



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**



ENIO LOPES SOMBRA

MOBILEHEALTH: UM AMBIENTE DE APOIO À SAÚDE 2.0

MOSSORÓ – RN

2015

ENIO LOPES SOMBRA

MOBILEHEALTH: UM AMBIENTE DE APOIO À SAÚDE 2.0

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto – UFERSA.

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Alexandro de Medeiros Valentim – UFRN

MOSSORÓ – RN

2015

ENIO LOPES SOMBRA

MOBILEHEALTH: UM AMBIENTE DE APOIO À SAÚDE 2.0

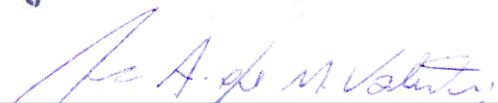
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

APROVADA EM: 23 / 03 / 2015.

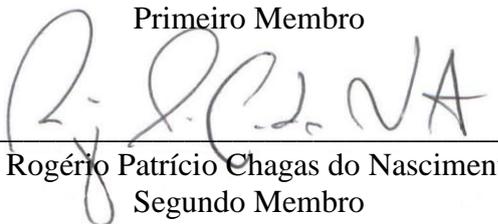
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto –UFERSA
Presidente



Prof. Dr. Ricardo Alessandro de Medeiros Valentim – UFRN
Primeiro Membro



Prof. Dr. Rogério Patrício Chagas do Nascimento – UFS
Segundo Membro



Prof. Dr. Araken de Medeiros Santos – UFERSA
Terceiro Membro

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Francisco Lopes Sombra (In memoriam) pelo excelente exemplo de pai demonstrado ao longo dos seus anos de vida.

A toda minha família e em especialmente para minha filha Leilane de Freitas Lopes, por ser o maior presente que recebi na vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelas inúmeras conquistas alcançadas ao longo da minha vida, proporcionando um ambiente de muita saúde, paz, amor. Obrigado Senhor!

Aos meus pais Francisco Lopes Sombra (In memoriam) e Maria Zuíla Lopes Sombra por toda a educação que me foi dada e por todos os esforços empregados para minha formação pessoal e profissional.

A minha esposa Elys Gardênia de Freitas Lopes, por toda dedicação e amor à nossa família, evidenciando ser uma ótima esposa e companheira. Pelo excelente exemplo de garra e determinação e por todos os incentivos dados para que me tornasse mais forte, fazendo entender que posso ir mais além.

Agradeço à minha filha Leilane de Freitas Lopes, que já demonstra que trilhará um caminho de sucesso, pelo seu brilhante desempenho nos resultados obtidos na escola e obediência aos pais.

A todos os meus familiares que apoiaram e ajudaram de alguma forma para o sucesso alcançado até o presente momento.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, por oportunizar à comunidade, educação de qualidade e gratuita a todos.

A todos os professores do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC), por toda a dedicação e aprendizado.

Aos professores Rogério e Araken, por aceitarem participar da minha banca.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Francisco Milton Mendes Neto, por suas inestimáveis contribuições fornecidas para o sucesso deste trabalho e pela sua dedicação ao trabalho. Muito obrigado Milton!

Ao meu coorientador, Prof. Ricardo Alexandro de Medeiros Valentim, pelo suporte e apoio dado ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Não poderia deixar de agradecer também a todos meus colegas de trabalho da Superintendência de Tecnologia da Informação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido pela compreensão da minha ausência no setor em momentos de estudo para o mestrado. Em especial, aos meus colegas mestres Alexandre Ádames Alves Pontes, Christien Antunes Pinheiro Falcão de Andrade, Igor Saraiva Brasil, João

Phellipe de Freitas Pinto, Kleber Jacinto, Luiz Cláudio Nogueira da Silva, Marcos Tullyo Campos e Nichollas Rennah Adelino de Almeida, pelas orientações dadas no que se refere aos estudos relativos à obtenção do título de mestre.

Aos meus colegas do mestrado, em especial a Alisson Alan Lima da Costa e Jonathan Darlan Cunegundes Moreira, que sempre estiveram dispostos a ajudar no que fosse preciso.

A todos que acreditaram no meu trabalho nessa jornada árdua de pesquisas e estudos, e para finalizar agradeço esta grande vitória a todos aqueles que direta ou indiretamente me auxiliaram a alcançá-la.

Muito obrigado a todos!

EPÍGRAFE

*“A persistência é o caminho do êxito.”
(Charles Chaplin)*

RESUMO

Pessoas com doenças crônicas sofrem com limitações impostas por sua condição de saúde e aprender mais sobre a doença ajuda na melhoria de sua qualidade de vida. Neste contexto, ambientes de aprendizagem ubíqua podem ajudar a fornecer o conhecimento certo (contextualizado), apoiando a Saúde 2.0. No entanto, existe uma resistência dos usuários em prover informações sobre si mesmos e sobre conteúdos por meio do preenchimento de formulários e não é uma tarefa trivial prover informações dinamicamente sobre conteúdos e usuários sem a interferência destes, principalmente devido à grande diversidade de conteúdos e perfis de usuários existentes. Neste sentido, este trabalho visa fornecer um ambiente de aprendizagem ubíqua no contexto de Saúde 2.0, o qual define que o cidadão deve ser ativo e responsável pela sua saúde e pelos cuidados relativos a ela, possibilitando o acesso, a visualização e o fornecimento de conteúdo independentemente do local e horário. Para isso, usa tecnologias e ferramentas da Web 2.0 (redes sociais, registros pessoais de saúde, *blogs*, vídeos, serviços, etc.) como forma de monitorar, através da experiência do usuário, informações referentes à saúde e, pela combinação desses dados e informações, fornecer conteúdos personalizados. A solução apresentada é destinada a pessoas portadoras de doença crônica e em tratamento domiciliar, visando à obtenção de um maior conhecimento sobre a doença e melhoria da qualidade de vida. Este ambiente fornece aos seus usuários uma interface de interação com conteúdos Web e mídias sociais, monitorando e capturando as informações geradas e apresentando os conteúdos recomendados aos mesmos. Desta forma, o usuário terá acesso a conteúdos sobre a sua saúde por meio da aprendizagem informal, uma vez que esta faz parte da vida cotidiana do mesmo.

Palavras-Chave: Aprendizagem Ubíqua. Aprendizagem Móvel. Monitoramento de usuários. Sistemas de Recomendação. Aprendizagem Informal. Saúde 2.0

ABSTRACT

People with chronic diseases suffer from limitations imposed by their health condition and learn more about the disease helps in improving their quality of life. In this context, ubiquitous learning environments can help provide the right knowledge (contextualized), supporting the Health 2.0. However, there is a users resistance to provide information about themselves and content through the completion of forms and it is not a trivial task to provide information dynamically about content and users without the interference of these, mainly due to the great diversity of existing content and users profile . Thus, this work aims to provide a ubiquitous learning environment in Health 2.0 context, which defines that the citizen must be active and responsible for your own health and for the cares relative to it, enabling access, visualization and content delivery regardless of location and time. To do this, it uses technologies and Web 2.0 tools (social networks, personal health records, blogs, videos, services, etc.) in order to monitor, through the user experience, information relating to health and, by combining these data and information, provides personalized content. The solution presented in this work is intended for people with chronic disease and in home care, in order to obtain a better understanding of the disease and improve quality of life. This environment provides to its users an interaction interface with web content and social media, monitoring and capturing information generated and presenting the recommended content to them. Thus, the user will have access to content about his health through informal learning, in everyday life of it.

Keywords: Ubiquitous Learning, Mobile Learning, Users Monitoring, Recommendation Systems, Informal Learning, Health 2.0.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sistemas operacionais para dispositivos móveis.....	21
Tabela 2 - Obstáculos da computação móvel.	22
Tabela 3 - Áreas de pesquisas referentes à computação ubíqua.....	25
Tabela 4 - Benefícios e limitações da aprendizagem móvel e ubíqua.....	29
Tabela 5 - Marcação XML dos metadados do conteúdo de vídeo.	43
Tabela 6 - Principais características técnicas do dispositivo móvel utilizado.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos sistemas operacionais para dispositivos móveis.....	21
Figura 2 - Dimensões da computação.....	24
Figura 4 - Conjunto dos três sistemas que compõem o ambiente MobiLEHealth.	36
Figura 5 - Modelo Arquitetural do MobiLEHealth.	37
Figura 6 - Diagrama de Componentes da arquitetura do MobiLEHealth.....	38
Figura 7 - Metadados extraídos através da YouTube Data API.	42
Figura 8 - Metadados representando a estatística do conteúdo de vídeo.....	43
Figura 9 - MobiLEHealth instalado no Sistema Operacional Android.	46
Figura 10 - Participação no mercado mundial dos fabricantes de <i>smartphones</i>	47
Figura 11 - Interface Gráfica do Cadastro do Usuário do MobiLEHealth.	48
Figura 12 - Interface gráfica de <i>Login</i> do MobiLEHealth.....	49
Figura 13 - Diagrama de caso de uso das principais funcionalidades do MobiLEHealth.	50
Figura 14 - Interface gráfica do preenchimento do perfil do usuário do MobiLEHealth.....	50
Figura 15 - Interface gráfica de pesquisa de conteúdos do MobiLEHealth.	51
Figura 16 - Interface de listagem de vídeos localizados do MobiLEHealth.	52
Figura 17 - Interface gráfica do vídeo escolhido pelo usuário no ambiente MobiLEHealth. ..	53
Figura 18 - Interface gráfica <i>Home</i> do MobiLEHealth.	54
Figura 19 - Interface gráfica da funcionalidade <i>Social</i> do MobiLEHealth.	55
Figura 20 - Interface gráfica da funcionalidade <i>My Health</i> do MobiLEHealth.	56
Figura 21 - Diagrama de Caso de Uso da funcionalidade <i>My Health</i> do MobiLEHealth.....	56
Figura 22 - Interface gráfica da funcionalidade <i>Glucose</i> do MobiLEHealth.	57
Figura 23 - Interface gráfica da funcionalidade <i>History Glucose</i> do MobiLEHealth.	58
Figura 24- Interface gráfica da funcionalidade <i>Blood Pressure</i> do MobiLEHealth.....	59
Figura 25- Interface gráfica da funcionalidade <i>History Blood Pressure</i> do MobiLEHealth....	60
Figura 26- Interface gráfica da funcionalidade <i>Weight</i> do MobiLEHealth.	60
Figura 27- Interface gráfica da funcionalidade <i>History Weight</i> do MobiLEHealth.....	61
Figura 28- Interface gráfica da funcionalidade <i>Height</i> do MobiLEHealth.	62
Figura 29- Interface gráfica da funcionalidade <i>History Height</i> do MobiLEHealth.	63
Figura 30- Interface gráfica da funcionalidade <i>Allergy</i> do MobiLEHealth.....	64

LISTA DE SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
DSME	<i>Diabetes Self-Management Education</i>
GPS	<i>Global Position System</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
JPA	<i>Java Persistence API</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LES	Laboratório de Engenharia de Software
MobiLEHealth	<i>Mobile Learning Environment for Health</i>
ODL	<i>Observation of Daily Life</i>
ORM	<i>Object Relational Mapping</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
PHR	<i>Personal Health Record</i>
PRC	<i>Personalized Recommendation Component</i>
SAC	<i>Semantic Augmentation Component</i>
SES	Sistema de Enriquecimento Semântico
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SMA	Sistema Multiagente
SMU	Sistema de Monitoramento Ubíquo
SO	Sistema Operacional
SRPC	Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdo
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UMC	<i>User Monitoring Component</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

WLAN *Wireless Local Area Network*

XML *eXtensible Markup Language*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.2. PROBLEMÁTICA	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. Objetivo Geral	18
1.3.2. Objetivos Específicos	18
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1. COMPUTAÇÃO MÓVEL	20
2.2. COMPUTAÇÃO UBÍQUA	23
2.3. APRENDIZAGEM INFORMAL	26
2.4. APRENDIZAGEM MÓVEL	27
2.5. APRENDIZAGEM UBÍQUA	28
2.6. APRENDIZAGEM SITUADA	30
2.7. SAÚDE 2.0	31
2.8. MONITORAMENTO UBÍQUO	32
3. TRABALHOS RELACIONADOS	33
4. MOBILEHEALTH: UM AMBIENTE DE APOIO À SAÚDE 2.0	35
4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO MOBILEHEALTH	35
4.2. ARQUITETURA DO MOBILEHEALTH	37
4.3. PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS	40
4.4. MECANISMO DE MONITORAMENTO UBÍQUO	41
4.5. MECANISMO DE ENRIQUECIMENTO SEMÂNTICO	44
4.6. MECANISMO DE RECOMENDAÇÃO DE CONTEÚDO	44
4.7. CENÁRIO DE USO	45
4.7.1. Preencher Perfil de Usuário	50
4.7.2. Pesquisar Conteúdos	51
4.7.3. Acessar Recomendação	53
4.7.4. Sair do Ambiente	54
4.7.5. Interagir com Usuários	55
4.7.6. Acessar Registro Pessoal de Saúde	55

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	65
REFERÊNCIAS	66
ANEXO A - PROPRIEDADES DO RECURSO DE VÍDEO DA API DO YOUTUBE ..	73

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O alto índice de mortes em pacientes portadores de doenças crônicas¹ vem aumentando nas últimas décadas. Este evento ocorre comumente pelo desconhecimento em relação à doença e pela falta de um tratamento apropriado (PAIVA; BERSUSA; ESCUDER, 2006).

Observa-se que nas últimas décadas ocorreu um crescimento no número de mortes em pessoas portadoras de doenças crônicas. Este fato ocorre geralmente pela falta de conhecimento da doença e de um tratamento adequado aos pacientes, pois grande parte dessas doenças pode ser controlada, proporcionando assim uma melhor qualidade de vida aos seus portadores. Desta forma, uma vez diagnosticada a doença, se faz necessário que o portador assuma novos hábitos, como: dieta alimentar, exercício físico, tratamento e medicamentos adequados, dentre outros (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Diversos estudos vêm sendo realizados no que se refere ao uso da tecnologia na área de saúde para auxiliar os portadores de doenças crônicas. Diante deste contexto, surgiram diversas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para ajudar nos cuidados clínicos a pacientes, como, por exemplo, o uso da Internet para o compartilhamento de dados, dispositivos móveis usados para a prática da medicina, dentre outras.

Outro tema bastante relevante no que diz respeito à TIC na área de saúde é o conceito de Saúde 2.0, que faz uso de ferramentas da Web 2.0 (redes sociais, registros pessoais de saúde, serviços, etc.) e pode ser definido como a capacidade do indivíduo de ser responsável e ativo pela sua própria saúde, bem como aos cuidados relativos a ela (HUGHES; JOSHI; WAREHAM, 2008).

Ainda sobre o conceito de Saúde 2.0, Cunha (2011) descreve este conceito como um novo paradigma, que busca obter o maior envolvimento do cidadão na gestão de sua própria saúde, com base no potencial oferecido pelas ferramentas da Web 2.0. Deste modo, este

¹ Doença crônica é aquela que possui uma ou mais das seguintes características: permanência, presença de incapacidade residual, mudança patológica não reversível no sistema corporal, necessidade de treinamento especial do paciente para a reabilitação e previsão de um longo período de supervisão, observação e cuidados (MARTINS; FRANÇA; KIMURA, 1996).

paradigma faz com que o cidadão atue como principal responsável pela sua saúde, como utilizador e como gestor das informações de saúde a seu respeito.

Diante deste cenário, este trabalho apresenta um ambiente de aprendizagem ubíqua no contexto da Saúde 2.0, denominado de MobiLEHealth (*Mobile Learning Environment for Health*) (Mendes Neto et al., 2014a, b), que por meio do uso de dispositivos móveis é capaz de adequar-se às características particulares dos usuários, fornecendo conteúdo adequado às suas necessidades de saúde, objetivando disponibilizar aos usuários conteúdos direcionados às suas necessidades, visando a obtenção de um maior conhecimento sobre sua doença.

A solução proposta é destinada a pessoas portadoras de doença crônica e em tratamento domiciliar, promovendo o conhecimento sobre a doença e, conseqüentemente, uma melhoria na sua qualidade de vida.

1.2. PROBLEMÁTICA

Nos últimos anos a quantidade de pacientes com doenças crônicas ou em condições críticas de saúde tem apresentado um grande aumento. Essa crescente demanda faz com que o sistema de saúde tenha que apresentar investimentos na sua infraestrutura atual de serviços de saúde (COPETTI et al., 2009). Segundo Koch (2006), a assistência domiciliar à saúde usando tecnologia de computação ubíqua pode representar um auxílio a profissionais de saúde e pacientes. A assistência domiciliar telemonitorada surge como uma saída para evitar uma crise no sistema hospitalar atual e ainda prover aos pacientes e profissionais de saúde agilidade e comodidade nos atendimentos (COPETTI, et al., 2008).

A observação da vida diária de pessoas portadoras de doenças crônicas é primordial para promover uma melhoria na sua qualidade de vida. Isto envolve prover, fora do ambiente hospitalar, monitoramento de equipamentos, recomendações sobre o tratamento, alertas médicos e conhecimento sobre o que a pessoa está fazendo e sentido. Infelizmente é difícil fornecer esse acompanhamento com a frequência e rapidez necessária que estas pessoas precisam. Diante do contexto, é importante ressaltar que existe uma complexidade na obtenção de dados dos usuários, pois os mesmos apresentam resistência em prover informações sobre si mesmos e sobre conteúdos através do preenchimento de formulários e não é uma tarefa trivial prover informações dinamicamente sobre conteúdos e usuários sem a interferência destes, principalmente devido à grande diversidade de conteúdos e perfis de

usuários existentes. Assim, a complexidade intrínseca deste problema é referente à obtenção dinâmica de dados sobre usuários e conteúdos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

Tendo em vista a problemática apresentada, o objetivo geral deste trabalho é disponibilizar um ambiente de aprendizagem ubíqua no contexto da Saúde 2.0, por meio do uso de dispositivos móveis, fornecendo conteúdo adequado às suas necessidades de saúde, objetivando disponibilizar aos mesmos conteúdos direcionados às suas necessidades, visando a obtenção de um maior conhecimento sobre a doença.

Para isso, foi desenvolvido um ambiente de aprendizagem ubíqua que realiza o monitoramento de conteúdos Web e mídias sociais acessados ou gerados pelos usuários, através de suas interações, para identificar seu contexto e auxiliar no processo de enriquecimento semântico (*semantic augmentation*), de modo a apoiar o processo de recomendação personalizada de conteúdo (*personalized recommendation content*).

1.3.2. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foram realizados os seguintes objetivos específicos:

- Revisão bibliográfica sobre as melhores técnicas e práticas para a construção do ambiente proposto;
- Levantamento e estudo dos trabalhos relacionados;
- Levantamento dos requisitos do ambiente MobiLEHealth;
- Aplicação de técnicas computacionais para monitoramento ubíquo;

- Concepção de um ambiente de aprendizagem ubíqua capaz de monitorar e capturar as interações dos usuários;
- Disponibilização de uma interface de comunicação para o Sistema de Recomendação de Conteúdo;
- Disponibilização de uma interface de comunicação para o Sistema de Enriquecimento Semântico.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A organização deste trabalho apresenta a seguinte estrutura:

- O Capítulo 2 expõe o referencial teórico desta dissertação;
- O Capítulo 3 apresenta uma revisão bibliográfica elencando os trabalhos relacionados à proposta deste trabalho;
- O Capítulo 4 apresenta o MobiLEHealth, realizando uma descrição geral sobre o ambiente de monitoramento ubíquo, arquitetura, principais tecnologias utilizadas, implementação e cenário de uso;
- No Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais, trabalhos futuros e as publicações alcançadas ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre áreas relacionadas ao escopo deste trabalho.

2.1. COMPUTAÇÃO MÓVEL

Segundo Araújo (2003), a computação móvel é a representação de uma tecnologia que explora a ligação de dispositivos que se movem em torno do mundo. Este modelo computacional advém da tecnologia de redes sem fio, bem como de sistemas distribuídos. É importante salientar que a sua utilização decorre de vários fatores, dentre estes:

- Propagação das informações: permite que as informações possam ser acessadas em qualquer local, independente de sua localização física;
- Conectividade: propicia uma comunicação flexível entre os usuários, bem como um acesso contínuo aos serviços da rede.

