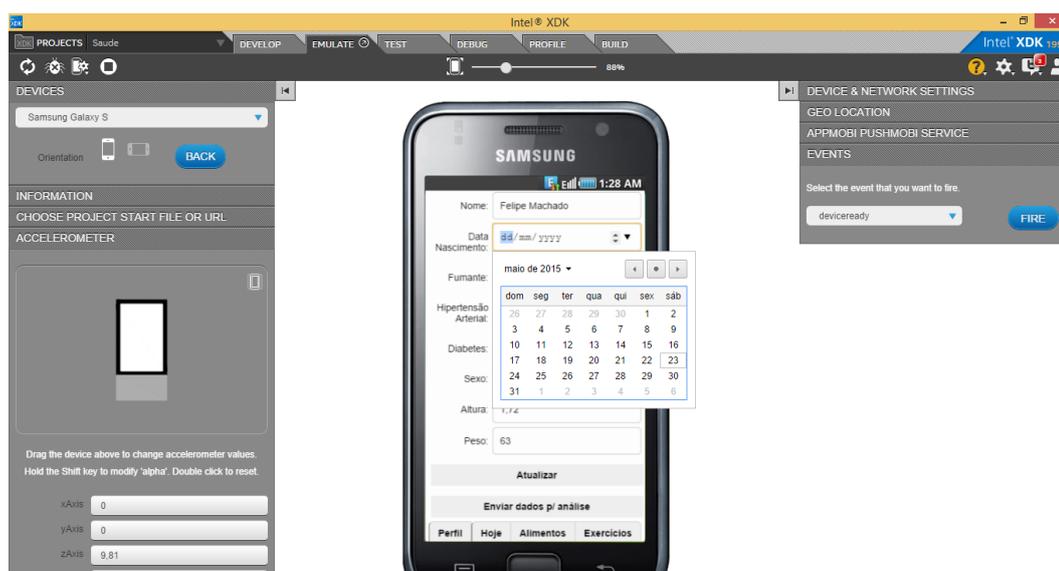


Figura 9 - Funcionamento da aba de emulação
Fonte: autoria própria (2015)

O framework possibilita que seja efetuado *debug* da aplicação, utilizando a ferramenta de depuração integrada do *Node WebKit*¹¹, no qual, é baseado e assemelha-se com o depurador do Chrome Developer Tools (CDT)¹². Este recurso está disponível nas abas de emulação, teste e *debug*, conforme a Figura 10 que segue.

¹⁰ Mais informações sobre ApacheRipple podem ser consultadas através do site <http://ripple.incubator.apache.org/>

¹¹ Mais informações sobre node-webkit podem ser consultadas através do site <https://github.com/rogerwang/node-webkit>

¹² Mais informações sobre Chrome Developer Tools (CDT) podem ser consultadas através do site <https://developer.chrome.com/devtools>

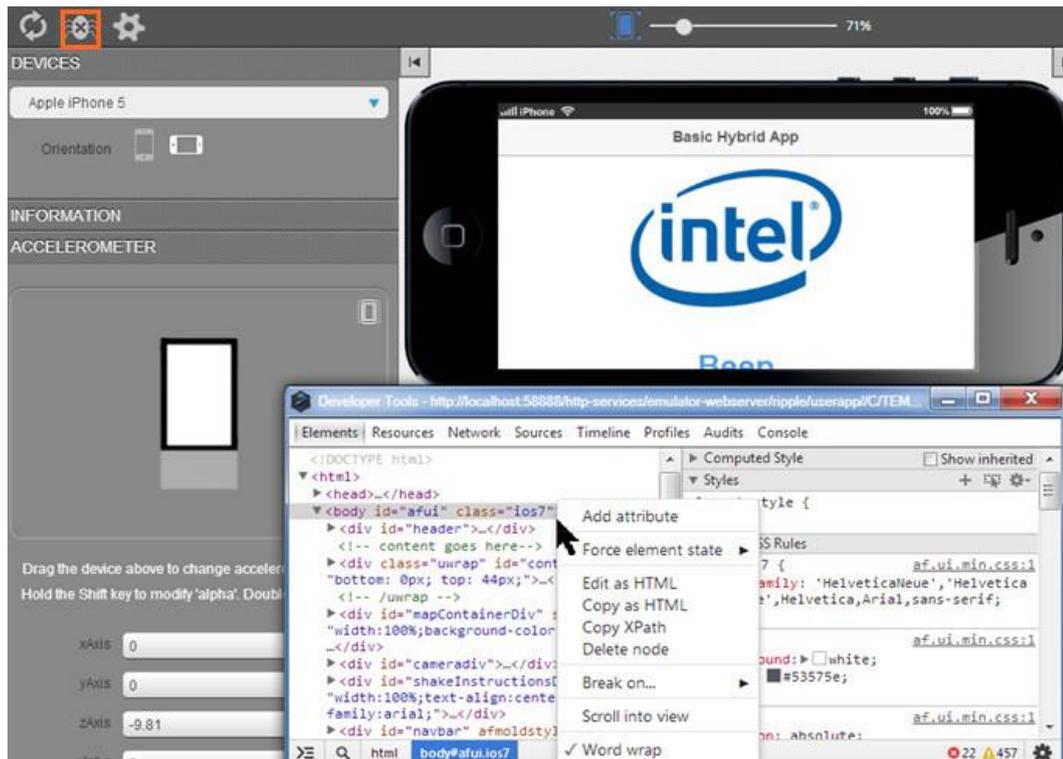


Figura 10 - Funcionamento da ferramenta de debug da aplicação

Fonte: autoria própria (2015)

A ferramenta Intel XDK, disponibiliza através da aba *Test*, a possibilidade de teste da aplicação desenvolvida diretamente em um dispositivo móvel real. Através da instalação da aplicação *Intel App Preview* no dispositivo móvel, é criada uma ponte entre os projetos desenvolvidos no framework Intel XDK e o dispositivo móvel real, pois, com este tipo de recurso, não há a necessidade da instalação da aplicação desenvolvida diretamente no dispositivo móvel.

O desenvolvedor pode optar por testar o aplicativo desenvolvido utilizando um servidor local ou um servidor de teste na nuvem. Seguem algumas das principais diferenças entre as duas opções. O teste utilizando o servidor na nuvem, requer uma configuração mínima, evita potencial problema de firewall e topografia de rede, além disso, você pode efetuar download de aplicativo no dispositivo móvel a qualquer hora e lugar através da nuvem. Já a opção de teste utilizando uma rede local WI-FI tem como vantagens o não consumo de dados móveis e normalmente a atualização entre o framework e dispositivo móvel é mais rápida do que a opção na nuvem, uma vez que não é necessário efetuar o upload dos arquivos para o servidor e posteriormente o download no dispositivo móvel. A Figura 11 demonstra a visualização da aba *Test*, onde é possível identificar as opções de teste pelo servidor através do botão *mobile* e a opção de teste local através do botão *WIFI*.

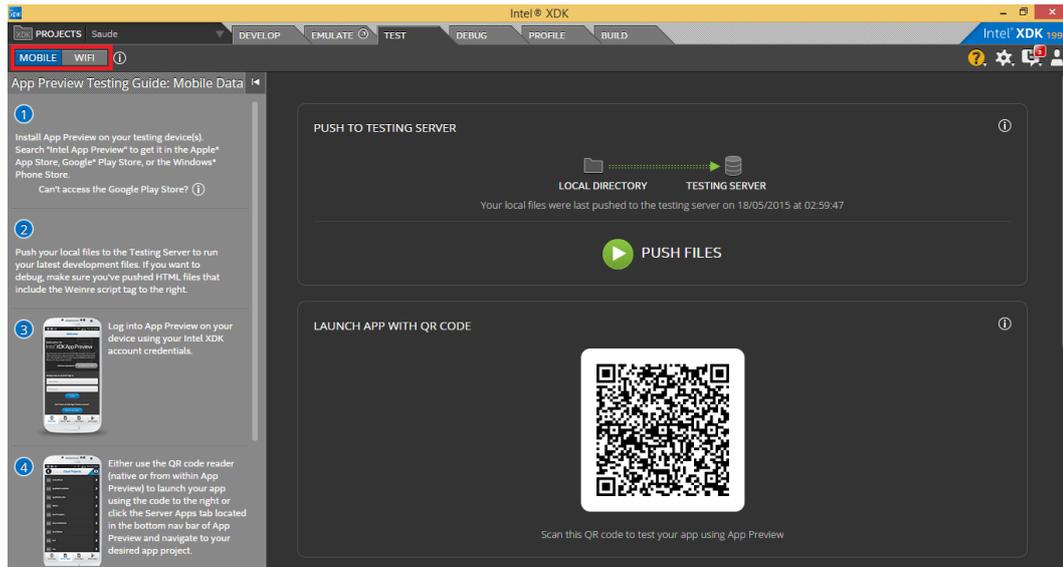


Figura 11 - Visualização da aba Test

Fonte: autoria própria (2015)

A guia *Debug* fornece depuração remota no dispositivo do código HTML5 sem a necessidade de uma etapa de compilação e instalação da aplicação. Com este recurso é possível desenvolver código HTML5 no Intel® XDK e imediatamente testar e depurar o aplicativo remotamente de dentro da Intel XDK enquanto ele é executado em um dispositivo conectado via USB. Assim como na aba de teste, a aplicação Intel App Preview deve ser instalada previamente no dispositivo móvel. A Figura 12 demonstra o funcionamento da guia de debug do protótipo desenvolvido.

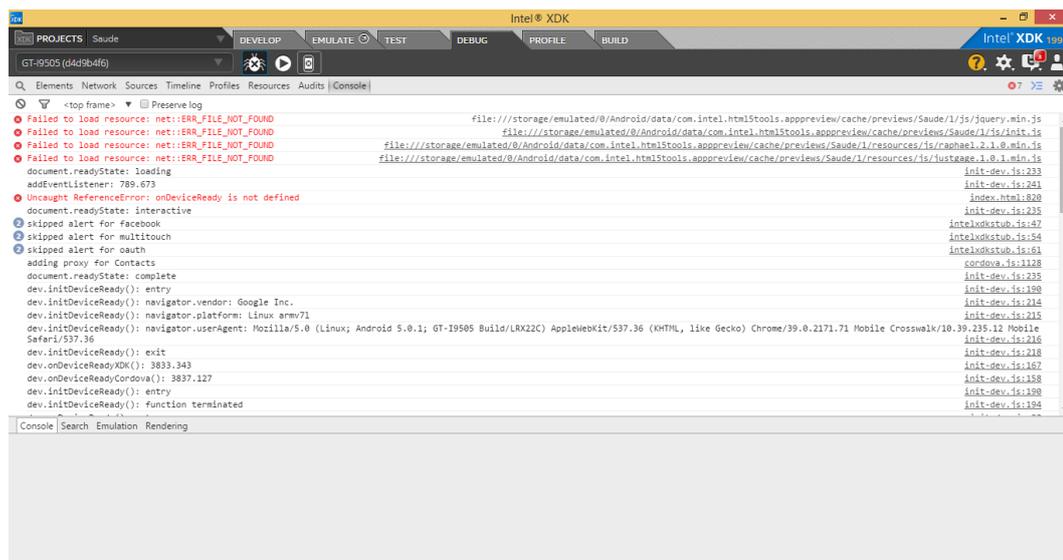


Figura 12 - Funcionamento da guia de debug do protótipo desenvolvido

Fonte: autoria própria (2015)

A ferramenta Intel XDK disponibiliza através da aba *Profile*, a opção de análise de desempenho das funções JavaScript da aplicação desenvolvida. Com este recurso é possível

que, após o desenvolvimento do código HTML5, seja analisado o *profile* deste aplicativo que será executado em um dispositivo conectado via USB. O recurso Intel XDK *profiler*, fornece a análise dos seguintes tipos de recurso:

Monitoramento de Recursos: Apresenta o resumo das estatísticas da aplicação de performance por uso de CPU, utilização de memória e métricas de FPS para triagem de problemas a fim de melhorar a otimização da aplicação, conforme demonstrado na Figura 13.

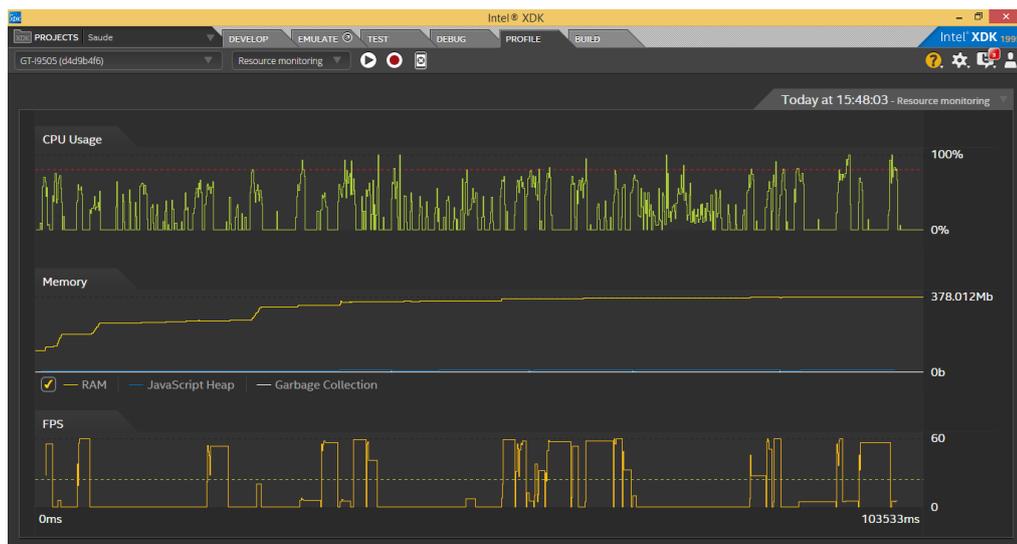


Figura 13- Utilização da aba Profile - Monitoramento de Recursos
Fonte: autoria própria (2015)

Profiling de Memória: Apresenta o consumo de recursos de memória ao longo do tempo e analisa os caminhos para objetos JavaScript. A Figura 14 apresenta o funcionamento do *Profiling* de memória.

