



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



BRUNO ELVIS COSTA RODRIGUES DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE SOCIAL SEMÂNTICA E UM SISTEMA DE
INTERMÉDIO DO ESPECIALISTA PARA PACIENTES DIABÉTICOS**

MOSSORÓ

2017

BRUNO ELVIS COSTA RODRIGUES DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE SOCIAL SEMÂNTICA E UM SISTEMA DE
INTERMÉDIO DO ESPECIALISTA PARA PACIENTES DIABÉTICOS**

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

Linha de Pesquisa: Sistemas Computacionais

Orientador: Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto

Coorientadora: Profa. Dra. Círcia Raquel Maia Leite

MOSSORÓ

2017

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

S586d Silva, Bruno Elvis Costa Rodrigues da.
DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE SOCIAL SEMÂNTICA E
UM SISTEMA DE INTERMÉDIO DO ESPECIALISTA PARA
PACIENTES DIABÉTICOS / Bruno Elvis Costa
Rodrigues da Silva. - 2017.
74 f. : il.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto.
Coorientadora: Cicilia Raquel Maia Leite.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação
em Ciência da Computação, 2017.

1. Informática Médica. 2. Rede Social. 3.
Diabetes. 4. Aprendizagem Colaborativa. I.
Mendes Neto, Francisco Milton, orient. II.
Leite, Cicilia Raquel Maia, co-orient. III.
Título.

BRUNO ELVIS COSTA RODRIGUES DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE SOCIAL SEMÂNTICA E UM SISTEMA DE
INTERMÉDIO DO ESPECIALISTA PARA PACIENTES DIABÉTICOS**

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

Linha de Pesquisa: Sistemas Computacionais

Defendida em: ____ / ____ / 2 ____.

BANCA EXAMINADORA

Francisco Milton Mendes Neto, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente e Orientador

Cicilia Raquel Maia Leite, Profa. Dra. (UERN)
Segundo Membro e Coorientadora

Daniel Cavalcante Lopes, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Interno

Alex Sandro Gomes, Prof. Dr. (UFPE)
Membro Externo

*Àqueles que sempre acreditaram em mim:
Meus pais, João Francisco e Elisete.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço fundamentalmente a Deus que a todo momento me dá forças e proteção para enfrentar todos os desafios que aparecem em minha vida.

Aos meus pais, João Francisco e Elisete, pelo apoio que sempre deram na minha educação, sem seus esforços e incentivos jamais chegaria onde cheguei.

A minha irmã Marina, pelos momentos de descontração.

A minha namorada Beatriz que em toda esta trajetória esteve presente me incentivando, acalmando e servindo como porto seguro nos momentos mais difíceis.

A todos meus amigos que, direta ou indiretamente, serviram como apoio e inspiração para o desenvolvimento deste trabalho. Sou grato em especial a Mariza, pela amizade que foi construída desde a graduação, pelas trocas de ideias, incentivos, correções e desabafos durante estes dois anos.

A Jerffeson, que além da sua grande contribuição para o desenvolvimento deste trabalho, foi um amigo que ganhei ao decorrer do mestrado.

Ao professor Milton Mendes, pelo apoio, confiança, amizade e compreensão. Dispondo sempre do seu conhecimento para ajudar no desenvolvimento e na orientação do trabalho. Agradeço também pelas suas palavras de incentivo e pelo modelo de profissional que um dia quero alcançar.

A professora Cicilia Maia, por acreditar em mim desde o começo da graduação, por apostar na minha capacidade, por me conceder tantas oportunidades durante esta caminhada e pela contribuição que deu no desenvolvimento deste trabalho. Obrigado por me inserir no mundo da pesquisa.

A professora Suélia Fleury e os membros da Universidade de Brasília que tanto contribuíram para este trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e contribuição para a evolução deste trabalho.

Aos membros do Laboratório de Engenharia de Software da UFERSA, que de forma direta ou indireta ajudaram na resolução de vários problemas encontrados no decorrer do desenvolvimento.

À UERN e à UFERSA, pela oportunidade de crescimento acadêmico e pelo acesso ao conhecimento.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante o mestrado.

Aos professores do PPgCC, pela dedicação, ensinamentos e experiências.

Muito obrigado a todos vocês!

*“Não se pode chegar ao Senhor
com os sapatos limpos”*

Beato Scalabrini.

RESUMO

Em meio as grandes ocorrências de doenças crônicas, consideradas por alguns especialistas como um dos grandes problemas de saúde do século XXI, o Diabetes Mellitus se destaca, visto que cada paciente apresenta necessidades diferentes, sejam alimentares, físicas e/ou psicológicas. Diante desta realidade, é necessário que o paciente diabético tenha acesso a informações que estejam de acordo com a sua realidade de vivência com a doença, o que irá garantir que a informação adquirida por ele é relevante e, de fato, vai contribuir com seu tratamento. Dessa forma é preciso conhecer o paciente, sua realidade, seus interesses e aspectos que influenciam na sua saúde. Além disso, é imprescindível que as informações quem cheguem ao paciente sejam seguras e não forneçam dados errôneos, o que pode acarretar complicações em sua saúde. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma Rede Social, que integrada a um sistema de aprendizagem informal voltado também para a saúde, o MobiLEHealth, utiliza as ferramentas da Web Semântica para coletar dados de pacientes diabéticos e, com base nos seus perfis, recomenda conteúdos que auxiliam nos seus tratamentos. Para garantir que estas informações recomendadas sejam seguras e oriundas de fontes confiáveis, foi desenvolvido juntamente com a Rede Social um Sistema de Intermédio do Especialista, que permite que um profissional de saúde possa avaliar os conteúdos e as fontes que podem ser recomendados aos pacientes. Ao final do desenvolvimento, estes sistemas foram submetidos a um teste com usuários reais. Com essa validação, percebeu-se a relevância que eles apresentam, bem como a importância da implementação destes ambientes no cotidiano de um paciente diabético e de um profissional de saúde.

Palavras-chave: Informática Médica, Rede Social, Diabetes, Aprendizagem Colaborativa.

ABSTRACT

Amid the great occurrences of chronic diseases, considered by some specialists as one of the great health problems of the 21st century, the diabetes stands out, because each patient presents different needs, be they alimentary, physical and/or psychological. Faced with this reality, is necessary that the diabetic patient has access to information that is in accordance with their reality of living with the disease, which will ensure that the information acquired by him is relevant and, in fact, will contribute to his treatment. Thus, it is necessary to know the patient, their reality, their interests and aspects influence your health. Moreover, it is essential that the information who reach the patient are safe and do not provide erroneous data, what can lead to complications in their health. Thus, this work addresses the development of a Social Network, which integrates an informal learning system for health, the MobiLEHealth, use the tools of Semantic Web to collect data of diabetic patients and, in base of their profiles, recommends contents to assist in the treatment. To ensure that this recommended information is secure and comes from trusted sources, was developed together with the Social Network an Expert Intermediate System, which allows a healthcare professional to evaluate the contents and sources that can be recommended to patients. At the end of development, these systems were submitted to a real users test. With this validation, it was realized the relevance that they present, as well as the importance of implementing these environments in the daily life of a diabetic patient and a health professional.

Keywords: Medical Informatics, Social Netwokrs, Diabetes, Collaborative Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura do Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdo.....	36
Figura 2 - Tela inicial e de <i>login</i>	39
Figura 3 – Telas de cadastro	39
Figura 4 – Tela onde são apresentados os conteúdos recomendados.	40
Figura 5 – Tela da aba <i>feed</i>	40
Figura 6 – Tela de edição das informações do usuário.....	41
Figura 7 – Tela da opção “Pesquisar” com resultados da pesquisa	41
Figura 8 – Telas da opção “Minha Saúde”.	42
Figura 9 – Tela da opção “Social”.....	42
Figura 10 – Tela principal do Sistema de Intermédio do Especialista.	44
Figura 11 – Arquitetura de integração dos sistemas desenvolvidos e o MobiLEHealth.	45
Figura 16 – Algoritmo de funcionamento da função de avaliação.	49
Figura 17 – Fluxograma de funcionamento da função de avaliação.	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faixa etária dos participantes da pesquisa.....	54
Gráfico 2 - Frequência de uso da Rede Social.....	54
Gráfico 3 – Uso de outras redes sociais.....	55
Gráfico 4 – Conhecimento de outros aplicativos para pacientes diabéticos.....	55
Gráfico 5 – Uso de aplicativo para apoio na saúde.	56
Gráfico 6 – Opiniões a respeito do ambiente para interação do paciente.....	56
Gráfico 7 – Opiniões a respeito do esforço para utilizar a Rede Social.	57
Gráfico 8 – Dados sobre a facilidade de uso do sistema.	57
Gráfico 9 – Respostas a respeito da ocorrência de dificuldade no uso de alguma ferramenta.	58
Gráfico 10 – Expectativa de dificuldade em relação ao uso do sistema.....	58
Gráfico 11 – Fatores que contribuem para o uso da Rede Social.....	59
Gráfico 12 – Recomendação da Rede Social a um paciente e/ou profissional.....	60
Gráfico 13 – Expectativa da contribuição para a melhor vivência com o diabetes.....	60
Gráfico 14 – Expectativa de uso no tratamento do diabetes.....	61
Gráfico 15 – Possibilidade de uso regular dos sistemas.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre trabalhos	33
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG	Algoritmo Genético
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
FOAF	<i>Friend-of-a-Friend</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LCP	Lista Colaborativa Ponderada
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RBC	Recomendação Baseada em Conteúdo
RC	Recomendação Colaborativa
RCP	Recomendação Colaborativa Ponderada
RCJ	Recomendação Conjunta
RHU	Recomendação Híbrida Ubíqua
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
SESPU	Sistema de Enriquecimento Semântico de Perfil de Usuário
SMUU	Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários
SRBC	Sistema de Recomendação Baseada em Conteúdo
SRC	Sistema de Recomendação Colaborativa
SRH	Sistema de Recomendação Híbrida
SRPC	Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdos
SR	Sistemas de Recomendação
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TD	Traço Digital
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Problemática	18
1.2	Objetivos.....	19
1.3	Organização do Documento.....	19
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1.	Diabetes.....	20
2.2.	Saúde 2.0.....	21
2.3.	Aprendizagem Informal.....	22
2.4.	Redes Sociais	23
2.5.	Web Semântica.....	24
2.5.1.	Resource Description Framework – RDF.....	25
2.5.2.	Uniform Resource Identifier – URI.....	25
2.6.	Ontologias.....	26
2.6.1.	FOAF.....	27
2.7.	Sistemas de Recomendação.....	28
2.8.	Enriquecimento Semântico	29
2.9.	Trabalhos Relacionados	30
3.	MOBILEHEALTH.....	34
3.1.	Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdo.....	35
3.2	Sistema de Enriquecimento Semântico de Perfil de Usuário.....	36
4.	REDE SOCIAL SEMÂNTICA E SISTEMA DE INTERMÉDIO PARA ESPECIALISTAS.....	38
4.1.	Rede Social Semântica.....	38
4.1.1.	Visão Geral	38
4.2.	Sistema de Intermédio do Especialista	43
4.2.1.	Visão Geral	43

4.3.	Integração dos Sistemas	44
4.4.	Implementação	45
4.4.1.	Processamento Semântico	48
4.4.2.	Ferramentas Utilizadas no Desenvolvimento	51
4.4.2.1.	Laravel	51
4.4.2.2.	API do YouTube.....	51
4.4.2.3.	Apache Jena.....	51
4.4.2.4.	Protégé.....	52
5.	VALIDAÇÃO E RESULTADOS	53
5.1.	Discussão dos Resultados	54
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
6.1.	Produção Científica	63
	REFERÊNCIAS.....	65

1. INTRODUÇÃO

Um estudo realizado no ano de 2014 pelo Ministério da Saúde, em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentou que cerca de 40% da população adulta brasileira, o equivalente a cerca de 57,4 milhões de pessoas, possui pelo menos uma doença crônica não transmissível.

As doenças crônicas têm sido o problema de saúde mais importante do século XXI. Doença crônica é qualquer distúrbio que persiste por um longo período e afeta o funcionamento físico, emocional, intelectual, profissional, social ou espiritual, e que possui longa duração com progressão geralmente lenta (ANDERSON, 2010; WHO, 2013).

As doenças crônicas não transmissíveis são responsáveis por mais de 72% das causas de mortes no Brasil. A hipertensão arterial, o diabetes, a doença crônica de coluna, o colesterol e a depressão são as que apresentam maior prevalência no país (PORTAL BRASIL, 2014).

Algumas características do diabetes o torna especial entre as demais doenças crônicas, uma vez que cada paciente diabético tem necessidades diferentes. Isso acontece devido às diferenças relacionadas com a idade e comorbidades, motivação, rotinas diárias, etc. (FIORAVANTI *et al.*, 2011).

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2015), estima-se que a população mundial com diabetes deverá atingir 471 milhões em 2035. Esse alto índice de casos pode ser justificado pelo fato de que grande parte dos portadores dessas doenças não aderem aos tratamentos indicados, fazendo com que o controle ou até a prevenção não seja possível. Um dos fatores que ocasionam isso é a falta de informação por parte do próprio portador da doença, visto que nem sempre é trivial o acesso a informações a respeito da sua doença e dos tratamentos inerentes a ela.

Dentro dessa realidade, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser usadas como aliadas no auxílio dos cuidados clínicos a esses pacientes, de modo que através da Internet e dos dispositivos móveis é possível o compartilhamento de dados, a troca de conhecimentos e o acesso facilitado às informações. Ainda dentro das TIC, há o conceito de Saúde 2.0 (HUGHES; JOSHI; WAREHAM, 2008), que corresponde ao estímulo do indivíduo a ser responsável pelos cuidados relativos à sua própria saúde através do uso das ferramentas da Web 2.0, que são as redes sociais, registros pessoais de saúde, serviços, etc.

Através da Saúde 2.0, muda-se o modo como os pacientes se relacionam e compartilham suas informações e conhecimentos. Atualmente, as pessoas que apresentam algum sintoma, inicialmente, buscam informações a respeito do seu possível problema e só depois buscam a ajuda de algum profissional. Neste processo inclui-se a união da aprendizagem informal e das tecnologias e ferramentas da Web 2.0, voltadas à construção coletiva do conhecimento na saúde (FERNANDEZ-LUQUE *et al.*, 2010).

Diante deste contexto, existe o ambiente de aprendizagem ubíqua baseado nos conceitos da Saúde 2.0, denominado MobiLEHealth (MENDES NETO *et al.*, 2014). Este ambiente, por meio do uso de dispositivos móveis, é capaz de adequar-se às características particulares dos usuários, fornecendo conteúdo de acordo com as suas necessidades de saúde.

Dessa forma, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma Rede Social Semântica, integrada ao MobiLEHealth, voltada para a troca de experiências e aquisição de conteúdos relevantes a respeito do diabetes. Além disso, apresenta-se também o desenvolvimento de um sistema de intermédio controlado por um profissional de saúde, que terá acesso prévio aos conteúdos e fontes que serão recomendados, possibilitando assim que tal conteúdo e/ou fonte seja classificado como relevante ou não para o perfil de determinado paciente.

1.1 Problemática

A grande quantidade de informações presentes na internet pode dificultar o acesso a conteúdos que sejam de fato relevantes para um usuário. Na realidade de um paciente diabético isso pode ser muito comum, visto que muitas páginas que tratam de assuntos sobre a doença apenas replicam o conteúdo de outras, tornando assim uma atividade pouco produtiva e pouco confiável buscar informações sobre o diabetes na internet. Há casos ainda em que apesar de que as informações sejam seguras, não são relevantes para determinados pacientes, pois eles já têm um conhecimento elevado de determinados assuntos, necessitando então de informações mais específicas.

Diante disso, é necessário um meio que possa filtrar estas informações e classificá-las de acordo com a realidade do paciente, oferecendo conteúdos relevantes e seguros que possam contribuir com seu tratamento e conhecimento. Além disso, é preciso conhecer este paciente, sua situação de saúde e a realidade na qual ele convive com o diabetes, para que, ao

ser recomendado e avaliado, um conteúdo possa de fato contribuir para sua a melhoria de vida.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma Rede Social com características da Web Semântica, integrada ao MobiLEHealth, voltada para a troca de experiências e aquisição de conteúdos relevantes a respeito da diabetes. Além disso, apresenta-se também o desenvolvimento de um Sistema de Intermédio do Especialista, voltado para profissionais de saúde.