Neste sentido, de acordo com Figueiredo (2003) e Boemo (2007), a principal característica desse modelo computacional é propiciar a mudança de localização de seus usuários no momento em que utilizam os serviços solicitados.

Para Taurion (2002), a computação móvel surgiu da necessidade de acesso à informação independente de lugar e tempo, proporcionando mobilidade e favorecendo a melhoria da qualidade de vida da sociedade, visto que não é necessária a permanência em locais fixos para fazer uso das informações.

De acordo com a concepção de Loureiro *et al.* (2003), computação móvel é um paradigma que propicia ao usuário o acesso permanente a uma rede fixa ou móvel independente de sua posição física, podendo também intitular-se de “computação ubíqua² ou nômade”. Tal paradigma contribui para a qualidade de acesso às informações, pois não é necessário manter-se em uma infraestrutura física de dados.

² Computação ubíqua é junção da alta mobilidade da computação móvel com as funcionalidades da computação pervasiva, propiciando aos dispositivos movimentarem-se com o usuário, bem como criarem modelos computacionais com os demais dispositivos presentes nos ambientes em que se encontram (LYYTINEN, 2002).

É notório que o avanço dos dispositivos móveis, como *smartphones*, PDAs (*Personal Digital Assistants*) e *tablets*, juntamente com o crescimento das redes de comunicação sem fio, vêm contribuindo para mobilidade das informações. Neste sentido, a evolução dos dispositivos móveis, em relação à capacidade de processamento e memória, ocasionou o surgimento de Sistemas Operacionais (SO) específicos para uso exclusivo nesses dispositivos. A Tabela 1 apresenta SO para dispositivos móveis e seus respectivos fabricantes.

Tabela 1 - Sistemas operacionais para dispositivos móveis.

Sistema Operacional	Fabricante
Android	Google Inc.
Ios	Apple
Windows Mobile	Microsoft
BlackBerry OS	Blackberry

A Figura 1 apresenta a distribuição dos SO para dispositivos móveis no terceiro trimestre de 2014, segundo o IDC (2014).

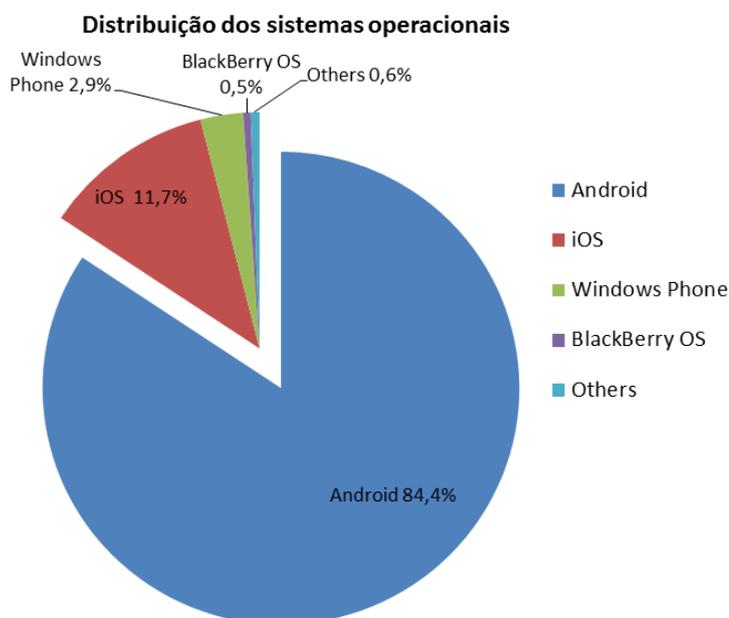


Figura 1 - Distribuição dos sistemas operacionais para dispositivos móveis.

Fonte: Adaptado de (IDC, 2014).

Como mostra a Figura 1, em quase 85% do mercado de dispositivos móveis foi instalado o sistema operacional Android no terceiro trimestre de 2014. Esses números são um reconhecimento da liderança evidente que o Android detém entre os ambientes móveis. Vale ressaltar que esse sistema operacional é gratuito para os fabricantes de dispositivos, e pode ser facilmente adaptado para atender às necessidades de negócio, o que ajudou a alcançar popularidade entre os desenvolvedores de *smartphones* e *tablets*, assim como entre os usuários desses dispositivos móveis em todo o mundo.

O crescimento da computação móvel, na concepção de Dinh *et al.* (2013), originou-se em virtude dos seguintes fatores:

- Necessidade de obtenção de melhores resultados nos negócios;
- Baixo custo dos dispositivos móveis;
- Melhoria da infraestrutura de comunicação entre dispositivos.

Segundo Kotz e Chen (2000), apesar das vantagens geradas pelo paradigma da Computação Móvel, ainda existem alguns obstáculos a serem superados, descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Obstáculos da computação móvel.

Obstáculo	Descrição do obstáculo
Características do ambiente	Faz referência à largura de banda limitada, altas taxas de erro em decorrência de desconexões e interferências causadas pela mobilidade.
Energia	Necessidade de fonte de energia própria, pois na maioria dos casos possuem pouco tempo de uso e de vida.
Interface com dispositivos móveis	Dificuldade de entrada de dados em virtude de telas pequenas e de mecanismos interativos pouco ergonômicos.
Capacidade de processamento	Tais dispositivos têm restrições de processamento e memória que não podem ser ignoradas ao se planejar a aplicação.
Segurança	As redes sem fio são mais propensas a ataques e a interceptação das informações.

De acordo com Yamin (2004), a computação pervasiva é uma extensão da computação móvel, tendo como princípio que o ambiente computacional do usuário deve acompanhá-lo,

fazendo parte do seu contexto diário de forma a auxiliá-lo. Neste sentido, percebe-se que a computação móvel e pervasiva simbolizam a mobilidade das comunicações e dos dispositivos computacionais em substituição dos sistemas centrados em uma infraestrutura física.

2.2. COMPUTAÇÃO UBÍQUA

Para Weiser (1991), o termo computação ubíqua caracteriza-se como a terceira revolução computacional, que consiste em um conjunto de tecnologias que se tornariam cada vez mais presentes nas rotinas dos usuários por meio do rompimento dos limites das estações de trabalho e computadores pessoais e se incorporariam no contexto diário sem a percepção do usuário. De acordo com Soderstrom (2010), essa transparência é perceptível em decorrência dos avanços das redes sem fio, que possibilita a criação de redes entre si sem que haja a interferência humana.

A existência da computação ubíqua é perceptível em diversas tecnologias que são utilizadas nas atividades diárias. Pode-se destacar, como exemplos (BELL; DOURISH, 2007):

- Volume de dispositivos portáteis utilizados pelas pessoas;
- Sistemas inteligentes de pagamento;
- Controles inteligentes de transporte;
- Etiquetas inteligentes;
- Novas redes de comunicação sem fio.

De acordo com Lyytinen (2002), as características específicas e as principais diferenças entre computação ubíqua, computação pervasiva e computação móvel são:

- Computação móvel: capacidade de acesso a serviços e informações que podem ser utilizados em qualquer lugar e a qualquer momento pelo usuário, propiciando mobilidade, visto que o acesso ocorre por dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*;
- Computação pervasiva: possibilidade dos computadores se integrarem ao ambiente, embarcando-se nos objetos de forma transparente aos usuários;

- Computação ubíqua: junção da alta mobilidade da computação móvel com as funcionalidades da computação pervasiva, propiciando aos dispositivos movimentarem-se com o usuário, bem como criarem modelos computacionais com os demais dispositivos presentes nos ambientes em que se encontram.

A computação ubíqua reúne altos níveis de embarcamento e mobilidade, no intuito de configurar os seus serviços de forma adequada. A Figura 2 apresenta as dimensões da computação (LYYTINEN, 2002).

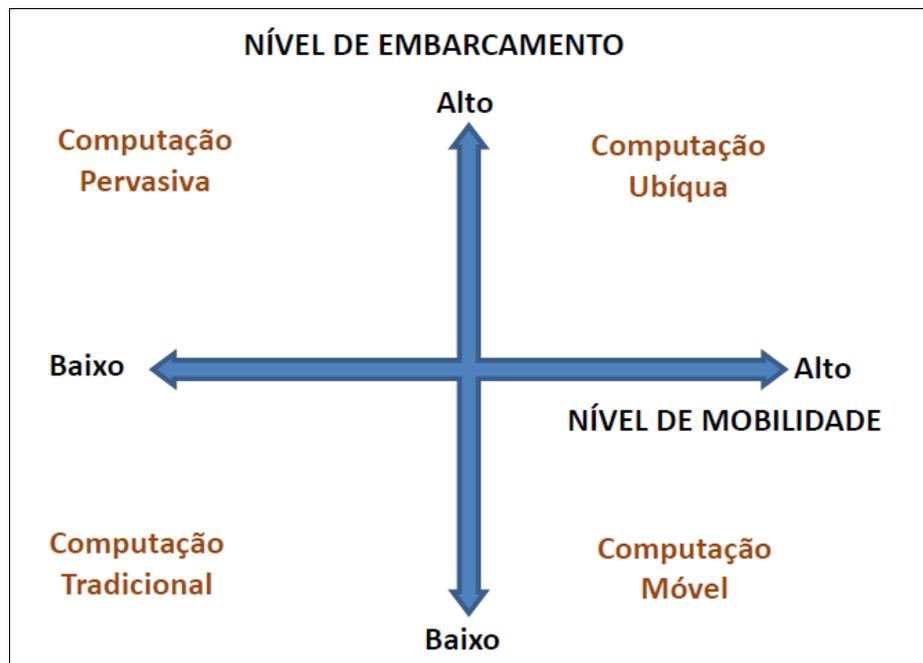


Figura 2 - Dimensões da computação.

Fonte: (LYYTINEN, 2002)

Os principais dispositivos da computação ubíqua são conceituados por Araújo (2003), baseando-se em classificações abordadas em (BURKHARDT et al., 2001; HANSMANN et al, 2001; ARAÚJO, 2003), assim descritas:

- Dispositivo de acesso à informação: são dispositivos móveis que visam aumentar a capacidade dos usuários em desempenhar suas atividades, proporcionando o acesso constante às informações;
- Sistemas de entretenimento: têm o intuito de entreter o usuário por meio de conteúdo multimídia;

- Controles inteligentes: possuem capacidade de hardware limitada e geralmente são interligados a outros dispositivos ou equipamentos, visando o monitoramento;
- Utensílios inteligentes: se comparados aos sistemas inteligentes, possuem uma infraestrutura mais complexa, sendo capazes de se organizarem em rede e trocar informações entre si.

Vale salientar que para que todos os dispositivos acima citados estabeleçam comunicação entre si é necessário o uso de tecnologia sem fio.

Segundo Lyytinen (2002), existem várias áreas para pesquisa no que se refere à computação ubíqua, a Tabela 3 descreve cada uma delas.

Tabela 3 - Áreas de pesquisas referentes à computação ubíqua.

Área de pesquisa	Descrição da área de pesquisa
Computação móvel	Necessidade da criação de sistemas distribuídos para clientes móveis, em virtude do surgimento dos laptops e das WLANs (<i>Wireless Local Area Networks</i>) no início dos anos 1990.
Intenção do usuário	Captura das intenções dos usuários de forma implícita, no intuito das aplicações ubíquas não serem percebidas.
Adaptação	Faz-se necessário quando existe uma diferença significativa entre os recursos e as necessidades. São exemplos de recursos na computação ubíqua: largura de banda, memória, entre outros; e de necessidades: vídeo, áudio, etc.
Ciência de contexto	É necessário que a aplicação conheça a situação do usuário e do ambiente em que está atuando, podendo alterar seu comportamento sem que seja necessário comandos perceptíveis.
Privacidade e segurança	São obstáculos gerados da computação móvel, sendo que na computação ubíqua possuem uma complexidade adicional, pois as atividades para captura da intenção e do contexto do usuário geram o aumento da quantidade de informações privadas.

2.3. APRENDIZAGEM INFORMAL

Segundo a concepção de York e Nordengren (2013), a aprendizagem informal ocorre de forma não intencional, do ponto de vista do aprendiz, surgindo de atividades cotidianas realizadas no trabalho, na escola, em grupos, entre outras.

Já para Dias e Osório (2011), a aprendizagem informal reúne experiências de vida e aprendizagens autênticas, possibilitando a construção do conhecimento e o desenvolvimento de um projeto curricular flexível e aberto às necessidades da educação e formação para a sociedade digital.

Moura (2010) ressalta que aprendizagem informal é uma atividade em que o conhecimento pode ocorrer fora de um ambiente clássico e de um currículo formal, pois acontece a todo momento, recebendo influência do ambiente e por situações particulares. Dessa forma, tal aprendizagem não pode ser considerada como inferior as demais existentes, pois seu principal objetivo é agir como precursor da aprendizagem formal.

Os ambientes de aprendizagem podem ser classificados em dois tipos: formal e informal. A aprendizagem formal ocorre sob a supervisão de um professor, enquanto que na aprendizagem informal o indivíduo é responsável pelo seu aprendizado, utilizando-se de informações cotidianas do seu ambiente (JIUGEN; RUONAN; XIAOQIANG, 2011).

Neste sentido, a aprendizagem informal está presente em todas as etapas da vida, apresentando como características fundamentais (JIUGEN; RUONAN; XIAOQIANG, 2011):

- i. Autonomia: nesta característica, o indivíduo é responsável pela sua própria aprendizagem, definindo os objetivos que almeja;
- ii. Conhecimento: é alcançado através das relações profissionais e sociais;
- iii. Diversidade: em virtude das informações se apresentarem de diversas maneiras, não sendo necessário um ambiente predeterminado, a obtenção do conhecimento pode ocorrer de várias formas, como, por exemplo: experiências do cotidiano, interação em redes sociais, pesquisas, entre outras.

É importante salientar que a computação ubíqua permite a mobilidade dos usuários, contribuindo para a potencialização da aprendizagem informal, visto que ocorre em ambientes não formais (YORK; NORDENGREN, 2013).

Para Dias e Osório (2011), a separação entre os espaços de aprendizagem formal e informal conhece na sociedade digital uma gradual diluição dos limites tradicionais, contribuindo para os avanços dos conhecimentos adquiridos por meio das redes digitais.

De acordo com Cross (2007), as experiências de aprendizagem geradas em contextos pessoais e sociais, que não façam parte da estrutura formal, são consideradas de suma importância para aprendizagem no decorrer da vida.

2.4. APRENDIZAGEM MÓVEL

O surgimento dos dispositivos móveis contribuiu para a sociedade ampliar suas formas de aprendizagem intermediadas por meio do computador, propiciando a obtenção de conhecimentos fora do ambiente educacional tradicional (FAZLINA; MANAP; RIAS, 2013).

A aprendizagem móvel pode ocorrer por meio de tecnologias portáteis e móveis, como, por exemplo, *smartphones*, *tablets*, *Personal Digital Assistants* (PDAs), em atividades de aprendizagem, na composição de ideias e na aquisição de informações de forma eficaz (MANDULA et al., 2013). Vale salientar que essas atividades podem ser realizadas em qualquer hora e em qualquer lugar.

Yau e Joy (2010) definem a aprendizagem móvel de uma perspectiva pedagógica, sendo considerada como tal qualquer tipo de aprendizagem que acontece quando o indivíduo tira vantagem de oportunidades de aprendizagem oferecidas por tecnologias móveis. De acordo com a primeira parte da definição, aprendizagem móvel não necessariamente implica o uso de dispositivos móveis, sendo suficiente apenas que a aprendizagem não aconteça em um local fixo. Nesse sentido, os autores consideram a mobilidade do indivíduo e não a tecnologia móvel em si.

A aprendizagem móvel constitui-se como uma nova modalidade de ensino, que baseia-se na computação ubíqua ou computação móvel (ZARE, 2011). Para Moura (2009), a aprendizagem móvel define-se como qualquer tipo de ensino em que não é necessário o aprendiz estar em um lugar fixo.

Rachid e Ishitani (2012) destacam a aprendizagem móvel como qualquer tipo de ensino ou aprendizagem que ocorre quando o aluno não está em um lugar fixo, bem como quando o indivíduo faz uso de oportunidades de aprendizagem que estão disponíveis em virtude das tecnologias móveis, propiciando a junção entre tecnologia e mobilidade.

Já para Traxler (2010), a aprendizagem móvel trata-se de um modo mais flexível de aprendizagem, onde o termo móvel não está presente unicamente como uma forma de caracterizar a aprendizagem. De forma geral, associa-se à aprendizagem móvel o uso de algumas expressões como personalizada, espontânea, informal e pervasiva, mas nenhuma dessas expressões sozinha pode expressar o conceito de aprendizagem móvel.

O presente trabalho considera a abordagem apresentada em (CASTILLO; AYALA, 2008). De acordo com estes autores, um ambiente de aprendizagem móvel implica o uso de dispositivos móveis computacionais para suportar atividades de aprendizagem, independentemente de local e horário. Nestes ambientes, os dispositivos móveis devem (i) desempenhar o papel de mediadores entre os indivíduos, (ii) suportar essa interação e (iii) prover informação e recursos de conhecimento com base nas capacidades e nos interesses dos indivíduos.

2.5. APRENDIZAGEM UBÍQUA

A aprendizagem móvel possibilita que aprendizagem aconteça a qualquer hora e em qualquer lugar, no entanto, mesmo possibilitando mobilidade, ela não proporciona uma aprendizagem capaz de considerar informações sensíveis ao contexto do usuário (MANDULA et al., 2011). O conceito de Aprendizagem Ubíqua surge ao considerarmos as características da aprendizagem móvel e a capacidade de detectar as informações de contexto do usuário, com o propósito de fornecer conteúdo de forma personalizada (SACCOL et al., 2010).

De acordo com Santaella (2013), a aprendizagem ubíqua é a aprendizagem acessível ao indivíduo a qualquer momento e adequada ao seu contexto, onde qualquer dúvida que se venha a ter possa ser solucionada através do acesso aos dispositivos móveis conectados em rede, fazendo com que essa informação se converta em aprendizagem quando vinculada a outros usos.

A aprendizagem ubíqua possui como característica primordial proporcionar processos de aprendizagem por variados tipos de tecnologias e meios de comunicação. Neste sentido, define-se a aprendizagem ubíqua como uma aprendizagem que utiliza tecnologias da informação ou comunicações móveis e sem fio por sensores, que contribuem para interligar os

aprendizes ao seu contexto de aprendizagem e ao seu redor, favorecendo um aprendizado contínuo, contextualizado e significativo (BARBOSA et al., 2008).

A

Tabela 4 exemplifica alguns benefícios e limitações da aprendizagem móvel e da aprendizagem ubíqua (SACCOL et al., 2010):

Tabela 4 - Benefícios e limitações da aprendizagem móvel e ubíqua.

Benefícios	Limitações
Flexibilidade na aprendizagem.	Limitação do tempo das atividades da aprendizagem e da quantidade de conteúdos.
Exploração de diferentes ambientes e recursos e sensação de liberdade e de movimento por partes dos aprendizes.	Limitação do uso de determinados recursos em decorrência de barreiras ergonômicas dos dispositivos móveis.
Maior autonomia do indivíduo, em virtude da aprendizagem estar centrada no indivíduo.	Deve-se estimular o relacionamento e a colaboração com outros aprendizes ou facilitadores, evitando o isolamento.
Aproveitamento de tecnologias utilizadas na sociedade como ferramentas de aprendizagem.	Instabilidade da tecnologia móvel e sem fio
Exploração de novas tecnologias e práticas inovadoras.	Pode haver foco excessivo na tecnologia em detrimento dos objetos reais de aprendizagem.
Colabora para viabilizar atividades educacionais por diferentes classes sociais e em diferentes áreas geográficas.	Elevado custo de conexão, podendo tornar-se inviável para os menos favorecidos economicamente.
É utilizada para complementos e enriquecimento de outras formas de ensino.	Planejamento minucioso do uso e da combinação entre modalidades de ensino, visando a não sobrecarga e redundância.
Pode suprir a necessidade de formação de pessoas ou profissionais com deslocamentos contínuos.	É necessário que os estudantes tenham condições contextuais (físicas, temporais, etc.) para aprender de forma efetiva.