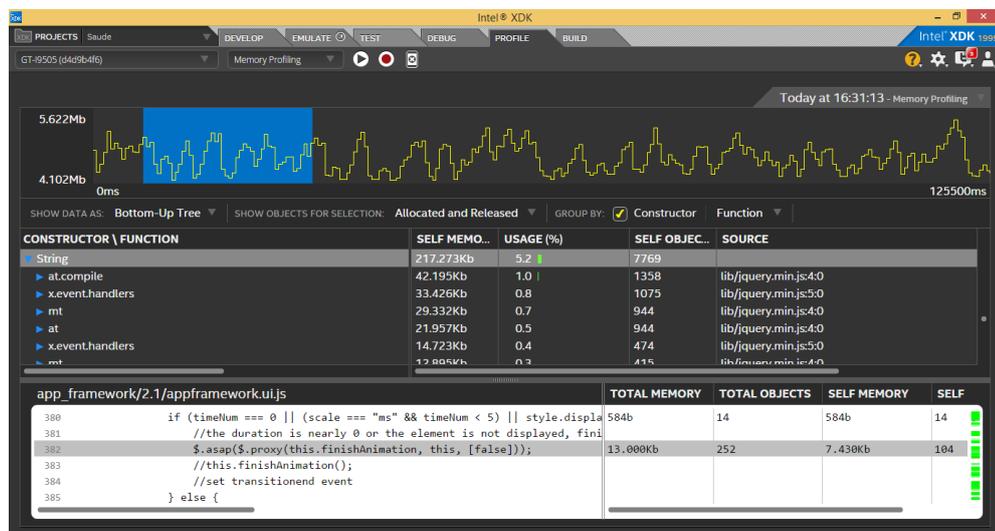


Figura 14 - Utilização da aba Profile - Profiling de Memória
Fonte: autoria própria (2015)

Profiling de CPU: Analisar o fluxo de chamadas do aplicativo e o tempo de CPU gasto para execução de cada função JavaScript.

A guia *Build* é utilizada para construção da aplicação final a qual poderá ser submetida para uma variedade de *app stores*. Pode-se construir o aplicativo para as plataformas de sistemas operacionais de dispositivos móveis como: Crosswalk para o Android, iOS e Windows 8.

Ao efetuar a *build* da aplicação para determinada plataforma, por exemplo, Android, o framework Intel XDK efetua o carregamento dos arquivos do projeto para a conta no servidor de compilação do Intel XDK. Uma vez efetuado o *upload* do projeto, o servidor de compilação poderá solicitar informações adicionais a fim de completar o processo de criação. O recomendado pela Intel é que seja efetuada a revisão do log de construção a fim de fazer correção de possíveis falhas do aplicativo. A Figuras 15 que segue, demonstram a aba *Build* com as opções para construção da aplicação em diversas plataformas móveis.

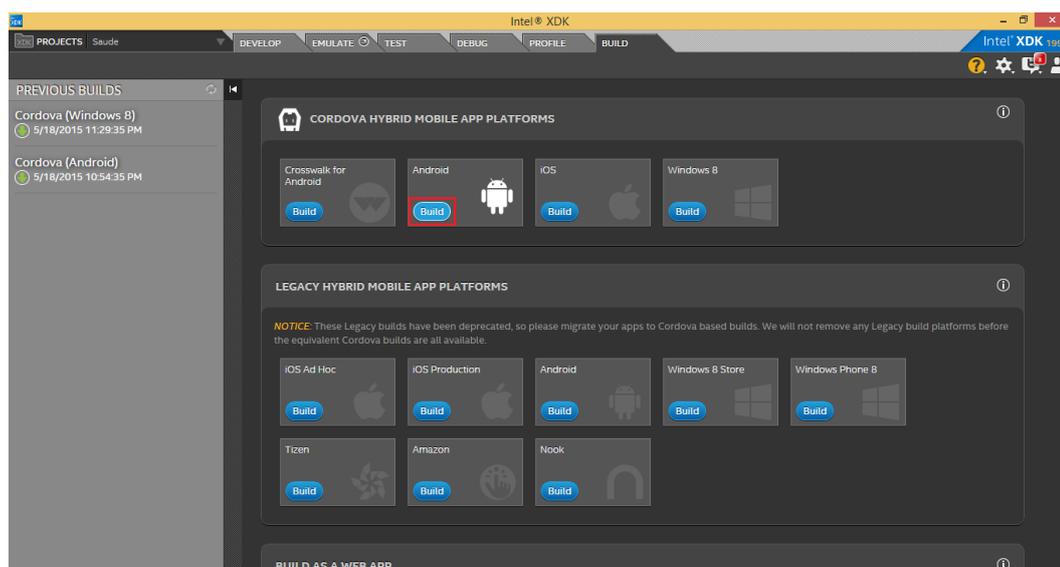


Figura 15 - Aba *Build* e as opções para construção da aplicação em diversas plataformas móveis

Fonte: autoria própria (2015)

A Figura 16 demonstra, após a *build* executar com sucesso, as opções para download ou envio por e-mail da aplicação concluída.

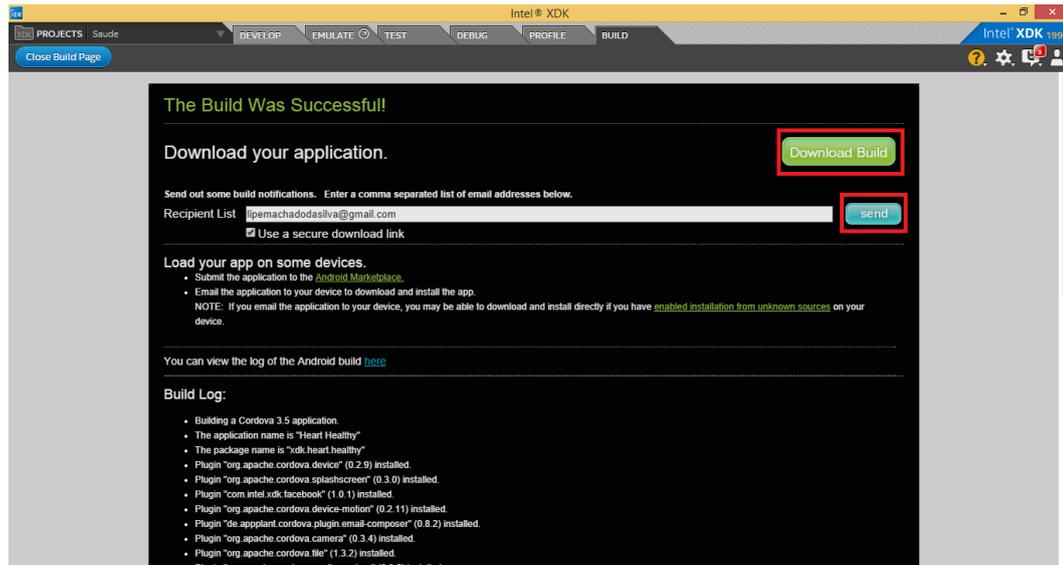


Figura 16 - Opções para download da aplicação ou envio por e-mail
Fonte: autoria própria (2015)

5 MODELAGEM UML DO SISTEMA

Este capítulo apresentará o conceito da linguagem UML, assim como seus elementos e diagramas aplicados na modelagem da aplicação de monitoramento de saúde dos usuários.

5.1 Conceito

A UML é independente tanto de linguagens de programação quanto de processos de desenvolvimento. Isso quer dizer que a UML pode ser utilizada para modelagem de sistemas, não importa que linguagem de programação será empregada na implementação nem a forma (processo) de desenvolvimento adotada (BEZERRA, 2007, p. 16).

A Linguagem de Modelagem Unificada (UML) é uma linguagem visual para especificar, construir e documentar os artefatos dos sistemas (LARMAN, 2007, p. 38).

Para Fowler (2005, p. 25), UML é uma família de notações gráficas, apoiada por metamodelo único, que ajuda na descrição e no projeto de sistemas de software, particularmente daqueles construídos utilizando o estilo orientado a objetos (OO). O autor ainda coloca que se trata de um padrão relativamente aberto, controlado pela OMG (“Object Management Group”), um consórcio aberto de empresas.

5.2 Elementos

Seguem apresentados os elementos presentes no processo de entendimento de uma modelagem UML. Furlan (1998, p. 16) conceitua objeto como uma ocorrência específica (instância) de uma classe e é similar a uma entidade/tabela no modelo relacional somente até o ponto onde representa uma colação de dados relacionados com um tema em comum.

Classes são blocos de construção mais importante de qualquer sistema orientado a objetos. Uma classe é uma descrição de um conjunto de objetos que compartilham os mesmos atributos, operações, relacionamentos e semântica. Atributos representam uma propriedade do item que está sendo modelado, como por exemplo: o nome, endereço, número de telefone e data de nascimento. Operações são a implementação de um serviço que pode ser solicitado por algum objeto da classe para modificar o comportamento, exemplificado por uma janela implementada por uma determinada biblioteca Java, que pode ter suas dimensões alteradas. (BOOCH, 2000, p. 47-50-1)

5.3 Modelagem do sistema

Tem como objetivo o desenvolvimento do sistema, a disponibilização para os usuários de dispositivos móveis um recurso, onde seja possível ter um acompanhamento do risco do usuário a desenvolver doenças cardiovasculares, assim como, o acompanhamento da quantidade de calorias ingeridas e gastas ao longo dos dias.

Baseando-se na I Diretriz de Prevenção Cardiovascular, o software combina as informações de perfil do usuário e as informações de acompanhamento diário da alimentação e prática de exercícios físicos informados pelo usuário ao sistema. Desta maneira, é possível gerar indicadores de risco para o desenvolvimento de patologias no sistema cardiovascular.

Na seção a seguir serão abordados os requisitos funcionais e não funcionais, que embasam a criação do sistema.

5.4 Requisitos funcionais e não funcionais

O sistema abrange basicamente seis requisitos funcionais com seus respectivos requisitos não funcionais.

De acordo com Ávila (2007, p. 6), os requisitos são definidos como um conjunto de necessidades explicitadas pelo cliente que deverão ser atendidas para solucionar um determinado problema de negócio, no qual o cliente faz parte.

Os requisitos são divididos em duas características: Funcionais, nas quais representam os comportamentos que um programa ou sistema deve apresentar diante de certas ações de seus usuários. Não-funcionais, definidos como a quantificação de determinados aspectos do comportamento (FILHO, 2001).

Os requisitos que foram produzidos para este trabalho podem ser visualizados através do Apêndice A. A Figura 17 exemplifica o método utilizado através do requisito funcional: Manter Lançamentos Alimentação.

F2 Manter lançamentos Alimentação				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário efetue os lançamentos de alimentos ingeridos ao longo do dia atual ou dias anteriores.</p> <p>A aplicação deve apresentar a relação dos alimentos incluídos anteriormente no dia em questão.</p> <p>Na tela de lançamentos de alimentação será exibido o campo da data a qual os registros serão listados e registrados. Por padrão, o sistema irá vir com o campo preenchido com o dia atual.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção atualizar, o sistema irá apresentar a listagem dos alimentos referentes ao dia preenchido do campo Dia.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção Adicionar Alimento, o sistema irá apresentar uma nova tela com os tipos de alimentos para que o usuário possa selecionar.</p> <p>Quando o usuário clicar em um determinado grupo de tipos de alimentos, o sistema irá apresentar a relação dos alimentos que podem ser lançados.</p> <p>Ao usuário clicar sob algum dos alimentos que estão na tela, o sistema irá registrar como um novo lançamento para o dia referente ao preenchimento do campo data.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação do usuário	O usuário deverá se identificar com seu login e senha.	Segurança	(X)	(X)

Figura 17 - Requisito funcional: Manter Lançamentos Alimentação

Fonte: autoria própria (2015)

De acordo com os requisitos levantados foram criados os diagramas de classe, diagrama de caso de uso e diagrama de atividades nos quais seguem detalhados nas próximas subseções.