1.2.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, têm-se:

1. Levantar os requisitos da Rede Social Semântica e do Sistema de Intermédio;
2. Integrar ao MobiLEHealth;
3. Identificar os fatores necessários para classificar os pacientes;
4. Implementar os sistemas propostos, bem como suas ferramentas;
5. Validar os sistemas em um ambiente real;

1.3 Organização do Documento

Este documento está organizado da seguinte forma: no capítulo 2 será apresentado o referencial teórico utilizado na elaboração deste trabalho, abordando os conceitos de Diabetes, Saúde 2.0, Redes Sociais, Web Semântica, Ontologias, Sistemas de Recomendação e Enriquecimento Semântico, além de trabalhos relacionados a esta pesquisa; o capítulo 3 apresenta o MobiLEHealth e seus sistemas de recomendação e enriquecimento semântico; o capítulo 4 expõe o desenvolvimento dos sistemas propostos; no capítulo 5 é apresentada a validação e seus resultados; e, por fim, no capítulo 6 são apresentadas as considerações finais e trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para realizar o desenvolvimento deste trabalho, foram estudados alguns aspectos nos quais o próprio trabalho e as ferramentas utilizadas na sua construção estão introduzidos. Para isso, neste capítulo serão abordados os conceitos de Diabetes, Saúde 2.0, Web Semântica, Ontologias, Sistemas de Recomendação, Enriquecimento Semântico e Redes Sociais Semânticas.

2.1. Diabetes

O DM não é uma única doença, mas um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia, resultante de defeitos na ação da insulina, na secreção de insulina ou em ambas (SBD, 2015).

A SBD (2015) afirma que uma epidemia de DM está em curso. A estimativa realizada pela SBD mostrou que em 2015 haviam cerca de 382 milhões de pessoas com diabetes no mundo, com a perspectiva de que essa população chegue a 471 milhões em 2035. O crescimento e envelhecimento populacional, a maior urbanização, a crescente prevalência de obesidade e sedentarismo, bem como a maior sobrevida de pacientes com DM, são alguns dos fatores que contribuem para que o número de indivíduos com diabetes venha aumentando.

A Federação Internacional de Diabetes (2013) estimou que em 2013 existiriam 11.933.580 pessoas, na faixa etária de 20 a 79 anos, com DM no Brasil. Tal incidência eleva o número de gastos no tratamento da doença. A American Diabetes Association (2013) estimou que foram gastos em torno de 3,9 bilhões de dólares em tratamento de DM no Brasil no ano de 2012. Segundo Bahia et. al. (2011), são gastos por paciente diabético no Sistema Único de Saúde cerca de US\$ 2.108,00, onde US\$ 1.355,00 são relativos a custos diretos.

A SBD destaca que, devido à natureza crônica do DM, a gravidade das suas complicações e os meios necessários para controlá-las, é uma doença muito onerosa, tanto para os indivíduos afetados e suas famílias, como para o sistema de saúde. Nos EUA, estimou-se que os custos dos cuidados de saúde para um paciente diabético, eram duas ou três vezes maiores que para alguém sem a doença.

Além disso, os custos vão além dos financeiros, pois a ocorrência da doença pode causar dor, ansiedade, inconveniência e perda de qualidade de vida. Muitos indivíduos com

diabetes são incapazes de continuar trabalhando ou possuem algum tipo de limitação ocasionada pela doença, afetando seu desempenho profissional.

Portanto, o uso de TIC é uma alternativa para o auxílio nos cuidados clínicos a esses pacientes, de modo que, através da internet e dos dispositivos móveis, é possível a troca de experiências, acesso a informações relacionadas à sua saúde e o compartilhamento destes dados.

2.2. Saúde 2.0

As TICs oferecem variadas ferramentas e métodos capazes de auxiliar no desenvolvimento de qualquer área. Segundo Silva e Pereira (2010), as TICs viabilizam o crescimento econômico, mediante investimentos em tecnologias; proporcionam bem-estar social, por meio do aumento de melhores oportunidades de negócio; promovem a melhoria dos serviços públicos; e oferecem qualidade de vida, por intermédio da aplicação dessas tecnologias na educação e saúde.

O uso destas tecnologias, cada vez mais frequente no cotidiano das pessoas, possibilitou a criação e aplicação do conceito de Web 2.0, ao qual a Saúde 2.0 está atrelada.

A Web 2.0 é a segunda geração dos serviços presentes na internet, onde sua maior característica é potencializar as formas de publicação, compartilhamento e organização de informações, além de ampliar os espaços para a interação entre os participantes do processo (PRIMO, 2007).

A versão 2.0 da Web tem repercussões sociais importantes, de modo que os processos de trabalho em conjunto, de produção e troca de informações, e de troca afetiva são potencializados. O'Reilly (2005) afirma que não é possível demarcar precisamente as fronteiras da Web 2.0, visto que se trata de uma espécie de núcleo ao qual gravitam ao redor princípios e práticas que aproximam diversos sites que os seguem.

A Web 2.0 trouxe como característica a possibilidade da presença da internet no convívio social das pessoas. Através de suas ferramentas, é possível o compartilhamento constante de informações e experiências, bem como a facilidade nas interações sociais, que podem ser feitas em qualquer momento, independentemente do local e da distância em que os indivíduos se encontram.

Com o avanço dessas ferramentas, os indivíduos conseguiram ter um acesso mais simples às informações dentro dos mais variados contextos. Um deles é o da saúde, onde,

através das ferramentas da Web 2.0, o indivíduo tem se tornado um agente ativo no conhecimento da sua saúde. A essa prática, dá-se o nome de Saúde 2.0.

Segundo Jacopetti (2011), a Saúde 2.0 pode ser definida como o uso de software social e a sua capacidade para promover a colaboração entre pacientes, seus médicos e outros profissionais da área de saúde. Santos (2008) destaca que, através das redes sociais, *blogs*, compartilhamento de vídeos, fotos e ideias, as pessoas não precisam e não podem mais ficar sem informações ou vítimas de profissionais desqualificados, ou seja, o grande potencial da Saúde 2.0 é o acesso a informação.

Através da Saúde 2.0, muda-se o modo como os pacientes se relacionam e compartilham suas informações e conhecimentos. Atualmente, as pessoas que apresentam algum sintoma, inicialmente buscam informações a respeito do seu possível problema e só depois buscam a ajuda de algum profissional. Neste processo inclui-se a união da aprendizagem informal e das tecnologias e ferramentas da Web 2.0, voltados à construção coletiva do conhecimento na saúde (FERNANDEZ-LUQUE *et al.* 2010).

Assim, o paciente se torna um elemento ativo no processo de tratamento e conhecimento da sua doença, que, conectado ao conhecimento do profissional de saúde, pode garantir que o controle e/ou cura da sua doença seja feita de forma mais rápida e eficiente.

2.3. Aprendizagem Informal

A aprendizagem informal é o processo contínuo de aquisição do conhecimento por um indivíduo. Sendo este responsável pelo seu aprendizado e desenvolvimento, que ocorre através de suas experiências cotidianas (WANG; SHEN, 2012). Moreira (2015) afirma que esse tipo de aprendizagem está relacionado com a busca por novos conhecimentos e habilidades, de modo não planejado ou estruturado. De forma consciente ou inconsciente, ela emerge a partir de alguma demanda ou necessidade.

Jiugen, Ruonan e Xiaoqiang (2011) destacam as principais características da aprendizagem informal:

- **Autonomia:** para que a aprendizagem aconteça, o indivíduo deve ser responsável por ela, determinando o objetivo a ser alcançado, o conteúdo a ser abordado e como este será processado;
- **Conhecimento:** diz respeito ao que é obtido por meio de interações sociais e profissionais;

- **Diversidade:** onde a aprendizagem é obtida a partir das experiências diárias do indivíduo, recursos do ambiente, bibliotecas, redes sociais, entre outros.

A aprendizagem, quando ocorre em ambientes informais, relaciona-se essencialmente com aprendizagens sociais, entrelaçando-se com a vida dos indivíduos de acordo com as suas experiências. Devido a isso, o contexto diário do indivíduo contribui fortemente para sua aprendizagem, visto que ela pode acontecer através de atividades diárias, interações sociais, por iniciativa própria, pela reflexão e pelos próprios erros (CASTLETON; GERBER; PILLAY, 2006).

Ambientes que proporcionam a aprendizagem informal na área da saúde favorecem a disseminação do conhecimento a respeito das condições de saúde dos envolvidos. Atrelado à experiência e acompanhamento de um profissional, a aquisição destas informações pode contribuir positivamente para a qualidade de vida de um determinado indivíduo, uma vez que, a partir do momento em que toma conhecimento a respeito da sua doença e o tratamento inerente a ela, este paciente tem maiores chances de tratar ou erradicar a sua patologia.

Outro aspecto importante com relação à inserção de aprendizagem informal no âmbito da saúde é o protagonismo do paciente em questões relacionadas à sua saúde, visto que, com maior conhecimento, ele poderá conviver melhor com a sua doença, evitar futuros problemas, trocar informações com outros indivíduos que também estejam na mesma situação, entre outras possibilidades.

2.4. Redes Sociais

É comum a um indivíduo buscar meios pelos quais ele possa se expressar, buscar informações e trocar ideias a respeito dos mais variados assuntos com os demais indivíduos. Atualmente, um dos principais meios de troca de informações são as redes sociais.

Boyd e Ellison (2007) definem as redes sociais como serviços baseados na web que permitem aos indivíduos (1) construir um perfil público ou semi-público de um sistema limitado, (2) articular uma lista de outros usuários com quem compartilham uma conexão e (3) visualizar e percorrer sua lista de conexões e as que foram feitas por outros dentro do sistema. Apesar de cada rede social possuir uma variedade de elementos e recursos técnicos, Boyd e Ellison (2007) afirmam que a espinha dorsal destes sistemas consiste em perfis visíveis que exibem uma lista articulada de amigos, que também são usuários do sistema.

Chenu-abente, Giunchiglia e Cernuzzi (2015) destacam que as redes sociais on-line oferecerem serviços que permitem aos usuários a gerência de suas relações sociais, de modo que seja possível compartilhar conteúdos próprios ou de terceiros, ter acesso aos conteúdos compartilhados pelos outros usuários, trocar informações, mensagens etc. O que gera uma grande quantidade de dados, que ficam disponíveis a praticamente todos os participantes desta rede.

Dessa forma, estes ambientes sociais possuem potenciais informações a respeito dos seus usuários que podem ser coletadas e analisadas para produzir serviços para estes indivíduos. Como alternativa para esta coleta e tratamento de dados, utiliza-se as ferramentas da Web Semântica para coletar e fornecer conteúdos personalizados a esses usuários.

2.5. Web Semântica

A Web Semântica pode ser encarada como a evolução da Web tradicional. Enquanto a versão tradicional foi desenvolvida para ser entendida pelos usuários, a versão semântica da web é projetada para ser entendida pelas máquinas, na forma de agentes computacionais, capazes de processar e analisar as informações fornecidas e entender seus significados.

Berners-Lee (2001) *apud* Dziekaniak e Kirinus (2004) afirma que os computadores precisam ter acesso a coleções estruturadas de informações (dados e metadados) e de conjuntos de regras de inferência. De modo que seja possível o processo de dedução automática e, assim, obtenha-se a representação do conhecimento.

Segundo Laufer (2015), a ideia de agregar semântica na web visa facilitar o entendimento e a interoperabilidade dos dados, publicados nos mais diferentes formatos e com diferentes protocolos de acesso. Ainda afirma que os blocos básicos que definem a Web Semântica são:

- Um modelo de dados padrão;
- Um conjunto de vocabulários de referência; e
- Um protocolo padrão de consulta.

A Web Semântica busca facilitar o processo de comunicação entre os diversos participantes do ecossistema, de forma a criar um modelo mental comum, minimizando a possibilidade de ambiguidades e facilitando, assim, o trabalho necessário para o desenvolvimento de aplicações que manipulem as diversas fontes de dados (LAUFER, 2015).

Para que consiga estruturar o conteúdo presente na internet, a Web Semântica precisa de agentes que percorram a rede, página por página, de modo que executem tarefas incomuns

(ou impraticáveis) para o usuário. Esses agentes devem ter a capacidade de identificar o verdadeiro significado das palavras e as relações lógicas entre elas. Para que os computadores possam entender o conteúdo presente na web, é necessário que eles consigam ler dados estruturados e tenham acesso a conjuntos de regras que o ajudem a conduzir seus raciocínios (DZIEKANIAK E KIRINUS, 2004).

Assim, para que a Web Semântica possa ler, analisar e tratar os dados presentes na internet, foram desenvolvidas algumas tecnologias. Nas subseções seguintes, serão apresentadas algumas das tecnologias imprescindíveis para a estruturação da versão semântica da web.

2.5.1. Resource Description Framework – RDF

O RDF serve para representar as informações contidas na Web. Através desta tecnologia é possível fazer afirmações sobre recursos, ou seja, descrever os recursos não vinculados a um domínio específico de aplicação. Dessa forma, é possível analisar qualquer informação, seja ela a respeito de uma pessoa, empresa ou sentimento.

Para descrição dos recursos, a estrutura é composta por três tipos de objetos: recursos, propriedades e triplas. Um recurso é o que será descrito por uma expressão RDF, além disso, todo recurso é identificado por um *Uniform Resource Identifier* (URI), que será abordado na próxima subseção. Uma propriedade é toda característica utilizada para descrever um recurso (DZIEKANIAK E KIRINUS, 2004).

A tripla é formada por um recurso, uma propriedade e o seu valor. Ela é composta por três elementos: <sujeito> <predicado> <objeto>. Dessa forma, uma afirmação RDF irá expressar a relação entre dois recursos, onde o sujeito e o objeto representam os dois recursos sendo relacionados, e o predicado representa a natureza dessa relação (LAUFER, 2015). Assim, o RDF é um modelo de representação para descrever semanticamente os recursos presentes na Web.

2.5.2. Uniform Resource Identifier – URI

Para que seja possível identificar os recursos e suas propriedades de forma única e universal, evitando assim que existam diferentes nomenclaturas para representar uma mesma coisa, o RDF utiliza as URIs. Segundo Berners-lee *et al.* (2005), as URIs são uma forma mais

abrangente da URL, visto que não estão necessariamente ligadas à localização do recurso. O seu formato é semelhante ao da URL, porém seu uso é voltado para identificar qualquer coisa presente na Web, enquanto a URL representa o endereço de recuperação de uma informação.

Um aspecto importante envolvido no esquema das URIs é a forma de identificação de recursos. Esta identificação pode ser opaca, ou seja, não deve haver nenhuma informação na URI que possa ser interpretada em relação ao recurso que ela identifica; ou alguns esquemas apresentam informações especificadas em sua estrutura, de modo que, ao ler, um usuário pode identificar uma outra URI relacionada, sem que seja necessário recorrer a outra forma de busca (LAUFER, 2015).

É necessário garantir que o esquema seja persistente, ou dure pelo menos o tempo necessário. Além disso, se uma URI se tornar obsoleta, é necessário prover uma estrutura onde seja possível informar ao usuário sobre este fato e direcioná-lo a uma outra URI, capaz de recuperar tais informações.

2.6. Ontologias

A Web Semântica necessita que as informações presentes na internet sejam agregadas, garantindo assim que o significado pretendido pelo publicador dos dados seja o mesmo entendido pelo consumidor dos dados (LAUFER, 2015). Para isso, é necessário que se utilize vocabulários com uma semântica bem definida, que correspondem a vocabulários de referência ou de uso mais comum, compondo assim as ontologias.

Borst (1997) *apud* Moraes e Ambrósio (2007) definem ontologia como uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada, onde especificação formal quer dizer que algo é legível para os computadores. Explícita corresponde aos conceitos, propriedades, relações, funções, restrições e axiomas explicitamente definidos, enquanto que conceitualização representa um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real e compartilhada significa conhecimento consensual.

No cenário da Web Semântica, é preciso que se estabeleça um conjunto de ontologias de referências, onde para cada publicação específica será feita uma busca nos termos existentes e, assim, retornar as informações referentes e relacionadas ao que foi buscado. Nas situações em que nenhuma ontologia apresenta informações relacionadas ao termo que se busca, uma nova ontologia pode ser criada para abranger estes assuntos.

Para representar os conhecimentos, há diversas estruturas de ontologias, cada uma voltada para funcionalidades e objetivos específicos. Neste trabalho, é utilizada a ontologia Friend-of-a-Friend (FOAF), abordada na subseção 2.5.1.