No âmbito da aprendizagem ubíqua para saúde, Sultan e Mohan (2012) propuseram o *Diabetes Self-Management Education* (DSME), que consiste em uma ferramenta de saúde

móvel capaz de auxiliar usuários na autorregulação de suas tarefas de aprendizagem, objetivando uma melhor condição de saúde. O DSME intitula-se como um processo que visa subsidiar o conhecimento, a capacidade e a habilidade dos pacientes com diabetes para apoiá-los na tomada de decisão, no autocuidado, bem como possibilitar uma colaboração ativa com os profissionais de saúde. O paciente diabético usa um aplicativo móvel para definir suas metas pessoais de saúde, registrar e monitorar seus comportamentos relativos à autogestão e compartilhar, com outros pacientes, experiências sobre como conviver com a doença.

2.6. APRENDIZAGEM SITUADA

Uma das mudanças mais significativas nas teorias de aprendizagem contemporâneas propõe que o conhecimento seja observado não como uma representação abstrata e descontextualizada, mas como um processo construtivo que emerge de situações e contextos específicos (GALENO, 2010). Portanto, a importância da contextualização segue uma visão relacional do conhecimento e da atividade situada, proposta pela Teoria da Aprendizagem Situada (FRANCOIS; QUEK, 2011). De acordo com Francois e Quek (2011), a participação constitui um dos elementos principais para a teoria da aprendizagem situada, na medida em que requer o desenvolvimento da negociação de significados nas diferentes situações e contextos em que ocorre.

Conforme Gudolle, Antonello e Flach (2011), a aprendizagem, na visão da teoria da aprendizagem situada (ou cognição situada), pode ser definida como: “[...] uma atividade ligada ao contexto e que possui como característica fundamental um processo denominado participação periférica legitimada”. Ainda quanto à definição do termo, Francois e Quek (2011) propõem que a aprendizagem é um processo de participação em Comunidades de Prática (WENGER, 1998), participação esta que é inicialmente periférica, legitimada e gradualmente aumenta em complexidade e engajamento.

A teoria da aprendizagem situada refere-se à ação, experiência, dinâmica local do cotidiano e das interações das pessoas com o seu ambiente, à improvisação e à coordenação. Através dessas práticas, a aprendizagem reproduz e transforma a estrutura social na qual se realiza.

Conforme Figueiredo (2002), artefatos de TIC, baseados na ótica da aprendizagem situada, criam e simulam contextos significativos de aprendizagem de modo a facilitar a

exploração dos vários aspectos do conhecimento e confrontar o conhecimento com situações autênticas. As relações sociais também devem ser exploradas de modo a incentivar pontos de vista alternativos e o compartilhamento contextualizado de informações, resoluções de problemas e experiências. Neste sentido, tais artefatos tornam-se capazes de dar suporte à promoção do desenvolvimento da legibilidade cognitiva na aquisição, organização e transferência do conhecimento diante de novas situações e contextos de utilização.

2.7. SAÚDE 2.0

A adesão da área de Saúde às ferramentas e possibilidades da Web 2.0 é uma tendência dos campos da informação e da comunicação. Este fato decorre da utilização cada vez maior de dispositivos móveis e das ferramentas sociais presentes no dia a dia do indivíduo.

O conceito de Saúde 2.0 caracteriza-se por um momento em que as iniciativas de saúde são mediadas pelas tecnologias da Web 2.0, visando maior integração entre pacientes e profissionais através das ferramentas sociais (TERRAFORUM, 2014).

Saúde 2.0 pode ser definida como a capacidade do indivíduo de ser responsável e ativo pela sua própria saúde, possibilitando ao mesmo atuar como gestor das informações relacionadas à sua própria saúde, bem como aos cuidados relativos a ela (HUGHES; JOSHI; WAREHAM, 2008).

Segundo a concepção de Cunha (2011), o contexto de Saúde 2.0 permite que o indivíduo atue como principal responsável no que se refere à gestão de sua saúde, podendo utilizar-se das informações que lhe diz respeito.

De acordo com Sousa et al. (2011), o cidadão passou a representar um ser mais ativo e decisivo na gestão da sua saúde, visto que surge uma nova forma de relação entre os intervenientes orientada para o cidadão, que faz uso em conjunto dos recursos tecnológicos da Web 2.0 e das TICs.

2.8. MONITORAMENTO UBÍQUO

Diante do contexto tecnológico atual, a tecnologia móvel tem contribuído bastante com a produção de resultados favoráveis para a construção de técnicas de monitoramento de pessoas. Além disso, os dispositivos móveis têm apresentado um constante aumento do poder de processamento e memória, o que vem permitindo que eles sejam usados com aplicações cada vez mais robustas (Le *et al.*, 2010).

Em decorrência das várias necessidades diárias da sociedade, prevalece a busca constante por técnicas que favoreçam o controle e o monitoramento das atividades das pessoas. Os telefones celulares têm grande importância nesse processo, pois são uma forma de monitoramento móvel de grande abrangência, servindo como meio de comunicação e monitoramentos de usuários. Neste sentido, em virtude do avanço da tecnologia móvel, é possível o desenvolvimento de aplicações móveis que monitoram usuários e, por meio deste monitoramento, são capazes de oferecer serviços personalizados (GARRIDO, 2012).

Atualmente, o monitoramento tradicional de informações relacionadas à saúde de pacientes consome muito tempo e recursos financeiros, com despesas com deslocamento para visitas em hospitais, além de ser um fator inconveniente para os mesmos, especialmente para os idosos. Diante deste contexto, têm sido realizadas pesquisas com o objetivo de melhorar e agilizar o processo de atendimento desses pacientes, dando origem ao conceito de e-Health, que consiste no monitoramento eletrônico de informações de saúde de forma automática e autônoma (SU; WU, 2011).

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Alguns trabalhos foram propostos na área de monitoramento ubíquo na área de saúde, como, por exemplo: (i) o sistema GUARDIAN (BARBARA HAYES-ROTH, 1996), que consiste no monitoramento de pacientes em Unidade de Terapia Intensiva; (ii) o agente AGALZ, um agente autônomo para monitoramento de pacientes de Alzheimer, que visa melhorar os cuidados de saúde em residências geriátricas (CORCHADO et al., 2008); e (iii) o AgentHealth, que propõe um ambiente inteligente de saúde aplicando tecnologias de agentes, ontologias e monitoramento baseado em regras, tentando representar o conhecimento médico, com o objetivo de diagnosticar e gerar alertas, além de monitorar repositórios de registros pessoais de saúde de pacientes, integrando esses dados (CARREIRO et al., 2014).

Em (CHOI et al., 2004), foi realizado um estudo focado na medição de sinais biomédicos que consistia em inspecionar o paciente na sua própria casa sem que o mesmo percebesse que estava sendo monitorado. Através de sensores instalados na residência do paciente, foi possível captar sinais biomédicos, atividades e parâmetros ambientais. Desta forma, foi realizado um monitoramento integral do paciente, independente se o mesmo estivesse dormindo ou andando pela sala.

No trabalho desenvolvido por Purwoko, Priyana e Mardiono (2013), um equipamento eletrônico, denominado “mouse inteligente”, realiza um monitoramento da frequência cardíaca e da temperatura do corpo em pacientes.

Já no trabalho de Ng et al. (2014), são usados dispositivos móveis para monitorar pacientes com transtorno de humor de modo que se possa identificar qualquer anormalidade em seu comportamento que possa levar a uma depressão.

Em Sultan e Mohan (2012), é proposto o *Diabetes Self-Management Education* (DSME), que consiste em uma ferramenta de saúde móvel capaz de auxiliar usuários na autorregulação de suas tarefas de aprendizagem, objetivando uma melhor condição de saúde.

Liu et al. (2009) propuseram uma interface de vigilância da saúde que consiste em um sistema que monitora e exibe dados relacionados à saúde do usuário, como pressão arterial, nível de oxigênio, temperatura do corpo, entre outros.

Outro trabalho de monitoramento de usuário no contexto da saúde pode ser encontrado em Rashid (2011), no qual se utiliza de recursos da computação nas nuvens para prover aos seus usuários um serviço que os ajuda a manter registros pessoais de saúde que podem ser acessados remotamente em qualquer lugar e a qualquer hora.

Diversas aplicações de sistemas ubíquos estão sendo desenvolvidas nas áreas de educação, indústria e saúde. Nesta última, os sistemas buscam apoiar pacientes e profissionais de saúde no sentido de melhorar o diagnóstico, tratamento e acompanhamento desses pacientes (SOLARTE et al., 2012).

Este trabalho apresenta um ambiente de aprendizagem ubíqua no contexto da Saúde 2.0, denominado MobiLEHealth (Mendes Neto et al., 2014a, b), que, por meio do uso de dispositivos móveis, realiza o monitoramento ubíquo dos usuários de modo a obter informações suficientes para adequar-se às suas características particulares, fornecendo conteúdo adequado às suas necessidades de saúde. O objetivo é disponibilizar aos usuários conteúdos direcionados às suas necessidades, visando a obtenção de um maior conhecimento sobre a doença.

Entre as pesquisas realizadas não foi encontrado nenhum trabalho que propusesse em um único ambiente de aprendizagem ubíqua e informal de apoio à Saúde 2.0, com as seguintes características: interações de usuários com conteúdos da Web, possibilidade de interação social com outros usuários, e registro pessoal de saúde.

4. MOBILEHEALTH: UM AMBIENTE DE APOIO À SAÚDE 2.0

Tendo em vista a problemática apresentada, este capítulo apresenta um ambiente de aprendizagem ubíqua e informal no contexto de Saúde 2.0 que realiza o monitoramento de conteúdos web e mídias sociais acessados ou gerados pelos usuários, através de suas interações. Neste sentido, serão abordados os seguintes tópicos: descrição geral do MobiLEHealth; arquitetura proposta; principais tecnologias e ferramentas; mecanismo de monitoramento ubíquo; bem como um cenário de uso do ambiente MobiLEHealth.

4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO MOBILEHEALTH

O ambiente *Mobile Learning Environment for Health*, denominado “MobiLEHealth”, consiste em um ambiente de aprendizagem ubíqua e informal no contexto de Saúde 2.0 destinado a pessoas com doenças crônicas, sendo capaz de adequar-se às características particulares dos usuários, disponibilizando conteúdos adequados às suas necessidades. Este ambiente considera o perfil do usuário, seu contexto atual e as suas interações com os conteúdos Web e mídias sociais (MENDES NETO *et al.*, 2014a). O MobiLEHealth visa a obtenção de um maior conhecimento sobre a doença do usuário e, em vista disso, busca promover uma melhoria da qualidade de vida para pessoas com doenças crônicas.

Este ambiente de apoio à Saúde 2.0 pode ser acessado por meio de dispositivos móveis, fornecendo maior liberdade ao usuário, pois o mesmo pode usar este recurso de qualquer lugar e a qualquer hora. Este ambiente auxilia o usuário fornecendo conteúdo personalizado, levando em consideração as diversas informações capturadas durante sua interação, seu perfil de aprendizagem, as limitações do dispositivo e a localização do usuário.

O MobiLEHealth consiste em um conjunto de três sistemas (Sistema de Enriquecimento Semântico; Sistema de Recomendação Híbrida; e Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários), considerando como princípio a Teoria da Aprendizagem Situada (GUDOLLE; ANTONELLO; FLACH, 2011), em que a aprendizagem do indivíduo ocorre com base em atividades do seu cotidiano. Vale a pena destacar que esses três sistemas atuam de forma independente, porém de modo integrado.

A Figura 3 apresenta o conjunto dos três sistemas que compõem o ambiente MobiLEHealth.

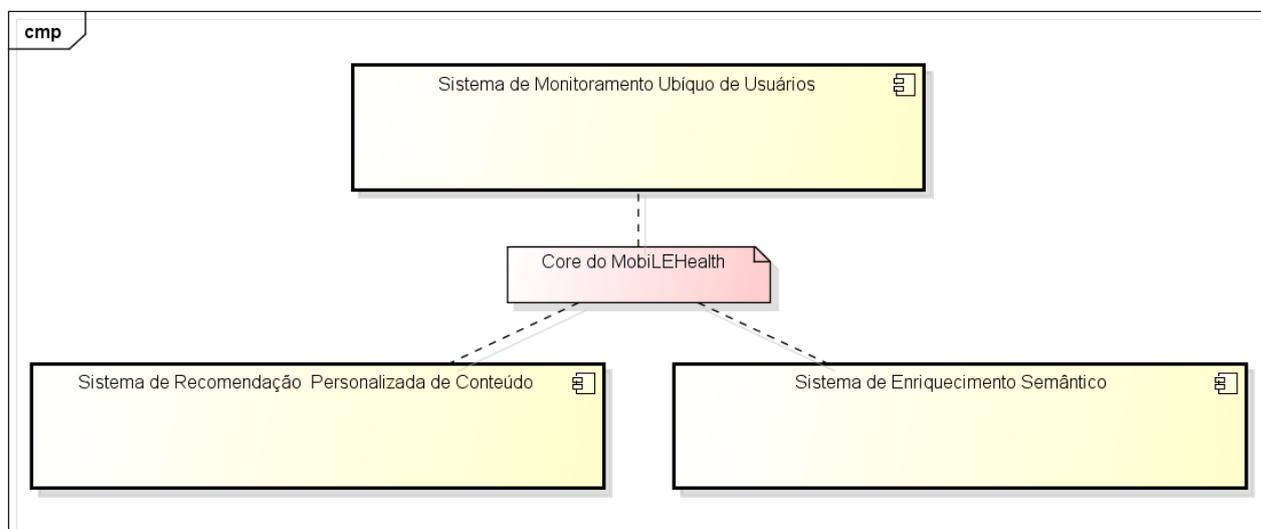


Figura 3 - Conjunto dos três sistemas que compõem o ambiente MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria.

O Sistema de Enriquecimento Semântico (SES) tem a função de enriquecer semanticamente o perfil de usuário com os dados coletados pelo sistema de Monitoramento Ubíquo do Usuário, que relaciona estas informações a domínios de conhecimentos modelados em ontologia específica da doença crônica em questão e gera um perfil semântico do usuário (MOREIRA et al., 2014).

O Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdo (SRPC) tem a finalidade de recomendar conteúdos personalizados a partir dos interesses do usuário por meio de perfis semânticos, gerados a partir de sua experiência cotidiana e informações referentes à sua saúde (COSTA et al., 2014).

O Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários (SMUU) consiste em um ambiente que possui a responsabilidade de realizar o monitoramento ubíquo de atividades cotidianas do usuário de forma dinâmica, autônoma e transparente. Para isso, foi desenvolvido um ambiente para dispositivos móveis que possui a capacidade de capturar e monitorar as interações dos usuários através de acessos aos conteúdos Web e mídias sociais. Vale ressaltar que este Ambiente de Monitoramento Ubíquo é o escopo deste trabalho.

4.2. ARQUITETURA DO MOBILEHEALTH

A arquitetura do MobiLEHealth pode ser conferida na Figura 4, que consiste de um diagrama mostrando a comunicação entre os elementos que compõem a arquitetura, sendo esta organizada em cinco ambientes distintos (Componente de Interação com Usuário, Componente de Monitoramento, Registros Pessoais de Saúde e Serviços Web, Enriquecimento Semântico, e Recomendação de Conteúdo), envolvendo três áreas de conhecimento principais: Monitoramento Ubíquo de Usuário, Enriquecimento Semântico e Recomendação de Conteúdos.

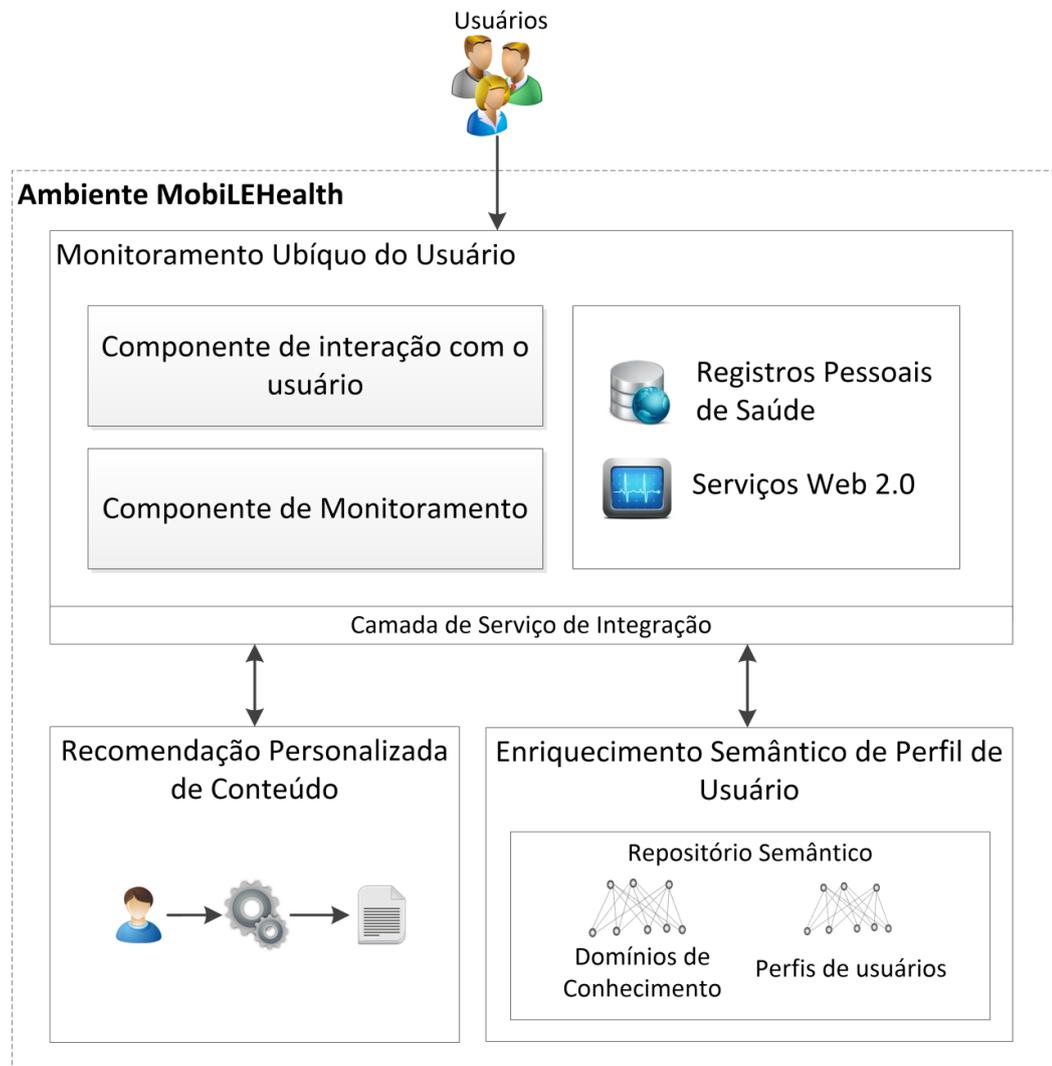


Figura 4 - Modelo Arquitetural do MobiLEHealth.

Fonte: Adaptado de (MENDES NETO et al., 2014)

Dentre os sistemas apresentados na Figura 5, a solução proposta neste trabalho concentra-se no desenvolvimento do Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários, que apresenta como principais características:

- Fornecer uma interface de interação do usuário com os conteúdos Web e mídias sociais;
- Capturar informações geradas pelos usuários, sejam elas provenientes das relações pessoais ou profissionais através de interações nas redes sociais ou através de navegação em conteúdos e acesso a serviços Web;
- Apresentar ao usuário conteúdos que foram recomendados através do Sistema de Recomendação de Conteúdo;
- Prover toda a arquitetura necessária para integração dos Sistemas SRPC, SES e SMUU, todos eles integrantes do ambiente do MobiLEHealth.

É importante ressaltar a complexidade envolvida no que diz respeito ao monitoramento ubíquo de usuários, pois existem desafios a serem enfrentados, como, por exemplo, heterogeneidade de dispositivos de *hardware* e *software* que são utilizados pelos usuários.

O MobiLEHealth vem sendo desenvolvido utilizando uma arquitetura composta por 4 (quatro) componentes principais. Cada componente possui sua função específica e colabora para que haja total independência e integração entre os três subsistemas pertencentes ao MobiLEHealth. A Figura 5 demonstra o diagrama de componentes desta arquitetura.