5.5 Diagramas

O processo de desenvolvimento que utilize UML como linguagem de suporte à modelagem envolve a criação de diversos documentos. Esses documentos podem ser textuais ou gráficos. Na terminologia da UML, esses documentos são denominados artefatos de software, ou simplesmente artefatos. (BEZERRA, 2007, p. 17). Na Figura 18 é possível identificar os tipos de diagramas definidos pela UML.

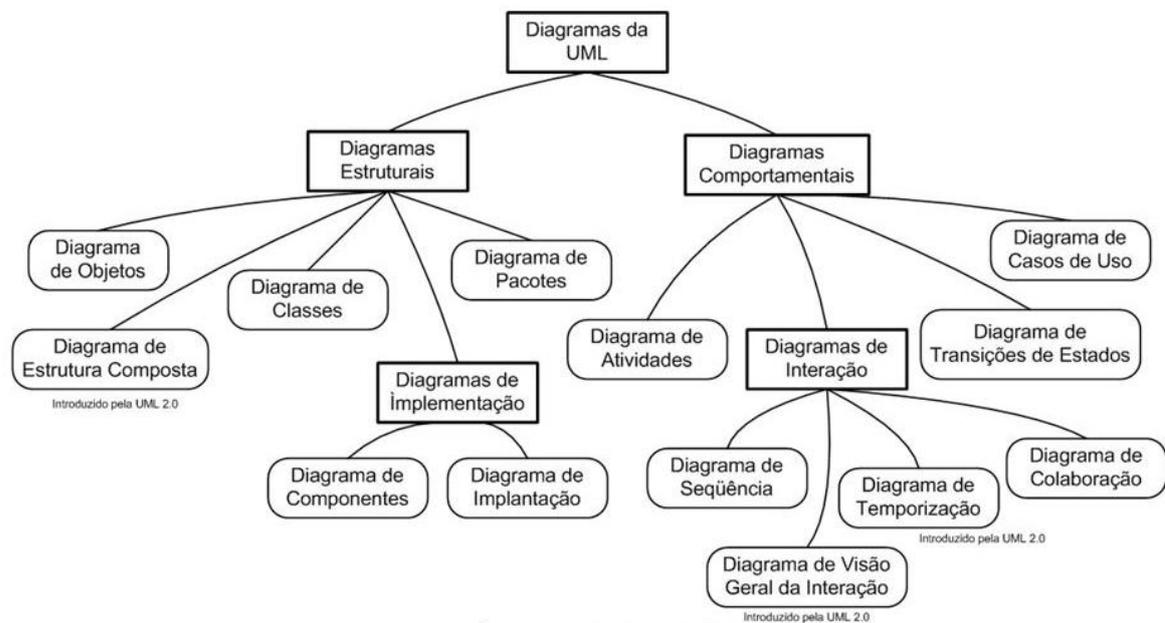


Figura 18 - Diagramas definidos pela UML
 Fonte: BEZERRA (2007, p. 18)

5.5.1 Diagrama de classe

O diagrama de classes é apenas um tipo especial de diagrama e compartilha as mesmas propriedades de todos os diagramas – um nome e um conteúdo gráfico que são uma projeção em um modelo, sendo diferenciado pelo seu conteúdo particular: classes, interfaces, colaborações e relacionamento de dependência, generalização e associação. (BOOCH, 2000, p. 106). O diagrama de classes descreve os tipos de objetos presentes no sistema e os vários tipos de relacionamentos estatísticos existentes nele, detalhando as propriedades e as operações de uma classe e as restrições que se aplicam a maneira como os objetos estão conectados (FOWLER, 2005, p. 52). De acordo com o contexto apresentado é possível analisar através da Figura 19 a composição do sistema.

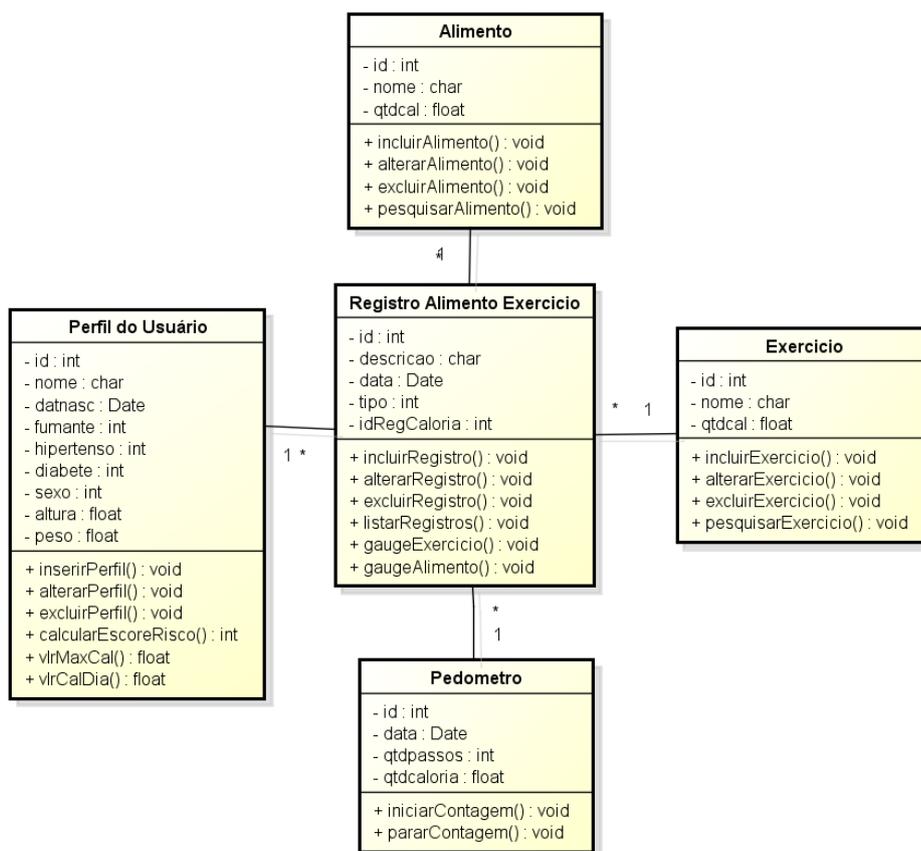


Figura 19 - Diagrama de classe do sistema

Fonte: autoria própria (2015)

Como base para a montagem do diagrama de classe do sistema identificou-se a necessidade da criação da classe Perfil do Usuário para que se possa efetuar a manutenção dos registros de elementos como: data de nascimento, sexo, altura, peso, se o usuário possui diabetes, entre outros atributos que serão imprescindíveis para os cálculos de Escore de Risco Global, valor máximo a ser ingerido de calorias/dia, através da equação de Harris–Benedict (Harris, Benedict, 1918) (Harris, Benedict, 1919), calorias ideais a serem gastas por dia, através dos indicadores da American Heart Association¹³.

A criação das classes Exercício e Alimento foram necessárias a fim de se manter atributos como: a quantidade de caloria de cada alimento ou atividade física, servindo assim como apoio para as classes como Perfil do Usuário e Registro Alimento Exercício.

¹³ Mais informações sobre American Heart Association podem ser consultadas através do site <http://www.heart.org>

A classe Registro Alimento Exercício torna-se necessária para a manutenção dos registros efetuados pelo usuário diariamente, servindo como base para os cálculos mencionados anteriormente.

Assim como as demais classes explanadas, a classe Pedometro, serve como apoio à automatização da inserção de dados de atividade física em relação à contagem de passos que o usuário efetua por dia. A próxima subseção detalha o diagrama de caso de uso.

5.5.2 Diagrama de caso de uso

Para Folwer (2005, p. 104) os casos de uso são técnicas para capturar os requisitos funcionais de um sistema, utilizados para descrever as interações típicas entre os usuários de um sistema e o próprio sistema, fornecendo uma narrativa sobre como o sistema é utilizado.

Desta forma eles fornecem para os desenvolvedores uma única compreensão em conjunto com os usuários finais e com os especialistas do domínio (FOLWER, 2005, p. 104), podendo ser aplicados na captura de comportamentos pretendido do sistema que está sendo desenvolvido, sem necessariamente especificar como esse comportamento é implementado.

O diagrama de caso de uso do sistema detalhando as interações está apresentado na Figura 20:

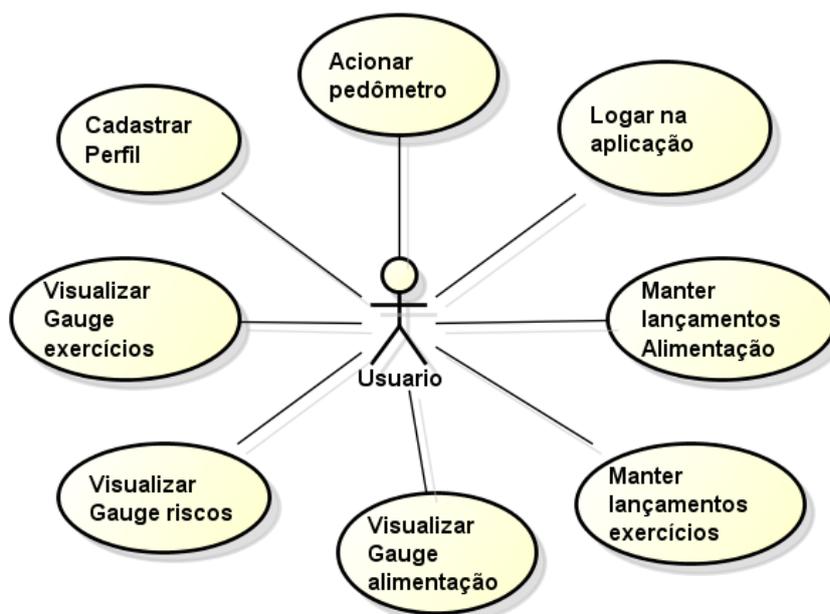


Figura 20- Diagramas de caso de uso

Fonte: autoria própria (2015)

Através da Figura 20 é possível identificar o caso de uso onde o ator Usuário efetua diversas interações como a de *logar* na aplicação, efetuar o cadastro de perfil, manter os lançamentos de alimentação e exercício, acionar o pedômetro e a visualização dos *gauges* de risco. Interações estas, que se tornam imprescindíveis para que se tenha os resultados esperados da aplicação. A descrição dos casos de uso, exemplificado através do caso de uso Manter Lançamentos de Exercício, que pode ser verificado na Figura 21, detalha as ações que devem ser executadas pelos atores. Através do apêndice B é possível verificar a descrição dos demais casos de uso. A próxima subseção detalha o diagrama de atividade.

Manter Lançamentos de Exercícios

Atores:

Usuário da aplicação

Pré-condição:

O caso de uso *Logar* na Aplicação deve ter sido executado com sucesso.

Objetivo:

Efetuar o registro e acompanhamento das atividades físicas executadas ao longo do dia ou em dias anteriores.

Fluxo de Eventos:

1. O ator deve clicar no Menu Exercícios.
2. O sistema apresentará a tela com a relação dos exercícios registrados no dia.
 - 2.1. O ator deve clicar no botão Adicionar Exercício;
 - 2.2. O sistema apresentará botões com os tipos de exercícios a serem escolhidos pelo usuário;
 - 2.3. O ator seleciona o tipo de exercício;
 - 2.4. O sistema apresenta a mensagem que o registro foi adicionado com sucesso;

Fluxo alternativo 1:

1. No item 2.2, o usuário pode clicar no botão Pedômetro.
2. O sistema irá apresentar as opções Iniciar e Parar Pedômetro e o botão voltar.
3. O usuário poderá clicar no botão iniciar pedômetro acionando assim a contagem de passos.
4. O usuário poderá clicar no botão parar afim de parar a contagem de passos e gravar os dados.

Fluxo alternativo 2:

1. No item 2, o usuário pode preencher o campo dia com outra data e clicar no botão atualizar para listar registro relacionados a outro período.

Pontos de extensão:

Não se aplica.

Casos de uso incluídos:

Não se aplica.

Figura 21 - Caso de uso Manter Lançamentos de Exercício

Fonte: autoria própria (2015)

5.5.3 Diagrama de atividade

O diagrama de atividade pode ser descrito como um gráfico de fluxo onde demonstra o controle de uma atividade para outra. Booch (2000, p. 255) conceitua:

“Os diagramas de atividade serão empregados para fazer a modelagem de aspectos dinâmicos do sistema. Na maior parte, isso envolve a modelagem das etapas sequências (e possivelmente concorrentes) em um processo computacional. [...] Os diagramas de atividade poderão permanecer isolados para visualizar, especificar, construir e documentar a dinâmica de uma sociedade de objetos, ou poderão ser utilizados para fazer a modelagem do fluxo de controle de uma operação. Enquanto os diagramas de interação dão ênfase ao fluxo de controle de um objeto para o outro, os diagramas de atividade dão ênfase ao fluxo de controle de uma atividade para outra.” (p. 255)

O exemplo do caso de uso: Manter Lançamentos de Exercício, conforme Figura 22, é utilizado a fim de explanar o diagrama de atividades, os demais diagramas de atividade implementados podem ser analisados através do Apêndice C.