2.6.1. FOAF

Segundo Dodds (2004), o FOAF corresponde a um projeto que busca definir um vocabulário RDF para expressar metadados sobre as pessoas e os seus interesses, relações e atividades. FOAF é um projeto desenvolvido para ligar as pessoas e as informações através da web. Independentemente se a informação esteja na cabeça das pessoas, em documentos físicos ou digitais, ou na forma de dados factuais, tudo pode ser ligado (BRICKLEY E MILLER, 2014). Este projeto integra três tipos de rede: as redes sociais de colaboração humana, amizade e associação; redes de representação, que descrevem uma versão simplificada de um universo; e redes de informação, as quais utilizam os *links* da web para compartilhar as descrições publicadas de forma independente.

O FOAF foi projetado para ser usado juntamente com outras ontologias e para ser utilizável com a grande quantidade de serviços criados para a Web Semântica. Ele usa, por exemplo, como linguagem de consulta dos dados a SPARQL.

A SPARQL é um conjunto de especificações que fornecem linguagens e protocolos para consultar e manipular o conteúdo RDF na Web ou em um repositório específico. Esta linguagem pode ser utilizada para formular consultas que variam de correspondências padrões simples a consultas complexas. Tais consultas podem incluir união, partes opcionais de consultas e filtros, além de agregação de valor, expressões de caminhos, consultas aninhadas etc. (HARRIS E SEABORNE, 2013).

Segundo Brickley e Miller (2014), o FOAF basicamente corresponde a um conjunto de definições concebidas para servir como um dicionário de termos que podem ser utilizados para expressar afirmações sobre o mundo. O foco inicial desta ontologia é a descrição de pessoas, uma vez que as pessoas são os objetos que ligam a maioria dos outros tipos de objetos que são descritos na Web, pois são elas que produzem documentos, trocam ideias, são retratadas em fotos etc. Assim, uma ontologia FOAF é descrita a partir das especificações do RDF e contribui para realizar as ligações entre as informações referentes aos usuários de uma rede.

2.7. Sistemas de Recomendação

Com uma grande quantidade de dados a respeito dos mais variados assuntos, a internet se torna um repositório de informações em larga escala, apresentando assim ao usuário um meio com muitas alternativas de acesso à informação. No entanto, essa quantidade elevada de dados presentes em diferentes ambientes, faz com que o acesso a determinados dados seja mais difícil, uma vez que nem sempre o usuário conseguirá ter acesso às informações que ele realmente necessita.

O Sistemas de Recomendação (SR) apresentam uma alternativa para essa dificuldade que a internet pode apresentar. Mendes Neto e Sales (2015) afirmam que os SR utilizam repositórios de informação e dados de preferência dos usuários para direcionar conteúdos aos indivíduos com potenciais interesses. Um dos principais desafios dos SR é indicar produtos, serviços e/ou informações que melhor atendam às expectativas dos usuários, bem como ao seu perfil (TREVISAN; CAZELLA; NUNES, 2011).

Segundo Reategui e Cazella (2005), para definir uma estratégia de recomendação, diversas técnicas podem ser implementadas, de forma individual ou em conjunto, no intuito de que as recomendações sejam geradas. Vieira e Nunes (2012) classificam os SR em Sistema de Recomendação Baseada em Conteúdo (SRBC), Sistema de Recomendação Colaborativa (SRC) e Sistema de Recomendação Híbrida (SRH). Esta definição não exclui outras possibilidades de classificação, sob outras características ou técnicas, aplicadas da maneira mais adequada para solucionar um caso específico (COSTA, 2015).

Na abordagem baseada em conteúdo do SBRC, a recomendação é realizada com base nas informações recuperadas do usuário (perfil, comportamento etc.) e/ou do seu histórico de escolhas. Desse modo, a recomendação personalizada pode obter, ao final do seu processamento, um resultado satisfatório para o usuário (VIEIRA e NUNES, 2012). Essa filtragem parte do princípio de que os usuários tendem a interessar-se por itens similares aos que demonstraram interesse no passado, definindo então a similaridade entre os itens (HERLOCKER, 2000).

Segundo Acosta e Reategui (2012), no SRC, a filtragem exige a compreensão ou reconhecimento do conteúdo dos itens, atendendo a pontos que podem ficar em aberto quando é utilizada a abordagem baseada em conteúdo. A recomendação colaborativa leva em consideração as escolhas realizadas por usuários com características similares, ou seja, os conteúdos apresentados a um usuário já foram recomendados a outros usuários com perfis semelhantes. Nessa recomendação há a possibilidade de recomendar conteúdos inesperados,

ou seja, o usuário pode receber sugestões de itens que não estavam sendo pesquisados de forma ativa por ele, mas que foram pesquisados por usuários com perfis semelhantes ao seu.

No SRH, a recomendação é realizada utilizando as técnicas presentes nos SRBC e nos SRC, de forma a atingir um maior número de possibilidades e sugerir conteúdos que diretamente não aparentam ser relacionados (MARTINS JÚNIOR *et al.*, 2011). Além desses tipos de recomendação que foram citados, há estratégias que servem para classificar os itens filtrados pelas técnicas de recomendação.

2.8. Enriquecimento Semântico

Os sistemas de recomendação têm como uma de suas principais dificuldades a definição correta dos metadados a serem utilizados, que normalmente é feita de forma manual ou semiautomática (MOREIRA *et al.* 2014). Em ambientes onde a aprendizagem formal ocorre, há a presença de um indivíduo que orienta e classifica os conteúdos inerentes a aprendizagem de um grupo de pessoas com níveis e interesses semelhantes. Em contrapartida, na *web* os conteúdos estão espalhados sem um domínio de conhecimento definido, além de uma grande diversidade de usuários (MOREIRA *et al.* 2014). Diferentemente da realidade de um ambiente de aprendizagem formal, estes usuários apresentam interesses e necessidades diferentes, além de nem sempre estarem dispostos ou aptos a fornecer informações a seu respeito.

Dessa forma, é preciso vincular as informações destes usuários a um domínio de conhecimento. Essa vinculação deve acontecer de forma automática e que permita o processamento e entendimento do conteúdo por agentes computacionais. Para que isso aconteça, técnicas de enriquecimento semântico podem ser utilizadas. O processo de enriquecimento semântico consiste em anexar conceitos semânticos a partes específicas de um texto, provendo uma estrutura para interpretação automática de seu significado e possibilitando estender a compreensão do domínio de um determinado Traço Digital (TD) (MOREIRA *et al.*, 2014 *apud.* ZAPATER e MENDES NETO, 2014).

Segundo Despotakis, Lau e Dimitrova (2011), os TDs são os rastros deixados pelos usuários em suas interações nos ambientes virtuais. Esses traços evoluem como consequência dos ambientes em que estão incorporados e estabelecem uma relação com o mundo real do usuário, representando seus pontos de vista, interesses, experiências e emoções. A análise desses TDs permite que relações geralmente difíceis de serem estudadas em ambientes

convencionais sejam estabelecidas, de modo que seja possível medir o comportamento humano coletivo com base em conjuntos de grandes sistemas sociais (KLEINBERG, 2008).

Para que os TDs sejam analisados, é realizada a identificação e o mapeamento de termos-chave a partir do conteúdo textual, utilizando-se de técnicas e ferramentas do Processamento de Linguagem Natural (PLN). O PLN analisa os radicais de origens das palavras e ajuda a determinar e encontrar variações das mesmas (MOREIRA 2015).

Moreira (2015) ainda afirma que o PLN possui um subconjunto de entrada e/ou saída codificado em linguagem natural e o processamento da entrada e/ou a geração da saída deve ser baseado no conhecimento, sob aspectos sintáticos, semânticos e/ou pragmáticos de uma linguagem natural. Os agentes computacionais, por meio do PLN, podem criar relações semânticas da parte textual de um TD com ontologias de domínio, abordadas na seção 2.5. Além disso, eles podem estabelecer essas relações com os usuários, tornando possível que motores de inferência obtenham informações relativas sobre eles.

Dessa forma, o processo de enriquecimento semântico é fortemente baseado na PLN e em ontologias de domínio, de forma que, através do processamento realizado nos TDs dos usuários, é possível traçar um perfil destes indivíduos e realizar a categorização dos conteúdos de forma automática.

2.9. Trabalhos Relacionados

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas pesquisas na literatura a respeito das temáticas aqui envolvidas. Os estudos encontrados apresentam, dentre outras propostas: uso de ambiente social virtual para troca e coleta de informações; importância da informação no tratamento do diabetes; desenvolvimento para dispositivos móveis; ferramentas para auxiliar no tratamento do diabetes; e/ou recomendação de conteúdos. Desta forma, são apresentados a seguir trabalhos que se correlacionam com o objetivo desta pesquisa e contribuem para o seu desenvolvimento.

Davoodi, Kianmehr e Afsharchi (2012) apresentam o desenvolvimento de um framework para um sistema de recomendação de especialistas que integra as características dos algoritmos de recomendação, com base em conteúdo, em um sistema de filtragem colaborativa baseada em uma rede social. O objetivo deste trabalho é melhorar a previsão da recomendação de conteúdos através da consideração do aspecto social dos comportamentos dos usuários.

Paydar, Kahani e Zarrinkalam (2013) apresentam a implementação de uma rede social com características da Web Semântica, denominada PAD. Essa rede social foi desenvolvida para a *Ferdowsi University of Mashhad* e funciona obtendo dados de outras redes sociais, usando fontes da Web Semântica para fazer anotações e ligações automáticas das entidades presentes nas redes, além de selecionar os itens que serão recomendados aos usuários, com base nas análises que são realizadas. A rede apresentada ainda oferece aos usuários a possibilidade de compartilhar seus interesses e conhecimentos, e também fornece uma infraestrutura nativa aos pesquisadores da universidade que trabalham nessa área.

Arwan *et al.* (2013), diante da necessidade do paciente sempre estar em contato com o profissional de saúde, no intuito de obter informações a respeito da seleção dos alimentos que deve consumir, apresentam um sistema de automação que faz a recomendação de alimentos de acordo com as condições de saúde de cada um. A recomendação realizada por esse sistema tem como base ontologias voltadas para pacientes com o tipo 2 do diabetes, além disso leva em consideração a quantidade de calorias que o diabético deve consumir diariamente.

Simões (2014) a partir da vivência com pacientes diabéticos, notou as dificuldades envolvidas no tratamento do diabetes quando o paciente não tinha conhecimento suficiente a seu respeito. Entre as principais dificuldades, estava a resistência dos pacientes para aplicar a insulina, visto que muitos, por não ter acesso a informações corretas, tinham receio de realizar esse procedimento e acontecer alguma complicação na sua saúde. Como solução, este trabalho resultou na produção de uma cartilha desenvolvida juntamente com os pacientes, possibilitando assim o acesso a informação sobre os procedimentos corretos para aplicar a insulina.

Al-Taei *et al.* (2014) mostram o desenvolvimento de um algoritmo de mineração de padrões em dados de auto monitoramento da glicose no sangue de pacientes com diabetes. Esse modelo proposto de identificação de padrões é voltado para o acompanhamento e autogestão do diabetes. A coleta dos dados é realizada através de um dispositivo móvel que, conectado a um portal de saúde, alimenta um banco de dados onde os padrões são extraídos em tempo real e retorna ao paciente recomendações terapêuticas adequadas, módulos educacionais e dicas de saúde.

Trpkovska, Cico e Chorbev (2014) apresentam uma proposta na perspectiva da saúde preditiva, onde é possível reconhecer elementos que poderão acarretar em doenças futuras. Para isso, são coletados dados de redes sociais para prever variadas ocorrências sociais, políticas e médicas. Esta recuperação de dados acontece de forma semântica e é baseada em ontologias voltadas para este fim, onde, atreladas a uma rede social, as sugestões das possíveis

doenças futuras são realizadas. Este trabalho ainda apresenta uma rede social onde é possível a troca de experiências entre mães, o que possibilita uma fonte de dados e a maior interação entre os usuários.

Sowjanya, Singhal e Choudhary (2015) relatam que a deficiência de conhecimento a respeito do diabetes causa mortes prematuras, principalmente na Índia, onde o trabalho foi desenvolvido. Para ajudar na conscientização e prevenção do diabetes, este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que, através de técnicas de aprendizado de máquina, pode reconhecer a realidade de cada usuário e, assim, recomendar conteúdos que ajudem no seu conhecimento a respeito da doença.

Park e Kang (2015) propuseram, diante da dificuldade que a maioria dos trabalhos encontram para representar as relações entre os usuários e considerá-los ao mesmo tempo, aumentar as recomendações com base em um gráfico que representa todas as relações explícitas e implícitas em uma rede social, sugerindo uma estrutura que usa os relacionamentos entre os usuários para criar regras de identificação dos vizinhos. Dessa forma, a abordagem proposta por este trabalho busca representar as diversas relações existentes em uma Rede Social Semântica, além de sugerir um quadro de recomendação que consiste no processo de recomendação e identificação do vizinho.

Wang *et al.* (2015) apresentam uma rede social semântica que se baseia no estilo de vida dos usuários, ao invés de gráficos sociais. Dessa forma, através dos sensores presentes nos *smartphones*, a rede social, denominada Friendbook, descobre o estilo de vida de um usuário e mede a semelhança com os estilos dos demais usuários, de modo que recomenda amigos com base no nível de semelhança. Este trabalho ainda propõe uma métrica para calcular essa semelhança e o impacto que os estilos de vida ocasionam nos usuários, usando para isso um gráfico de correspondência.

Lima *et. al.* (2017) apresenta um estudo feito em um hospital universitário durante dois anos. Neste estudo, foi analisado o nível de conhecimento dos pacientes a respeito dos cuidados e complicações do pé diabético. Com base no levantamento realizado com 212 pacientes diabéticos, percebeu-se que a maioria dos indivíduos não conheciam as gravidades que a falta de cuidado com o pé poderia acarretar. Dessa forma, o trabalho destaca a necessidade do acesso a informação para a prevenção e tratamento do pé diabético.

A Tabela 1 apresenta um comparativo entre as áreas propostas pelos trabalhos que foram abordados nesta seção e as que este trabalho abrange, utilizando para isso os seguintes aspectos: Dispositivos Móveis (DM), Sistema voltado para Saúde (SS), Recomendação de Conteúdos (RC), Enriquecimento Semântico do Perfil do Usuário (ESPU), Desenvolvimento

de uma Rede Social Semântica (DRSS), Troca de Experiências entre os Usuários (TEU), Acompanhamento por um Especialista (AE), Acompanhamento de Pacientes Diabéticos (APD) e Informação sobre Diabetes (ID).

Tabela 1 – Comparação entre trabalhos

	DM	SS	RC	ESPU	DRSS	TEU	AE	APD	ID
Davoodi, Kianmehr e Afsharchi (2012)		•	•	•			•		
Paydar, Kahani e Zarrinkalam (2013)			•		•	•			
Arwan <i>et al.</i> (2013)		•	•		•	•			
Simões (2014)								•	•
Al-Taee <i>et al.</i> (2014)	•	•	•					•	
Trpkovska, Cico e Chorbev (2014)		•	•	•	•	•			
Sowjanya, Singhal e Choudhary (2015)	•	•	•	•				•	
Park e Kang (2015)			•	•	•				
Wang <i>et al.</i> (2015)	•		•	•	•				
Lima (2017)								•	•
Este trabalho	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ressalta-se que todas as tecnologias identificadas nestes trabalhos são válidas e contribuem para o desenvolvimento do trabalho. Este trabalho busca abranger todos os aspectos destacados nos trabalhos analisados, de modo que ao final do seu desenvolvimento seja possível garantir que o paciente tenha acesso a informações relevantes para si, possa trocar experiências com usuários que possuem perfis semelhantes, além de ter o acompanhamento de um profissional de saúde.

3. MOBILEHEALTH

O MobiLEHealth (*Mobile Learning Environment for Health*) é um ambiente de aprendizagem ubíqua no contexto de Saúde 2.0 destinado a pessoas com doenças crônicas, que é capaz de adequar-se às características particulares dos usuários, no intuito de disponibilizar conteúdos adequados às suas necessidades, visando a obtenção de um maior conhecimento sobre sua doença e, assim, buscar obter uma melhoria na sua qualidade de vida. Este ambiente considera o perfil do usuário e seu contexto atual e suas interações com os conteúdos *web* e mídias sociais (MENDES NETO *et al.*, 2014).

O fato de poder ser acessado através de dispositivos móveis, faz com que o usuário tenha maior liberdade no uso desse sistema, visto que é possível utilizá-lo a partir de qualquer lugar a qualquer momento. Moreira (2015) destaca que:

Este ambiente monitora os usuários de forma dinâmica, autônoma e transparente, através do uso de seus dispositivos móveis, disponibilizando serviços *web* e registros pessoais de saúde. A captura das informações do usuário leva em consideração o seu contexto, como localização, aplicativos utilizados, *status* do dispositivo, entre outros. Estas informações podem ser oriundas de diversas fontes, como conteúdos acessados ou publicados pelos usuários, interações nas redes sociais e informações pessoais relativas à saúde.