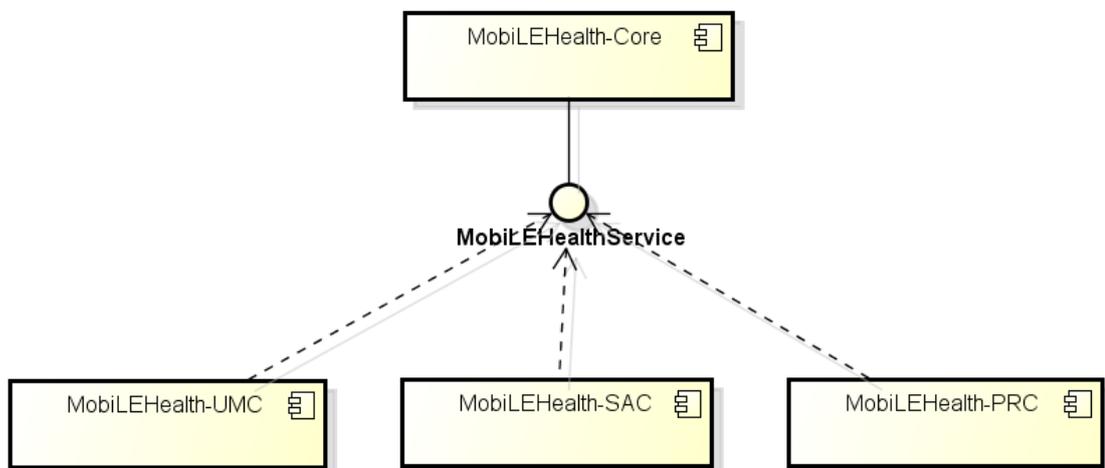


Figura 5 - Diagrama de Componentes da arquitetura do MobiLEHealth

Fonte: Autoria própria

O MobiLEHealth-Core é o principal componente desta arquitetura, pois fornece um padrão arquitetural aos demais componentes envolvidos, sendo responsável por representar as classes do domínio, persistência de dados e ainda prover as interfaces de comunicação entre os demais componentes do MobiLEHealth. Este componente atua como base para os demais e exerce um papel de interface única de comunicação entre eles, tornando-os assim totalmente independentes, de modo que possam ser reutilizados futuramente, caso seja necessário desenvolver mais componentes, evitando repetições na codificação e falta de padronização no código-fonte. Dentre as suas principais responsabilidades temos: classes de domínios e persistência de dados.

O componente MobiLEHealth-UMC (*User Monitoring Component*) é responsável por realizar o monitoramento ubíquo de atividades cotidianas do usuário por meio de um ambiente de monitoramento desenvolvido para plataforma de dispositivos móveis. Este componente disponibiliza uma interface de interação do usuário com os conteúdos Web e mídias sociais. As informações geradas pelos usuários serão capturadas e posteriormente enviadas ao componente MobiLEHealth-Core para que sejam gravadas no banco de dados do MobiLEHealth.

O MobiLEHealth-SAC (*Semantic Augmentation Component*) é o componente responsável por realizar o processamento semântico das informações contidas no MobiLEHealth e gerar o perfil semântico do usuário.

O MobiLEHealth-PRC (*Personalized Recommendation Component*) analisa a base de dados e o perfil semântico para gerar as recomendações apropriadas aos usuários.

A integração dos componentes da arquitetura do MobiLEHealth é realizada pela camada de interface denominada MobiLEHealthService. Essa interface de integração define a forma de comunicação entre os componentes, ou seja, estabelece uma padronização de comunicação para que, quando seja necessária a troca de informações entre os componentes, seja utilizada essa camada. Isto facilita também a reutilização e a manutenção dos componentes.

Vale ressaltar que essa camada de interface de integração também é responsável pela integração dos Sistemas de Recomendação Personalizada de Conteúdo e Enriquecimento Semântico, sendo, desta forma, de suma importância para o pleno funcionamento de todo o ambiente do MobiLEHealth.

4.3. PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS

Para o desenvolvimento da solução proposta por este trabalho foram utilizadas várias bibliotecas, ferramentas e *frameworks* oriundos de projetos de código aberto. Os tópicos abaixo apresentam um breve detalhamento das principais ferramentas que foram utilizadas, de forma a demonstrar como este trabalho foi desenvolvido em termos tecnológicos.

A ferramenta de desenvolvimento de software *open source* Eclipse foi utilizada na codificação do MobiLEHealth por se tratar de uma IDE (*Integrated Development Environment*) que suporta a linguagem de programação Java e pela sua alta adoção entre os desenvolvedores de *software* espalhados por todo o mundo (ECLIPSE FOUNDATION, 2014).

Atualmente com mais de 9 milhões de desenvolvedores em todo o mundo, a linguagem Java foi escolhida para o desenvolvimento do MobiLEHealth. Esta linguagem, além de ser *open source*, também possui como principais características: orientação a objetos, recursos de rede, segurança, portabilidade, entre outras (JAVA, 2014).

O PostgreSQL foi o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) adotado para o armazenamento dos dados da aplicação. Este SGBD é um dos mais avançados de código aberto da atualidade, contando com recursos como: visões, gatilhos, transações, consultas complexas, dentre outras. Essas funcionalidades atendem perfeitamente à necessidade de persistência dos dados do MobiLEHealth (POSTGRESQL, 2014).

No contexto de persistência de dados, o *framework* Hibernate foi selecionado para facilitar o processo de transformação dos dados que trafegam entre a aplicação e o banco de dados, pois este realiza o mapeamento objeto-relacional, simplificando o mapeamento dos atributos entre uma classe Java com os de uma base tradicional de dados relacionais. O Hibernate é um *framework* ORM (*Object Relational Mapping*) *open source* e destaca-se também como o mais popular entre os desenvolvedores Java, sendo uma especificação da JPA (*Java Persistence API*) (HIBERNATE, 2014).

Parte da aplicação móvel foi desenvolvida utilizando a plataforma Android produzida pela empresa Google, pois esta possui destaque no mercado, tanto pela quantidade significativa de dispositivos produzidos como também por oferecer uma API (*Application Programming Interface*) com muitas funcionalidades, disponibilizando fácil acesso a vários recursos de hardware, tais como GPS (*Global Position System*) e Wi-Fi, além de boas

ferramentas para o desenvolvedor de aplicações móveis (GOOGLE ANDROID DEVELOPER, 2014).

Para o desenvolvimento das interfaces gráficas foram utilizadas duas tecnologias, uma delas trata-se do *framework* jQuery Mobile por fornecer mecanismos capazes de criar interfaces gráficas para dispositivos móveis que incluem funcionalidades para criação de *layout* (listas, painéis, etc.) e ainda disponibilizar um rico conjunto de controles e *widgets* (*sliders*, *toggles*, abas etc.). A outra tecnologia utilizada foi a linguagem de programação PHP, com o objetivo de tornar o ambiente MobiLEHealth independente de plataforma de dispositivos móveis, ou seja, pode funcionar perfeitamente nos sistemas operacionais Android, iOS, Windows Mobile, entre outros.

4.4. MECANISMO DE MONITORAMENTO UBÍQUO

O monitoramento e a captura automática das interações dos usuários com os conteúdos da web e mídias sociais ocorrem de forma dinâmica, autônoma e transparente, através do uso do ambiente MobiLEHealth por meio de seus dispositivos móveis. Este mecanismo de monitoramento fornece aos usuários três etapas: busca de conteúdo, captura do conteúdo na qual o usuário demonstrou interesse e persistência no banco de dados das interações do usuário com o respectivo conteúdo.

A fase de busca de conteúdo é efetuada pelo usuário e consiste na interação que ele realiza com o ambiente através de uma interface gráfica na qual ele pesquisa sobre algum assunto relacionado com seu problema.

O processo de captura de dados é efetuado baseado no interesse, ou seja, caso o usuário demonstre interesse em um determinado conteúdo, o ambiente irá realizar o processo de captura dos dados.

Parte do processo de captura dos dados foi implementada através da API de dados do YouTube, denominada “YouTube Data API”, que permitiu a incorporação de recursos do YouTube ao ambiente MobiLEHealth. Através do uso desta API, foi possível buscar resultados de pesquisas solicitadas pelos usuários e, posteriormente, a extração dos metadados desses vídeos localizados.

Vale a pena destacar que o resultado das pesquisas retornados pela YouTube Data API está no formato JSON (*JavaScript Object Notation*), porém, para que ficasse mais compreensível para a leitura deste trabalho, os dados foram convertidos para o formato XML (*eXtensible Markup Language*).

Figura 6 apresenta um exemplo da extração dos metadados de um vídeo do ambiente MobiLEHealth.

```

1 | <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 | <kind>youtube#videoListResponse</kind>
3 | <etag>"F9iA7pnxqNgrkOutjQAa9F2k8HY/Q31cMnW3AAXcydkE00Q18ra8NoI"</etag>
4 | <pageInfo>
5 |   <totalResults>1</totalResults>
6 |   <resultsPerPage>1</resultsPerPage>
7 | </pageInfo>
8 | <items>
9 |   <kind>youtube#video</kind>
10 |   <etag>"F9iA7pnxqNgrkOutjQAa9F2k8HY/5DMT9yGTQcKJG6rAVQr9__dSXPY"</etag>
11 |   <id>9Dg9_vK4meA</id>
12 |   <snippet>
13 |     <publishedAt>2012-03-13T09:04:36.000Z</publishedAt>
14 |     <channelId>UCbepOGqrL7srzn8yt98kaCQ</channelId>
15 |     <title>"Diabetes & Its Development" In Hindi</title>
16 |     <description>This video presentation is prepared to make patients with diabetes understand about
17 |       the development of diabetes. This information is based on the best of the clinical experience
18 |       of treating diabetes. Note : This video is to just understand about the diabetes and its
19 |       development. You are request to consult your doctor before following anything given in
20 |       the video.
21 |   </description>
22 |   <thumbnails>
23 |     <default>
24 |       <url>https://i.ytimg.com/vi/9Dg9_vK4meA/default.jpg</url>
25 |       <width>120</width>
26 |       <height>90</height>
27 |     </default>
28 |     <medium>
29 |       <url>https://i.ytimg.com/vi/9Dg9_vK4meA/mqdefault.jpg</url>
30 |       <width>320</width>
31 |       <height>180</height>
32 |     </medium>
33 |     <high>
34 |       <url>https://i.ytimg.com/vi/9Dg9_vK4meA/hqdefault.jpg</url>
35 |       <width>480</width>
36 |       <height>360</height>
37 |     </high>
38 |     <standard>
39 |       <url>https://i.ytimg.com/vi/9Dg9_vK4meA/sddefault.jpg</url>
40 |       <width>640</width>
41 |       <height>480</height>
42 |     </standard>
43 |   </thumbnails>
44 |   <channelTitle>DRPANKAJAGARWALHCRC</channelTitle>
45 |   <categoryId>27</categoryId>
46 |   <liveBroadcastContent>none</liveBroadcastContent>
47 | </snippet>
48 | </items>

```

Figura 6 - Metadados extraídos através da YouTube Data API.

Fonte: Autoria própria

A Tabela 5 descreve algumas das marcações XML, apresentadas na Figura 6, mais importantes para o escopo deste trabalho.

Tabela 5 - Marcação XML dos metadados do conteúdo de vídeo.

Marcação XML	Descrição
<i>Id</i>	Representa o identificador do conteúdo de vídeo.
<i>publishedAt</i>	Representa a data de publicação do conteúdo de vídeo.
<i>Title</i>	Representa o título do conteúdo de vídeo.
<i>Description</i>	Representa a descrição do conteúdo de vídeo.
<i>kind</i>	Representa o tipo de conteúdo retornado.