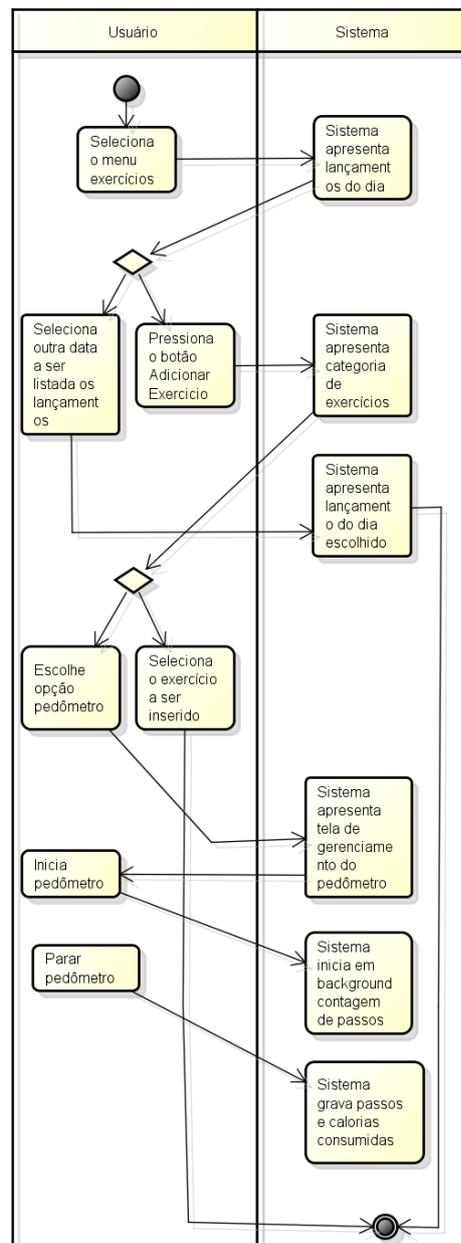


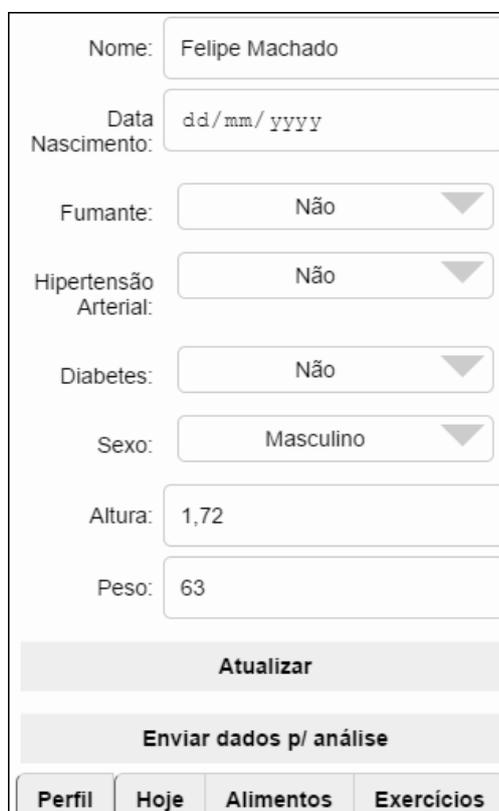
Figura 22 - Diagramas de Atividade do caso de uso Manter Lançamentos de Exercício
Fonte: autoria própria (2015)

Através do diagrama de atividade: Manter Lançamentos de Exercício pode-se demonstrar o fluxo de atividades em um único processo sequencial, evidenciando, desta forma, o quanto uma atividade depende uma da outra. Através deste diagrama é possível um melhor entendimento do fluxo dos eventos do caso de uso, através de artifícios visuais onde se tem bem definido o início e fim deste fluxo, identificando, desta maneira, possíveis lacunas na construção do fluxo.

5.6 Desenvolvimento do protótipo da aplicação

Com base no estudo bibliográfico referente à atenção primária e a prevenção de doenças cardiovasculares, em conjunto com o estudo e experimentação de frameworks de desenvolvimento de aplicações móveis híbridos foi proposto o desenvolvimento de um protótipo de uma aplicação móvel híbrida.

Utilizou-se os principais fatores de risco cardiovascular tratáveis como o tabagismo, obesidade e sobrepeso, hipertensão arterial, diabetes, dislipidemia, estresse e sedentarismo, assim como, fatores de risco psicossociais explanados na I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular.



Formulário de cadastro de perfil do usuário com os seguintes campos:

- Nome: Felipe Machado
- Data Nascimento: dd/mm/yyyy
- Fumante: Não
- Hipertensão Arterial: Não
- Diabetes: Não
- Sexo: Masculino
- Altura: 1,72
- Peso: 63

Botões de ação: Atualizar, Enviar dados p/ análise

Menu de navegação: Perfil, Hoje, Alimentos, Exercícios

Figura 23 - Cadastro de perfil do usuário

Fonte: autoria própria (2015)

Através da funcionalidade de cadastro de perfil do usuário desenvolvida no protótipo é possível mapear alguns dos fatores de riscos elucidados anteriormente. Fatores estes como a hipertensão arterial, diabetes, tabagismo e obesidade, conforme demonstrado na Figura 23.

A fim de auxiliar no monitoramento do fator de risco: obesidade e sobrepeso, através do consumo de calorias do indivíduo foi acrescentado ao protótipo, a funcionalidade de registro dos alimentos ingeridos no dia, conforme visualizado pela Figura 24. Através desta tela é possível visualizar alimentos incluídos em datas anteriores, assim como visualizar o somatório total de calorias dos alimentos incluídos no dia.

23/05/2015
Dia
Atualizar
Total Calorias:826
Adicionar Alimento
carne >
carne >
pao >
pao >
refrigerante >
Perfil Hoje Alimentos Exercícios

Figura 24- Registro dos alimentos ingeridos no dia

Fonte: autoria própria (2015)

Através da Figura 25 é possível a visualização da funcionalidade para escolha do tipo de refeição a ser registrada.



Figura 25 - Escolha do tipo de refeição
Fonte: autoria própria (2015)

Através da Figura 26 é possível a visualização da funcionalidade de seleção do alimento a ser registrado.



Figura 26- Seleção do alimento a ser registrado
Fonte: autoria própria (2015)

Como forma de monitoramento do fator de risco de sedentarismo foi desenvolvido no protótipo a funcionalidade para registro de atividades físicas praticadas diariamente. Nesta tela é possível incluir quatro classificações de exercícios, onde é calculado uma média de calorias gastas para cada tipo de atividade física praticada. Para busca da quantidade de calorias consumidas foi utilizada a tabela Calorias gastas por hora em atividades físicas comuns (DGAC Report, 2005). Através da Figura 27 pode-se visualizar a tela de manutenção dos lançamentos de registros de exercício físico.



Figura 27 - Tela de manutenção dos lançamentos de registros de exercício físico
Fonte: autoria própria (2015)

Através da Figura 28 é possível a visualização da funcionalidade de seleção do exercício a ser registrado.



Figura 28 - Seleção do exercício a ser registrado
Fonte: autoria própria (2015)

Com o intuito de implementação através dos sensores do dispositivo móvel de uma funcionalidade para o monitoramento automático de fatores de risco, desenvolveu-se o pedômetro. Esta funcionalidade utiliza o sensor de acelerômetro do dispositivo móvel para calcular quantos passos o usuário está efetuando ao longo do dia. A Figura 29 demonstra a utilização da tela do pedômetro.

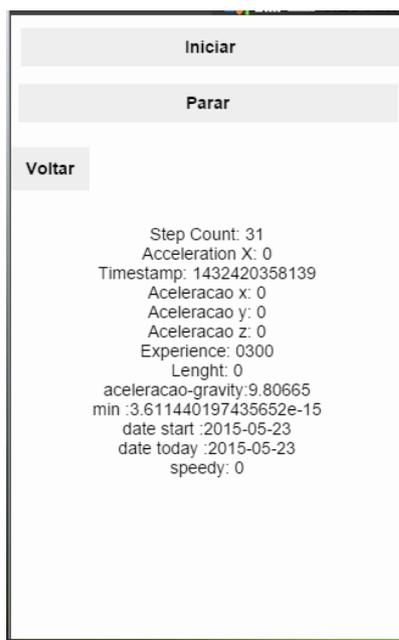


Figura 29 - Utilização da tela do pedômetro
Fonte: autoria própria (2015)

O protótipo disponibiliza através do menu: Hoje, indicadores para o monitoramento de fatores de risco pelo próprio usuário, tais como: calorias ingeridas por dia versus máximo de calorias ideais a ser ingeridas, calorias gastas em atividades físicas versus ideal de calorias a gastar por dia, assim como, o indicador de risco de doenças cardiovasculares.

Estes três indicadores são extraídos dos dados fornecidos pelo próprio usuário. Por exemplo, o indicador de calorias ingeridas é buscado através dos registros incluídos na tela de alimentos, assim como, o indicador de calorias gastas em atividades físicas, que é calculado através da busca dos registros incluídos no menu exercícios. Para efetuar o cálculo do valor máximo a ser ingerido de calorias/dia utilizou-se a equação de Harris–Benedict (Harris, Benedict, 1918) (Harris, Benedict, 1919), a qual usa dados de perfil do usuário como: sexo, idade, altura, peso para compor a fórmula e definir a estimativa de quantidade ideal e ser gasta por dia.

Para o indicador de calorias ideais a serem gastas por dia foram utilizados indicadores da *American Heart Association*, os quais definem quantas calorias devem ser gastas por dia para cada tipo de pessoa, dependendo de gênero, idade, entre outros fatores.

Para mensurar o indicador do risco de possibilidade de doenças cardiovasculares, utilizou-se o Escore de Risco Global (D'Agostino, et al., 2008), que efetua combinações de fatores de risco para gerar uma pontuação, a qual é convertida para um percentual de risco ao indivíduo a ter infarto do miocárdio, acidente vascular encefálico (AVE), insuficiência vascular periférica e insuficiência cardíaca no tempo de 10 anos.

A Figura 30 ilustra a tela do menu *Hoje*, apresentando os indicadores de monitoração de saúde do usuário da aplicação.

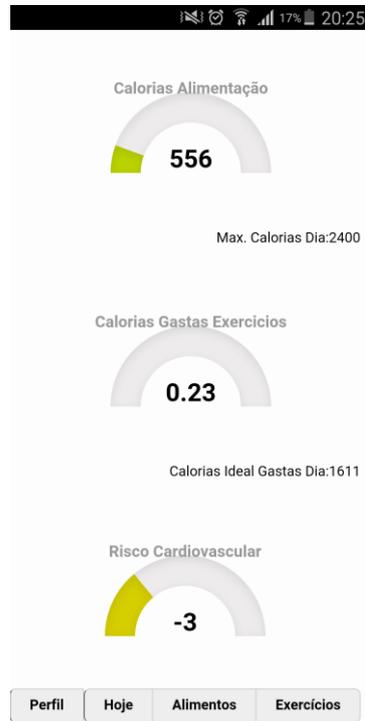


Figura 30- Indicadores apresentados no menu Hoje
Fonte: autoria própria (2015)

6 AVALIAÇÃO DO SOFTWARE

Este capítulo abrangerá as análises efetuadas dos dados que foram registrados através do protótipo desenvolvido, assim como, a análise do questionário de usabilidade aplicado ao grupo de usuários que efetuou os testes da aplicação móvel.

6.1 Análise dos dados extraídos pelo protótipo

Através da utilização do protótipo por um grupo de oito indivíduos durante o período de uma semana foi possível extrair dados como: perfil do usuário, histórico de calorias gastas através da prática de exercícios físicos e histórico de ingestão de calorias através dos registros da alimentação de cada indivíduo.

Analisando os dados de perfil do usuário, onde são contempladas informações como: a idade, sexo, diabetes, fumo, hipertensão, juntamente com o Escore de Risco Global (D'Agostino, et al., 2008), foi possível observar que, em um universo de oito indivíduos, dois destes possuem pontuações altas, como 8 e 6. A pontuação do escore de risco global tem limites de -3 a 15, sendo 15 o valor referente a 21,6% de risco cardiovascular ao indivíduo no período de 10 anos. O gráfico 1 estratifica o risco global dos usuários da aplicação por sexo e pontuação calculada.