Considerando como princípio a Teoria da Aprendizagem Situada (GUDOLLE; ANTONELLO; FLACH, 2011), que afirma que a aprendizagem do indivíduo ocorre com base em atividades do seu cotidiano, o MobiLEHealth é composto por um conjunto de três sistemas, são eles: Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdos (SRPC); Sistema de Enriquecimento Semântico de Perfil de Usuário (SESPU); e Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários (SMUU). Esses três sistemas atuam dentro do MobiLEHealth de forma independente, porém de forma integrada.

O Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários consiste em um ambiente que possui a responsabilidade de realizar o monitoramento ubíquo de atividades cotidianas do usuário (SOMBRA, 2015). Esse monitoramento deve ser realizado de forma dinâmica, autônoma e transparente. Dessa forma, o ambiente desenvolvido para dispositivos móveis tem a

capacidade de capturar e monitorar as interações dos usuários através dos acessos aos conteúdos web e mídias sociais.

O SRPC e o SESPU serão abordados com mais detalhes nas subseções seguintes.

3.1. Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdo

A descrição deste sistema é baseada na especificação presente no trabalho de Costa (2015). O SRPC presente no MobiLEHealth foi desenvolvido com o intuito de fornecer apoio à aprendizagem informal e ubíqua a pessoas portadoras de doenças crônicas, de modo que seja possível o conhecimento por parte do usuário, que por sua vez poderá apresentar uma melhoria de vida após o acesso às informações sugeridas por esse sistema. Esta sugestão de informações leva em consideração as características do perfil do usuário, fazendo assim com que o conteúdo proposto seja personalizado e baseado no contexto diário do paciente e na sua condição de saúde.

Este sistema apresenta uma arquitetura baseada em camadas, de forma que cada elemento presente nele seja responsável por técnicas de filtragem e seleção específicas, possibilitando assim a aplicação de variadas técnicas e a seleção cada vez mais eficiente dos conteúdos relevantes ao usuário. Na Figura 1 é apresentada a arquitetura deste sistema.

Aliado ao SRPC, há o SESPU, que será abordado a subseção seguinte. É através do SESPU que o SRPC irá iniciar o seu processo, consultando os dados resultantes do processamento de enriquecimento semântico presentes no outro sistema.

Após o acesso a esses dados, o sistema de recomendação tem a tarefa de selecionar os usuários para realizar a sugestão de conteúdo. A recuperação de dados realizado pelo SRPC no SESPU leva em consideração os conteúdos ligados ao usuário, os dados de cadastro, localização, relações com outras pessoas, conteúdos que o usuário gostou ou não, aceitação ou recusa da recomendação, dados relacionados à saúde, relações semânticas etc.

De posse destes dados, é iniciado o processamento, realizado em camadas, das técnicas de recomendação. Inicialmente ocorre a execução da Recomendação Colaborativa (RC) e da Recomendação Baseada em Conteúdo (RBC). A partir da RC, é gerada uma Lista de Colaboradores, que irá servir como entrada para o processamento da Recomendação Colaborativa Ponderada (RCP). A RCP irá gerar uma Lista Colaborativa Ponderada (LCP). Ao final do seu processamento, a RBC gera uma lista de conteúdo de domínio semelhante ao perfil do usuário.

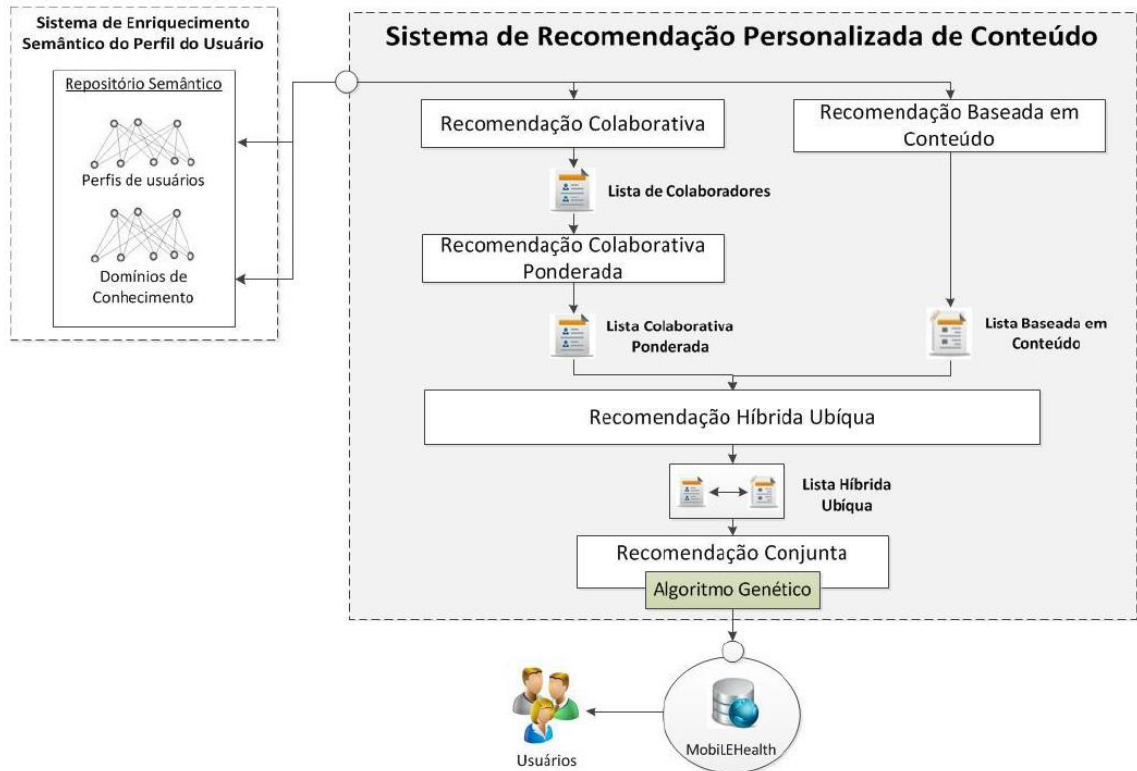


Figura 1 – Arquitetura do Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdo.

Fonte: Costa (2015).

Na próxima etapa, há o cruzamento dos resultados da RCP e da RBC, onde essa junção é usada como entrada para a execução da Recomendação Híbrida Ubíqua (RHU). Finalmente, o resultado da RHU é processado pela Recomendação Conjunta (RCJ), buscando relações entre os seus itens e o interesse do usuário, gerando um conjunto de conteúdos finais a serem recomendados ao usuário. O resultado final é disponibilizado em uma interface chamada Camada de Serviço de Integração, onde o MobilEHealth faz acesso na busca por conteúdos recomendados.

3.2 Sistema de Enriquecimento Semântico de Perfil de Usuário

A descrição deste sistema tem como base a especificação do mesmo presente no trabalho de Moreira (2015). O SESPUS tem como objetivo prover meios para determinar os interesses do usuário relacionados à sua saúde, considerando o seu contexto diário. Esse sistema funciona como um componente com interfaces externas bem definidas, de modo que ele não possa sofrer interferências externas, ou seja, a integração com os demais componentes ocorre por meio dessas interfaces.

A integração do SESPu com o MobiLEHealth é realizada de duas formas: através de um serviço que irá disponibilizar métodos que retornam a relação do usuário ou conteúdo com um domínio; e através de agentes computacionais que analisam a base de dados do MobiLEHealth na busca de informações que necessitam ser enriquecidas e acrescentadas ao perfil semântico do usuário.

Este sistema apresenta uma arquitetura modular, fornecendo uma interface que se integra ao MobiLEHealth de forma coesa, isolando o componente e garantindo a consistência do seu funcionamento. O SESPu tem como função enriquecer semanticamente o perfil de um usuário com base nos domínios de conhecimentos registrados no repositório semântico.

Através de Localizadores de Recursos especializados, os TDs que necessitam do processamento semântico são identificados. Estes TDs são carregados, onde é realizado um tratamento prévio dos recursos, verificando sua integridade e a conformidade com os pré-requisitos do sistema. Dentro da estrutura do SESPu, há o Analisador de Conteúdo. Este analisador realiza o processamento de um determinado conteúdo, por vezes utilizando as técnicas de Processamento de Linguagem Natural, e busca por termos semelhantes nas ontologias de domínio. Após esse processamento, as informações são enviadas para o Enriquecedor Semântico, que por sua vez irá gerar as anotações semânticas para as correspondências encontradas e as armazenar na ontologia de perfil de usuário.

O SESPu apresenta ainda um Repositório Semântico. A função deste repositório é fornecer ontologias de domínio, que representam a modelagem dos conceitos relacionados às doenças crônicas que compõem o sistema, e a ontologia de perfil de usuário.

O motor de inferência presente no SESPu é responsável por responder as solicitações vindas do MobiLEHealth. Essas solicitações podem ser para um usuário, de forma que o sistema deverá determinar qual a relação entre o usuário e um domínio de conhecimento, ou para um conteúdo, onde será definida a relação entre este conteúdo e um domínio de conhecimento. Dessa forma, o SESPu proporciona ao SRPC informações para que seja feita a recomendação de conteúdos aos usuários através do MobiLEHealth.

4. REDE SOCIAL SEMÂNTICA E SISTEMA DE INTERMÉDIO PARA ESPECIALISTAS

4.1. Rede Social Semântica

O acesso a conteúdos relevantes muitas vezes se torna difícil devido à grande quantidade de dados disponíveis na internet. Na realidade de um paciente com diabetes, isso não é diferente, visto que muitos *sites* apenas replicam informações de outras, em alguns casos sequer referenciam a origem de tais dados. Dessa forma, buscar informações a respeito da sua doença tornou-se uma atividade pouco produtiva para o diabético, uma vez que ele sempre terá acesso às mesmas informações. Há situações ainda em que mesmo que um conteúdo seja recomendado aos amigos de um paciente, ele não será relevante, pois tal paciente já tem pleno conhecimento destes conteúdos, necessitando de informações mais específicas.

Assim, foi desenvolvida a Rede Social Semântica, que ligada aos sistemas do MobiLEHealth é capaz de coletar os traços digitais, pesquisas, amigos e perfil de forma semântica do usuário, criar um perfil enriquecido dele e, com base nestes dados, recomendar conteúdos relevantes para sua saúde e conhecimento.

4.1.1. Visão Geral

A Rede Social Semântica oferece um ambiente onde o paciente com diabetes possa realizar pesquisas a respeito da sua saúde, acessar conteúdos recomendados para si, compartilhar conteúdos com seus amigos e trocar experiências com eles, além de ter contato com um profissional de saúde que o acompanha através do Sistema de Intermédio do Especialista, abordado na seção 5.2.

Este sistema mantém a característica do MobiLEHealth de ser multiplataforma, uma vez que, qualquer que seja o sistema operacional do dispositivo móvel ou do computador, ele poderá ser acessado, basta que o dispositivo tenha acesso à internet e possua uma aplicação para navegar na *Web*.

O primeiro contato do paciente com a rede social acontece com o seu cadastro, que é realizado ao clicar no botão “Register” da tela inicial e é direcionado a página onde serão inseridos os seus dados. A Figura 2 mostra a tela inicial e de *login* da rede social.

Figura 2 - Tela inicial e de *login*.

Ao acessar a opção de registro, o paciente insere suas informações, como nome, sexo, data de nascimento, tempo que está com diabetes, afinidade com a tecnologia, entre outras. A Figura 3 apresenta a tela de cadastro do paciente.

Figura 3 – Telas de cadastro

Após o cadastro o usuário pode fazer *login* na sua conta através da tela apresentada na Figura 2. Na tela inicial o paciente ainda tem a opção de recuperar a sua senha e reportar algum erro que tenha encontrado no sistema.

Ao fazer o *login*, o paciente terá acesso a uma aba onde serão apresentados os conteúdos recomendados para si. Tais conteúdos só aparecerão ao usuário depois que suas

fontes tenham sido aprovadas por um especialista. A Figura 4 apresenta a aba de recomendações.

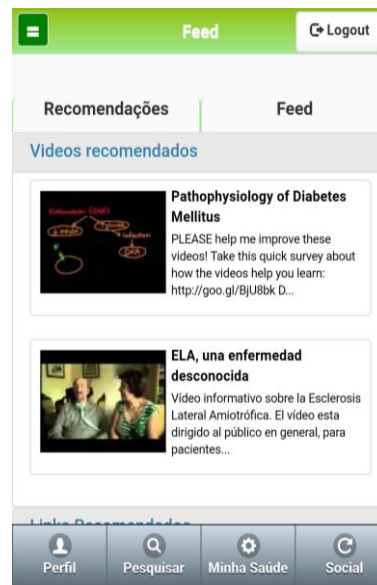


Figura 4 – Tela onde são apresentados os conteúdos recomendados.

Na aba *feed* o paciente tem acesso aos conteúdos recomendados pelos seus amigos e profissionais que o acompanham. A Figura 5 apresenta a tela da aba *feed*.

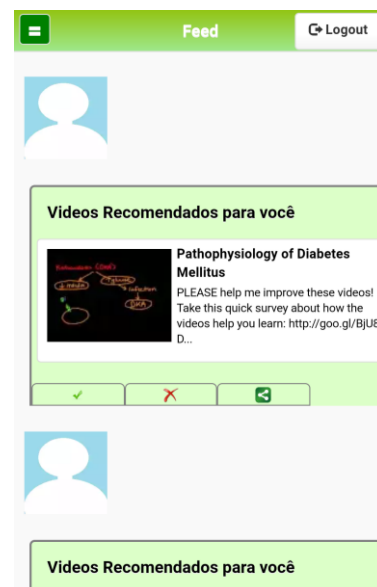


Figura 5 – Tela da aba *feed*.

No espaço apresentado na Figura 5 é possível aprovar, reprovar e/ou compartilhar um conteúdo, além de indica-lo aos amigos.

Ao acessar a opção “Perfil”, o paciente poderá mudar algumas de suas informações pessoais, além de carregar uma imagem para colocar em seu perfil. A Figura 6 apresenta a tela “Perfil”.

Figura 6 – Tela de edição das informações do usuário.

Ao acessar a opção “Pesquisar”, o paciente pode realizar pesquisas a respeito da sua doença. Todos os resultados apresentados serão apenas de fontes já aprovadas pelos especialistas. A Figura 7 ilustra a tela da opção “Pesquisar”.



Figura 7 – Tela da opção “Pesquisar” com resultados da pesquisa.

Em “Minha Saúde”, o paciente pode inserir informações a respeito da sua situação de saúde atual, bem como algumas informações relacionadas. Nesta opção, é possível inserir os níveis de glicose, pressão sanguínea, peso, altura e alergias, caso possua. Ao informar periodicamente estas informações, o usuário tem acesso a um histórico de registros e um gráfico, que facilita no acompanhamento destas suas informações. A Figura 8 ilustra as opções presentes em “Minha Saúde”.



Figura 8 – Telas da opção “Minha Saúde”.

Na opção “Social”, o usuário pode gerenciar suas interações sociais dentro do sistema. Assim, pode buscar amigos, receber a recomendação de amizades, ver quais são os seus amigos e trocar informações com eles, através de mensagens dentro da própria ferramenta. A Figura 9 apresenta a tela da opção “Social”.

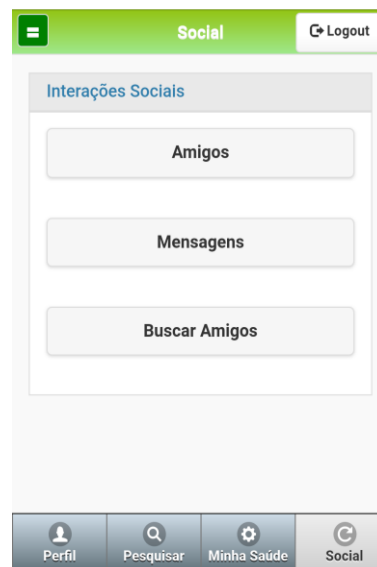


Figura 9 – Tela da opção “Social”.

Uma vez cadastrado no sistema, o paciente irá fornecer informações para a rede social, que por sua vez irá coletar estes dados e enviar ao repositório semântico do MobiLEHealth. As recomendações são feitas com base nestes dados coletados, porém, antes de chegar ao usuário final, elas passam pela avaliação de um especialista.