Outro exemplo de utilização dos recursos provenientes da YouTube Data API que foram implementos no ambiente MobiLEHealth pode ser conferido através da Figura 7.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 <kind>youtube#videoListResponse</kind>
3 <etag>"F9iA7pnxqNgrkOutjQAa9F2k8HY/_Q014k8PAxaGuYGoMx67ezJ9pVs"</etag>
4 <pageInfo>
5   <totalResults>1</totalResults>
6   <resultsPerPage>1</resultsPerPage>
7 </pageInfo>
8 <items>
9   <kind>youtube#video</kind>
10  <etag>"F9iA7pnxqNgrkOutjQAa9F2k8HY/q0uy5412eue9Gt0Cz7IJV8rmFL8"</etag>
11  <id>9Dg9_vK4meA</id>
12  <statistics>
13    <viewCount>17157</viewCount>
14    <likeCount>42</likeCount>
15    <dislikeCount>5</dislikeCount>
16    <favoriteCount>0</favoriteCount>
17    <commentCount>8</commentCount>
18  </statistics>
19 </items>

```

Figura 7 - Metadados representando a estatística do conteúdo de vídeo.

Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que a Figura 7 apresenta dados estatísticos sobre um determinado conteúdo de vídeo, como, por exemplo, quantidade de visualizações, quantidade de usuários que gostaram do vídeo, quantidade de comentários, entre outros. Vale ressaltar que esses dados são capturados pelo ambiente MobiLEHealth.

Tendo como objetivo subsidiar futuras pesquisas que venham a colaborar na continuidade desse trabalho ou usar a YouTube Data API, foi adicionado o Anexo A contendo as principais propriedades dos recursos de vídeos presentes nesta API.

A última etapa do processo de monitoramento consiste na persistência dos dados, que é o processo pelo qual o MobiLEHealth persiste em sua base de dados todos os dados

capturados ao longo das interações efetuadas pelo usuário, que servirão de base para compor o perfil do mesmo.

4.5. MECANISMO DE ENRIQUECIMENTO SEMÂNTICO

O mecanismo de enriquecimento semântico do MobiLEHealth (MOREIRA et al., 2014) possibilita avaliar os interesses do usuário de forma implícita. Ele tem a função de enriquecer semanticamente o perfil do usuário com dados coletados pelo mecanismo de monitoramento.

No primeiro passo ocorre um pré-processamento do recurso para verificar sua integridade e se é compatível com as funcionalidades do sistema antes de ser enviado para o processamento semântico. Posteriormente o mecanismo de enriquecimento realiza uma análise do conteúdo para descartar informações desnecessárias. Em seguida analisa morfológica e sintaticamente o restante do conteúdo. Neste caso, o processamento é feito levando em consideração não só o valor do recurso, como também a que ele se refere. O resultado do processamento efetuado é uma estrutura de dados a ser utilizada pelo enriquecedor semântico.

A estrutura de dados resultante é enviada a um subsistema que, através do uso de ontologias de domínio, realiza o enriquecimento do perfil do usuário, verificando se as informações capturadas são relevantes ao domínio do contexto do indivíduo.

Finalmente, um motor de inferência é responsável por responder solicitações oriundas do MobiLEHealth. Essas informações fornecerão suporte ao módulo de recomendação personalizada de conteúdo, que as utilizará para auxiliar na seleção de conteúdos relevantes ao interesse do usuário.

4.6. MECANISMO DE RECOMENDAÇÃO DE CONTEÚDO

O mecanismo de recomendação de conteúdo do MobiLEHealth (COSTA et al., 2014) é responsável por selecionar conteúdos relevantes aos diversos usuários do ambiente. Para isso ele utiliza os dados do contexto do usuário contidos no Sistema de Enriquecimento

Semântico de Usuário, tais como conteúdos acessados, dados de cadastros, conteúdos que o usuário gostou ou não, entre outros.

Conhecendo-se o perfil de usuário e aplicando o mecanismo de recomendação de conteúdo, com o uso de algoritmo genético, é possível identificar a semelhança entre usuários e conteúdos e recomendá-los segundo seu interesse. Esse mecanismo contempla a união de diferentes técnicas de recomendação, de modo que seja possível alcançar a eficácia na recomendação de conteúdos corretos para as pessoas portadoras de doenças crônicas, buscando favorecer a aprendizagem informal em saúde.

4.7. CENÁRIO DE USO

Esta seção descreve o funcionamento do Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuário do ambiente MobiLEHealth e suas principais interfaces.

O MobiLEHealth consiste em um ambiente de monitoramento ubíquo para plataforma de dispositivos móveis em que o usuário pode acessar conteúdos disponibilizados na Web, bem como vídeos e conteúdos relacionados com sua doença, de modo que essas interações estejam sendo monitoradas e capturadas de forma ubíqua. A ideia central é que essas informações capturadas possam ser enriquecidas pelo Sistema de Enriquecimento Semântico e, posteriormente, através do Sistema de Recomendação de Conteúdo possam ser recomendados conteúdos personalizados, de acordo com o perfil de cada usuário.

O fluxo básico do funcionamento do MobiLEHealth pode ser detalhado através dos seguintes passos:

- I. O usuário cadastra-se no MobiLEHealth;
- II. O usuário efetua o *login* no MobiLEHealth;
- III. O usuário realiza uma pesquisa por um conteúdo, por exemplo, um vídeo;
- IV. O Sistema de Monitoramento atua de forma a capturar a ação do usuário;
- V. Caso o usuário demonstre interesse por esse vídeo, então os dados capturados são encaminhados para o Sistema de Enriquecimento Semântico;
- VI. O Sistema de Enriquecimento Semântico relaciona essas informações a domínios de conhecimentos, modelados em ontologia, e gera um perfil semântico do usuário;

- VII. O Sistema de Recomendação de Conteúdo processa as informações que foram enriquecidas na etapa anterior e envia, para o Sistema de Monitoramento, o conteúdo que será recomendado ao usuário;
- VIII. O Sistema de Monitoramento de Usuário se encarrega de devolver ao usuário a recomendação de conteúdo processada pelo Sistema de Recomendação de Conteúdo.

A seguir é apresentada uma demonstração das funcionalidades oferecidas por algumas interfaces do MobiLEHealth.

Para demonstração das funcionalidades disponibilizados pelo ambiente MobiLEHealth, foi utilizado um dispositivo móvel com sistema operacional Android. A Figura 8 apresenta o MobiLEHealth instalado em um *smartphone*.



Figura 8 - MobiLEHealth instalado no Sistema Operacional Android.

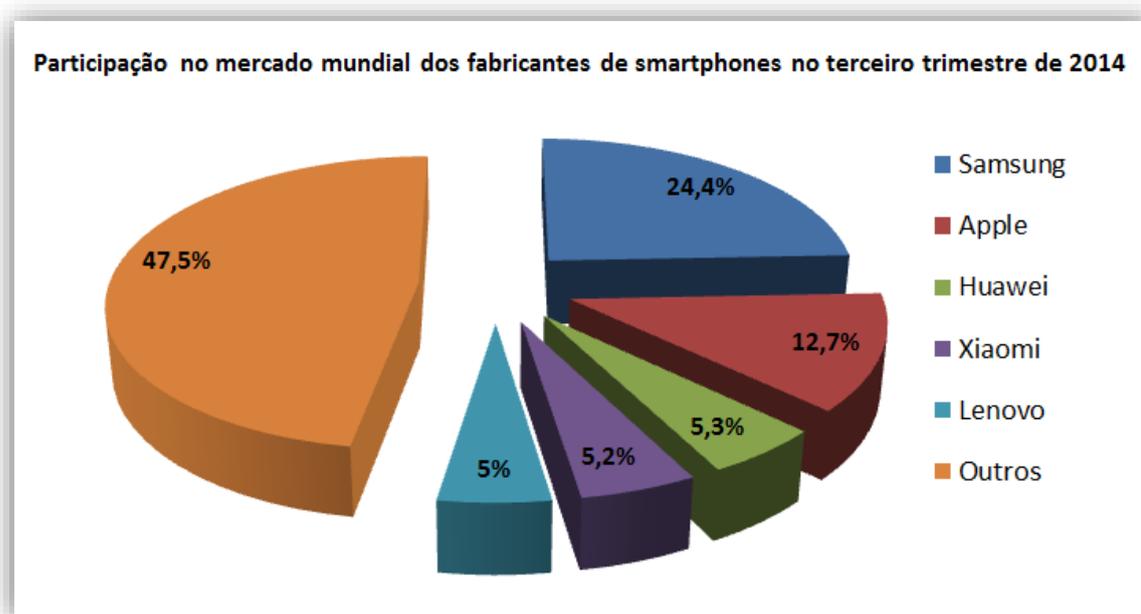
Fonte: Autoria própria

A Tabela 6 descreve um resumo das principais características técnicas do dispositivo móvel utilizado para demonstração do cenário de uso do MobiLEHealth.

Tabela 6 - Principais características técnicas do dispositivo móvel utilizado.

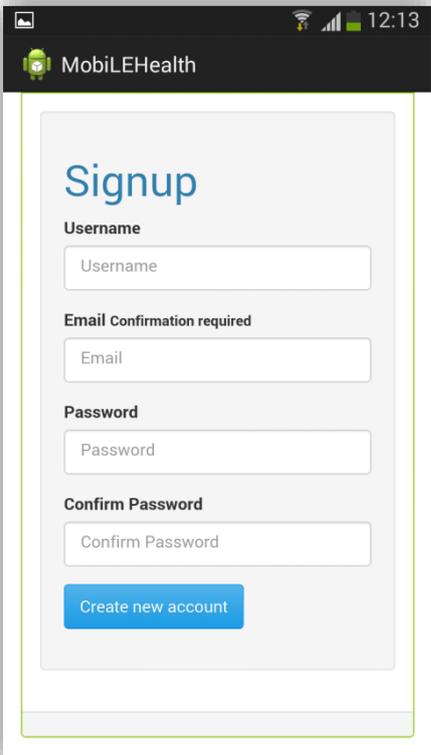
Marca	Samsung Galaxy S3
Sistema Operacional	Android 4.3 Jelly Bean
Tela	4.8
Processador	1.4 GHz Quad Core
RAM	1 GB
Memória	16 GB
Resolução	720 x 1280 pixel

A escolha do dispositivo móvel apresentado na Tabela 6 se deu pelo fato do mesmo apresentar um bom desempenho em relação à velocidade de processamento e por possuir a melhor representatividade de vendas de *smartphones* no mercado mundial, com quase duas vezes mais dispositivos vendidos do que seu maior concorrente, conforme pode ser conferido na Figura 9 (GARTNER, 2014).

Figura 9 - Participação no mercado mundial dos fabricantes de *smartphones*.

Fonte: Adaptação de (GARTNER, 2014)

Inicialmente o usuário deve fazer seu cadastro na aplicação. A Figura 10 apresenta a interface gráfica de cadastro do usuário que deve ser preenchida com todos os dados solicitados.



The image shows a mobile application interface for user registration. At the top, the status bar displays the time as 12:13 and various system icons. Below the status bar, the app's name 'MobiLEHealth' is visible. The main content area is titled 'Signup' in a large blue font. It contains four text input fields, each with a label above it: 'Username', 'Email' (with a sub-label 'Email Confirmation required'), 'Password', and 'Confirm Password'. At the bottom of the form is a blue button with the text 'Create new account'.

Figura 10 - Interface Gráfica do Cadastro do Usuário do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

As informações solicitadas na interface gráfica do cadastro do usuário, apresentada na Figura 10, formam parte do contexto estático do usuário, onde é necessário o preenchimento de informações básicas (*Username*, *Email*, *Password*). No entanto, é possível que, posteriormente, o usuário adicione outros dados ao seu perfil, como, por exemplo, idade, sexo, doença, entre outras informações. Após o preenchimento dos dados solicitados, o usuário deve acionar a ação “*Create new account*” para que os dados informados possam ser gravados na base de dados do MobiLEHealth e, posteriormente, possam ser utilizados no processo de autenticação.

Uma vez cadastrado, o usuário poderá ter acesso ao ambiente MobiLEHealth. A Figura 11 apresenta a interface gráfica do *login* do usuário, que é a porta de entrada para o ambiente.

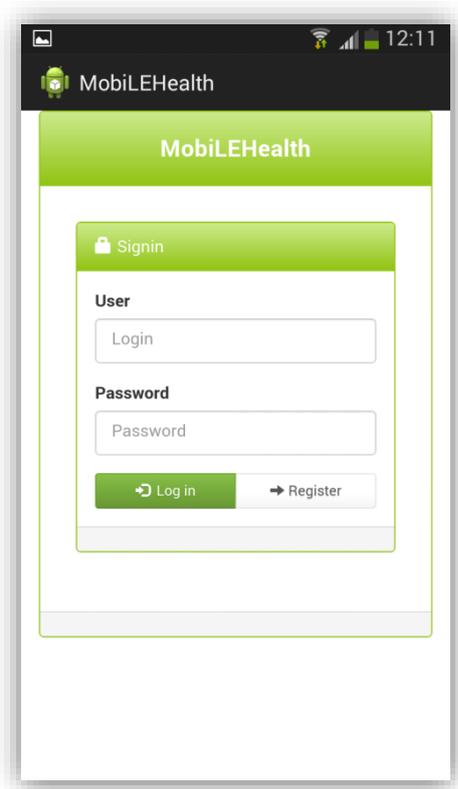


Figura 11 - Interface gráfica de *Login* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Para que o processo de autenticação ocorra com sucesso, é necessário que o usuário informe seu *login* e sua senha, previamente cadastrados, e, em seguida, acione a ação de “*Log in*” presente na interface.

Caso o procedimento de autenticação ocorra com sucesso, o usuário será encaminhado à interface principal do ambiente.

A interface principal do ambiente MobiLEHealth é apresentada ao usuário logo que o processo de autenticação tenha obtido êxito. Desta forma, o usuário passa a ter acesso irrestrito ao ambiente, podendo acessar todas as opções disponíveis.

O MobiLEHealth foi implementado abrangendo um conjunto de seis casos de uso. A Figura 12 ilustra o diagrama de casos de uso gerado. Cada caso especificado possui uma interface gráfica, descritas em maior detalhe nas próximas subseções.

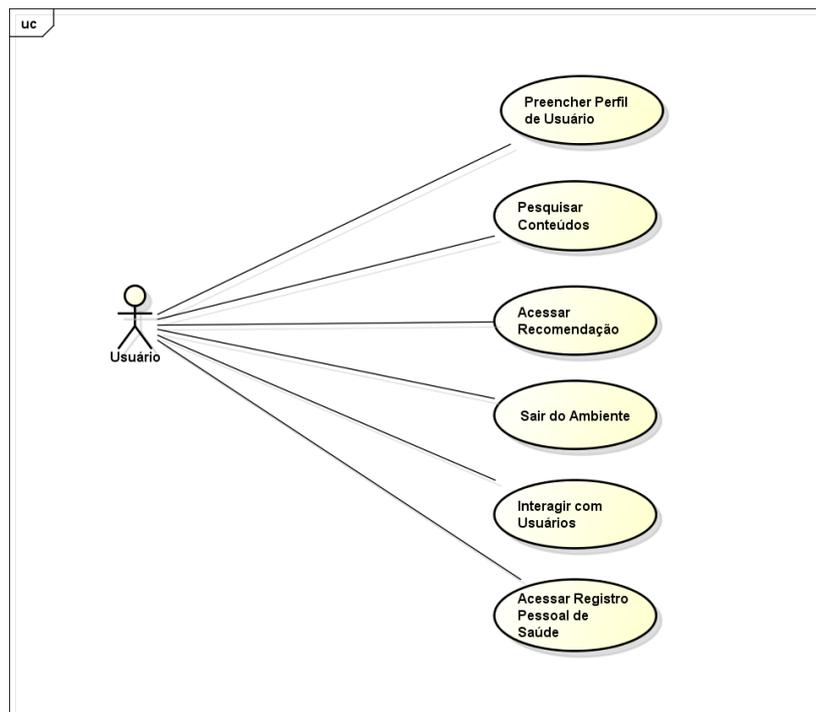


Figura 12 - Diagrama de caso de uso das principais funcionalidades do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

4.7.1. Preencher Perfil de Usuário

A imagem mostra a interface de usuário para o preenchimento do perfil no aplicativo MobiLEHealth. No topo, há uma barra de navegação com 'Home', 'Profile' (selecionado) e 'Logout'. Abaixo, o formulário 'Personal Data' contém os seguintes campos e opções:

- Last Name:
- First Name:
- Birthdate:
- Gender:
- Disease:

Um botão 'Save' com um ícone de download está na parte inferior direita do formulário. Na base da tela, há uma barra de navegação com ícones para 'Profile', 'Search', 'My Health' e 'Social'.

Figura 13 - Interface gráfica do preenchimento do perfil do usuário do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

A Figura 13 apresenta a interface gráfica, denominada “*Profile*”, que disponibiliza ao usuário uma funcionalidade que permite ao mesmo visualizar seu perfil e ainda informar dados complementares como, por exemplo, qual doença crônica ele possui, seu nível de conhecimento sua doença.

4.7.2. Pesquisar Conteúdos



Figura 14 - Interface gráfica de pesquisa de conteúdos do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

A Figura 14 apresenta a interface gráfica, denominada “*Search*”, que disponibiliza ao usuário uma funcionalidade que permite ao mesmo realizar pesquisas na Web e redes sociais de modo que usuário possa interagir com esses conteúdos.

No que diz respeito às pesquisas de vídeos realizadas no YouTube, a Figura 14 apresenta a interface gráfica de pesquisa de vídeos utilizada pelo usuário no momento em que o mesmo está pesquisando sobre determinado conteúdo através do ambiente MobiLEHealth.

Após o usuário informar o que deseja localizar na interface gráfica de pesquisa de conteúdos e acionar a opção “Go”, o ambiente MobiLEHealth disponibilizará uma interface com a listagem dos conteúdos encontrados conforme o que foi informado no campo de pesquisa sobre determinado conteúdo. A Figura 15 apresenta o resultado desta pesquisa.

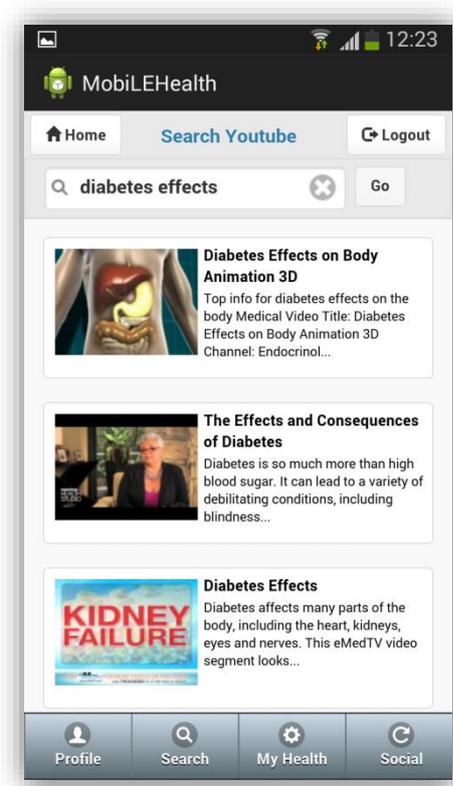


Figura 15 - Interface de listagem de vídeos localizados do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Percebe-se que, na interface gráfica apresentada na Figura 15, é disponibilizada uma listagem com o resultado da pesquisa, onde é possível visualizar uma lista com o título, a imagem e a descrição dos vídeos localizados.

Uma vez que o usuário demonstre algum interesse sobre determinado conteúdo de vídeo, o mesmo poderá selecioná-lo clicando sobre o mesmo.

A Figura 16 apresenta a interface gráfica do vídeo escolhido pelo usuário.



Figura 16 - Interface gráfica do vídeo escolhido pelo usuário no ambiente MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

O conteúdo pesquisado pelo usuário será monitorado e capturado pelo Sistema de Monitoramento Ubíquo e encaminhado para o Sistema de Enriquecimento Semântico, que tem como objetivo enriquecer semanticamente o perfil de usuário com os dados coletados.

Após a visualização do vídeo, o usuário o pode demonstrar que gostou de um determinado vídeo acessando a ação de “Like” para externar sua intensão que gostou, ou ainda “Unlike” para demonstrar que não gostou. Vale ressaltar que esse nível de interação do usuário é monitorado pelo Sistema de Monitoramento de usuário.

4.7.3. Acessar Recomendação

A funcionalidade “Home” encaminha o usuário para ter acesso às áreas de mensagens recebidas, vídeos e links recomendados. A Figura 17 apresenta a interface gráfica *Home* do MobiLEHealth.

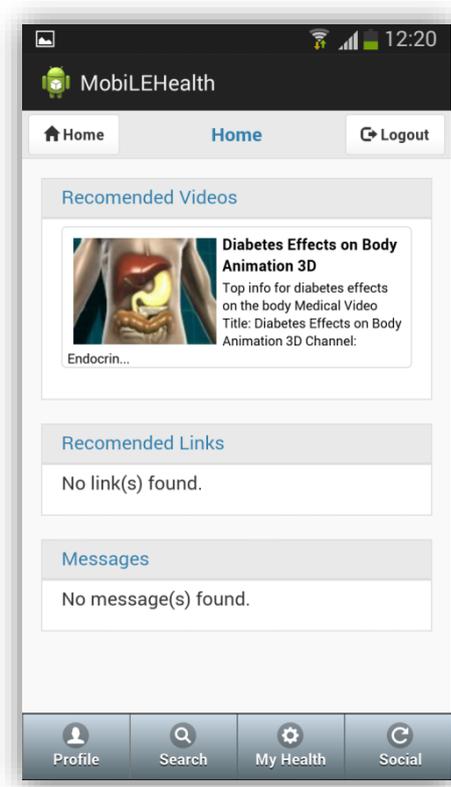


Figura 17 - Interface gráfica *Home* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

A interface gráfica *Home* do ambiente MobiLEHealth apresenta diversas funcionalidades, dentre elas destacam-se:

- *Recommended Video*: espaço reservado para exibição dos conteúdos de vídeos recomendados, provenientes do Sistema Personalizado Recomendação de Conteúdo;
- *Recommended Links*: espaço reservado para exibição dos conteúdos de links recomendados, provenientes do Sistema Personalizado Recomendação de Conteúdo;
- *Messages*: espaço reservado para exibição das mensagens enviadas de outros usuários.

4.7.4. Sair do Ambiente

A funcionalidade “*Logout*” finaliza uma sessão no ambiente MobiLEHealth, ou seja, o ambiente é encerrado e para ter acesso novamente será necessário realizar o processo de autenticação do usuário.

4.7.5. Interagir com Usuários

O MobiLEHealth dispõe da funcionalidade denominada “*Social*”, esta oferece ao usuário a possibilidade de interação com outros usuários. Através desta atividade é possível que o indivíduo crie relações de amizades com outros usuários e ainda possa trocar mensagens entre eles. A Figura 18 apresenta a interface gráfica da funcionalidade “*Social*”.

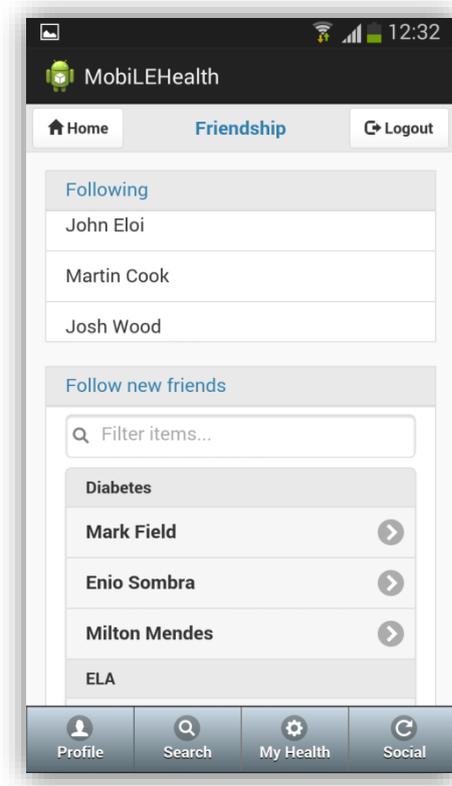


Figura 18 - Interface gráfica da funcionalidade *Social* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

4.7.6. Acessar Registro Pessoal de Saúde

A funcionalidade “*My Health*”, apresentada na Figura 19, disponibiliza um Registro Pessoal de Saúde, no qual o usuário pode informar dados sobre sua saúde, como, por exemplo, alergias, nível de glicose, pressão do sangue, entre outras informações.

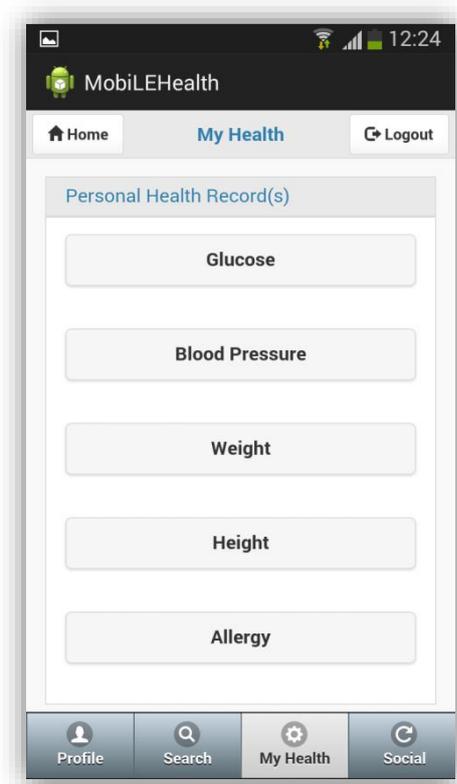


Figura 19 - Interface gráfica da funcionalidade *My Health* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

O diagrama de caso de uso da funcionalidade “*My Health*” é apresentado na Figura 20.

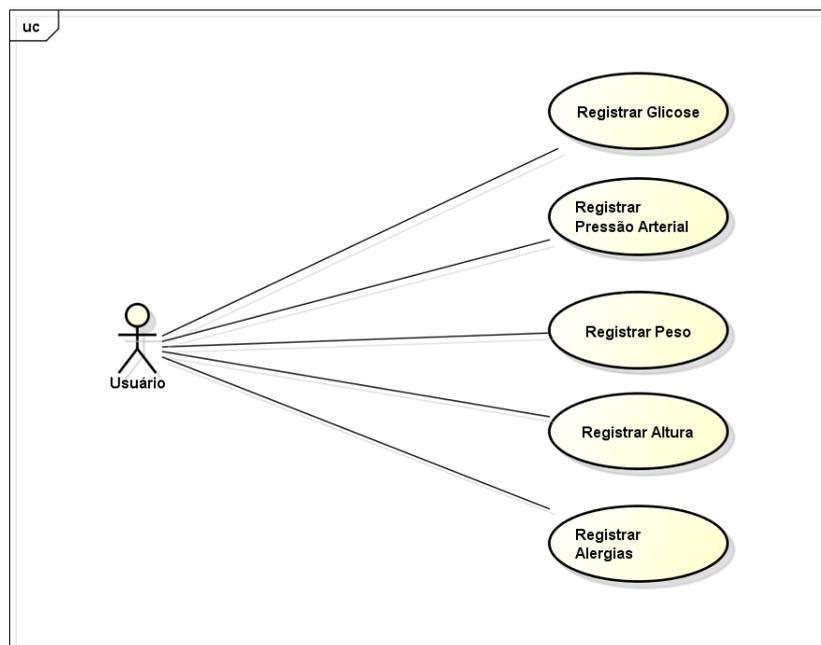


Figura 20 - Diagrama de Caso de Uso da funcionalidade *My Health* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Todos os casos de uso da funcionalidade do “*My Health*” têm como objetivo registrar informações sobre um conjunto de dados relacionadas à saúde do próprio usuário. Essas informações são armazenadas no Registro Pessoal de Saúde, do Inglês *Personal Health Record* (PHR), que armazena um histórico de informações relacionadas a saúde que são documentadas e mantidas pelo próprio indivíduo (TOLEDO, 2013).

Um breve detalhamento de todos os casos de uso da Figura 20 é apresentado nas subseções seguintes.

4.7.6.1. Registrar Glicose

A Figura 21 apresenta a funcionalidade *Glucose*, que tem como objetivo armazenar informações relativas ao nível de glicose do usuário.

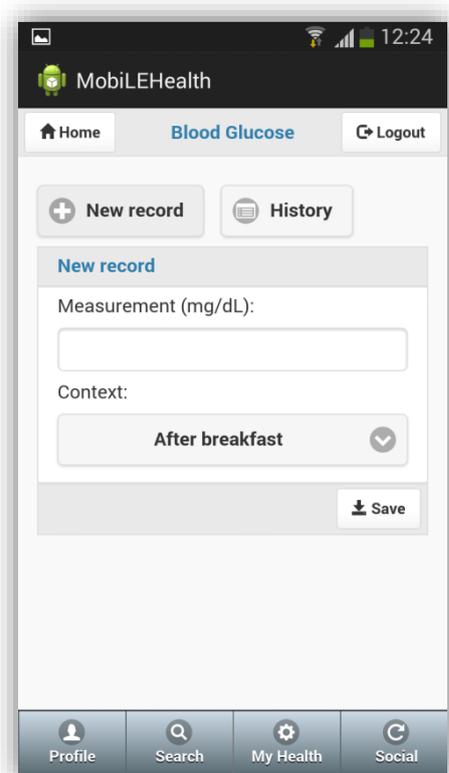


Figura 21 - Interface gráfica da funcionalidade *Glucose* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Na interface apresentada na Figura 21, é possível que o usuário informe seus dados de saúde referentes ao nível de glicose no sangue com os seguintes dados:

- *Measurement* (mg/dL): representa o valor do nível da glicose no sangue em mg/dL.