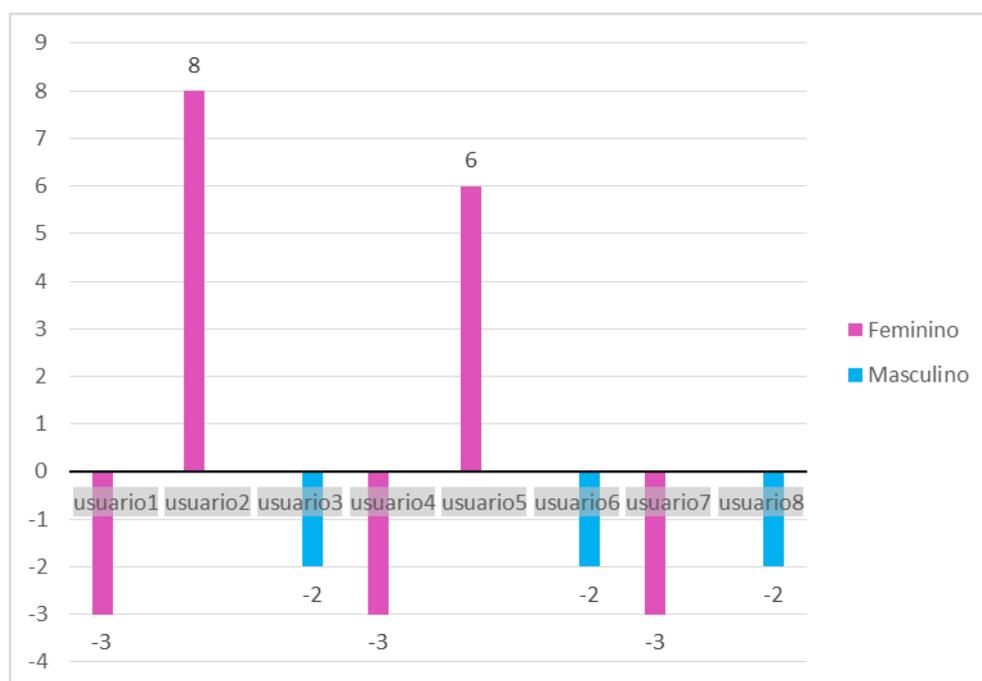


Gráfico 1 - Risco global dos usuários da aplicação por sexo e pontuação calculada

Fonte: autoria própria (2015)

Após a análise dos dados referentes ao consumo de calorias e a queima de calorias dos usuários da aplicação pode-se constatar que os usuários mais consomem calorias do que gastam diariamente. Esta disparidade de indicadores pode se dar em decorrência da falta de registro na aplicação por parte dos indivíduos, ou o que realmente pode ser uma realidade, a ausência da prática de atividade física pelos usuários. No gráfico 2 pode-se verificar o número de calorias consumidas, versus calorias gastas no intervalo de tempo ao qual o protótipo foi utilizado.



Gráfico 2- Número de calorias consumidas versus calorias gastas

Fonte: autoria própria (2015)

Conforme I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular, a falta de atividade física por parte dos usuários, intensifica fatores de risco como: o sobrepeso e obesidade, a hipertensão arterial, a diabetes, entre outros. Desta forma, é notável a importância do monitoramento da prática de exercícios físicos, assim como, de uma alimentação controlada e saudável. O protótipo visa trazer para o dia a dia dos usuários, o controle sobre estes fatores de risco, simplificando e apontando em tempo real, para índices que possam ser melhorados ao longo do dia. Através do gráfico 3, se percebe nitidamente a disparidade entre o consumo e a queima de calorias pelos indivíduos avaliados.



Gráfico 3 - Disparidade entre o consumo e a queima de calorias pelos indivíduos avaliados
Fonte: autoria própria (2015)

Através da análise dos dados de um usuário específico, obtidos pelo protótipo desenvolvido pode-se verificar através do gráfico 4, que as calorias consumidas diariamente somente ultrapassaram ao valor ideal máximo de calorias a serem consumidas diariamente no dia 22/05/2015, que conforme a equação de Harris–Benedict (Harris, Benedict, 1918) (Harris, Benedict, 1919), para este usuário estipula-se o valor de 1431,12 calorias.

Ao oposto dos valores de consumo de calorias, os valores obtidos de calorias gastas por dia do indivíduo avaliado são ínfimos. Baseando-se na tabela de indicadores da *American Heart Association*, a aplicação recomenda que sejam queimadas em torno de 2000 Kcal por dia para este indivíduo. Analisando a linha de tempo, versus calorias gastas, pode-se observar que em nenhum dos dias chegou-se próximo do valor recomendado de calorias gastas. O dia 18/05/2015 é considerado o mais alto tendo o indicador de 4,92 Kcal, ao que se mensura como nem um por cento do recomendado. Através do gráfico 4 que segue, é possível identificar os dados relatados.

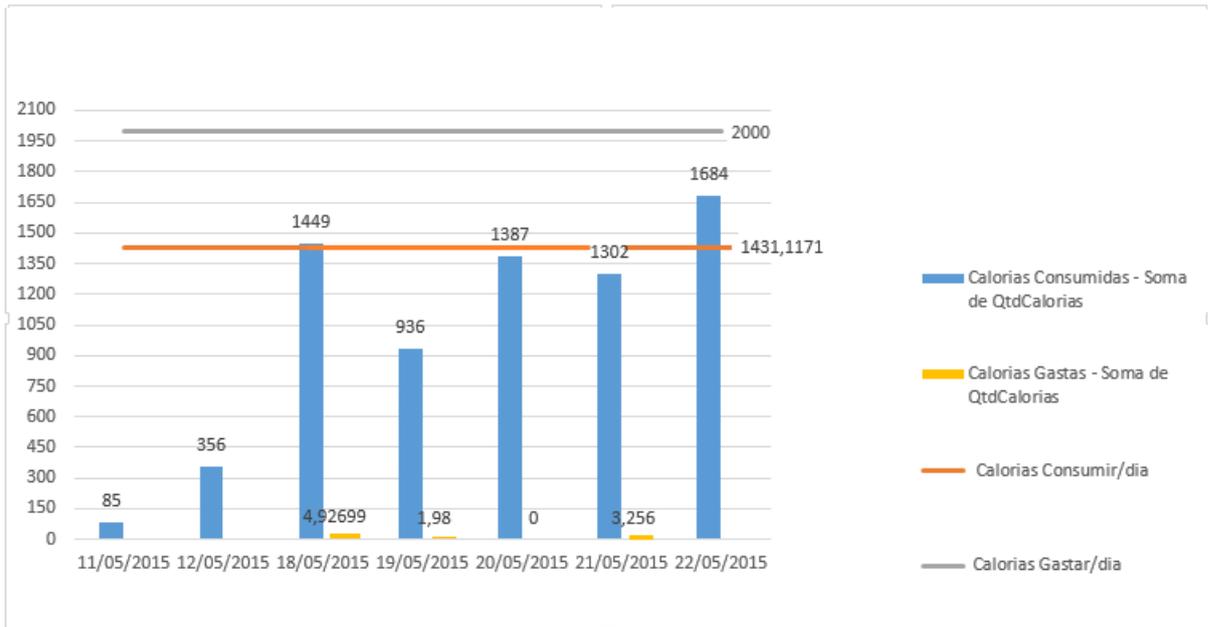


Gráfico 4 - Avaliação de calorias gastas x consumidas um único usuário específico
Fonte: autoria própria (2015)

6.2 Análise dos resultados do questionário aplicado

O protótipo do aplicativo móvel foi avaliado através da aplicação de um questionário de usabilidade e satisfação do usuário (vide Apêndice D), a fim de que se tenha o entendimento da utilização do aplicativo móvel. Além disso, foi possível verificar se os mecanismos de visualização e interface de usuário são adequados para o usuário final. Os experimentos foram incorporados em suas atividades diárias para simular situações reais. A quantidade de tempo que cada usuário testou o protótipo foi de cinco dias em média. A população incluiu com diferentes perfis profissionais, todos com idade entre 23 e 60 anos, onde a avaliação foi focada na experiência do usuário. Esses itens são um subconjunto do questionário Mobis-Q (VUOLLE, et. Al, 2008) e foi aplicada uma escala do Likert-type (Likert, 1932) para avaliar a validade de cada item, onde 5 é a mais alta classificação, que significa "totalmente satisfatório" e 1 é o significado de taxa mais baixa "não é satisfatória".

Os objetivos desta avaliação visam saber se o usuário aceita esta solução e para avaliar a funcionalidade da aplicação de monitorização móvel. Em geral, os usuários deram notas elevadas para a maioria dos itens, conforme pode ser observado nos gráficos 5, 6, 7 e 8.

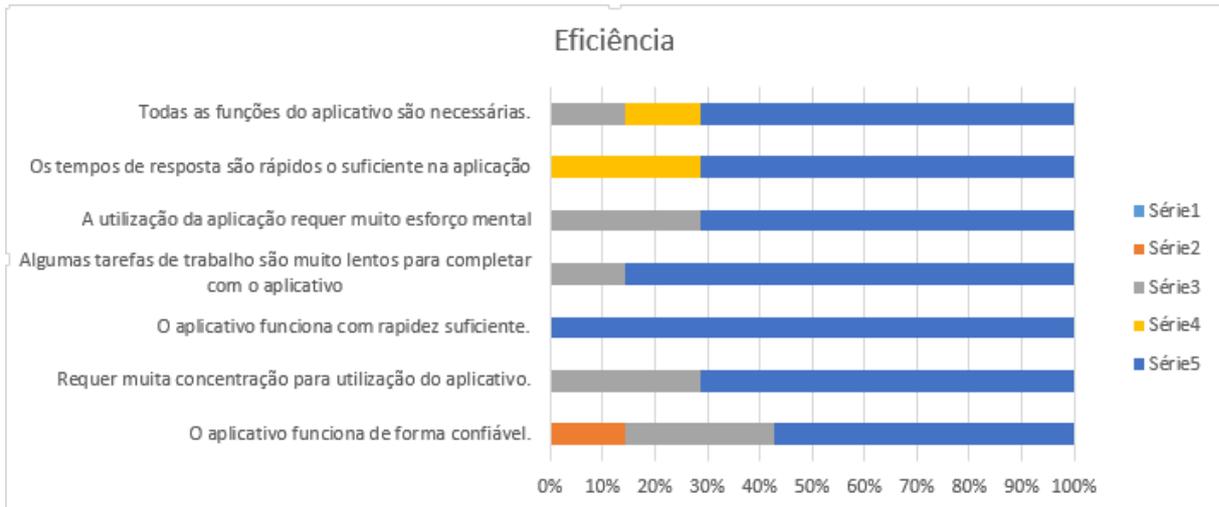


Gráfico 5 - Resultado do questionário - área eficiência

Fonte: autoria própria (2015)

Analisando os resultados do Gráfico 5, no qual abrange itens da área de eficiência, pode-se constatar que o item que foi pontuado com menor valor foi o item “O aplicativo funciona de forma confiável”. Supõe-se que a pontuação deste item é menor devido a aplicação se tratar de um protótipo e podendo não passar confiabilidade ao usuário.

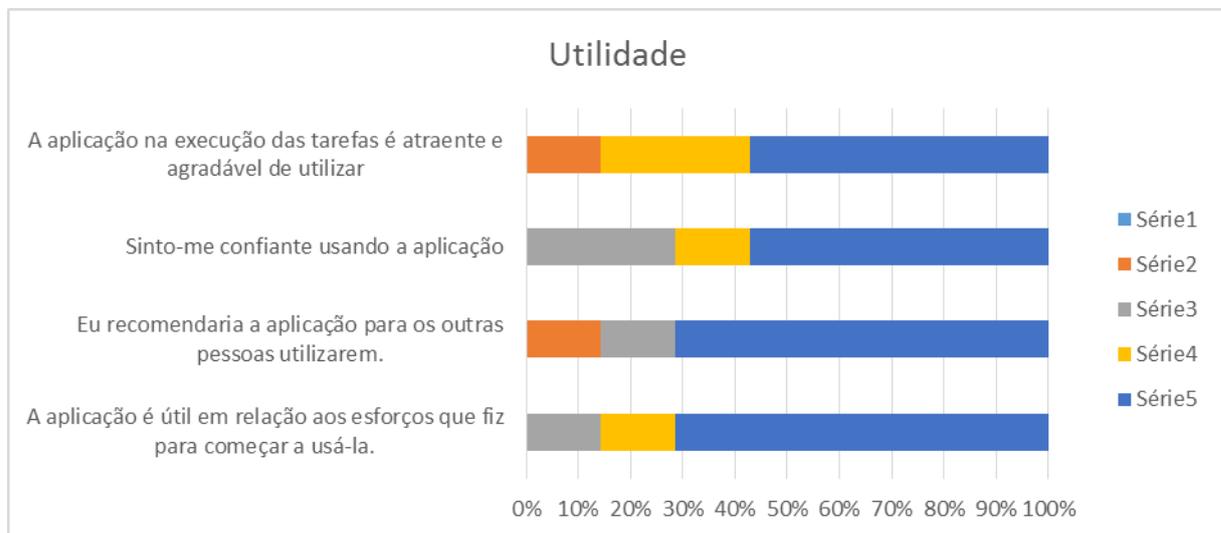


Gráfico 6 - Resultado do questionário - área utilidade

Fonte: autoria própria (2015)

Analisando os resultados do Gráfico 6, nos quais englobam itens da área de utilidade, pode-se constatar que os itens que foram pontuados com valores menores foram os itens “A aplicação na execução das tarefas é atraente e agradável de utilizar” e item “Sinto-me confiante usando a aplicação”. Supõe-se que as pontuações destes itens são menores devido ao foco da aplicação não ter sido voltado para uma melhor aparência, por se tratar de um protótipo focou-se em questões de funcionalidade acima de aparência usual.