4.2. Sistema de Intermédio do Especialista

Mesmo conhecendo o usuário, seus interesses e sua situação de saúde, não é possível garantir que todas as informações que chegarão ao paciente serão relevantes. Podem ocorrer casos onde este paciente já recebeu essa recomendação mais de uma vez, ou até mesmo já tem conhecimento a respeito de determinado assunto. Além disso, informações que a princípio parecem ser relevantes, podem não ter uma fonte confiável, o que pode ser prejudicial ao paciente.

Dessa forma, integrado à Rede Social Semântica e às ferramentas do MobiLEHealth, há o Sistema de Intermédio do Especialista. Este sistema funciona como uma espécie de filtro das fontes que podem ou não ser recomendadas aos pacientes. Para determinar se uma fonte ou conteúdo é confiável ou não, é necessário que um profissional de saúde faça esse intermédio, tendo acesso às informações dos pacientes e indicando o que pode ou não ser recomendado.

4.2.1. Visão Geral

O Sistema de Intermédio do Especialista apresenta uma interface semelhante à Rede Social Semântica, visto que ambos estão integrados ao MobiLEHealth e funcionam de forma simultânea. O acesso inicial a este sistema acontece através da mesma tela da rede social, como já visto na Figura 2.

Ao realizar o *login*, o profissional de saúde, que já vai estar registrado no banco de dados como um especialista, terá acesso a uma tela onde são apresentadas fontes que podem ser recomendadas aos pacientes. O profissional, por sua vez, irá aprovar ou não as fontes e, em casos onde as fontes são um grande repositório de informações, como o Youtube, é possível analisar cada conteúdo. A Figura 10 apresenta a tela principal do sistema de intermédio.

Dessa forma, ao aprovar a fonte e/ou o conteúdo, as recomendações serão apresentadas ao paciente. Os demais aspectos deste sistema funcionam em conjunto com a Rede Social Semântica, portanto os profissionais têm acesso às mesmas ferramentas dos pacientes e podem utiliza-las para trocar informações, compartilhar conteúdos, entre outras funcionalidades.

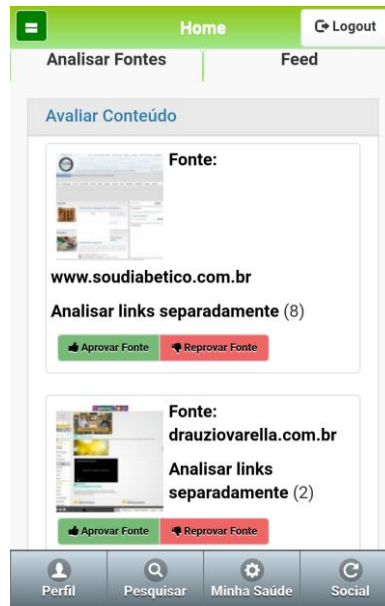


Figura 10 – Tela principal do Sistema de Intermédio do Especialista.

4.3. Integração dos Sistemas

Para que seja possível coletar as informações dos pacientes e, após enriquecer o seu perfil de forma semântica, recomendar conteúdos de acordo com os seus interesses, os sistemas desenvolvidos neste trabalho funcionam de forma integrada às ferramentas do MobiLEHealth, apresentadas no capítulo 3.

A coleta dos dados através da rede social resulta em informações enviadas a um repositório de dados, onde está localizada uma ontologia, apresentada na seção 5.4. Neste repositório é possível que aconteça o enriquecimento semântico do perfil do usuário e, em seguida, a recomendação de conteúdos.

A Figura 11 apresenta a integração entre os sistemas desenvolvidos neste trabalho e as ferramentas existentes no MobiLEHealth. Assim, tem-se a integração do MobiLEHealth e da Rede Social, ambos funcionando em conjunto; a coleta dos dados que são direcionados ao repositório semântico; a avaliação destes dados através do Sistema de Intermédio; o enriquecimento do perfil do usuário com base nos dados avaliados e; a recomendação dos conteúdos através do Sistema de Recomendação, que envia estas informações de volta para a Rede Social e são, por fim, apresentadas aos usuários.

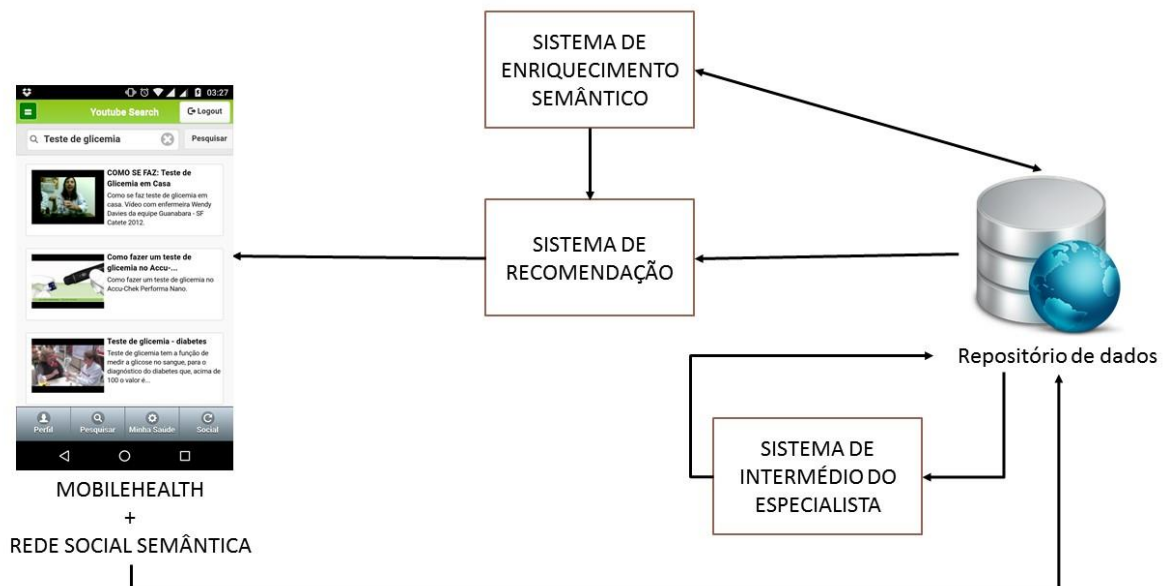


Figura 11 – Arquitetura de integração dos sistemas desenvolvidos e o MobiLEHealth.

A partir do que é apresentado na Figura 11, é possível visualizar a integração dos sistemas e o fluxo de funcionamento dos mesmos:

1. A informação a respeito do paciente é coletada na rede social;
2. Essa informação chega até a ontologia presente no repositório de dados;
3. O perfil do usuário é enriquecido;
4. Com base no perfil do paciente, são recomendados conteúdos e amigos;
5. Todas essas informações chegam até o sistema do especialista;
6. O especialista classifica e aprova ou reprova a recomendação;
7. As recomendações aprovadas são apresentadas ao usuário na interface da rede social.

4.4. Implementação

Todas as informações coletadas no ambiente da Rede Social Semântica são enviadas a um repositório de dados, como já apresentado na seção 5.3. Neste repositório de dados há uma ontologia de classificação de usuário, que oferece informações para realizar a classificação dos pacientes.

Esta ontologia foi desenvolvida utilizando-se a tecnologia FOAF, abordada na subseção 2.5.1. Através desta tecnologia é possível inferir relações entre os usuários da rede

social. Tais relações são inferidas levando em consideração o nível de semelhança entre os usuários sob os seguintes aspectos:

- **Tipo de diabetes:** Usuários com o mesmo tipo de diabetes podem ter uma afinidade maior, visto que estão sujeitos a situações semelhantes ocasionadas pela doença;
- **Tempo que o paciente possui diabetes:** De acordo com o tempo que o paciente possui a doença é possível identificar o seu nível de experiência e conhecimento em relação a ela;
- **Idade do paciente:** Pacientes com idades próximas tendem a possuir realidades semelhantes de vivência com a doença;
- **Gênero:** A semelhança de gênero também pode identificar características semelhantes;
- **Afinidade com tecnologia:** Usuários com a mesma afinidade tendem a interagir entre eles.
- **Quantidade de amigos em comum:** A quantidade de amigos em comum ajuda a identificar possíveis amizades e recomendações dentro do sistema.

A partir destes aspectos, a ontologia desenvolvida os analisa e, ao identificar as informações semelhantes entre dois ou mais usuários, os pontua de acordo com a sua relevância. No final desta análise, tem-se uma pontuação que determina se a recomendação deve ser feita ou não.

Um possível cenário seria o seguinte:

- “Maria tem 33 anos e possui diabetes tipo 2 há 05 anos. Sua afinidade com tecnologia é alta e ela tem 5 amigos em comum com Fernanda”.
- “João tem 60 anos e possui diabetes tipo 1 há 10 anos. Sua afinidade com tecnologia é média e ele não possui nenhum amigo em comum com os demais usuários da rede social”.
- “Fernanda tem 28 anos e possui diabetes tipo 2 há 03 anos. Sua afinidade com tecnologia é média e ela tem 5 amigos em comum com Maria”.
- “Francisco tem 18 anos e possui diabetes tipo 1 há 01 ano. Sua afinidade com tecnologia é alta e ele tem 2 amigos em comum com Fernanda”.

Diante destas informações, a ontologia irá analisar que: Maria e Fernanda possuem o mesmo tipo de diabetes e têm idades próximas, além disso, ambas convivem com a doença

durante um período semelhante e têm uma quantidade considerável de amigos em comum. Logo, a rede social irá recomendar que Maria e Fernanda sejam amigas.

Além disso, temos que o perfil de João não é semelhante a nenhum outro usuário, apenas apresenta o mesmo sexo e tipo de diabetes de Francisco. Logo, João não será recomendado a nenhum desses usuários, o que fará com que a ontologia busque outros usuários na rede social que apresentem o perfil semelhante ao dele.

A estrutura inicial desta ontologia é composta pela definição dos esquemas utilizados (FOAF, OWL, RDF etc.) na estrutura do seu desenvolvimento, além da URI para recurso da ontologia, o que possibilita o acesso a alguns dados, e as demais definições geradas automaticamente pelo Protégé, abordado na subseção 5.4.2.4.

Em uma ontologia existem propriedades que especificam os dados e seus tipos, bem como o que ele armazena, que são recursos, valores e metadados. Na ontologia desenvolvida, foi usada a *Object Property*, que tem como função ligar dois indivíduos de uma determinada classe, que neste trabalho é a classe *Person*.

Na *Object Property* utiliza-se a propriedade *knows*, definindo assim uma relação de amizade entre dois indivíduos. Esta propriedade é um atributo específico da estrutura de ontologia FOAF.

Ainda na *Object Property* utilizada, existem propriedades que definem as relações entre os usuários. Neste trabalho utilizou-se a *SymmetricProperty*, que define que se o indivíduo 1 é amigo do indivíduo 2, então o indivíduo 2 é amigo do indivíduo 1. O que permite a estruturação de dados para que sejam realizadas as inferências nos processos seguintes.

Nesta ontologia ainda se utiliza a *Data Property* para ligar um indivíduo a um valor definido em XML ou RDF. Neste trabalho foram criadas as propriedades para suprir a necessidades de campos específicos que não existem na ontologia FOAF, que são as informações coletadas na Rede Social a respeito dos usuários.

Por fim, foram estruturadas nesta ontologia as informações de cada indivíduo em uma classe definida, neste caso chamada de *Person*, onde aparecem em seguida os valores de cada propriedade ligada a ela.

Dessa forma, os dados coletados na Rede Social Semântica são enviados ao repositório de dados, onde está armazenada a ontologia. Esta, por sua vez, estrutura todas as informações a respeito dos usuários e em seguida oferece o arquivo no qual o Algoritmo Genético (AG) irá iniciar o processamento semântico para conhecer os usuários e recomendar

que um indivíduo seja amigo de outro. Este processamento é apresentado com mais detalhes no ponto 5.4.1.

4.4.1. Processamento Semântico

O processamento semântico realizado na ontologia desenvolvida é feito através de um algoritmo evolucionário, neste caso um Algoritmo Genético (AG). Segundo Rothlauf (2006), um AG pode ser assimilado com o processo biológico da evolução natural. Estes algoritmos são usados para tentar encontrar soluções para problemas que não têm algoritmos conhecidos, ou que demandem a análise de um volume muito grande de possibilidades. Os AGs tomam como entrada uma população inicial, gerando novos indivíduos em cada geração e os indivíduos mais adequados são selecionados para a solução do problema. Se os indivíduos selecionados não são os melhores, uma nova combinação é feita.

No modelo utilizado neste trabalho, tem-se:

- Gene: cada gene representa um amigo;
- Cromossomo (Indivíduo): é um conjunto de genes que representam uma possível recomendação de amigos;
- População inicial: um grupo de indivíduos, gerados aleatoriamente;
- Mutação: um dos genes é trocado por um outro gene aleatório;
- Cruzamento: seleciona os melhores genes para cruzamento;
- Seleção: a seleção acontece através do elitismo;
- Função Avaliadora: tem o objetivo de avaliar cada cromossomo buscando evitar características indesejadas como indivíduos repetidos.

Para que seja possível avaliar o grau de afinidade entre os indivíduos, utiliza-se uma função. Esta função foi estruturada de acordo com os pontos analisados na ontologia desenvolvida neste trabalho: Tipo de diabetes; tempo que possui o diabetes; afinidade com a tecnologia; idade; gênero; e quantidade de amigos em comum. A função é representada abaixo:

$$\begin{aligned} \text{Afinidade} = & 0.2 * (\text{fatorDoenca}) + 0.1 * (\text{fatorAfinidade}) + 0.2 * (\text{fatorTempo}) \\ & + 0.3 * (\text{fatorAmigos}) + 0.1 * (\text{fatorIdade}) + 0.1 * (\text{fatorGenero}) \end{aligned}$$

Onde *fatorDoença* é o tipo de diabetes que o indivíduo possui, *fatorAfinidade* é o nível de afinidade com a tecnologia, *fatorTempo* é o tempo que o paciente possui diabetes,

fatorAmigos são os amigos em comum, *fatorIdade* é a idade do paciente e *fatorGenero* é o seu gênero.

Para cada fator foi determinado um peso de acordo com a sua relevância para acontecer uma recomendação. Na Figura 16 é apresentado o algoritmo de funcionamento da função de avaliação entre os indivíduos e na Figura 17 o seu fluxograma.

```

se (pessoa e o possível amigo tiver a mesma doença) então fatorDoenca = +1;
se (pessoa e o possível amigo tiver a mesma afinidade) então fatorAfinidade = +1;
se (pessoa e o possível amigo tiver o mesmo tempo de doença) então fatorTempoDoenca = +1;

fatorAmigosComuns = numero de amigos em Comum

se (pessoa e o possível amigo tiver o mesmo genero) então fatorGenaro = +1;
se (Idade da pessoa for maior que a idade do possível amigo) então
    auxIdade = idade da pessoa menos a idade do possível amigo
senão
    auxIdade = idade do possível amigo menos a idade da pessoa

fatorIdade = Idade da pessoa/(auxIdade)

avaliacao[i] = 0.2*(fatorDoenca) + 0.1*(fatorAfinidade) + 0.2*(fatorTempoDoenca)
+ 0.3*(fatorAmigosComuns) + 0.1*(fatorIdade) + 0.1*(fatorGenero);

se (avaliação for melhor que a melhor Avaliacao atual) então
    melhorAvaliacao = avaliação
    melhorRepresentacao = individuo com a melhor avaliação

```

Figura 12 – Algoritmo de funcionamento da função de avaliação.

Inicialmente um indivíduo é escolhido para ser realizada a avaliação, em seguida é escolhido um possível amigo e, então, são feitas as comparações.

Primeiramente verifica-se o tipo de diabetes que os dois possuem e, caso seja o mesmo, é incrementado um valor. Em seguida são analisados os níveis de afinidade com a tecnologia que ambos possuem e, se forem semelhantes, então incrementa-se mais um valor. Se os dois possuírem tempos semelhantes de vivência com o diabetes, então mais um valor é incrementado. Se possuírem o mesmo gênero, mais um valor é incrementado. Em seguida são comparadas as idades, para que seja possível classifica-los ou não na mesma faixa etária. Por fim, verifica-se o número de amigos em comum e insere-se todos os valores na função de avaliação.

Se o resultado final da função de avaliação for melhor que o atual, então um indivíduo será recomendado ao outro para que sejam amigos, caso contrário, a análise será feita com outro indivíduo.