- *Context*: representa o contexto no qual foi realizada a aferição do nível de glicose.

Onde os contextos disponíveis são:

- *After breakfast, After dinner, After exercise, After lunch, After meal, Before bedtime, Before breakfast, Before dinner, Before exercise, Before lunch, Before meal, Fasting, Ignore, Non-fasting*

Ainda nesta mesma interface gráfica da funcionalidade *Glucose*, caso o usuário acione a ação “*History*”, o mesmo terá acesso a um histórico de todos os registros realizados anteriormente. A Figura 22 apresenta essa funcionalidade.

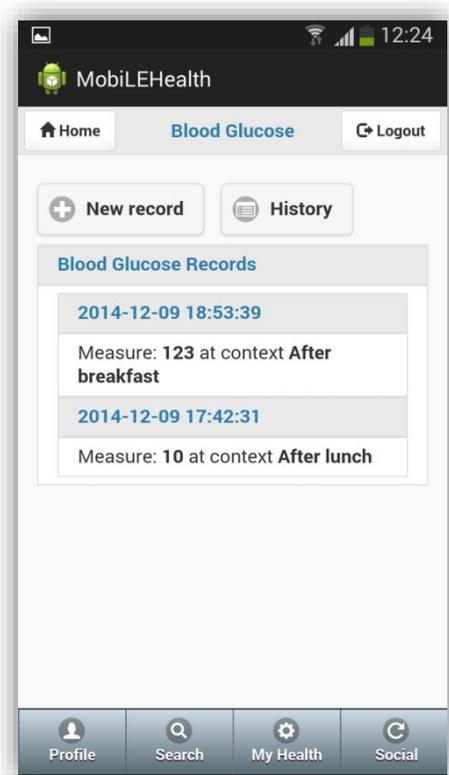


Figura 22 - Interface gráfica da funcionalidade *History Glucose* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

4.7.6.2. Registrar Pressão Arterial

A Figura 23 apresenta a funcionalidade *Blood Pressure*, que tem como objetivo armazenar informações relativas à pressão arterial do usuário.

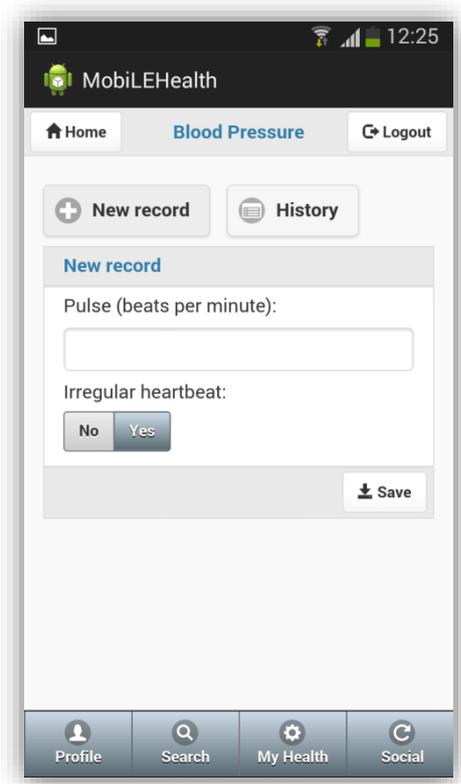


Figura 23- Interface gráfica da funcionalidade *Blood Pressure* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Na interface apresentada na Figura 23, é possível que o usuário informe por meio da digitação de seus dados de saúde referentes à sua pressão arterial com os seguintes dados:

- *Pulse (beats per minute)*: representa o valor do pulso por minuto.
- *Irregular heartbeat*: representa o valor “sim” ou “não” para o batimento cardíaco irregular.

Também é possível que o usuário visualize o histórico de sua pressão arterial acessando a ação “*History*” da interface *Blood Pressure*. Esta informação pode ser conferida na Figura 24.

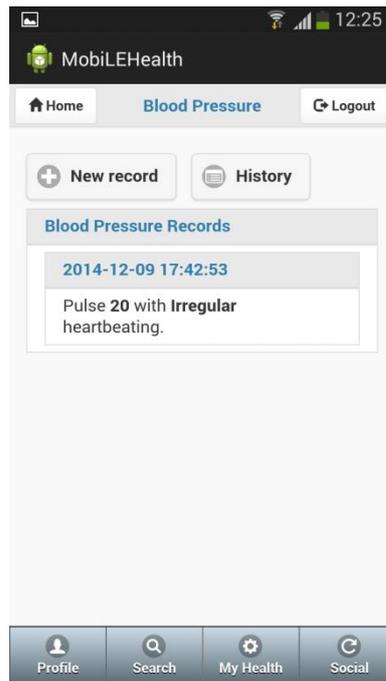


Figura 24- Interface gráfica da funcionalidade *History Blood Pressure* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

4.7.6.3. Registrar Peso

A Figura 25 apresenta a funcionalidade *Weight*, que tem como objetivo armazenar informações relativas ao peso do usuário.

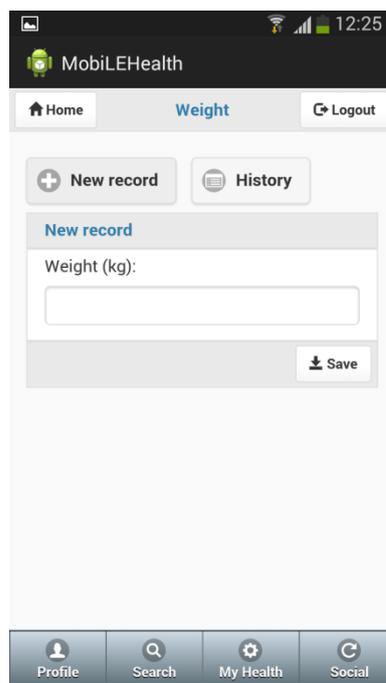


Figura 25- Interface gráfica da funcionalidade *Weight* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Na interface apresentada na Figura 25 é possível que o usuário informe seu peso com o seguinte dado:

- *Weight* (kg): representa um valor em quilograma.

Vale ressaltar que é possível visualizar o histórico de *Weight*. A Figura 26 demonstra essa funcionalidade.

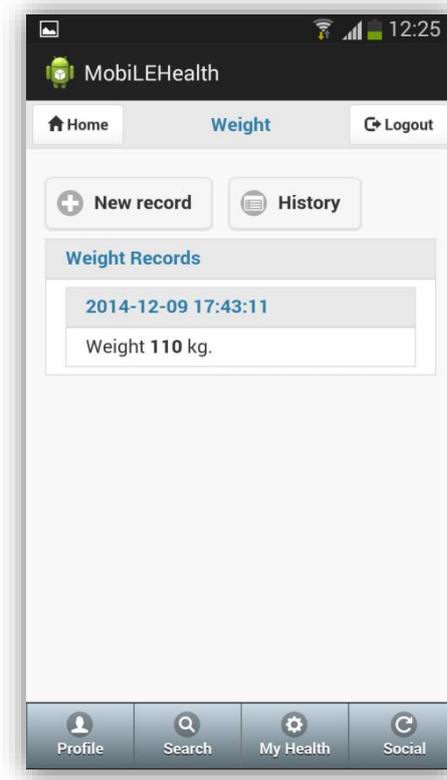


Figura 26- Interface gráfica da funcionalidade *History Weight* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

4.7.6.4. Registrar Altura

A Figura 27 apresenta a funcionalidade *Height*, que tem como objetivo armazenar informações relativas à altura do usuário.

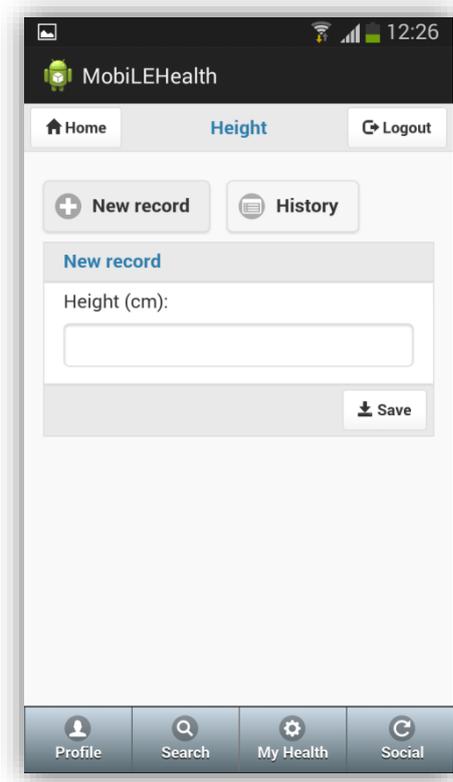


Figura 27- Interface gráfica da funcionalidade *Height* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Na interface apresentada na Figura 27, é possível que o usuário informe sua altura com o seguinte dado:

- *Height* (cm): representa um valor em centímetro.

A Figura 28 apresenta os históricos de todos os registros de peso do usuário.

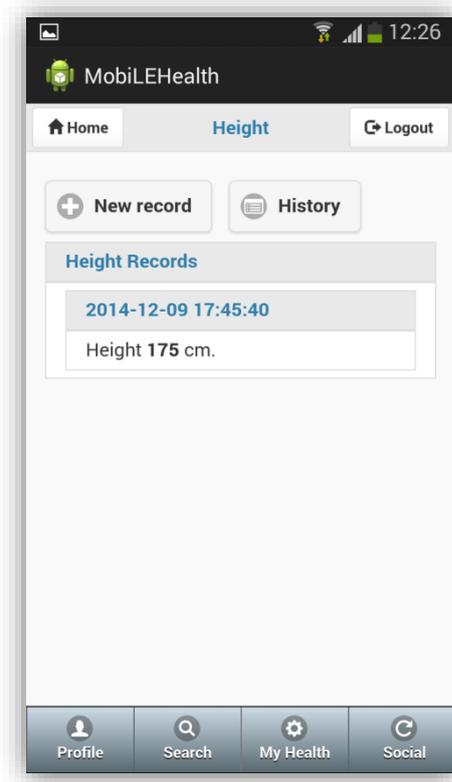


Figura 28- Interface gráfica da funcionalidade *History Height* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

4.7.6.5. Registrar Alergias

A Figura 29 apresenta a funcionalidade *Allergy*, que tem como objetivo armazenar informações relativas a alergias do usuário.

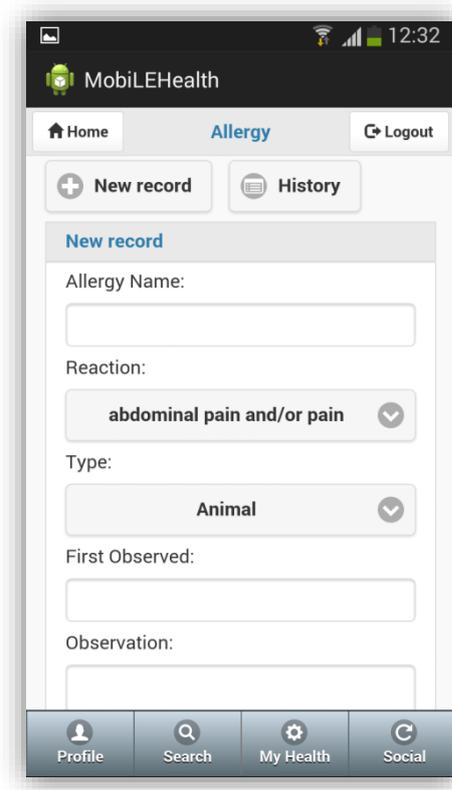


Figura 29- Interface gráfica da funcionalidade *Allergy* do MobiLEHealth.

Fonte: Autoria própria

Na interface apresentada na Figura 29, é possível que o usuário informe seus dados de saúde referentes a suas alergias através dos seguintes dados:

- *Allergy Name*: representa o nome da alergia;
- *Reaction*: representa o tipo de reação;
- *Type*: representa o tipo de alergia;
- *First Observed*: representa a data do primeiro dia que a alergia foi observada;
- *Observation*: representa um espaço aberto a observações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi apresentado um ambiente de aprendizagem ubíqua e informal no contexto de Saúde 2.0, denominado MobiLEHealth, que consiste em um ambiente de apoio à saúde que fornece aos portadores de doenças crônicas um maior conhecimento sobre sua doença e, conseqüentemente, proporciona aos mesmos uma melhor qualidade de vida.

O ambiente proposto contempla o Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários, que fornece aos seus usuários uma interface de interação com conteúdos Web e mídias sociais, capturando e monitorando as informações geradas a partir das interações dos mesmos com esses conteúdos. Para isso, utiliza-se de técnicas da aprendizagem ubíqua e da aprendizagem informal para realizar o monitoramento dos usuários através de suas interações sociais.

Dentre as principais contribuições deste trabalho, destacam-se: a disponibilização de um ambiente de monitoramento ubíquo capaz de disponibilizar aos seus usuários conteúdos adequados às suas necessidades; o fornecimento de acesso e interações com conteúdos da Web; a possibilidade de interação social com outros usuários e ainda um registro pessoal de saúde, tudo isso em um único ambiente.

A solução apresentada é destinada a pessoas portadoras de doença crônica e em tratamento domiciliar, buscando promover um melhor conhecimento sobre a doença.

Em virtude dos resultados alcançados com a elaboração deste trabalho, almeja-se o avanço das pesquisas acerca do assunto tratado. Para que o ambiente apresentado possa ser validado, objetiva-se realizar um estudo de caso com pessoas portadores de doenças crônicas para que seja possível avaliar os resultados obtidos.

Pretende-se que o processo de validação do ambiente MobiLEHealth seja desenvolvido no contexto de saúde e que possa ser realizado com usuários que possuam doenças crônicas como diabetes e/ou esclerose lateral amiotrófica, de forma a auferir níveis de aceitação da solução proposta e que esses resultados possam ser usados no aprimoramento do MobiLEHealth.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. B. Computação ubíqua: Princípios, Tecnologia e Desafios. In: XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, XXI, 1^a. Natal-RN, 2003.

BARBARA HAYES-ROTH, J. E. L. “A Domain-Specific Software Architecture for a Class of Intelligent Patient Monitoring Agents,” *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence* 8, pp. 149–171, 1996.

BARBOSA, J. L. V. HAHN, R. M. RABELO, S. A. BAROSA, D. N. F. A model geared towards ubiquitous learning. In: ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE), ACM Press, 2008.

BELL, G.; DOURISH, P. Yesterday’s Tomorrows: Notes on Ubiquitous Computing’s Dominant Vision. In: Personal and Ubiquitous Computing, Springer-Verlag, London-UK, 2007.

BOEMO, D. Desenvolvimento de sistemas computacionais móveis, integrados a receptores GPS Bluetooth, aplicáveis a gestão rural e urbana. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

BURKHARDT, J.; SCHAECK, T.; HENN, H.; HEPPEL, S.; RINDTORFF, K. Pervasive Computing: Technology and Architecture of Mobile Internet Applications. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., 2001.

CARREIRO, R. P.; SAMPER, J. J.; DO NASCIMENTO, R. P. C.; MENDES NETO, F. M. Personal Health Records, Agents Technology and Ontologies for Homecare Monitoring of Chronic Patients. *Revista IEEE América Latina*, 2014.

CASTILLO, S.; AYALA, G. Armoleo: An architecture for mobile learning objects. In: *Electronics, Communications and Computers, 2008. CONIELECOMP 2008, 18th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 53–58.

CHOI, J. M.; CHOI, B. H.; SEO, J. W.; SOHN, R. H.; RYU, M. S.; YI, W.; PARK, K. S. “A system for ubiquitous health monitoring in the bedroom via a Bluetooth network and wireless LAN,” *Conference proceedings: ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference*, vol. 5, pp. 3362–5, Jan. 2004.

COPETTI, A.; LEITE, J. C. B.; LOQUES, O.; BARBOSA, T. P. C. “Monitoramento Inteligente e Sensível ao Contexto na Assistência Domiciliar Telemonitorada,” *Anais do XXVIII Congresso da SBC*, pp. 166–180, 2008.

COPETTI, A.; LOQUES, O.; LEITE, J. C. B.; BARBOSA, T. P. C.; DA NOBREGA, A. C. L. “Intelligent context-aware monitoring of hypertensive patients,” *Proceedings of the 3d International ICST Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 2009.

CORCHADO, J. M.; BAJO, J.; DE PAZ, Y.; TAPIA, D. I. “Intelligent environment for monitoring Alzheimer patients, agent technology for health care,” *Decision Support Systems*, vol. 44, no. 2, pp. 382–396, Jan. 2008.

COSTA, A. A. L.; MENDES NETO, F. M.; MOREIRA, J. D. C.; SOMBRA, E. L.; SALES, A.; VALENTIM, R. A. M. *Recomendação personalizada de conteúdo para suporte à aprendizagem informal no contexto da saúde*. RENOTE 12, 2014 (Aceito para publicação).

CROSS, J. *Informal Learning: Rediscovering the Natural Pathways that Inspire Innovation and Performance*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, 2007.

CUNHA, J. Saúde 2.0 e a Indústria nacional das TIC em saúde. In D. Pereira, J. C. Nascimento, & R. Gomes (Eds.), *Sistemas de Informação na Saúde: Perspectivas e desafios em Portugal - Lisboa*, 2011.

DIAS, P., OSÓRIO, A. J. *Aprendizagem (in)formal na Web social*. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, 2011.

DINH H.T., LEE, C., Niyato, D., Wang, P. A survey of mobile cloud computing: architecture, applications, and approach. In: *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2013.

ECLIPSE FOUNDATION. Disponível em: <<http://www.eclipse.org/>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

FAZLINA, S.; MANAP, A.; RIAS, R. Mobile learning awareness among students at higher learning institutes: A case study. In: *Informatics and Creative Multimedia (ICICM), 2013 International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 226–229.

FIGUEIREDO, A. D. de. *Redes e educação: A surpreendente riqueza de um conceito*. Conselho Nacional de Educação, 2002.

FIGUEIREDO, C. M.; NAKAMURA, E. F. *Computação móvel: novas oportunidades e novos desafios*. T&C Amazônia, Ano 1, n. 2, 2003.

FRANCOIS, J. A.; QUEK, F. Situated learning: Legitimate peripheral participation. In: *Proc. of CHI*. [S.l.: s.n.], 2011. v. 2009.

GALENO, A. dos S. *Concepção de módulo para dispositivos móveis de gestão da aprendizagem pessoal integrado ao sistema de gestão da aprendizagem Amadeus*. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

GARTNER, Inc. *Gartner Says Sales of Smartphones Grew 20 Percent in Third Quarter of 2014*. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2944819>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

GARRIDO, P. C. “AGATHA: Multiagent system for user monitoring,” *Consumer Electronics - Berlin (ICCE-Berlin), 2012 IEEE International Conference on Digital Object*, pp. 43–46, 2012.

GOOGLE ANDROID DEVELOPER. Android, the world's most popular mobile platform. Disponível em: <<http://developer.android.com/about/index.html>>. Acesso em: 3 set. 2014.

GUDOLLE, L.; ANTONELLO, C. S.; FLACH, L. Aprendizagem situada, participação e legitimidade nas práticas de trabalho. *Revista de Administração Mackenzie*, v. 13, n. 1, 2011.

HANSMANN, U., MERK, L. NICKLOUS, M. S., STOBER, T. *Pervasive Computing Handbook*. New York: Springer-Verlag, 2001.

HIBERNATE. Hibernate - Relational Persistence for Idiomatic Java. Disponível em: <http://docs.jboss.org/hibernate/orm/4.3/manual/en-US/html_single/>. Acesso em: 3 set. 2014.

HUGHES, B.; JOSHI, I.; WAREHAM, J. Health 2.0 and Medicine 2.0: tensions and controversies in the field. *Journal of Medical Internet Research, Internet Healthcare Coalition*, v. 10, n. 3, 2008.

IDC CORPORATE USA. Smartphone OS Market Share, Q3 2014. Disponível em: <<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>>. Acesso em: 17 dez. 2014.

JAVA. Obtenha Informações sobre a Tecnologia Java. Disponível em: <https://www.java.com/pt_BR/about/>. Acesso em: 2 set. 2014.

JIUGEN, Y.; RUONAN, X.; XIAOQIANG, H. Constructing informal learning mode based on social software. In: *Computer Science & Education (ICCSE), 2011 6th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1227–1230.

KOCH, S. “Home telehealth--current state and future trends.,” *International journal of medical informatics*, vol. 75, no. 8, pp. 565–76, Aug. 2006.

KOTZ D., CHEN G. A survey of context-aware mobile computing research. Relatório Técnico, 2000.

LE, H.; KUTTEL, M.; CHANDRAN, G. “An Electronic Health Care-Cardiac Monitoring System,” *Communications Workshops (ICC ...)*, pp. 0–4, 2010.

LIU, W. et al. Design of user interface in portable health monitoring system. In: *IEEE. Bioinformatics and Biomedical Engineering, 2009. ICBBE 2009. 3rd International Conference on*. [S.l.], 2009.

LOUREIRO, A. A. F.; NOGUEIRA, J. M. S.; RUIZ, L. B.; MINI, R. A.; NAKAMURA, E. F.; FIGUEIREDO, C. M. S. Redes de Sensores sem Fio. In: Minicursos do XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, Natal-RN, 2003.

LYYTINEN, K.; YOO, Y. Issues and Challenges in Ubiquitous Computing. *Communications of the ACM*, 2002.

MANDULA, K.; MEDA, S. R.; JAIN, D. K.; KAMBHAM, R. Implementation of Ubiquitous Learning System Using Sensor Technologies. 2011 IEEE International Conference on Technology for Education. Anais... p.142–148, 2011. IEEE.

MANDULA, K. et al. A student centric approach for mobile learning video content development and instruction design. In: *Advanced Communication Technology (ICACT), 2013 15th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 386–390.

MARTINS, L.M.; FRANÇA, A.P.D. ; KIMURA, M. Qualidade de vida de pessoas com doença crônica. *Rev Latino-am.enfermagem*, Ribeirão Preto, V. 4, n. 3, p. 5-18, dezembro de 1996.

MENDES NETO, F. M.; COSTA, A. A. L.; SOMBRA, E. L.; MOREIRA, J. D. C.; VALENTIM, R. A. M.; SAMPER, J. J.; NASCIMENTO, R. P. C.; FLORES, C. D. Content's Personalized Recommendation for Implementing Ubiquitous Learning in Health 2.0. *Revista IEEE América Latina*, 2014a.

MENDES NETO, F. M.; COSTA, A. A. L.; SOMBRA, E. L.; MOREIRA, J. D. C.; SAMPER, J. J.; VALENTIM, R. A. M.; NASCIMENTO, R. P. C.; FLORES, C. D. An approach for recommending personalized contents for homecare users in the context of health 2.0. In: *Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2014b. (EATIS '14), p. 33:1–33:2.

MOREIRA, J. D. C.; MENDES NETO, F. M.; COSTA, A. A. L.; SOMBRA, E. L.; NETO, A.S.A.; VALENTIM, R. A. M. *Um sistema de enriquecimento semântico de perfil de usuário baseado em traços digitais para apoio à aprendizagem informal no contexto da saúde*. RENOTE 12, 2014 (Aceito para publicação).

MOURA A. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para Geração Polegar. *Actas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação Challenges 2009 / Desafios 2009*. Braga: Universidade do Minho, 2009.

MOURA, A. M. C. Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning : estudos de caso em contexto educativo. Universidade do Minho. Tese de Doutoramento em Ciências de Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa, 2010.

NG, J. K.-Y. et al. Capturing and analyzing pervasive data for smarthealth. In: *Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2014 IEEE 28th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 985–992.

PAIVA, D. d.; BERSUSA, A. A. S.; ESCUDER, M. M. L. Avaliação da assistência ao paciente com diabetes e/ou hipertensão pelo Programa Saúde da Família do Município de Francisco Morato, São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública*, SciELO Public Health, v. 22, n. 2, p. 377–85, 2006.

POSTGRESQL. PostgreSQL 8.4.22 Documentation - The PostgreSQL Global Development Group. Disponível em: < <http://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/8.4/postgresql-8.4-A4.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2014.

PURWOKO, L. F.; PRIYANA, Y.; MARDIONO, T. Ubiquitous health monitoring system design. In: IEEE. *Rural Information & Communication Technology and Electric-Vehicle Technology (rICT & ICeV-T), 2013 Joint International Conference on*. [S.l.], 2013. p. 1–6.

RASHID, Z. et al. Cloud computing aware ubiquitous health care system. In: IEEE. *E-Health and Bioengineering Conference (EHB), 2011*. [S.l.], 2011. p. 1–4.

RACHID, L. C., ISHITANI, L. m-tutorial: ferramenta de autoria para desenvolvimento de tutoriais voltados para o m-learning. In: *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, 2012.

RIANO, D.; MORENO, A.; VALLS, A. Palliasys: Agent-based palliative care. In: IEEE 4th Conf. on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA'04). Tarragona, Spain: IEEE, 2004.