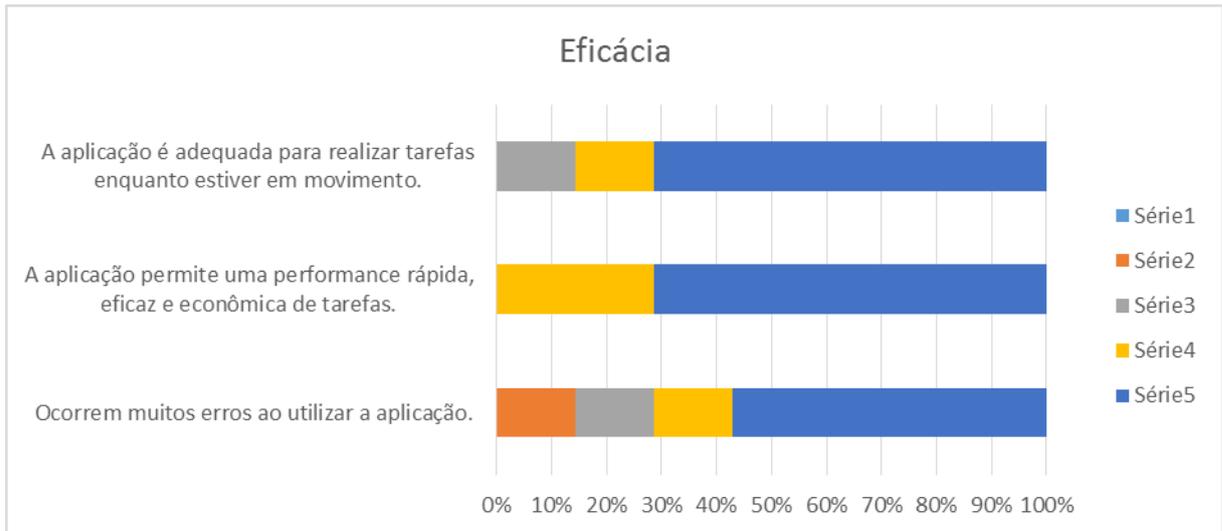


Gráfico 7 - Resultado do questionário - área eficácia

Fonte: autoria própria (2015)

Novamente, ao analisar o Gráfico 7, no qual abrange a área de eficácia, pode-se constatar que o item com menor valor é o “Ocorrem muitos erros ao utilizar a aplicação”, ao qual foram relatadas diversas inconsistências aos quais, por se tratar de um protótipo em fase de teste foram satisfatórias.

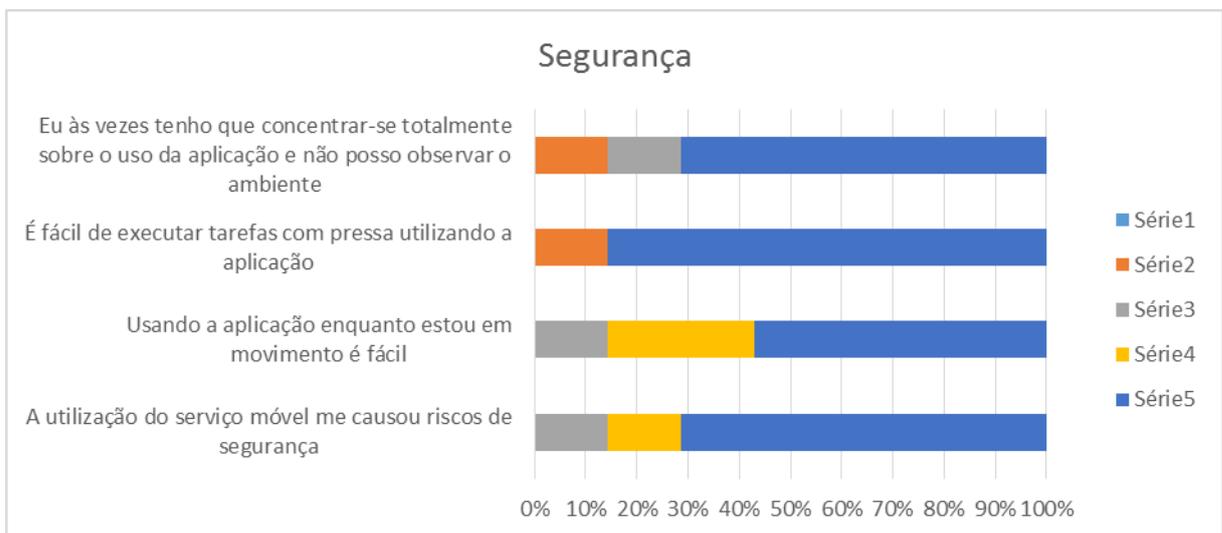


Gráfico 8 - Resultado do questionário - área segurança

Fonte: autoria própria (2015)

Ao analisar o Gráfico 8, referente a área de segurança pode-se constatar que o item de menor valor apresentado é o “Usando a aplicação enquanto estou em movimento é fácil”. Supõe-se que este item tenha menor valor por se tratar de uma aplicação nova para o usuário, o qual necessita de uma curva de aprendizagem o que dificulta a fluidez na utilização do aplicativo, ao mesmo tempo que são efetuadas outras tarefas concomitantes.

CONCLUSÃO

Como consequência do estudo efetuado é possível concluir que é importante monitorar os fatores de risco à saúde do indivíduo. Desta maneira é possível minimizar a incidência de doenças, especialmente doenças cardiovasculares.

Através da realização de pesquisa bibliográfica verificou-se a importância da atenção primária, a qual trata das principais áreas que determinam o estado de saúde de um indivíduo. Assim como o estudo da I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular, a qual estratifica os fatores de risco das doenças cardiovasculares em conjunto com o detalhamento dos escores de risco, possibilitando atender plenamente a proposição do primeiro objetivo específico deste trabalho. Desta maneira, o estudo das diretrizes e regras da área da saúde serviram como base para o desenvolvimento do software.

Com relação ao segundo objetivo específico do trabalho, estudar as ferramentas para desenvolvimento móvel híbrido (multiplataforma), pode-se concluir que foi possível efetuar o levantamento de vantagens e desvantagens da utilização de ferramentas para desenvolvimento multiplataforma, assim como, pode-se avaliar os principais *frameworks*, definindo-se desta forma a ferramenta Intel XDK como a que mais se adequa ao projeto em questão.

Através da utilização da linguagem UML, viabilizou-se o desenvolvimento do modelo de protótipo para monitoramento de fatores de risco cardiovascular, atendendo o terceiro e quarto objetivos específicos deste trabalho, nos quais apontavam para a definição do escopo, projeção de um software para dispositivos móveis para monitoramento da saúde baseada em diretrizes para prevenção de doenças, e desenvolvimento de um protótipo, evidenciado com o detalhamento do processo de concepção do sistema, através de diagramas e de interfaces.

O quinto objetivo específico, de disponibilizar o software para os profissionais da área da saúde e usuários, para que efetuem independentemente, teste e avaliação da aplicação, foi evidenciado através da coleta dos dados de registros de utilização para posterior avaliação.

Como sexto objetivo específico do trabalho, a análise dos resultados obtidos através de avaliações da aplicação realizadas anteriormente, pode-se efetuar a avaliação dos dados extraídos pelo protótipo referente ao registro de alimentação e prática de exercícios físicos, e de perfil de usuário, onde retratam tendências da sociedade em relação aos fatores de riscos, gerando pontuação de risco para os usuários do protótipo. Juntamente com a análise do questionário de usabilidade aplicado, o qual evidencia a necessidade de um aprofundamento no desenvolvimento de recursos do software para um melhor aproveitamento de sensores dos

dispositivos, assim como, adequações das funcionalidades já desenvolvidas, buscando facilitar a usabilidade.

Os aspectos passíveis de trabalhos futuros são os de continuidade no desenvolvimento da aplicação móvel, implementando o monitoramento dos demais riscos mapeados tanto pela I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular, como os fatores mapeados pelo Escore de risco Framingham (ERF), o Escore de Risco de Reynolds (ERR), o Escore de Risco Global (ERG) e o Risco pelo Tempo de Vida (RTV), auxiliando o usuário no mantimento de seu estado de saúde. Em conjunto com a utilização dos demais recursos que os dispositivos móveis dispõem, como: sensor de posicionamento GPS, afim de mensurar o deslocamento do usuário, leitor óptico para captura de código de barras dos alimentos, facilitando o registro das calorias ingeridas, juntamente com o estudo e integração de dispositivos *wearable* (JIANG, et. Al, 2015), os quais oferecem serviços exclusivos e personalizados pelo usuário, e são capazes de coletar maiores informações através dos variados tipos de sensores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, E. UX & Cross-Platform Mobile Application Development Frameworks. 2014
- ÁVILA, Ana Luiza. SPÍNOLA, Rodrigo Oliveira. **Introdução à engenharia de requisitos**. Engenharia de Software Magazine. São Paulo, 1ª Edição 2007, p. 46. 2007.
- BEZ, M. R. **O Uso de Tecnologia Para Apoiar a Implantação de Métodos Ativos Nos Currículos de Medicina**. Proposta de Tese. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.
- BEZERRA, Eduardo. Princípios de análise e projeto de sistemas com UML. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML, guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- CAMPOS, Gastão Wagner; BARROS, Regina Benevides de; CASTRO, Adriana Miranda de; **Avaliação de política nacional de promoção da saúde**. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v9n3/a20v09n3.pdf>>. Acessado em Setembro de 2014.
- CHARLAND, A.; LEROUX B., **Mobile application development: web vs. native**. Disponível em: < <http://queue.acm.org/detail.cfm?id=1941504>>. Acessado em Setembro 2014. Global ICT developments, Report on Global mobile-cellular subscriptions by ITU Statistics, Disponível em: <www.itu.int/ITU-T/ict/statistics/explorer/index.html> Acessado em Setembro 2014.
- COMMUNICATION, S.; 2001. Executive Summary of the Third Report (NCEP) Expert Panel on Detection , Evaluation , and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Journal of American Medical Association, 285(19), 2486–2497.
- CZERESNIA, D., **Ações de promoção à saúde e prevenção de doenças: o papel da ANS**. Texto elaborado para o Fórum de Saúde Suplementar. Julho de 2003. Disponível em <http://www.ans.gov.br/portal/upload/biblioteca/tt_as_02_dczeresnia_acoespromocaosaude.pdf>. Acessado em Setembro de 2014.
- D'AGOSTINO, R. B., VASAN, R. S., PENCINA, M. J., WOLF, P. a., COBAIN, M., MASSARO, J. M., KANNEL, W. B. (2008). **General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham heart study**. Circulation, 117(6), 743–753.
- DENOLLET, J., SCHIFFER, A. A., & SPEK, V. (2010). **A general propensity to psychological distress affects cardiovascular outcomes: Evidence from research on the type D (distressed) personality profile**. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes, 3(5), 546–557.
- DGAC Report. **The Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on Dietary Guidelines for Americans**, 2005, Disponível em: <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/report/> Acessado em Maio de 2015
- FIGUEIREDO, C., & NAKAMURA, E. (2003). **Computação móvel: Novas oportunidades e novos desafios**. Belo Horizonte: Universidade ..., 13. Disponível em https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed02_04.pdf Acessado em Maio de 2015.

FILHO, J. R.; XAVIER, J. C. B.; ADRIANO, A. L., **A Tecnologia da Informação na Área Hospitalar: um Caso de Implementação de um Sistema de Registro de Pacientes de Implementação de um Sistema de Registro de Pacientes**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v5n1/v5n1a07.pdf>>. Acessado em Setembro de 2014.

FOWLER, Martin. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FURLAN, José Davi. **Modelagem de dados através da UML**. São Paulo: Makron Books, 1998.

FOX, S., DUGGAN, M. **Mobile Health 2012**. Pew Internet: Washington, D.C., 29. Disponível em <http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2012/PIP_MobileHealth2012_FINAL.pdf>, 2012. Acessado em Maio de 2015.

GARTNER. Gartner Says Worldwide Traditional PC, Tablet, Ultramobile and Mobile Phone Shipments to Grow 4.2 Percent in 2014. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2791017>>. Acessado em Setembro de 2014.

HARRIS, J. A., BENEDICT, F. G. **A biometric study of basal metabolism in man**. Carnegie Institution of Washington Publication, (no 279), vi, 266 p. incl. tables. 1919.

HARRIS, J. a.; BENEDICT, F. G. **A Biometric Study of Human Basal Metabolism**. Proceedings of the National Academy of ..., 4, 370–373. doi:10.1073/pnas.4.12.370. 1918

HERVÁS, R., FONTECHA, J., AUSÍN, D., CASTANEDO, F., BRAVO, J., LÓPEZ-DE-IPÍÑA, D. 2013. **Mobile monitoring and reasoning methods to prevent cardiovascular diseases**. *Sensors* (Basel, Switzerland), 13(5), 6524–6541.

HUMAYOUN, S. R., EHRHART, S., EBERT, A.. **Developing mobile apps using cross-platform frameworks: A case study**. Lecture Notes in Computer Science (including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 8004 LNCS(PART 1), 371–380. 2013.

IBM; **Native, Web or Hybrid Mobile-app Development**, White Paper by IBM Software India on May 22, 2013. Disponível em: <<http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/wsw14182usen/WSW14182USEN.PDF>>. Acessado em Setembro de 2014.