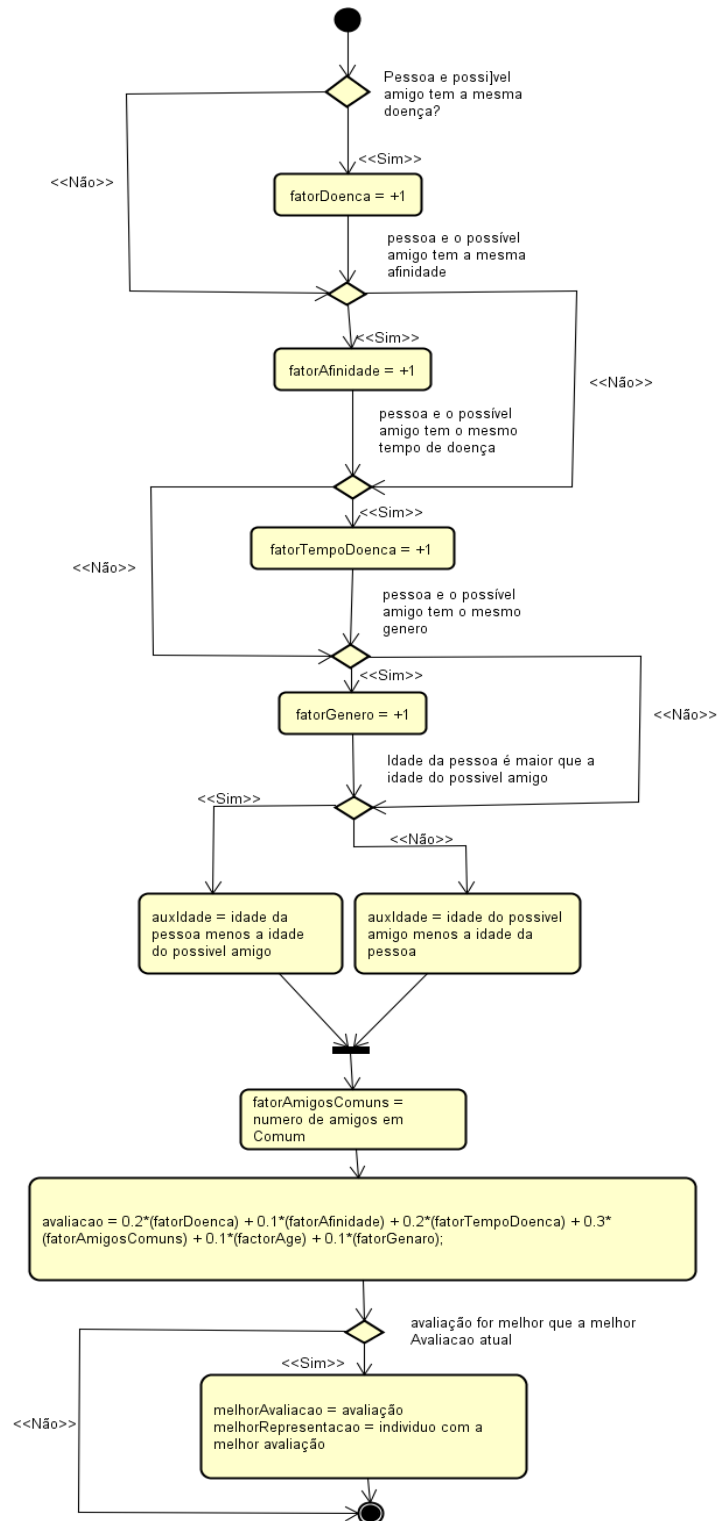


Figura 13 – Fluxograma de funcionamento da função de avaliação.

Dessa forma, a partir dos dados coletados, a ontologia os estrutura e armazena para que o AG realize as inferências dentro do repositório semântico do MobiLEHealth.

4.4.2. Ferramentas Utilizadas no Desenvolvimento

No desenvolvimento dos sistemas deste trabalho foram utilizadas algumas ferramentas para estruturação, funcionamento e integração das funcionalidades oferecidas por eles. Tais ferramentas são apresentadas a seguir.

4.4.2.1. Laravel

Criado por Taylor Otwell, O Laravel é um framework de código aberto para desenvolvimento web em PHP. Seu código é aberto e está disponível no GitHub, podendo ser acessado pelo link “<https://github.com/laravel/framework>”.

Este framework possui sua estrutura de programação em 3 (três) camadas, utilizando a arquitetura Model-Controller-Views (MVC), com o objetivo de deixar o projeto desenvolvido mais simples e bem definido, de modo que possibilite um aumento do desempenho na produtividade (LARAVEL, 2016).

Dentre as suas principais vantagens está a facilidade para lidar com rotas, banco de dados, além de ter uma vasta gama de pacotes contendo rotinas pré-prontas, relacionadas à segurança, tratamento de imagens, formulários, reuso de código, integração com outros serviços e, além disso, conta com uma comunidade ativa.

Segundo Skvorc (2015), o Laravel foi escolhido como o framework mais popular dentre os 23 analisados. Diante destes fatores, ele foi escolhido para o desenvolvimento da plataforma web.

4.4.2.2. API do YouTube

Desenvolvida pelo Google e com suporte a diversas plataformas (Android, iOS, Web), a YouTube Data API possibilita a integração das funcionalidades do YouTube em *sites* e aplicativos, permitindo de forma simples adicionar ações presentes no seu *site*, como listas, *upload* de vídeos etc. Além disso, permite obter os metadados (Título, Vídeo ID, tempo de duração, descrição) e muitas outras informações sobre um vídeo ou um canal que são usados no processo de recomendação.

Com essas funcionalidades, ela se tornou bastante útil no desenvolvimento da plataforma, permitindo buscar, visualizar e avaliar os conteúdos sem a necessidade de sair da aplicação.

4.4.2.3. Apache Jena

Originalmente desenvolvido pelos pesquisadores do HP Labs e posteriormente incubado como um dos projetos da Apache Software Foundation, o Jena é um framework Java voltado para construir aplicações da Web Semântica. Ele possibilita trabalhar com os formatos RDF, RDFS, OWL e SPARQL. O Jena também inclui motores de inferência baseados em regras para executar o raciocínio com base em OWL e ontologias RDF (JENA, 2016).

Por meio dessas funcionalidades, o Jena foi utilizado para minerar as informações da ontologia do MobiLEHealth mediante seu suporte à linguagem SPARQL.

4.4.2.4. Protégé

O Protégé é uma plataforma livre, de código aberto, que possibilita a criação e edição de ontologias e bases de conhecimento, onde é possível que o usuário inicie o projeto de uma ontologia de forma rápida e intuitiva (MUSEN, 2015).

O Protegé foi utilizado para criar a estrutura básica da ontologia deste trabalho, bem como suas entidades e propriedades.

5. VALIDAÇÃO E RESULTADOS

Após o desenvolvimento, os sistemas apresentados neste trabalho foram submetidos à avaliação por parte de usuários reais. Inicialmente foi criado um formulário com perguntas a respeito da Rede Social Semântica com base no Modelo de Aceitação de Tecnologia.

O *Technology Acceptance Model* ou Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), foi proposto por Davis (1989) como uma adaptação ao modelo anterior, que era o modelo da Teoria de Ação Racionada (TRA). O TAM foi criado para focar no porquê dos usuários aceitarem ou rejeitarem uma tecnologia, além de buscar entender como melhorar a aceitação desta tecnologia (SILVA; PIMENTEL; SOARES, 2012).

Este modelo está fundamentado em prover uma base para traçar o impacto de variáveis em aspectos internos, atitudes e intenções. O TAM teoriza que uma intenção comportamental que um indivíduo tenha para usar um sistema é determinada por dois aspectos: Facilidade de Uso Percebida e Utilidade Percebida. Além disso, os efeitos das Variáveis Externas na Intenção Comportamental de Uso são mediados pela Utilidade e Facilidade (LEGRIS; INGHAM; COLLERETE, 2003).

Dessa forma, o modelo proposto por Davis (1989), apresentam as seguintes variáveis para análise de uma tecnologia: Variáveis Externas, Facilidade de Uso Percebida, Utilidade Percebida, Atitude em Relação, Intenção Comportamental de Uso e Uso Real do Sistema.

Assim, no formulário que foi elaborado (Anexo A) foram destacadas essas variáveis, de modo que as perguntas contidas nele pertenciam a um destes grupos de classificação.

O formulário possui 21 (vinte e uma) perguntas, sendo 20 (vinte) objetivas e 1 (uma) subjetiva, além do campo de identificação do voluntário para fins de organização dos dados e do campo para que fossem acrescentados comentários adicionais a respeito do sistema.

Participaram desta validação 18 (dezoito) voluntários, todos com algum conhecimento de tecnologias e pertencentes a áreas ligadas a saúde.

Inicialmente os voluntários realizaram seus cadastros no sistema, inserindo as informações exigidas por ele, em seguida utilizaram o sistema durante o período de 5 (cinco) dias, no mínimo uma vez ao dia, simulando que eram pacientes com diabetes e explorando as funcionalidades que a Rede Social apresenta.

Durante todo o experimento, foram expostas observações, identificados erros e discutidas as funcionalidades, onde cada um, à medida que utilizava, apresentava as suas considerações e trocava ideias com os demais participantes.

5.1. Discussão dos Resultados

Dos 18 (dezoito) participantes da pesquisa, 66,7% eram do sexo masculino e 33,3% do sexo feminino. A maioria solteira (72,2%) e distribuídos em diferentes faixas etárias. O Gráfico 1 apresenta a quantidade de participantes de acordo com a sua faixa etária.

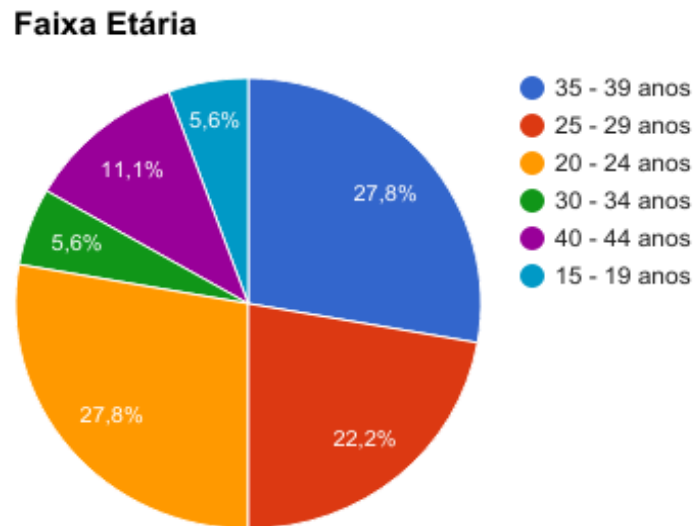


Gráfico 1 – Faixa etária dos participantes da pesquisa.

No campo de Avaliação, a primeira pergunta foi a respeito de quantas vezes o voluntário utilizou o sistema por dia. A partir do que foi respondido, a maioria dos participantes utilizou **apenas uma vez** (50%), seguidos daqueles que utilizaram de **duas a três vezes** (44,4%) e, apenas 5,6% das pessoas utilizou **mais de cinco vezes**. Nenhum voluntário usou de quatro a cinco vezes por dia. O Gráfico 2 ilustra estas informações.

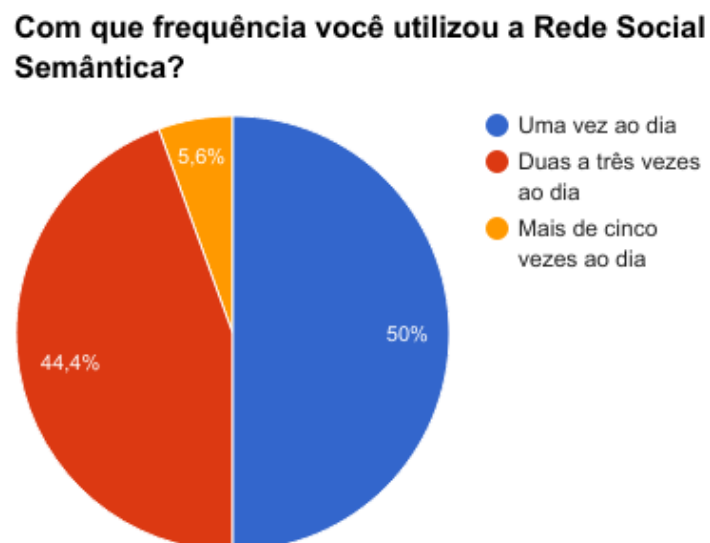


Gráfico 2 - Frequência de uso da Rede Social.

A pergunta seguinte questiona se o participante já usa ou usou outras redes sociais. A grande maioria afirmou que **sim** (83,3%), enquanto 16,7% **não** usa ou usou. Estes dados são apresentados no Gráfico 3.

Você já usa ou usou outras redes sociais?

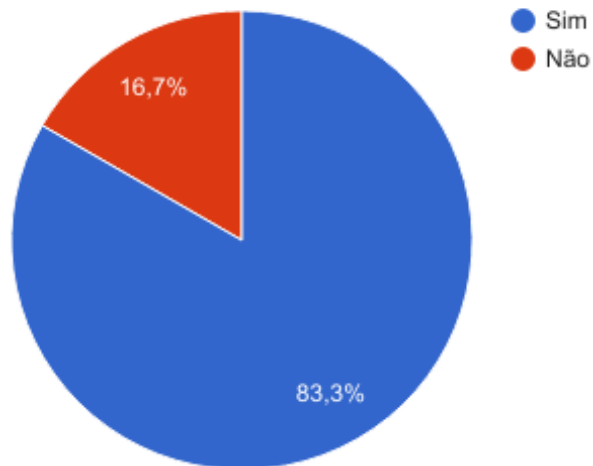


Gráfico 3 – Uso de outras redes sociais.

Na terceira pergunta da seção de Avaliação, o participante é questionado se conhece algum aplicativo que auxilie no tratamento do diabetes. 77,8% disseram que **não** conheciam e os 22,2% restantes conhecem **sim** algum aplicativo com esse objetivo. O Gráfico 4 ilustra estes dados.

Conhece algum aplicativo de apoio ao tratamento do diabetes?

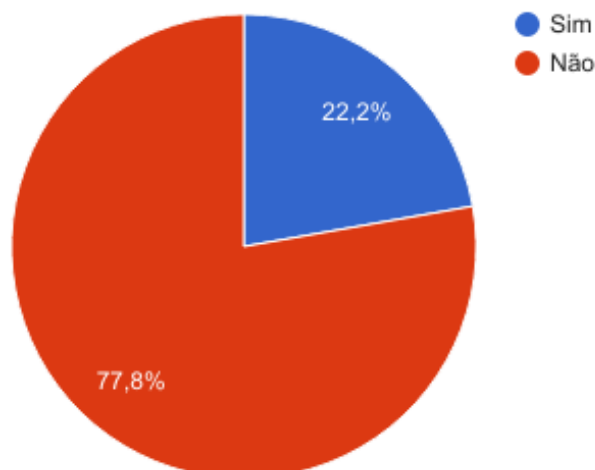


Gráfico 4 – Conhecimento de outros aplicativos para pacientes diabéticos.

O participante ainda é questionado a respeito do uso de algum aplicativo que auxilie no tratamento da saúde dele. A maioria (72,2%) afirmou que **não** usa nenhum aplicativo para este fim, enquanto 27,8% disse que usa. No Gráfico 5, estas informações são ilustradas.

Utiliza algum aplicativo para auxiliar no tratamento da sua saúde?

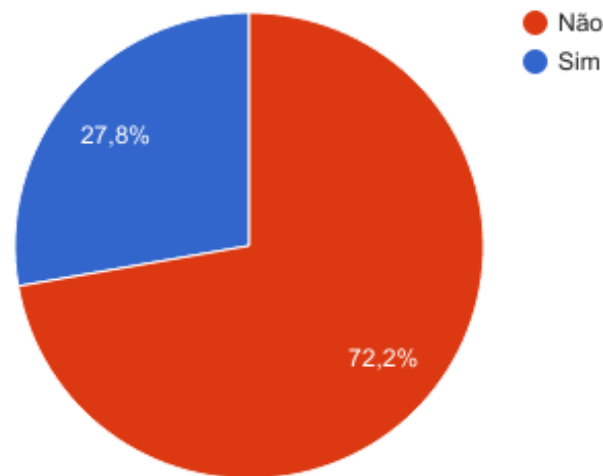


Gráfico 5 – Uso de aplicativo para apoio na saúde.

Na Facilidade de Uso, o voluntário é questionado se, na opinião dele, a Rede Social Semântica apresenta um ambiente fácil de interação para o paciente. Neste ponto, as opiniões foram divididas, uma vez que 50% disse que **sim** e 50% que **não** apresentava um ambiente de fácil interação. O Gráfico 6 ilustra estes dados.