RUSSEL, S. J.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial: uma abordagem moderna*. 2ª Edição, São Paulo: Prentice-Hall, 2004.

SACCOL, A. et al. *M-learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua*. [S.l.]: São Paulo, SP: Pearson, 2010.

SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua substitui educação formal? *Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP*, Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/download/3852/2515>. Acesso em: 17/12/2013.

SODERSTROM, H. Linguistic Aspects of Ubiquitous Computing: On Ubiquitous in Japanese and Korean Information Technology. In: *International Conference on Information Science and Applications*, 2010.

SOLARTE, Z. M.; PEÑA, L.; ALMARIO, D.; MONDRAGÓN, O. “Platform for the developing of ubiquitous health services”, *Communications Conference (COLCOM)*, 2012 IEEE Colombian, pp. 1-6, 2012.

SOUSA, F., ALVES, J. B., FERREIRA, L., OTERO, J. G. Saúde 2.0: Ambient Assisted Living, serviços de saúde com o cidadão. In D. Pereira, J. C. Nascimento, & R. Gomes (Eds.), *Sistemas de Informação na Saúde: Perspectivas e desafios em Portugal* - Lisboa, 2011.

SU, C. J.; WU, C. Y. “JADE implemented mobile multi-agent based, distributed information platform for pervasive health care monitoring,” *Applied Soft Computing*, vol. 11, no. 1, pp. 315–325, Jan. 2011.

SULTAN, S.; MOHAN, P. Self-regulated learning in a mobile health initiative for diabetic patients. In: *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 706–707.

TAURION, C. Internet móvel: tecnologias, aplicações e modelos. Rio de Janeiro, Campus, 2002.

TERRAFORUM CONSULTORES. Saúde 2.0. Impulsionando transformações na Saúde. São Paulo: TerraForum. Disponível em: <http://www.terraforum.com.br/biblioteca/Documents/Saude_2.0.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2014.

TOLEDO, S. S. DE. Proposta de Personal Health Record (PHR) para o NUTES: um sistema de informações sobre saúde voltado ao projeto. 27 ago. 2013. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1733>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

TRAXLER, J. Current state of mobile learning. In: ALLY, M. (Org.). *Mobile learning: transforming the delivery of education and training*. Edmonton: Athabasca University, 2010, p.14.

WEISER, M. *The Computer for the Twenty-First Century*. Scientific American, 1991.

WENGER, E. *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Preventing chronic diseases : a vital investment : WHO global report. 2005. Disponível em: <http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/contents/foreword.pdf?ua=1>. Acesso em: 10 set. 2014.

YAMIN, A. C. Arquitetura para ambiente de grade computacional direcionado às aplicações distribuídas, móveis e conscientes do contexto de computação pervasiva. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

YAU, J.-K.; JOY, M. A Context-Aware Personalized M-learning Application Based on M-learning Preferences. In: *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE), 2010 6th IEEE International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 11–18.

YORK, A. M.; NORDENGRE, F. R. E-Learning and web 2.0 case study: the role of gender in contemporary models of Health Care leadership. In: YANG, H. H.; WANG, S. (Ed.). *Cases*

on formal and informal e-learning environments: opportunities and practices. Hershey, PA: IGI Global, 2013. p. 292-313.

ZARE, S. Personalization in Mobile Learning for People with Special Needs. UAHCI'11 Proceedings of the 6th international conference on Universal access in human-computer interaction: applications and services, 2011.

ANEXO A - PROPRIEDADES DO RECURSO DE VÍDEO DA API DO YOUTUBE

A tabela a seguir define as propriedades do recurso de vídeo da YouTube Data API:

Nome da propriedade	Valor	Descrição
<i>kind</i>	<i>string</i>	O tipo do recurso da API. O valor será youtube#video.
<i>etag</i>	<i>etag</i>	Permite que os aplicativos consultem determinada versão de um recurso da API.
<i>id</i>	<i>string</i>	O identificador que o YouTube usa para identificar o vídeo.
<i>Snippet</i>	<i>object</i>	O objeto <i>snippet</i> contém detalhes básicos sobre o vídeo, como seu título, sua descrição e sua categoria.
<i>snippet.publishedAt</i>	<i>datetime</i>	A data e a hora em que o vídeo foi enviado. O valor é especificado no formato ISO 8601 (YYYY-MM-DDThh:mm:ss.sZ).
<i>snippet.channelId</i>	<i>string</i>	O identificador que o YouTube usa para identificar de forma exclusiva o canal ao qual o vídeo foi enviado.
<i>snippet.title</i>	<i>string</i>	O título do vídeo.
<i>snippet.description</i>	<i>string</i>	A descrição do vídeo.
<i>snippet.thumbnails</i>	<i>object</i>	Um mapa de imagens em miniatura associadas ao vídeo. Para cada objeto no mapa, a chave é o nome da imagem em miniatura, e o valor é um objeto que contém outras informações sobre a miniatura.
<i>snippet.thumbnails.(key)</i>	<i>object</i>	Os valores de chave válidos são: <ul style="list-style-type: none"> <i>default</i> – A imagem em miniatura padrão. A miniatura padrão para um vídeo ou um recurso que se refere a um vídeo, como um item

		<p>da <i>playlist</i> ou o resultado da pesquisa, tem 120 px de largura e 90px de altura. A miniatura padrão de um canal tem 88 px de largura e 88 px de altura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>medium</i> – Uma versão de resolução mais alta da imagem em miniatura. Para um vídeo (ou um recurso que se refira a um vídeo), esta imagem tem 320 px de largura e 180 px de altura. Para um canal, esta imagem tem 240 px de largura e 240 px de altura. • <i>high</i> – Uma versão de alta resolução da imagem em miniatura. Para um vídeo (ou um recurso que se refira a um vídeo), esta imagem tem 480 px de largura e 360 px de altura. Para um canal, esta imagem tem 800 px de largura e 800 px de altura.
<i>snippet.thumbnails.(key).url</i>	<i>string</i>	O URL da imagem.
<i>snippet.thumbnails.(key).width</i>	<i>unsigned integer</i>	A largura da imagem.
<i>snippet.thumbnails.(key).height</i>	<i>unsigned integer</i>	A altura da imagem.
<i>snippet.channelTitle</i>	<i>string</i>	O título do canal ao qual o vídeo pertence.
<i>snippet.tags[]</i>	<i>list</i>	Uma lista de <i>tags</i> de palavras-chave associadas ao vídeo. As <i>tags</i> podem conter espaços. Este campo só é visível para o usuário que faz <i>upload</i> do vídeo.
<i>snippet.categoryId</i>	<i>string</i>	A categoria de vídeo do YouTube associada ao vídeo.
<i>contentDetails</i>	<i>object</i>	O objeto <i>contentDetails</i> contém informações sobre o conteúdo do vídeo, incluindo sua duração e proporção.
<i>contentDetails.duration</i>	<i>string</i>	A duração do vídeo. O valor da <i>tag</i> é uma

		<p>duração ISO 8601 no formato PT#M#S, onde as letras PT indicam que o valor especifica um período e M e S se referem à duração em minutos e em segundos, respectivamente. Os caracteres # que precedem as letras M e S são inteiros que especificam o número de minutos (ou segundos) do vídeo. Por exemplo, um valor PT15M51S indica que o vídeo tem 15 minutos e 51 segundos de duração.</p>
<i>contentDetails.dimension</i>	<i>string</i>	<p>Indica se o vídeo está disponível em 3D ou 2D.</p>
<i>contentDetails.definition</i>	<i>string</i>	<p>Indica se o vídeo está disponível em alta definição (HD) ou apenas em definição padrão.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>hd</i> • <i>sd</i>
<i>contentDetails.caption</i>	<i>string</i>	<p>Indica se as legendas estão disponíveis para o vídeo.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>false</i> • <i>true</i>
<i>contentDetails.licensedContent</i>	<i>boolean</i>	<p>Indica se o vídeo representa um conteúdo licenciado, o que significa que o conteúdo foi reivindicado por um parceiro de conteúdo do YouTube.</p>
<i>contentDetails.regionRestriction</i>	<i>object</i>	<p>O objeto <i>regionRestriction</i> contém</p>

		informações sobre os países onde um vídeo é (ou não é) visível. O objeto conterá a propriedade <i>contentDetails.regionRestriction.allowed</i> ou <i>contentDetails.regionRestriction.blocked</i> .
<i>contentDetails.regionRestriction.allowed[]</i>	<i>list</i>	A lista de códigos de região que identificam os países onde o vídeo é visível. Se esta propriedade estiver presente e um país não estiver listado em seu valor, o vídeo será bloqueado para ser exibido nesse país. Se esta propriedade estiver presente e contiver uma lista vazia, o vídeo será bloqueado em todos os países.
<i>contentDetails.regionRestriction.blocked[]</i>	<i>list</i>	A lista de códigos de região que identificam os países onde o vídeo é bloqueado. Se esta propriedade estiver presente e um país não estiver listado em seu valor, o vídeo será visível nesse país. Se esta propriedade estiver presente e contiver uma lista vazia, o vídeo será visível em todos os países.
<i>contentDetails.contentRating</i>	<i>object</i>	Especifica as classificações que o vídeo recebeu em vários esquemas de classificação.
<i>contentDetails.contentRating.mpaaRating</i>	<i>string</i>	A classificação da <i>Motion Picture Association of America</i> (MPAA) de vídeos. Os valores válidos para esta propriedade são: <ul style="list-style-type: none"> • mpaaG – G • mpaaNc17 – NC-17 • mpaaPg – PG

		<ul style="list-style-type: none"> • mpaaPg13 – PG-13 • mpaaR – R • mpaaUnrated
<i>contentDetails.contentRating.tvpgRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação de orientação do país para a televisão (TVPG, na sigla em inglês) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tvpg14 – TV-14 • tvpgG – TV-G • tvpgMa – TV-MA • tvpgPg – TV-PG • tvpgUnrated • tvpgY – TV-Y • tvpgY7 – TV-Y7 • tvpgY7Fv – TV-Y7-FV
<i>contentDetails.contentRating.bbfcRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do <i>British Board of Film Classification</i> (BBFC) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bbfc12 – 12 • bbfc12a – 12A • bbfc15 – 15 • bbfc18 – 18 • bbfcPg – PG • bbfcR18 – R18 • bbfcU – U • bbfcUnrated
<i>contentDetails.contentRating.chvrsRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do Sistema Canadense de Classificação de Vídeos Caseiros (CHVRS, na sigla em inglês) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • chvrs14a – 14A

		<ul style="list-style-type: none"> • chvrs18a – 18A • chvrsE – E • chvrsG – G • chvrsPg – PG • chvrsR – R • chvrsUnrated
<i>contentDetails.contentRating.eirinRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do Eirin (映倫) de vídeos. O Eirin é o sistema de classificação japonês.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eirinG – G • eirinPg12 – PG-12 • eirinR15plus – R15+ • eirinR18plus – R18+ • eirinUnrated
<i>contentDetails.contentRating.cbfcRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação da Junta Central de Certificação de Filmes (CBFC, na sigla em inglês - Índia) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cbfcA – A • cbfcS – S • cbfcU – U • cbfcUA – U/A • cbfcUnrated
<i>contentDetails.contentRating.fmocRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do <i>Centre national du cinéma et de l'image animé</i> (Ministério da Cultura da França) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fmoc10 – 10 • fmoc12 – 12

		<ul style="list-style-type: none"> • fmoc16 – 16 • fmoc18 – 18 • fmocE – E • fmocU – U • fmocUnrated
<i>contentDetails.contentRating.icaaRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do <i>Instituto de la Cinematografía y de las Artes Audiovisuales</i> (ICAA - Espanha) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • icaa12 – 12 • icaa13 – 13 • icaa16 – 16 • icaa18 – 18 • icaa7 – 7 • icaaApta – APTA • icaaUnrated • icaaX – X
<i>contentDetails.contentRating.acbRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do Conselho de Classificação da Austrália (ACB, na sigla em inglês) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • acbE – E • acbG – G • acbM – M • acbMa15plus – MA15+ • acbPg – PG • acbR18plus – R18+ • acbUnrated
<i>contentDetails.contentRating.oflcRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do <i>Office of Film and Literature Classification</i> (OFLC - Nova Zelândia) de vídeos.</p>

		<p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oflcG – G • oflcM – M • oflcPg – PG • oflcR13 – R13 • oflcR15 – R15 • oflcR16 – R16 • oflcR18 – R18 • oflcUnrated
<i>contentDetails.contentRating.fskRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação do <i>Freiwillige Selbstkontrolle der Filmwirtschaft</i> (FSK - Alemanha) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fsk0 – FSK 0 • fsk12 – FSK 12 • fsk16 – FSK 16 • fsk18 – FSK 18 • fsk6 – FSK 6 • fskUnrated
<i>contentDetails.contentRating.kmrRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação da Avaliação de Plataforma de Média da Coreia de vídeos.</p> <p>A KMRB (na sigla em inglês) classifica vídeos na Coreia do Sul.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kmrb12plus • kmrb15plus • kmrbAll • kmrbR • kmrbTeenr • kmrbUnrated
<i>contentDetails.contentRating.djctqRating</i>	<i>string</i>	A classificação do Departamento de

<i>ing</i>		<p>Justiça, Classificação, Qualificação e Títulos (DJCQT - Brasil) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • djctq10 – 10 • djctq12 – 12 • djctq14 – 14 • djctq16 – 16 • djctq18 – 18 • djctqL – L • djctqUnrated
<i>contentDetails.contentRating.russiaRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação Registro Nacional de Filmes da Federação Russa (MKRF, na sigla em russo - Rússia) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • russia0 – 0+ • russia12 – 12+ • russia16 – 16+ • russia18 – 18+ • russia6 – 6+ • russiaUnrated
<i>contentDetails.contentRating.rtcRating</i>	<i>string</i>	<p>A classificação da Direção Geral de Rádio, Televisão e Cinematografia (México) de vídeos.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rtcA – A • rtcAa – AA • rtcB – B • rtcB15 – B15 • rtcC – C • rtcD – D • rtcUnrated

<i>contentDetails.contentRating.ytRating</i>	<i>string</i>	<p>Uma classificação que o YouTube usa para identificar conteúdo com restrição de idade.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>ytAgeRestricted</i>
<i>status</i>	<i>object</i>	O objeto <i>status</i> contém informações sobre o envio, processamento e <i>status</i> de privacidade do vídeo.
<i>status.uploadStatus</i>	<i>string</i>	<p>O <i>status</i> do vídeo enviado.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>deleted</i> • <i>failed</i> • <i>processed</i> • <i>rejected</i> • <i>uploaded</i>
<i>status.failureReason</i>	<i>string</i>	<p>Este valor explica por que um vídeo não conseguiu ser enviado. Esta propriedade só estará presente se a propriedade <i>uploadStatus</i> indicar que o envio falhou.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>codec</i> • <i>conversion</i> • <i>emptyFile</i> • <i>invalidFile</i> • <i>tooSmall</i> • <i>uploadAborted</i>
<i>status.rejectionReason</i>	<i>string</i>	<p>Este valor explica porque o YouTube rejeitou um vídeo enviado. Esta propriedade só estará presente se a</p>

		<p>propriedade <i>uploadStatus</i> indicar que o envio foi rejeitado.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>claim</i> • <i>copyright</i> • <i>duplicate</i> • <i>inappropriate</i> • <i>length</i> • <i>termsOfUse</i> • <i>trademark</i> • <i>uploaderAccountClosed</i> • <i>uploaderAccountSuspended</i>
<i>status.privacyStatus</i>	<i>string</i>	<p>Status de privacidade do vídeo.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>private</i> • <i>public</i> • <i>unlisted</i>
<i>status.license</i>	<i>string</i>	<p>A licença do vídeo.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>creativeCommon</i> • <i>youtube</i>
<i>status.embeddable</i>	<i>boolean</i>	<p>Este valor indica se o vídeo pode ser incorporado em outro website.</p>
<i>status.publicStatsViewable</i>	<i>boolean</i>	<p>Este valor indica se as estatísticas estendidas do vídeo da página de exibição do vídeo são visíveis publicamente. Por padrão, essas estatísticas são visíveis, e estatísticas como a contagem de visualizações e as classificações de um</p>

		vídeo continuarão visíveis publicamente, mesmo que o valor dessa propriedade seja definido como <i>false</i> .
<i>statistics</i>	<i>object</i>	O objeto <i>statistics</i> contém estatísticas sobre o vídeo.
<i>statistics.viewCount</i>	<i>unsigned long</i>	A quantidade de visualizações do vídeo.
<i>statistics.likeCount</i>	<i>unsigned long</i>	A quantidade de usuários que indicaram ter gostado do vídeo concedendo uma avaliação positiva.
<i>statistics.dislikeCount</i>	<i>unsigned long</i>	A quantidade de usuários que indicou não ter gostado do vídeo concedendo uma classificação negativa.
<i>statistics.favoriteCount</i>	<i>unsigned long</i>	A quantidade de usuários que marcou o vídeo como favorito no momento.