JIANG, H., CHEN, X., ZHANG, S., ZHANG, X., KONG, W., ZHANG, T.. **Software for Wearable Devices: Challenges and Opportunities**. 2015. Disponível em <http://arxiv.org/pdf/1504.00747.pdf> . Acessado em Maio de 2015.

KARADIMCE, A.; BOGATINOSKA, D. C., **Using hybrid mobile applications for adaptive multimedia content delivery**. Disponível em: <http://docs.miproceedings.com/ce/CE_17_2642.pdf>. Acessado em Setembro 2014.

KUNST, a. 1997. Cross-national comparisons of socio-economic differences in mortality.

LARMAN, Craig. **Utilizando UML e padrões**. Porto Alegre: Bookman, 2007

LAVRAS, C. Atenção primária à saúde e a organização de redes regionais de atenção à saúde no Brasil. *Saúde E Sociedade*, 20(4), 867–874. 2011.

LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes**. *Archives of Psychology*, 22 140, 55. 1932.

LLOYD-JONES, D. M., LEIP, E. P., LARSON, M. G., D'AGOSTINO, R. B., BEISER, A., WILSON, P. W. F., LEVY, D. 2006. **Prediction of lifetime risk for cardiovascular disease by risk factor burden at 50 years of age**. *Circulation*, 113(6), 791–798.

MACHADO, A.; PADOIN L.; SALVADORI F.; RIGHI L.; CAMPOS M.; SAUSEN P. S.; DILL S. L., **Utilização de Dispositivos Móveis, Web Services e Software Livre no Monitoramento Remoto de Pacientes**. Disponível em: < <http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/700.pdf>>. Acessado em Setembro de 2014.

MACHADO, A.; PADOIN L.; SALVADORI F.; RIGHI L.; CAMPOS M.; SAUSEN P. S.; DILL S. L., **Mobilidade no monitoramento de pacientes através de Serviços Web**. Disponível em: < http://www.sirc.unifra.br/artigos2008/42731_1.pdf>. Acessado em Setembro de 2014.

MATEUS, G. R., LOUREIRO, A. A. F. . **Introdução a Computação Móvel**, 1–199. 1998 Disponível em <http://homepages.dcc.ufmg.br/~loureiro/cm/docs/cm_livro_1e.pdf>. Acessado em Maio de 2015.

MENDES, R. T.; LEME P. A. F.; JÚNIOR, N. D.; SANTO, R. T. E.; NIERE, T. M.; RODRIGUES, G. B.; WELLE, M. C. S., **Ações de Promoção à Saúde, Prevenção de Doenças e Diagnóstico Precoce**. Disponível em: <http://www.fef.unicamp.br/feff/qvaf/livros/foruns_interdisciplinares_saude/ppqvaf/ppqvaf_ca_p1.pdf>. Acessado em Setembro de 2014.

MINISTERIO DA SAUDE, **Política Nacional de Promoção da Saúde**. Série B. Textos Básicos de Saúde Série Pactos pela Saúde 2006, v. 7. Disponível em <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_promocao_saude_3ed.pdf>. Acessado em Junho de 2014.

MONTEIRO, Jane D. A., **Desenvolvimento de Aplicações Multi-Plataformas para Dispositivos Móveis**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC -USP), São Carlos, SP, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-24072006-103336/publico/dissertacao_JaneMonteiro.pdf>. Acessado em Setembro 2014.

PEREIRA, Lucio C. O.; SILVA, Michel L.. **Android para Desenvolvedores**. Editora Brasport, 2010.

RIDKER, P. M., PAYNTER, N. P., RIFAI, N., GAZIANO, J. M., & Cook, N. R. (2008). C-reactive protein and parental history improve global cardiovascular risk prediction: The Reynolds risk score for men. *Circulation*, 118(22), 2243–2251.

SIMÃO AF, PRECOMA DB, ANDRADE JP, Correa Filho H, Saraiva JFK, Oliveira GMM, Murro ALB, Campos A, Alessi A, Avezum Junior A, Achutti AC, Miguel ACMG, Sousa ACS, Lotemberg AMP, Lins AP, Falud AA, Brandão AA, Sanjuliani AF, Sbissa AS, Alencar Filho AC, Herdy AH, Polanczyk CA, Lantieri CJ, Machado CA, Scherr C, Stoll C, Amodeo C, Araújo CGS, Saraiva D, Moriguchi EH, Mesquita ET, Fonseca FAH, Campos GP, Soares GP, Feitosa GS, Xavier HT, Castro I, Giuliano ICB, Rivera IV, Guimaraes ICB, Issa JS, Souza JRM, Faria Neto JR, Cunha LBN, Pellanda LC, Bortolotto LA, Bertolami MC, Miname MH, Gomes MAM, Tambascia M, Malachias MVB, Silva MAM, Izar MC, Magalhães MEC, Bacellar MSC, Milani M, Wajngarten M, Ghorayeb N, Coelho OR, Villela PB, Jardim PCBV, Santos Filho RD, Stein R, Cassani RSL, D'Avila RL, Ferreira RM, Barbosa RB, Povia RMS, Kaiser SE, Ismael SC, Carvalho T, Giraldez VZR, Coutinho W, Souza WKS.B., **I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular**. Arquivos Brasileiros de

Cardiologia, Sociedade Brasileira de Cardiologia. • ISSN-0066-782X • Volume 101, Nº 6, Supl. 2, Dezembro 2013.

STARFIELD B., **Atenção primária, equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia.** Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_primaria_p1.pdf>. Acessado em Setembro de 2014.

TOH, S.-H. T. S.-H., LEE, S.-C. L. S.-C., CHUNG, W.-Y. C. W.-Y. 2008. **WSN Based Personal Mobile Physiological Monitoring and Management System for Chronic Disease.** 2008 Third International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology, 1, 467–472.

VUOLLE, M., TIAINEN, M., KALLIO, T., VAINIO, T., KULJU, M., & WIGELIUS, H. (2008). **Developing a questionnaire for measuring mobile business service experience.** Proceedings of the 10th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services MobileHCI 08, 53–62.

ZUPAN, B.; PORENTA, A.; VIDMAR, G.; AOKI, N.; BRATKO, I.; BECKC, J. R., **Decisions at Hand: A Decision Support System on Handhelds.** Disponível em: <<http://www.biolab.si/blaz/papers/MEDINFO-2001.pdf>>. Acessado em Setembro de 2014.

APÊNDICE A – REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO-FUNCIONAIS

F1 Logar na Aplicação				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário faça login na aplicação.</p> <p>Na tela principal do sistema, serão exibidas duas opções, a primeira para Login na aplicação e a segunda para Registro inicial de login e senha do usuário.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção Login será exibido dois campos, o de login e de senha, informando-os corretamente o usuário terá acesso a aplicação.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção Register o sistema irá apresentar uma nova tela para cadastro de dados para criação de um novo login de usuário.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação do usuário	O usuário deverá se identificar com seu login e senha.	Segurança	(X)	(X)

F2 Manter lançamentos Alimentação				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário efetue os lançamentos de alimentos ingeridos ao longo do dia atual ou dias anteriores.</p> <p>A aplicação deve apresentar a relação dos alimentos incluídos anteriormente no dia em questão.</p> <p>Na tela de lançamentos de alimentação, será exibido o campo da data a qual os registros serão listados e registrados. Por padrão o sistema irá vir com o campo preenchido com o dia atual.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção atualizar, o sistema irá apresentar a listagem dos alimentos referentes ao dia preenchido do campo Dia.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção Adicionar Alimento o sistema irá apresentar uma nova tela com os tipos de alimentos para que o usuário possa selecionar.</p> <p>Quando o usuário clicar em um determinado grupo de tipos de alimentos, o sistema irá apresentar a relação dos alimentos que podem ser lançados.</p> <p>Ao usuário clicar sob algum dos alimentos que estão na tela o sistema irá registrar como um novo lançamento para o dia referente ao preenchimento do campo data.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação	O usuário deverá se	Segurança	(X)	(X)

do usuário	identificar com seu login e senha.			
------------	------------------------------------	--	--	--

F3 Manter lançamentos Exercícios				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário efetue os lançamentos de exercícios efetuados ao longo do dia atual ou dias anteriores.</p> <p>A aplicação deve apresentar a relação dos exercícios incluídos anteriormente no dia em questão.</p> <p>Na tela de lançamentos de exercícios, será exibido o campo da data a qual os registros serão listados e registrados. Por padrão o sistema irá vir com o campo preenchido com o dia atual.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção atualizar, o sistema irá apresentar a listagem dos exercícios referentes ao dia preenchido do campo Dia.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção Adicionar Exercício o sistema irá apresentar uma nova tela com a relação de exercício alimentos que podem ser lançados.</p> <p>Ao usuário clicar sob algum dos exercícios que estão na tela o sistema irá registrar como um novo lançamento para o dia referente ao preenchimento do campo data.</p> <p>O sistema deve apresentar na tela de relação de exercícios, a opção para acionamento do pedômetro.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação do usuário	O usuário deverá se identificar com seu login e senha.	Segurança	(X)	(X)

F4 Cadastrar Perfil				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário efetue a manutenção dos seus dados de perfil.</p> <p>A aplicação deve apresentar os campos para preenchimento de dados referentes ao usuário, dados como nome, data de nascimento, sexo, altura, peso, se é fumante, se é hipertenso, e se possui diabetes.</p> <p>Quando o usuário clicar na opção Atualizar o sistema irá consistir os dados e apresentar a mensagem no qual inseriu os dados com sucesso.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação do usuário	O usuário deverá se identificar com seu login e	Segurança	(X)	(X)

	senha.			
--	--------	--	--	--

F5 Visualizar Gauges: Exercício / Alimentação / Risco Cardiovascular				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário visualize os indicadores referentes ao consumo de calorias ao longo do dia, valores de calorias gastas e a pontuação do risco cardiovascular.</p> <p>A aplicação deve apresentar gauges baseados em cálculos cruzando informações do perfil do usuário com os registros de alimentação e exercícios. Permitindo que o usuário possa ter um controle da quantidade de calorias ingeridas versus máximo de calorias ideal a ser consumida. Em conjunto com o controle da quantidade de calorias gastas em exercícios versus quantidade mínima recomendada de calorias a ser gastas. Juntamente deverá apresentar a pontuação de risco cardiovascular baseado em dados do perfil do usuário.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação do usuário	O usuário deverá se identificar com seu login e senha.	Segurança	(X)	(X)

F6 Acionar o pedômetro				Ocultos ()
<p>Descrição – este requisito permitirá que o usuário efetue o acionamento da funcionalidade de pedômetro e que automaticamente ao parar o pedômetro seja calculada e registrada a quantidade de calorias consumidas.</p> <p>A aplicação irá apresentar uma tela onde o usuário terá as opções para Iniciar e Parar o pedômetro. A tela poderá apresentar a quantidade de passos que está sendo contabilizada em tempo real.</p> <p>Quando o usuário clicar no botão parar, a aplicação deverá salvar os dados referentes a quantidade de passos dados e calorias gastas.</p> <p>Caso o usuário não pare o pedômetro de um dia para outro, a aplicação deverá às 00:00h salvar o registro referente ao dia anterior e começar nova contagem de passos.</p>				
Requisitos Não-funcionais				
Nome	Restrição	Categoria	Desejável	Permanente
NF1.1 Identificação do usuário	O usuário deverá se identificar com seu login e senha.	Segurança	(X)	(X)

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO

1. Manter Lançamentos de Exercícios

Atores:

Usuário da aplicação

Pré-condição:

O caso de uso *Logar* na Aplicação deve ter sido executado com sucesso.

Objetivo:

Efetuar o registro e acompanhamento das atividades físicas executadas ao longo do dia ou em dias anteriores.

Fluxo de Eventos:

1. O ator deve clicar no Menu Exercícios.
2. O sistema apresentará a tela com a relação dos exercícios registrados no dia.
 - 2.1. O ator deve clicar no botão Adicionar Exercício;
 - 2.2. O sistema apresentará botões com os tipos de exercícios a serem escolhidos pelo usuário;
 - 2.3. O ator seleciona o tipo de exercício;
 - 2.4. O sistema apresenta a mensagem que o registro foi adicionado com sucesso;

Fluxo alternativo 1:

5. No item 2.2, o usuário pode clicar no botão Pedômetro.
6. O sistema irá apresentar as opções Iniciar e Parar Pedômetro e o botão voltar.
7. O usuário poderá clicar no botão iniciar pedômetro acionando assim a contagem de passos.
8. O usuário poderá clicar no botão parar afim de parar a contagem de passos e gravar os dados.

Fluxo alternativo 2:

1. No item 2, o usuário pode preencher o campo dia com outra data e clicar no botão atualizar para listar registro relacionados a outro período.

Pontos de extensão:

Não se aplica.

Casos de uso incluídos:

Não se aplica.

2. Manter Lançamentos de Alimentação

Atores:

Usuário da aplicação

Pré-condição:

O caso de uso *Logar* na Aplicação deve ter sido executado com sucesso.

Objetivo:

Efetuar o registro e acompanhamento dos alimentos ingeridos ao longo do dia ou em dias anteriores.