A Rede Social apresenta um ambiente fácil de interação para o paciente?

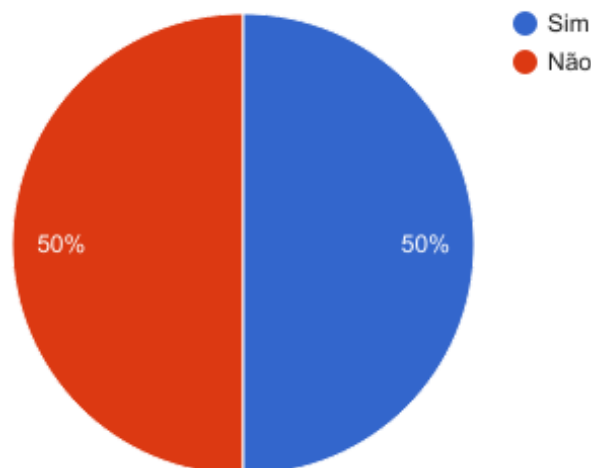


Gráfico 6 – Opiniões a respeito do ambiente para interação do paciente.

Quando questionados se a Rede Social requer muito esforço para ser utilizada, a maioria afirmou que **não** (55,6%), enquanto 44,4% disseram que **sim**. No Gráfico 7 estes dados são ilustrados.

A Rede Social requer muito esforço para ser utilizada?

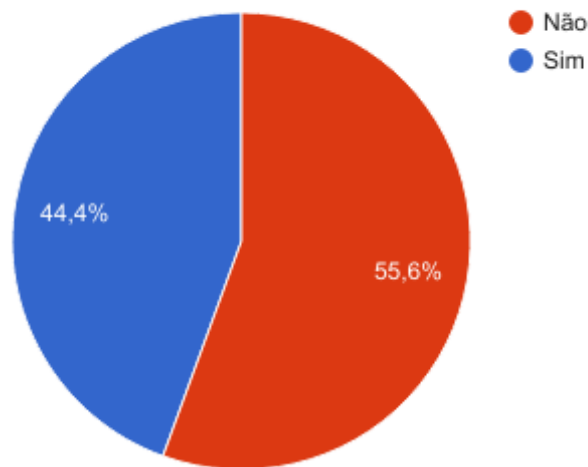


Gráfico 7 – Opiniões a respeito do esforço para utilizar a Rede Social.

Neste aspecto, pergunta-se também se utilizar o sistema foi fácil. Dentre os voluntários, 61,1% disseram que **sim**, enquanto 38,9% disseram que ele **não** era fácil de usar. O Gráfico 8 apresenta estes dados.

O sistema é fácil de utilizar?

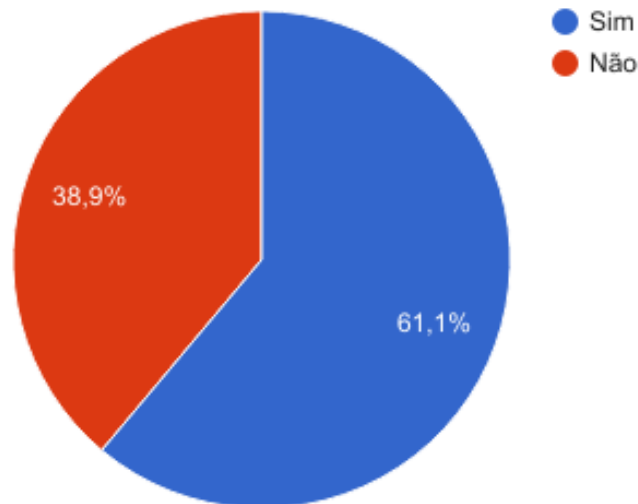


Gráfico 8 – Dados sobre a facilidade de uso do sistema.

A partir desta pergunta, os voluntários foram questionados se tiveram alguma dificuldade ao utilizar alguma ferramenta e, apesar da maioria afirmar que o sistema é fácil de ser usado, 50% afirmou que teve dificuldade ao utilizar alguma ferramenta. No Gráfico 9 estão ilustradas as respostas a esta pergunta.

Você teve dificuldade ao utilizar alguma ferramenta?

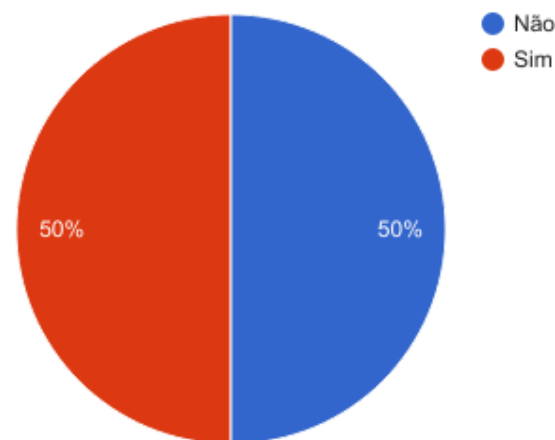


Gráfico 9 – Respostas a respeito da ocorrência de dificuldade no uso de alguma ferramenta.

A pergunta seguinte é subjetiva e questiona ao participante qual foi a funcionalidade que ele teve mais dificuldade em utilizar. A maioria das respostas foram relacionadas a falhas que aconteceram durante o uso do sistema, como erro ao inserir suas taxas de glicose e pressão sanguínea. Alguns participantes relataram dificuldade para encontrar os tipos de alergias; outro apresentou o fato de algumas partes aparecerem em inglês; um dos participantes ainda acrescentou que a interface gráfica foi difícil de se acostumar.

Ainda na Facilidade de Uso, os participantes afirmaram se utilizar o sistema foi mais fácil ou mais difícil que imaginavam. 55,6% dos usuários relataram que foi **mais fácil**, enquanto 44,4% disseram que foi **mais difícil**. No Gráfico 10 estes dados são ilustrados.

Utilizar o sistema foi mais fácil ou mais difícil que você imaginava?

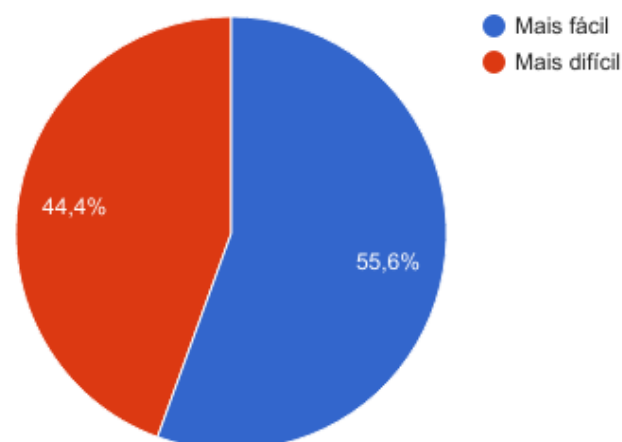


Gráfico 10 – Expectativa de dificuldade em relação ao uso do sistema.

Na Utilidade Percebida, foram realizadas as seguintes perguntas:

- “A Rede Social pode auxiliar no tratamento do paciente?”;
- “O uso da Rede Social durante o tratamento é viável?”;
- “A Rede Social apresenta potencial em ser utilizada por mais pessoas?”.

Nestas três perguntas, a opinião dos participantes foi unânime, onde 100% respondeu que **sim**.

Ainda neste ponto, perguntou-se qual aspecto faria o paciente utilizar a Rede Social, na opinião dos voluntários. Esta pergunta permitia a escolha de mais de uma opção, onde “Indicação por um especialista” foi escolhida 11 vezes, “Funcionalidades presentes na Rede Social” foi marcada 8 vezes e “Recomendação por amigos” 11 vezes. O Gráfico 11 ilustra estes dados.

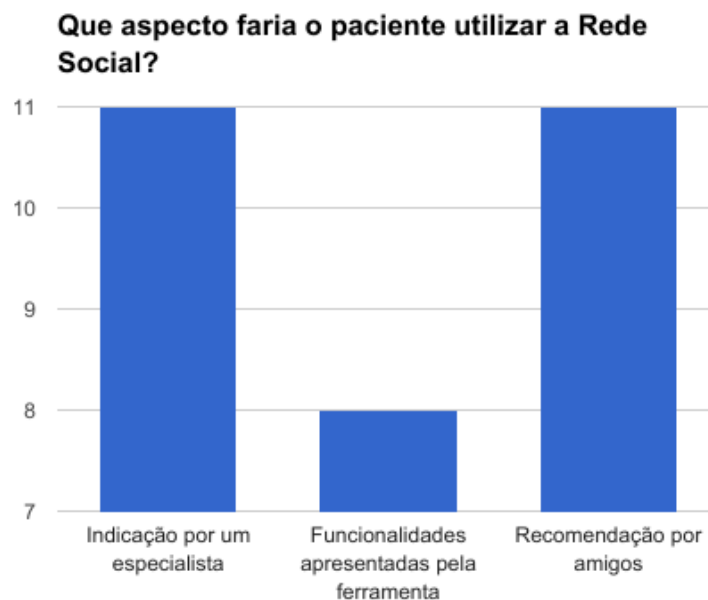


Gráfico 11 – Fatores que contribuem para o uso da Rede Social.

Quanto a Atitude em Relação, os participantes foram questionados se a Rede Social é uma boa alternativa de apoio ao tratamento do diabetes, e se era viável utilizar a Rede Social como auxílio na busca de informações a respeito do diabetes. Nestes dois questionamentos, 100% dos usuários afirmaram que **sim**.

Quando perguntados se os usuários recomendariam a Rede Social a um paciente e/ou profissional de saúde, 88,9% afirmaram que **sim**, enquanto 11,1% **não** recomendariam. O Gráfico 12 apresenta estes dados.

Você recomendaria a Rede Social a um paciente e/ou profissional de saúde?

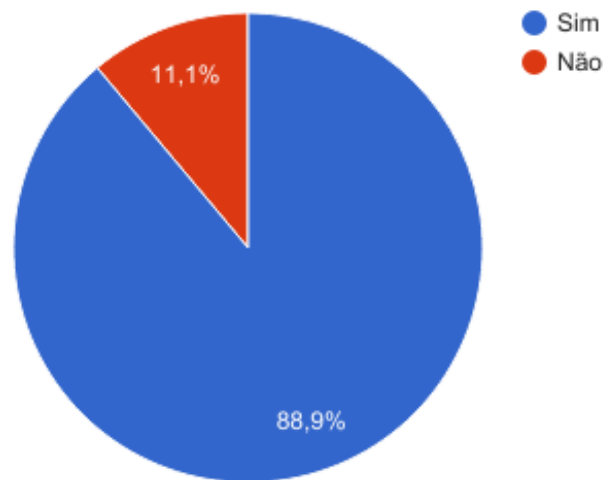


Gráfico 12 – Recomendação da Rede Social a um paciente e/ou profissional.

Na pergunta seguinte, 89,9% acredita que a Rede Social contribui de fato para uma melhor vivência com o diabetes. Este levantamento é exposto no Gráfico 13.

Você acredita que a Rede Social contribui de fato para uma melhor vivência com o diabetes?

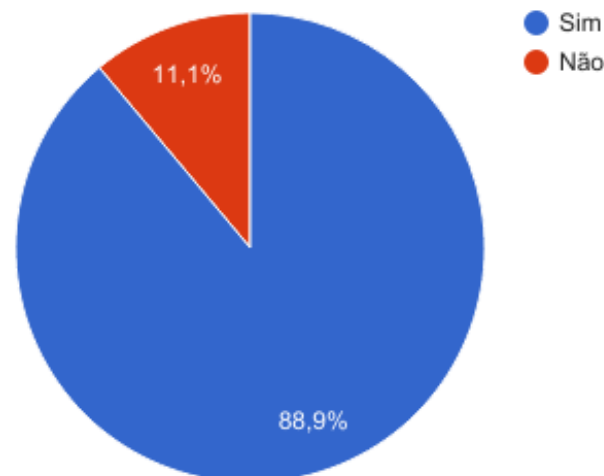


Gráfico 13 – Expectativa da contribuição para a melhor vivência com o diabetes.

Na Intenção Comportamental de Uso o participante responde se utilizaria ou não a Rede Social e o Sistema de Intermédio como auxílio no tratamento de pacientes com diabetes. Dentre as respostas coletadas, 94,4% utilizaria, enquanto 5,6% não utilizaria. O Gráfico 14 ilustra estas respostas.

Você utilizaria a Rede Social e o Sistema de Intermédio como auxílio no tratamento de pacientes com diabetes?

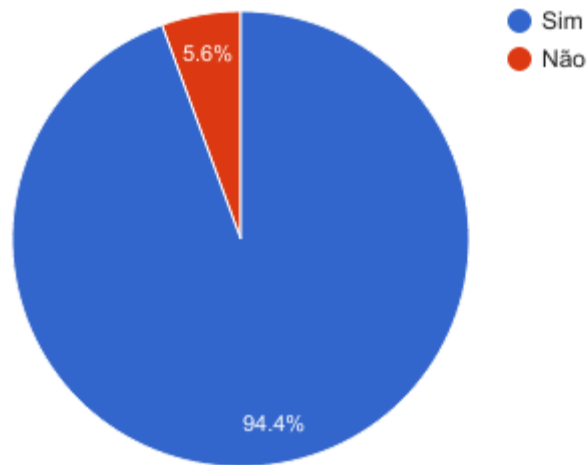


Gráfico 14 – Expectativa de uso no tratamento do diabetes.

Por fim, diante da possibilidade de ter total acesso às ferramentas, 83,3% dos voluntários afirmaram que utilizariam regularmente os sistemas apresentados, enquanto 16,7% não utilizariam. Estes dados são ilustrados no Gráfico 15.

Tendo total acesso às ferramentas, você utilizaria regularmente os sistemas apresentados?

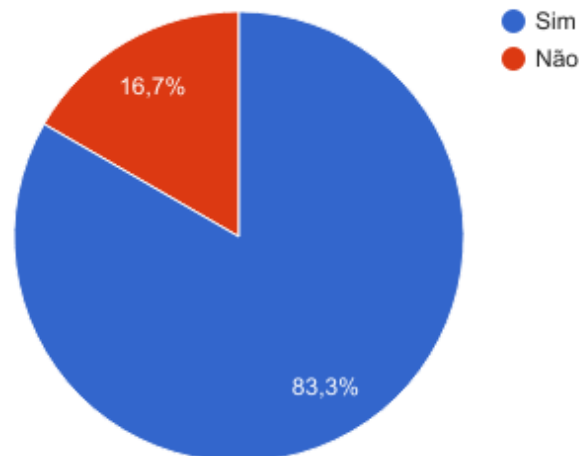


Gráfico 15 – Possibilidade de uso regular dos sistemas.

Com base nos levantamentos realizados, têm-se que os sistemas desenvolvidos atendem às expectativas dos usuários. A partir do que foi analisado as perguntas de **Avaliação**, identifica-se que a maioria dos participantes utilizam redes sociais, mas poucos usam aplicações voltadas para a área da saúde, assim como não conhecem aplicativos específicos para o público de pacientes diabéticos.

Na **Facilidade de Uso**, a maioria dos usuários acredita que o sistema é fácil de ser utilizado, porém há funcionalidades que dificultam o seu uso no cotidiano de um paciente com diabetes.

Nas respostas às perguntas relacionadas a **Utilidade Percebida**, percebe-se que o sistema tem grande relevância para ser utilizado na prática. Além disso, o fato de um amigo ou um profissional de saúde recomendar o uso deste sistema, faz com que a possibilidade do paciente aderir essa ferramenta é maior.

Na **Atitude em Relação**, tem-se que a maioria dos usuários se mostraram favoráveis para utilizar a Rede Social, bem como entendem a importância que ela tem no auxílio ao tratamento do paciente.

E em relação a **Intenção Comportamental de Uso**, a maioria dos participantes da pesquisa mostraram interesse no uso futuro do sistema, aplicando-o em um ambiente real, o que destaca a relevância das funcionalidades oferecidas pelo sistema.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma Rede Social Semântica que, integrada ao MobiLEHealth e utilizando das ferramentas que a Web Semântica oferece, disponibiliza ao paciente diabético um ambiente onde ele pode ter acesso a conteúdos relacionados a sua situação de saúde, sua vivência com a doença e, principalmente, liga pessoas com realidades semelhantes.

Apresenta ainda o desenvolvimento de um Sistema de Intermédio do Especialista, que serve como um classificador da relevância dos conteúdos que serão recomendados, garantindo assim que o paciente tenha acesso a informações seguras e relevantes.