<i>statistics.commentCount</i>	<i>unsigned long</i>	A quantidade de comentários do vídeo.
<i>player</i>	<i>object</i>	O objeto <i>player</i> contém informações que você deve usar para reproduzir o vídeo em um <i>player</i> integrado.
<i>player.embedHtml</i>	<i>string</i>	Uma <i>tag</i> <code><iframe></code> que incorpora um <i>player</i> que reproduzirá o vídeo.
<i>topicDetails</i>	<i>object</i>	O objeto <i>topicDetails</i> encapsula informações sobre tópicos <i>Freebase</i> associados ao vídeo.
<i>topicDetails.topicIds[]</i>	<i>list</i>	A lista de identificadores de tópicos <i>Freebase</i> que estão centralmente associados ao vídeo. Esses são tópicos em destaque central no vídeo. Pode-se dizer que o vídeo se trata principalmente sobre cada uma delas. Você pode recuperar informações sobre cada tópico usando a API de tópicos <i>Freebase</i> .

<i>topicDetails.relevantTopicIds[]</i>	<i>list</i>	Semelhante a <i>topic_id</i> , exceto pelo fato de que esses tópicos são meramente relevantes para o vídeo. Esses são tópicos que podem ser mencionados ou aparecer no vídeo. Você pode recuperar informações sobre cada tópico usando a API de tópicos <i>Freebase</i> .
<i>recordingDetails</i>	<i>object</i>	O objeto <i>recordingDetails</i> encapsula informações sobre o local, a data e o endereço onde o vídeo foi gravado.
<i>recordingDetails.locationDescription</i>	<i>string</i>	O texto de descrição do local onde o vídeo foi gravado.
<i>recordingDetails.location</i>	<i>object</i>	As informações de localização geográfica associadas ao vídeo.
<i>recordingDetails.location.latitude</i>	<i>double</i>	Latitude em graus.
<i>recordingDetails.location.longitude</i>	<i>double</i>	Longitude em graus.
<i>recordingDetails.location.altitude</i>	<i>double</i>	Altitude acima do elipsoide de referência, em metros.
<i>recordingDetails.recordingDate</i>	<i>datetime</i>	A data e a hora em que o vídeo foi gravado. O valor é especificado no formato ISO 8601 (YYYY-MM-DDThh:mm:ss.sZ).
<i>fileDetails</i>	<i>object</i>	O objeto <i>fileDetails</i> encapsula informações sobre o arquivo de vídeo que foi enviado para o YouTube, incluindo a resolução, a duração, o áudio e os codecs de vídeo do arquivo, as taxas de <i>bits</i> do fluxo, entre outros. Esses dados só podem ser recuperados pelo proprietário do vídeo.
<i>fileDetails.fileName</i>	<i>string</i>	O nome do arquivo enviado. Este campo estará presente se um arquivo de vídeo ou outro tipo de arquivo tiver sido enviado.
<i>fileDetails.fileSize</i>	<i>unsigned</i>	O tamanho do arquivo enviado em <i>bytes</i> .

	<i>long</i>	Este campo estará presente se um arquivo de vídeo ou outro tipo de arquivo tiver sido enviado.
<i>fileDetails.fileType</i>	<i>string</i>	<p>O tipo do arquivo enviado, conforme detectado pelo mecanismo de processamento de vídeos do YouTube. Atualmente, o YouTube só processa arquivos de vídeo, mas esse campo estará presente se um arquivo de vídeo ou outro tipo de arquivo tiver sido enviado. Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>archive</i> – O arquivo é um formato de arquivamento, como um .zip. • <i>audio</i> – O arquivo é um tipo de arquivo de áudio conhecido, como um .mp3. • <i>document</i> – O arquivo é documento ou arquivo de texto, como um documento do MS Word. • <i>image</i> – O arquivo é um de imagem, como uma imagem .jpeg. • <i>other</i> – O arquivo é outro tipo de arquivo não vídeo. • <i>project</i> – O arquivo é um arquivo de projeto de vídeo, como um projeto do Microsoft Windows Movie Maker, que não contém dados de vídeo reais. • <i>video</i> – O arquivo é um tipo de arquivo vídeo conhecido, como um .mp4.
<i>fileDetails.container</i>	<i>string</i>	O formato do contêiner do arquivo de vídeo enviado.
<i>fileDetails.videoStreams[]</i>	<i>list</i>	A lista de <i>streams</i> de vídeo contidos no arquivo de vídeo enviado. Cada item da lista contém metadados detalhados sobre

		um <i>stream</i> de vídeo.
<i>fileDetails.videoStreams[].widthPixels</i>	<i>unsigned integer</i>	A largura do conteúdo do vídeo codificada em <i>pixels</i> . Você pode calcular a proporção de codificação do vídeo como <i>width_pixels/height_pixels</i> .
<i>fileDetails.videoStreams[].heightPixels</i>	<i>unsigned integer</i>	A altura do conteúdo do vídeo codificada em <i>pixels</i> .
<i>fileDetails.videoStreams[].frameRateFps</i>	<i>double</i>	O <i>frame rate</i> do <i>stream</i> de vídeo, em quadros por segundo.
<i>fileDetails.videoStreams[].aspectRatio</i>	<i>double</i>	A proporção de exibição do conteúdo do vídeo, que especifica a proporção em que o vídeo deve ser exibido.
<i>fileDetails.videoStreams[].codec</i>	<i>string</i>	O codec de vídeo que o <i>stream</i> usa.
<i>fileDetails.videoStreams[].bitrateBps</i>	<i>unsigned long</i>	A taxa de <i>bits</i> do <i>stream</i> de vídeo, em <i>bits</i> por segundo.
<i>fileDetails.videoStreams[].rotation</i>	<i>string</i>	<p>O valor que o YouTube precisa para rodar o conteúdo original da origem para exibir corretamente o vídeo.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>clockwise</i> – O vídeo precisa ser girado em 90 graus no sentido horário. • <i>counterClockwise</i> – O vídeo precisa ser girado em 90 graus sentido anti-horário. • <i>none</i> – O vídeo não precisa ser girado. • <i>other</i> – O vídeo precisa ser girado de alguma forma não trivial. • <i>upsideDown</i> – O vídeo precisa ser girado de cabeça para baixo.
<i>fileDetails.videoStreams[].vendor</i>	<i>string</i>	Um valor que identifica de forma exclusiva um fornecedor de vídeo. Normalmente, o valor é um código de

		fornecedor de quatro letras.
<i>fileDetails.audioStreams[]</i>	<i>list</i>	A lista de <i>streams</i> de áudio contidos no arquivo de vídeo enviado. Cada item da lista contém metadados detalhados sobre um <i>stream</i> de áudio.
<i>fileDetails.audioStreams[].channelCount</i>	<i>unsigned integer</i>	A quantidade de canais de áudio que o <i>stream</i> contém.
<i>fileDetails.audioStreams[].codec</i>	<i>string</i>	O codec de áudio que o <i>stream</i> utiliza.
<i>fileDetails.audioStreams[].bitrateBps</i>	<i>unsigned long</i>	A taxa de bits do <i>stream</i> de áudio, em <i>bits</i> por segundo.
<i>fileDetails.audioStreams[].vendor</i>	<i>string</i>	Um valor que identifica de forma exclusiva um fornecedor de vídeo. Normalmente, o valor é um código de fornecedor de quatro letras.
<i>fileDetails.durationMs</i>	<i>unsigned long</i>	A duração do vídeo enviado em milissegundos.
<i>fileDetails.bitrateBps</i>	<i>unsigned long</i>	A taxa de <i>bits</i> combinada (vídeo e áudio) do arquivo de vídeo enviado em <i>bits</i> por segundo.
<i>fileDetails.recordingLocation</i>	<i>object</i>	Coordenadas geográficas que identificam o local onde o vídeo enviado foi gravado. As coordenadas são definidas usando WGS 84.
<i>fileDetails.recordingLocation.latitude</i>	<i>double</i>	Latitude em graus.
<i>fileDetails.recordingLocation.longitude</i>	<i>double</i>	Longitude em graus.
<i>fileDetails.recordingLocation.altitude</i>	<i>double</i>	Altitude acima do elipsoide de referência, em metros.
<i>fileDetails.creationTime</i>	<i>string</i>	A data e a hora em que o arquivo de vídeo enviado foi criado. O valor é especificado no formato ISO 8601. Atualmente, os seguintes formatos ISO 8601 são suportados:

		<ul style="list-style-type: none"> • Apenas data: YYYY-MM-DD • Tempo simples: YYYY-MM-DDTHH:MM:SS • Tempo com fuso horário: YYYY-MM-DDTHH:MM:SS+HH:MM
<i>processingDetails</i>	<i>object</i>	<p>O objeto <i>processingProgress</i> encapsula informações sobre o progresso do YouTube no processamento do arquivo de vídeo enviado. As propriedades do objeto identificam o <i>status</i> de processamento atual e uma estimativa do tempo restante até que o YouTube termine o processamento do vídeo. Esta parte também indica se os diferentes tipos de dados ou de conteúdo, como detalhes do arquivo ou imagens em miniatura, estão disponíveis para o vídeo.</p> <p>O objeto <i>processingProgress</i> foi desenvolvido para ser pesquisado para que o vídeo enviado possa acompanhar o progresso que o YouTube teve no processamento do arquivo de vídeo enviado. Esses dados só podem ser recuperados pelo proprietário do vídeo.</p>
<i>processingDetails.processingStatus</i>	<i>string</i>	<p>O <i>status</i> de processamento do vídeo. Este valor indica se o YouTube conseguiu processar o vídeo ou se o vídeo ainda está sendo processado.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>failed</i> – Falha no processamento do vídeo. Consulte <i>ProcessingFailureReason</i>.

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>processing</i> – O vídeo está sendo processado no momento. Consulte <i>ProcessingProgress</i>. • <i>succeeded</i> – O vídeo foi processado com sucesso. • <i>terminated</i> – O processamento de informações não está mais disponível.
<i>processingDetails.processingProgress</i>	<i>object</i>	O objeto <i>processingProgress</i> contém informações sobre o andamento que o YouTube teve no processamento do vídeo. Os valores são realmente relevantes apenas se o <i>status</i> de processamento do vídeo for <i>processing</i> .
<i>processingDetails.processingProgress</i> <i>.partsTotal</i>	<i>unsigned</i> <i>long</i>	Uma estimativa da quantidade total de partes que precisam ser processadas para o vídeo. O número pode ser atualizado com estimativas mais precisas enquanto o YouTube processa o vídeo.
<i>processingDetails.processingProgress</i> <i>.partsProcessed</i>	<i>unsigned</i> <i>long</i>	A quantidade de partes do vídeo que o YouTube já processou. Você pode estimar a porcentagem do vídeo que o YouTube já processou calculando: $100 * \text{parts_processed} / \text{parts_total}$. Como a estimativa da quantidade de partes pode aumentar sem um aumento correspondente de sua quantidade já processada, é possível que o andamento calculado possa diminuir periodicamente enquanto o YouTube processa um vídeo.
<i>processingDetails.processingProgress</i> <i>.timeLeftMs</i>	<i>unsigned</i> <i>long</i>	Uma estimativa da quantidade de tempo, em milissegundos, que o YouTube precisa para terminar o processamento do vídeo.
<i>processingDetails.processingFailureR</i>	<i>string</i>	O motivo pelo qual o YouTube falhou ao

<i>eason</i>		<p>processar o vídeo. Esta propriedade só terá um valor se o valor da propriedade <i>processingStatus</i> for <i>failed</i>.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>other</i> – Falha em algum outro componente de processamento. • <i>streamingFailed</i> – O vídeo não pôde ser enviado aos <i>streamers</i>. • <i>transcodeFailed</i> – Falha na transcodificação do conteúdo. • <i>uploadFailed</i> – Falha na entrega do arquivo.
<i>processingDetails.fileDetailsAvailability</i>	<i>string</i>	<p>Este valor indica se os detalhes do arquivo estão disponíveis para o vídeo enviado. Você pode recuperar os detalhes de um arquivo de vídeo solicitando a parte <i>fileDetails</i> em sua solicitação <i>videos.list()</i>.</p>
<i>processingDetails.processingIssuesAvailability</i>	<i>string</i>	<p>Este valor indica se o mecanismo de processamento de vídeos gerou sugestões que possam melhorar a capacidade do YouTube de processar o vídeo, avisos que explicam os problemas de processamento do vídeo ou erros que causam problemas de processamento do vídeo. Você pode recuperar essas sugestões, solicitando a parte <i>suggestions</i> em sua solicitação <i>videos.list()</i>.</p>
<i>processingDetails.tagSuggestionsAvailability</i>	<i>string</i>	<p>Este valor indica se as sugestões de palavra-chave (<i>tag</i>) estão disponíveis para o vídeo. As <i>tags</i> podem ser adicionadas aos metadados de um vídeo para facilitar que outros usuários encontrem-no. Você pode recuperar essas sugestões, solicitando</p>

		a parte <i>suggestions</i> em sua solicitação <i>videos.list()</i> .
<i>processingDetails.editorSuggestionsAvailability</i>	<i>string</i>	Este valor indica se as sugestões de edição de vídeo, que podem melhorar a qualidade do vídeo ou a experiência de reprodução, estão disponíveis para o vídeo. Você pode recuperar essas sugestões, solicitando a parte <i>suggestions</i> em sua solicitação <i>videos.list()</i> .
<i>processingDetails.thumbnailsAvailability</i>	<i>string</i>	Este valor indica se as imagens em miniatura foram geradas para o vídeo.
<i>suggestions</i>	<i>object</i>	O objeto <i>suggestions</i> encapsula sugestões que identificam oportunidades para melhorar a qualidade do vídeo ou os metadados para o vídeo enviado. Esses dados só podem ser recuperados pelo proprietário do vídeo.
<i>suggestions.processingErrors[]</i>	<i>list</i>	<p>A lista de erros que impedirão que o YouTube processe o vídeo enviado. Esses erros indicam que, no final, independentemente do <i>status</i> de processamento atual do vídeo, o status será certamente <i>failed</i>.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>archiveFile</i> – Um arquivo de arquivamento (por exemplo, um arquivo ZIP). • <i>audioFile</i> – Um arquivo que contenha apenas áudio (por exemplo, um arquivo MP3). • <i>docFile</i> – Documento ou arquivo de texto (por exemplo, documento do MS Word). • <i>imageFile</i> – Arquivo de imagem

		<p>(por exemplo, uma imagem JPEG).</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>notAVideoFile</code> – Outro arquivo não vídeo. • <code>projectFile</code> – Arquivo de projeto de filme (por exemplo, projeto do Microsoft Windows Movie Maker).
<p><code>suggestions.processingWarnings[]</code></p>	<p><i>list</i></p>	<p>Uma lista de motivos pelos quais o YouTube pode ter dificuldade em transcodificar o vídeo enviado ou que possa resultar em uma transcodificação errônea. Esses avisos são gerados antes de o YouTube realmente processar o arquivo de vídeo enviado. Além disso, eles identificam problemas que não necessariamente indicam que o processamento do vídeo falhará, mas que ele pode causar problemas, como de sincronização, artefatos de vídeo ou uma faixa de áudio em falta.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>hasEditlist</code> – Edita listas não suportadas no momento. • <code>inconsistentResolution</code> – Recipiente e resoluções de <i>stream</i> conflitantes. • <code>problematicAudioCodec</code> – Codec de áudio conhecido por causar problemas foi usado. • <code>problematicVideoCodec</code> – Codec de vídeo conhecido por causar problemas foi usado. • <code>unknownAudioCodec</code> – Codec de áudio desconhecido. É provável que haja falha na transcodificação. • <code>unknownContainer</code> – Formato de

		<p>arquivo desconhecido. É provável que haja falha na transcodificação.</p> <ul style="list-style-type: none"> unknownVideoCodec – Codec de vídeo desconhecido. É provável que haja falha na transcodificação.
<i>suggestions.processingHints[]</i>	<i>list</i>	<p>A lista de sugestões que podem melhorar a capacidade do YouTube de processar o vídeo.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> nonStreamableMov – O arquivo MP4 não é passível de <i>stream</i>. Isso retardará o processamento. sendBestQualityVideo – Provavelmente há uma versão de melhor qualidade do vídeo.
<i>suggestions.tagSuggestions[]</i>	<i>list</i>	<p>A lista de <i>tags</i> de palavras-chave que podem ser adicionadas aos metadados do vídeo para aumentar a probabilidade de os usuários localizarem seu vídeo ao pesquisar ou navegar no YouTube.</p>
<i>suggestions.tagSuggestions[].tag</i>	<i>string</i>	<p>A <i>tag</i> de palavra-chave sugerida para o vídeo.</p>
<i>suggestions.tagSuggestions[].category Restricts[]</i>	<i>list</i>	<p>Um conjunto de categorias de vídeo para as quais a <i>tag</i> é relevante. Você pode usar essas informações para exibir sugestões de <i>tags</i> apropriadas com base na categoria de vídeo que o usuário que faz <i>upload</i> associa ao vídeo. Por padrão, sugestões de <i>tags</i> são relevantes para todas as categorias se não houver restrições definidas para a palavra-chave.</p>

<p><i>suggestions.editorSuggestions[]</i></p>	<p><i>list</i></p>	<p>A lista de operações de edição de vídeo que podem melhorar a qualidade do vídeo ou a experiência de reprodução do vídeo enviado.</p> <p>Os valores válidos para esta propriedade são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>audioQuietAudioSwap</code> – A faixa de áudio aparece silenciosa e pode ser trocada por uma de melhor qualidade. • <code>videoAutoLevels</code> – Os níveis de brilho da imagem parecem desregulados e podem ser corrigidos. • <code>videoCrop</code> – As margens (foscas) detectadas em torno da imagem podem ser cortadas. • <code>videoStabilize</code> – O vídeo parece frágil e pode ser estabilizado.
---	--------------------	--