Fluxo de Eventos:

1. O ator deve clicar no Menu Alimentos.
2. O sistema apresentará a tela com a relação dos alimentos registrados no dia.
 - 2.1. O ator deve clicar no botão Adicionar Alimento;
 - 2.2. O sistema apresentará botões com os tipos de alimentos a serem escolhidos pelo usuário;
 - 2.3. O ator seleciona o tipo de alimento;
 - 2.4. O sistema irá apresentar os alimentos a ser escolhidos pelo usuário, afim de efetuar o registro;
 - 2.5. O sistema apresenta a mensagem que o registro foi adicionado com sucesso;

Fluxo alternativo 1:

1. No item 2, o usuário pode preencher o campo dia com outra data e clicar no botão atualizar para listar registro relacionados a outro período.

Pontos de extensão:

Não se aplica.

Casos de uso incluídos:

Não se aplica.

3. Manter Cadastro de Perfil

Atores:

Usuário da aplicação

Pré-condição:

O caso de uso *Logar* na Aplicação deve ter sido executado com sucesso.

Objetivo:

Efetuar o preenchimento dos dados de perfil do usuário para que a aplicação possa utilizar como base para os cálculos de risco cardiovascular, calorias máximas a serem consumidas e gastas por dia.

Fluxo de Eventos:

1. O ator deve clicar no Menu Perfil.
2. O sistema apresentará a tela com os campos relacionados à perfil do usuário.
 - 2.1. O ator deve efetuar o preenchimento dos seus dados e clicar no botão atualizar;
 - 2.2. O sistema apresenta a mensagem que o registro foi atualizado com sucesso;

Fluxo alternativo 1:

Não se aplica.

Pontos de extensão:

Não se aplica.

Casos de uso incluídos:

Não se aplica.

4. Visualizar Gauge exercícios / Riscos / alimentação

Atores:

Usuário da aplicação

Pré-condição:

O caso de uso *Logar* na Aplicação deve ter sido executado com sucesso.

Objetivo:

Efetuar o acompanhamento da quantidade de calorias ingeridas e gastas durante o dia, assim como o acompanhamento da pontuação de risco cardiovascular.

Fluxo de Eventos:

1. O ator deve clicar no Menu Hoje.
2. O sistema apresentará a tela com os gauges de quantidade de calorias ingeridas pela alimentação, o gauge de calorias gastas em exercícios e o gauge de risco cardiovascular.

Fluxo alternativo 1:

Não se aplica.

Pontos de extensão:

Não se aplica.

Casos de uso incluídos:

Não se aplica.

5. Logar na aplicação

Atores:

Usuário da aplicação

Pré-condição:

Não se aplica.

Objetivo:

Efetuar a validação de usuário e senha para permitir o acesso à aplicação. Efetuar um novo registro de usuário senha.

Fluxo de Eventos:

1. O ator deve clicar no Login.
2. O sistema apresentará a tela com os campos de usuário e senha.
3. O ator efetua o preenchimento de acordo com seus dados.
4. O sistema valida as credenciais permitindo o acesso a aplicação.

Fluxo alternativo 1:

1. No item 1, o usuário pode clicar na opção Register.
2. O sistema apresentará a tela com os campos para que seja efetuado o cadastro de um novo login de usuário.
3. O ator deve clicar no botão register.
4. O sistema apresentará novamente a tela do item 1 do fluxo principal.

Pontos de extensão:

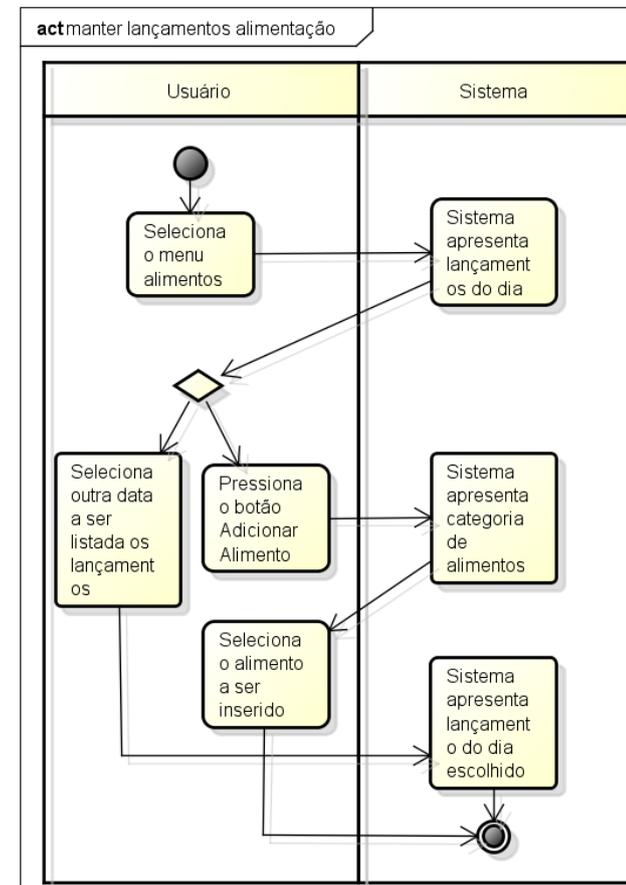
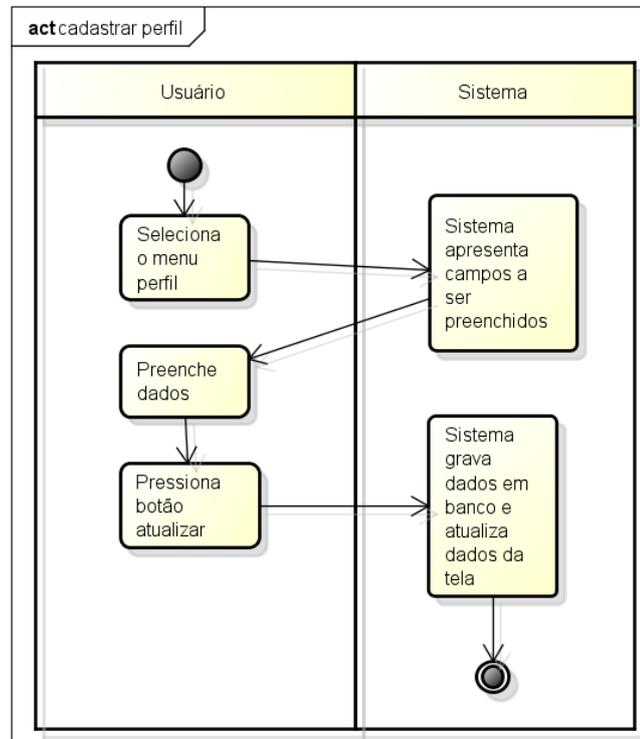
Não se aplica.

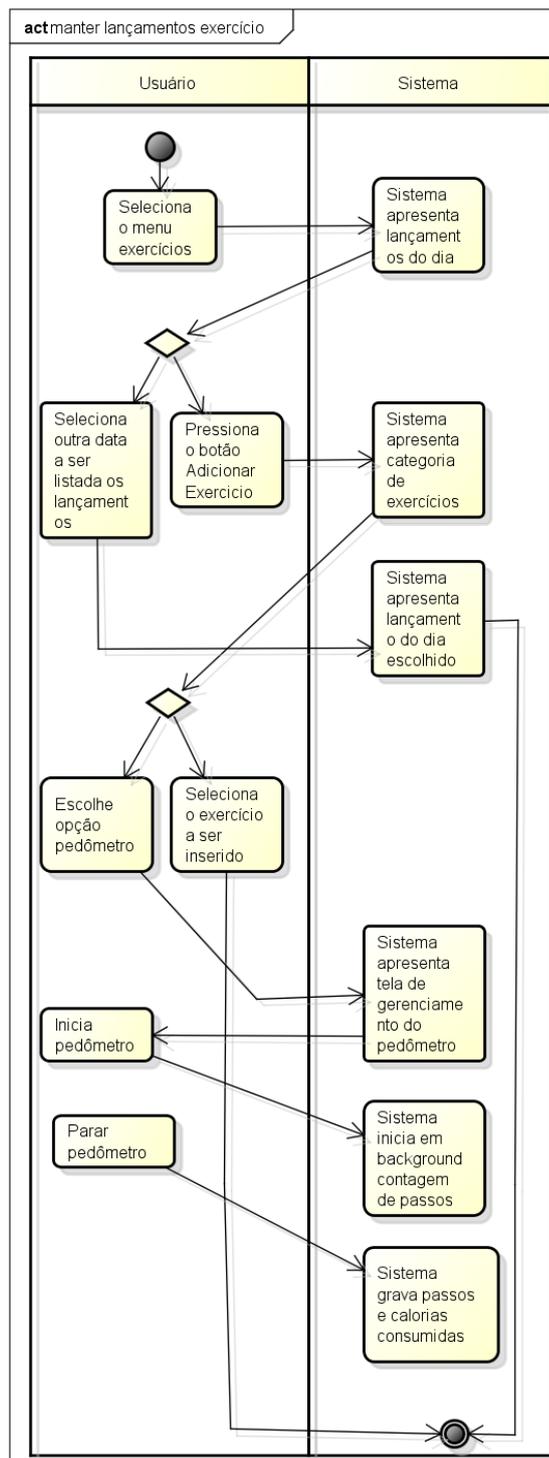
Casos de uso incluídos:

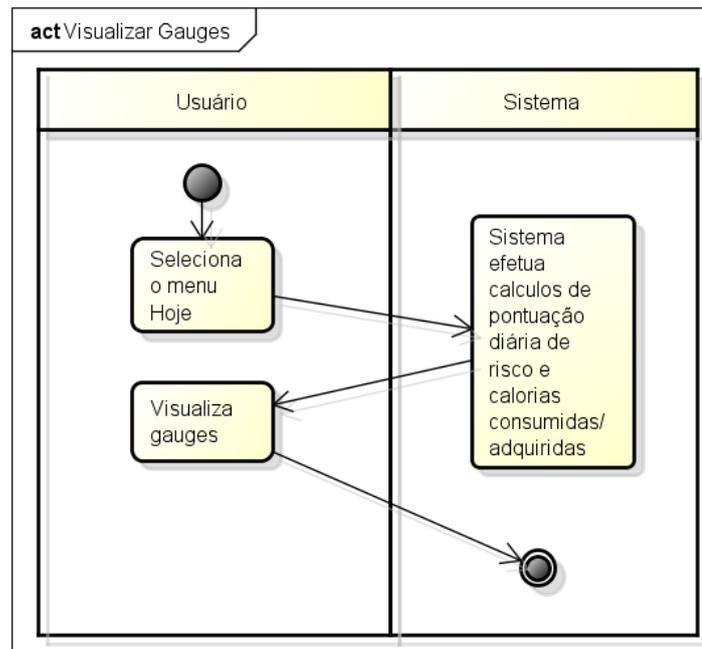
Não se aplica.

APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE ATIVIDADE

Neste apêndice serão apresentados os diagramas de atividade desenvolvidos:







APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE APLICADO

Avaliação de Usabilidade do Aplicativo Heart Healthy

Esta avaliação está sendo realizada para compor dados que serão avaliados para o trabalho de conclusão de Felipe Machado da Silva na Universidade Feevale.

*Obrigatório

1. Foi fácil aprender a usar o aplicativo *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

2. É fácil passar de uma parte de uma tarefa para outra com o aplicativo *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

3. O aplicativo tem todas as funções e capacidades que eu esperava que ele tivesse *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

4. É fácil de navegar entre os menus, páginas, e dentro de cada tela do aplicativo *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

5. Todas as funções do aplicativo são simples de usar *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

6. O aplicativo funciona de forma confiável. *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

7. Requer muita concentração para utilização do aplicativo. *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

8. O aplicativo funciona com rapidez suficiente. *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

9. Algumas tarefas de trabalho são muito lentos para completar com o aplicativo *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

10. A utilização da aplicação requer muito esforço mental *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

11. Os tempos de resposta são rápidos o suficiente na aplicação *

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

12. **Todas as funções do aplicativo são necessárias. ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

13. **A aplicação é útil em relação aos esforços que fiz para começar a usá-la. ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

14. **Eu recomendaria a aplicação para os outras pessoas utilizarem. ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

15. **Sinto-me confiante usando a aplicação ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

16. **A aplicação na execução das tarefas é atraente e agradável de utilizar ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

17. **Ocorrem muitos erros ao utilizar a aplicação. ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

18. **A aplicação permite uma performance rápida, eficaz e econômica de tarefas. ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

19. **A aplicação é adequada para realizar tarefas enquanto estiver em movimento. ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

20. **A utilização do serviço móvel me causou riscos de segurança ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

21. **Usando a aplicação enquanto estou em movimento é fácil ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

22. **É fácil de executar tarefas com pressa utilizando a aplicação ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

23. **Eu às vezes tenho que concentrar-se totalmente sobre o uso da aplicação e não posso observar o ambiente ***

Responda 5 para muito satisfeito 1 para muito insatisfeito.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

24. **Data de Nascimento ***

Exemplo: 15 de dezembro de 2012

25. Sexo *

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

26. Dispositivo Mobile utilizado *

Preencha com o modelo e sistema operacional do seu smartphone

27.