A partir das respostas fornecidas pelos participantes da validação deste trabalho, é possível perceber que os sistemas desenvolvidos representam uma alternativa tecnológica viável e importante para o auxílio no tratamento e na educação sobre o diabetes.

Portanto, a contribuição principal deste trabalho é o desenvolvimento de um ambiente onde os pacientes diabéticos podem utilizar no seu dia-a-dia como alternativa de apoio e conhecimento a respeito da sua doença.

Para a evolução e aplicação prática destes sistemas em um ambiente real, têm-se como objetivos futuros:

- Aplicar as dicas e corrigir os erros identificados no momento da validação realizada;
- Validar os sistemas através de pacientes diabéticos e profissionais de saúde;
- Inserir no processamento outras doenças;
- Disponibilizar os sistemas para uso público;
- Aplicar estes sistemas, com adaptações, para diversos contextos e problemáticas.

6.1. Produção Científica

Ao decorrer do desenvolvimento deste trabalho, as suas etapas bem como os resultados obtidos foram submetidos a conferências, eventos e periódicos:

- **Título:** Um Ambiente Social Virtual de Auxílio à Aprendizagem Informal na Área de Saúde.

Veículo: Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016) – IV Workshop Sobre Tecnologias Móveis na Educação.

Situação: Aceito.

- **Título:** *A Semantic Virtual Environment For Diabetics Patients.*
Veículo: Revista do IEEE América Latina.
Situação: Submetido.
- **Título:** Rede Social Semântica para Pacientes Diabéticos.
Veículo: Capítulo para o livro *Novas Tecnologias Aplicadas à Saúde: Integração de Áreas Transformando a Sociedade.*
Situação: Em fase de revisão.
- **Título:** *A Ubiquitous Learning Environment in the Context of Health 2.0.*
Veículo: *International Technology, Education and Development Conference.*
Situação: Aceito para submissão.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, O. C.; REATEGUI, E. B. Recomendação de Conteúdo em Ambientes de Aprendizagem Baseados em Questionamento. **RENOTE**, v. 10, n. 1, 2012.
- AL-TAEE, M. A. *et al.* Blood-glucose pattern mining algorithm for decision support in diabetes management. In: **Computational Intelligence (UKCI), 2014 14th UK Workshop on**. IEEE, 2014. p. 1-7.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Economic costs of diabetes in the USA in 2012. *Diabetes Care*. 2013; 36:1033-46.
- ANDERSON, G. Chronic Care: Making the Case for Ongoing Care. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.rwjf.org/content/dam/farm/reports/reports/2010/rwjf54583>>. Acesso em: 29 abr. de 2016.
- ARWAN, A. *et al.* Ontology and semantic matching for diabetic food recommendations. In: **Proceedings of the International Conference on Information Technology and Electrical Engineering**. 2013. p. 170-175.
- BAHIA, L. R. *et al.* The costs of type 2 diabetes mellitus outpatient care in the Brazilian Public Health System. *Value in Health*. 2011; 14: S137-40.
- BERNERS-LEE, T. *et al.* Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax. 2005. Disponível em: <<https://tools.ietf.org/html/rfc3986>>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- BRICKLEY, D.; MILLER, L. FOAF Vocabulary Specification 0.99: Namespace Document 14 January 2014 - Paddington Edition. 2014. Disponível em: <<http://xmlns.com/foaf/spec/>>. Acesso em: 01 set. 2016.
- CASTLETON, G.; GERBER, R.; PILLAY, H. (Org.). *Improving Workplace Learning: Emerging International Perspectives*. New York: Nova Science Publishers Inc, 2006.
- CHENU-ABENTE, R.; GIUNCHIGLIA, F.; CERNUZZI, L. Towards semantic social networks. **2015 Latin American Computing Conference (clei)**, [s.l.], p.10-23, out. 2015. Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE). DOI: 10.1109/clei.2015.7359998.

COSTA, A. A. L. **MECANISMO DE RECOMENDAÇÃO PERSONALIZADA DE CONTEÚDOS PARA APOIAR UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM INFORMAL NO CONTEXTO DA SAÚDE**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

DAVIS, F. D. *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technologies*. MIS Quartely, v. 13, n. 13, pp. 319-340, 1989.

DAVOODI, E.; KIANMEHR, K.; AFSHARCHI, M. A semantic social network-based expert recommender system. **Applied Intelligence**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.1-13, 12 out. 2012. Springer Science + Business Media. DOI: 10.1007/s10489-012-0389-1.

DESPOTAKIS, D.; LAU, L.; DIMITROVA, V. Capturing the semantics of individual viewpoints on social signals in interpersonal communication. *Journal of Web Semantics, Special Issue on Personal and Social Semantic Web*, 2011.

DODDS, L. An Introduction to FOAF. 2004. Disponível em: <<http://www.xml.com/pub/a/2004/02/04/foaf.html>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

DZIEKANIAK, G. V.; KIRINUS, J. B. Web semântica 10.5007/1518-2924.2004 v9n18p20. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 9, n. 18, p. 20-39, 2004.

ELLISON, N. B. *et al.* Social network sites: Definition, history, and scholarship. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 13, n. 1, p. 210-230, 2007.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE DIABETES. IDF Diabetes Atlas. Belgium: IDF. 2013.

FERNANDEZ-LUQUE, L. *et al.* **Personalized health applications in the Web 2.0: the emergence of a new approach** Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). **Anais...** Buenos Aires, Argentina: IEEE, 2010. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/ielx5/5608545/5625939/05628087.pdf?tp=&arnumber=5628087&isnumber=5625939>>

FIORAVANTI, A. *et al.* A mobile feedback system for integrated e-health platforms to improve self-care and compliance of diabetes mellitus patients. In: Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE. [S.l.: s.n.], 2011. p. 3550–3553. ISSN 1557-170X.

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.

HARRIS, S.; SEABORNE, A. SPARQL 1.1 query language. W3C Recommendation (2013). 2013.

HERLOCKER, J. L. **Understanding and improving automated collaborative filtering systems.** Minnesota: University of Minnesota, 2000.

HUGHES, B.; JOSHI, I.; WAREHAM, J. **Health 2.0 and Medicine 2.0: tensions and controversies in the field.** Journal of medical Internet research, v. 10, n. 3, 6 jan. 2008.

JACOPETTI, A. M. **Práticas sociais e de comunicação de pacientes renais no Facebook da Fundação Pró-Rim.** Revista de Estudos da Comunicação, Curitiba, v. 12, n. 27, p.81-89, abr. 2011. Quadrimestral.

JENA, A. Apache Jena. 2016. Disponível em: <<https://jena.apache.org/index.html>>. Acesso em: 03 set. 2016.

JIUGEN, Y.; RUONAN, X.; XIAOQIANG, H. Constructing informal learning mode based on social software. In: 2011 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE EDUCATION (ICCSE), ago. 2011, [S.l.: s.n.], ago. 2011. p. 1227–1230.

KLEINBERG, J. The Convergence of Social and Technological Networks. Commun. ACM, v.51, n. 11, p. 66–72, nov. 2008.

LARAVEL. Laravel. 2016. TAYLOR OTWELL. Disponível em: <<https://laravel.com/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

LAUFER, C. Guia de Web Semântica. 2015. Centro de Estudos sobre Tecnologia Web – CeWeb.br. Disponível em: <<http://ceweb.br/guias/web-semantic/>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

LEGRIS, P.; INGHAMB, J.; COLLERETTE, P. Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Inf. manage*, Amsterdam, v. 40, p. 191-204, 2003.

LIMA, I. G. *et al.* EDUCAR PARA PREVENIR: A IMPORTÂNCIA DA INFORMAÇÃO NO CUIDADO DO PÉ DIABÉTICO. *Revista Conexão Uepg*, [s.l.], v. 13, n. 1, p.186-195, 2017. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). <http://dx.doi.org/10.5212/rev.conexao.v.13.i1.0015>.

MARTINS JÚNIOR, H. N. *et al.* **Sistema de Recomendação Híbrido para Bibliotecas Digitais que Suportam o Protocolo OAI-PMH**. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE, p. 140–149, 2011.

MENDES NETO, F. M. *et al.* **An Approach for Recommending Personalized Contents for Homecare Users in the Context of Health 2.0**. EATIS '14, 2014, New York, NY, USA. *Anais...* New York, NY, USA: ACM, 2014. p. 33:1–33:2.

MENDES NETO, F. M.; SALES, A. F. A. **A Recommendation System for Ubiquitous Learning in the Context of Formal and Informal Education**. *IEEE Latin Am. Trans.*, [s.l.], v. 13, n. 4, p.1061-1067, abr. 2015. Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE).

MORAIS, E. A. M.; AMBRÓSIO, A. P. L. *Ontologias: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens*. Universidade Federal de Goiás, 2007.

MOREIRA, J. D. C. *et al.* Conhecendo o usuário através de enriquecimento semântico para apoio à aprendizagem informal em saúde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3., 2014.

MOREIRA, J. D. C. **ENRIQUECIMENTO SEMÂNTICO DE PERFIL DE USUÁRIO PARA APOIO A UM MODELO DE APRENDIZAGEM INFORMAL NO CONTEXTO DA SAÚDE**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

MUSEN, M. A. The Protégé project: A look back and a look forward. *AI Matters*. Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence, 1(4), June 2015. DOI: 10.1145/2557001.25757003.

O'REILLY, T. *What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. O'Reilly Publishing, 2005.

PARK, S.; KANG, J. Recommendation using analysis of semantic social network in social network services. **Proceedings Of The 17th International Conference On Electronic Commerce 2015 - Icec '15**, [s.l.], p.10-15, 2015. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/2781562.2781603>.

PAYDAR, S.; KAHANI, M.; ZARRINKALAM, F. PAD: A semantic social network. **Iccke 2013**, [s.l.], p.6-12, out. 2013. Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE). DOI: 10.1109/iccke.2013.6682853.

PEREIRA, D. M.; SILVA, G. S. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, n. 10, p. 151-174, 2010.

PORTAL BRASIL (Org.). **Pesquisa revela que 57,4 milhões de brasileiros têm doença crônica**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2014/12/pesquisa-revela-que-57-4-milhoes-de-brasileiros-tem-doenca-cronica>>. Acesso em: 19 jun. 2015.

PRIMO, A. O aspecto relacional das interações na Web 2.0. *E-Compós (Brasília)*, v. 9, p. 1-21, 2007.

REATEGUI, E.; CAZELLA, S. C. Sistemas de Recomendação. **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação A Universalidade da Computação Um Agente de Inovação e Conhecimento**, p. 306–348, 2005.

ROTHLAUF, F. *Representations for Genetic and Evolutionary Algorithms*, 2 ed. (Heidelberg, Ed.) (2nd ed., p. 334). Mannheim: Springer, Heidelberg, 2006. Retrieved from <http://www.springer.com/engineering/computational+intelligence+and+complexity/book/978-3-540-25059-3>.

SANTOS, F. R. L. **Web 2.0 e Saúde 2.0: Como entender o mundo em que vivemos hoje?** – Parte 2. 2008. Disponível em: <<http://www.patologiadaatm.com.br/web-20-e-saude-20-como-entender-o-mundo-em-que-vivemos-hoje-parte-2/>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

SILVA, P.; PIMENTEL, V.; SOARES, J. A UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO: aplicando o Technology Acceptance Model (TAM). **Biblionline**, João Pessoa, v. 8, n. , p.263-272, jun. 2012.

SIMÕES, A. L. O. A EDUCAÇÃO DOS PACIENTES DIABÉTICOS PARA AUTOAPLICAÇÃO DE INSULINA. 2014. 25 f. Monografia (Especialização) - Curso de Linhas de Cuidado em Enfermagem – Área Doenças Crônicas Não Transmissíveis., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SKVORC, B. The Best PHP Framework for 2015: SitePoint Survey Results. 2015. Disponível em: <<https://www.sitepoint.com/best-php-framework-2015-sitepoint-survey-results/>>. Acesso em: 02 set. 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. D 635: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2014-2015. São Paulo: Ac Farmacêutica, 2015.

SOMBRA, E. L. **MOBILEHEALTH: UM AMBIENTE DE APOIO À SAÚDE 2.0.** 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

SOWJANYA, K.; SINGHAL, A.; CHOUDHARY, C. MobDBTest: A machine learning based system for predicting diabetes risk using mobile devices. In: **Advance Computing Conference (IACC), 2015 IEEE International.** IEEE, 2015. p. 397-402.

TREVISAN, L. F.; CAZELLA, S. C.; NUNES, M. A. **Aplicando Traços de Personalidade e Contextos em Sistemas de Recomendação para TV Digital: um facilitador do processo de ensino-aprendizagem.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22., 2011, Aracaju. **Anais...** . Aracaju: [s.l.], 2011. p. 1792 - 1799.

TRPKOVSKA, M. A.; CICO, B.; CHORBEV, I. Application of social media in e-health. In: **Embedded Computing (MECO), 2014 3rd Mediterranean Conference on.** IEEE, 2014. p. 314-317.

VIEIRA, F.; NUNES, M. DICA: **Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Baseado em Conteúdo**. Scientia Plena, v. 8, p. 1–10, 2012.

WANG, M.; SHEN, R. Message design for mobile learning: Learning theories, human cognition and design principles. *British Journal of Educational Technology*, v. 43, n.4, p.561–575, 1 jul. 2012.

WANG, Z. *et al.* Friendbook: A Semantic-Based Friend Recommendation System for Social Networks. **Ieee Transactions On Mobile Computing**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.538-551, 1 mar. 2015. Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tmc.2014.2322373>.

WHO. World Health Organization. Chronic Diseases. 2013. Disponível em: <http://www.who.int/topics/chronic_diseases/en/>. Acesso em: 04 abr. 2016.

ZAPATER, J. J. S.; MENDES NETO, F. M. **Uso de tecnologías semánticas em diferentes dominios de aplicación**: Entorno educativo y sistemas de información de tráfico vial. Editorial Académica Española, 2014. 340 p.

ANEXOS

ANEXO A – FICHA DE AVALIAÇÃO DA REDE SOCIAL SEMÂNTICA

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
 Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
 Universidade de Brasília - UnB
 Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação



Ficha de Avaliação da Rede Social Semântica

(Por favor preencha em letra de forma bem legível todos os dados abaixo)

Código de inscrição: _____ Data: ___/___/_____

Profissional: _____

Identificação

Sexo: () M () F

Estado civil: () Solteiro(a) () Casado(a) () Divorciado(a) () Viúvo(a)

Faixa etária:

10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-65	66 +
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Avaliação

Com que frequência você utilizou a Rede Social Semântica?

Uma vez ao dia	Duas a três vezes ao dia	Quatro a cinco vezes ao dia	Mais de cinco vezes ao dia
----------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

Você já usa ou usou outras redes sociais?	() Sim () Não
Conhece algum aplicativo de apoio ao tratamento do diabetes?	() Sim () Não
Utiliza algum aplicativo para auxiliar no tratamento da sua saúde?	() Sim () Não

Facilidade de Uso

A Rede Social apresenta um ambiente de fácil interação para o paciente?	() Sim () Não
A Rede Social requer muito esforço para ser utilizada?	() Sim () Não
O sistema é fácil de utilizar?	() Sim () Não
Aprender a usar a Rede Social foi fácil?	() Sim () Não
Você teve alguma dificuldade ao utilizar alguma ferramenta?	() Sim () Não
Se sim, qual foi a funcionalidade que você apresentou mais dificuldade?	

Utilizar os sistemas foi mais fácil ou mais difícil que você imaginava?	() Mais fácil () Mais difícil

Utilidade Percebida

A Rede Social pode auxiliar no tratamento do paciente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O uso da Rede Social durante o tratamento é viável?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A Rede Social apresenta potencial em ser utilizada por mais pessoas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Que aspecto faria o paciente utilizar a Rede Social?	
<input type="checkbox"/> Indicação por um especialista <input type="checkbox"/> Recomendação por amigos <input type="checkbox"/> Funcionalidades apresentadas pela ferramenta <input type="checkbox"/> Outro:	
<hr/> <hr/>	

Atitude em Relação

A Rede Social é uma boa alternativa de apoio ao tratamento?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
É viável utilizar a Rede Social como auxílio na busca de informações a respeito do diabetes?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Você recomendaria a Rede Social a um paciente e/ou profissional de saúde?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Você acredita que a Rede Social contribui de fato para uma melhor vivência com o diabetes?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Intenção Comportamental de Uso

Você utilizaria a Rede Social e o Sistema de Intermédio como auxílio no tratamento de pacientes com diabetes?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tendo total acesso as ferramentas, você utilizaria regularmente os sistemas apresentados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Comentários adicionais:
