



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



ALEXANDRE ADLER CUNHA DE FREITAS

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE ADAPTATIVA PARA
UM SISTEMA DE APOIO A PACIENTES COM DIABETES**

MOSSORÓ - RN

2019

ALEXANDRE ADLER CUNHA DE FREITAS

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE ADAPTATIVA PARA
UM SISTEMA DE APOIO A PACIENTES COM DIABETES**

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

Linha de Pesquisa: Tecnologias Aplicadas à Educação e à Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto.

MOSSORÓ - RN

2019

© Todos os direitos estão reservados a 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 tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F862i Freitas, Alexandre Adler Cunha de.
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE
ADAPTATIVA PARA UM SISTEMA DE APOIO A
PACIENTES COM DIABETES / Alexandre Adler
Cunha de Freitas. - 2019.
136 f. : il.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência da Computação, 2019.

1. MobileHealth. 2. Interface
Adaptativa. 3. Acessibilidade Web. 4.
Ontologias. 5. Diabetes.
I. Mendes Neto, Francisco Milton,
orient. II. Título.

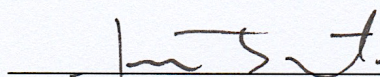
O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ALEXANDRE ADLER CUNHA DE FREITAS

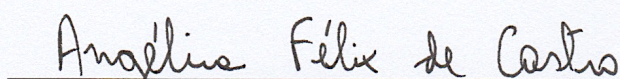
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE ADAPTATIVA PARA UM SISTEMA DE APOIO A
PACIENTES COM DIABETES

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

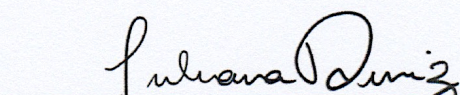
APROVADA EM: 29 / 05 / 2019



Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto
Orientador e Presidente da Banca



Prof. Dra. Angélica Félix de Castro
Examinadora Interna - UFRSA



Prof. Dra. Juliana Regueira Basto Diniz
Examinadora Externa - UFRPE

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por sempre estar presente em minha vida, pelo cuidado comigo e por nunca desistir de mim. Agradeço pelas bênçãos e oportunidades que sempre são enviadas.

À minha família, por todo o amor, respeito e carinho conferidos a mim. Em especial a minha mãe, Maria do Socorro Cunha de Freitas. Ao meu pai Aldecir Pereira de Freitas. E aos meus irmãos Antônio Aécio e Aldecir Júnior.

Ao meu companheiro Altielly Machado pelo cuidado, companheirismo e por sempre está presente e me incentivar em todos os meus projetos e sonhos.

Ao meu orientador, Prof. Francisco Milton Mendes Neto, pela ótima orientação. Também pelo apoio dado durante as etapas do projeto, sempre indicando caminhos e resoluções que possibilitaram a elaboração deste trabalho. Agradeço também pelas palavras de incentivo e compreensão.

Aos professores Francisco Chagas de Lima Júnior e Cicilia Raquel Maia Leite. Pelas palavras de apoio e incentivo.

À todos os meus amigos da graduação da UFERSA Campus Angicos e do Mestrado do PPgCC da UFERSA/UERN. Em especial a amiga Silinha Medeiros.

À todos os amigo(a)s do LCC e LES que tive a oportunidade de conhecer, em especial: Ademir Neto, Daniel Passos, Salatiel Silva, Felipe Ricardo, Indridy Marina, Arthur Domingues, Ramiro Júnior e tantos outros que não veem a mente agora. Que me acompanharam e fizeram parte da minha trajetória. Fica aqui o meu abraço.

Aos Psicólogos Frederico Costa e Paulo Nobre. E aos Psiquiatras Roncalli Guimarães e Joel Borba. Fica aqui meu agradecimento por todo apoio e ajuda que me foram destinados.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação das universidades UFERSA e UERN.

À UFERSA e à UERN, pela oportunidade de crescimento acadêmico.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante o mestrado.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação.

“Quando sair de um longo tratamento de saúde, não pense no sofrimento que foi necessário enfrentar, mas na bênção de Deus que permitiu a cura. Leve na sua memória, para o resto da vida, as coisas boas que surgiram nas dificuldades, elas serão uma prova de sua capacidade, e lhe darão confiança diante de qualquer obstáculo.”

- Chico Xavier

RESUMO

Com os avanços tecnológicos, hoje em dia, o tratamento e o acompanhamento de doenças como a Diabetes ficaram mais cômodos para o médico e o paciente, sendo possível ter um controle sobre informações das taxas glicêmicas e acompanhar o histórico da evolução do tratamento da doença por meio de vários sistemas disponíveis. Porém, as interfaces homem-computador desenvolvidas para esses sistemas são muitas vezes projetadas supondo que elas serão utilizadas por pessoas saudáveis, que possuem habilidades perceptivas e cognitivas normais, e que estão em um ambiente confortável e estável. Logo, qualquer desvio desses “padrões” pode dificultar a utilização desses sistemas. Um outro complicador é o fato de que, em geral, os usuários não possuem muita familiaridade com as tecnologias, o que dificulta o entendimento e a navegação nesses sistemas. Logo, a criação de uma interface adaptativa se torna viável para amenizar esse problema. Diante do exposto, o presente estudo objetivou implementar uma interface adaptativa para o MobiLEHealth, possibilitando-o se adaptar de forma dinâmica às necessidades dos usuários com doença crônica, em específico usuários com Diabetes que utilizam o sistema, com foco em suas dificuldades/limitações. Para isso, foi realizado um mapeamento das características/dificuldades associadas a estes pacientes. Os resultados deste mapeamento foram representados em uma ontologia. A partir da ontologia criada sobre as características/dificuldades dos usuários com Diabetes e uso de um sistema multiagente, a solução desenvolvida permite escolher e aplicar de forma automática ações de adaptação na interface, de forma a atender às necessidades dos usuários. Para validação, realizou-se aplicação de um roteiro de testes com os especialistas ligados à área da saúde na interface. As informações foram obtidas por meio de questionários desenvolvidos seguindo a metodologia TAM. Os resultados mostram que os profissionais indicam que a interface adaptativa apresenta potencial para conseguir alcançar os objetivos que foram propostos, não só para pacientes com Diabetes, mas também para pessoas com algum tipo de dificuldade.

Palavras-Chave: MobiLEHealth, Interface Adaptativa, Acessibilidade Web, Informática Médica, Ontologias, Diabetes.

ABSTRACT

With the technological advances, the treatment and follow-up of diseases such as Diabetes have now become more comfortable for the physician and the patient, being possible to control glycemic rate information and follow the history of the evolution of the treatment of the disease by various systems available. However, the human-computer interfaces developed for these systems are often projected on the assumption that they will be used by healthy people, who have normal perceptual and cognitive abilities, and who are in a comfortable and stable environment. Therefore, any deviation from these "standards" may hinder the use of these systems. Another complicating factor is the fact that, in general, users are not very familiar with the technologies, which makes it difficult to understand and navigate these systems. Therefore, the creation of an adaptive interface becomes feasible to soften this problem. In view of the above, the present study aimed to implement an adaptive interface for MobiLEHealth, allowing it to adapt dynamically to the needs of users with chronic disease, specifically users with Diabetes who use the system, focusing on their difficulties/limitations. For this, a mapping of the characteristics/difficulties associated to these patients was carried out. The results of this mapping were represented in an ontology. Based on the ontology created on the characteristics/difficulties of users with Diabetes and the use of a multi-agent system, the developed solution allows to automatically choose and apply adaptation actions in the interface, in order to meet the needs of the users. For validation, a test script was applied with specialists related to the health area at the interface. The information was obtained through questionnaires developed following TAM methodology. The results show that professionals indicate that the adaptive interface has the potential to achieve the goals that were proposed, not only for patients with Diabetes, but also for people with some type of difficulty.

Keywords: *MobiLEhealth, Adaptive Interface, Web Accessibility, Medical Informatics, Ontologies, Diabetes.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cenário de TelesSaúde Diabetes	32
Figura 2 - Interface da Aplicação Wellness Diary: tela principal (a) e formulário de entrada de exercícios (b).....	33
Figura 3 - Visão geral do sistema AToMS.....	34
Figura 4 - Referência entre sistemas de comunicação.....	34
Figura 5 - Apresentação do Sistema NutriMobile.....	35
Figura 6 - Agente Interagindo com o Ambiente por meio de Sensores e Atuadores	36
Figura 7 - Modelo do Processo de Design de Interface Web Adaptativa.....	39
Figura 8 - Integração dos Sistemas Desenvolvidos com o MobiLEHealth.....	43
Figura 9 – Telas do Sistema MobiLEHealth: (a) Tela Inicial; (b) Acesso ao Sistema...	44
Figura 10 - Arquitetura da Interface Adaptativa	48
Figura 11 - Diagrama de casos de uso da interface adaptativa.....	50
Figura 12 - Mapa conceitual da interface adaptativa.....	51
Figura 13 - Diversidade dos Usuários do Sistema.....	53
Figura 14 - Modelo do Usuário e Atributos	54
Figura 15 - Modelo de Navegação da Interface	55
Figura 16 - Diagrama de Atividades da Interface Adaptativa	57
Figura 17 - Principais Classes da Ontologia.....	59
Figura 18 - Estrutura da Ontologia.....	63
Figura 19 - Axiomas Lógicos da Classe Profile_Voice_Synthesizer.....	63
Figura 20 - Axiomas Lógicos da Classe Profile_Big_Letter.....	64
Figura 21 - Axiomas Lógicos da Classe Profile_Icon.....	64
Figura 22 - Axiomas Lógicos da Classe Profile_Color_Blind.....	65
Figura 23 - Instâncias Criadas no Protégé da Ontologia	65
Figura 24 - Relação entre as instâncias: (a) Relações e valores da instância Alexandre_Profile_1; (b) Relações da instância Web_Experience_Medium; (c) Relações da instância Vision_Medium.	66
Figura 25 – Relações e Valores da Instância Alexandre_Profile_2	66
Figura 26 - (a) Modelo definido; (b) Modelo inferido	67
Figura 27 - Resultados da Execução da Instância “Alexandre_Profile_1” no Motor de Inferência	68
Figura 28 - Resultados da Execução da Instância “Alexandre_Profile_2” no Motor de Inferência.....	68
Figura 29 - Representação Gráfica da Ontologia Desenvolvida	69
Figura 30 - Modelo de Tarefas	71
Figura 31 - Modelo de Recursos e Objetos	72
Figura 32 - Modelo de Papéis.....	74
Figura 33 - Modelo de Organização	74
Figura 34 - Modelo de Interação AgB, AgDF e AgADP	76
Figura 35 - Modelo de Interação AgB, AgDF e AgADP 2	78
Figura 36 - Modelo de Agente AgB	79
Figura 37 - Modelo de Agente AgADP.....	80
Figura 38 - Modelo de Projeto do SMA	81
Figura 39 - Processo de Adaptação da Interface	83
Figura 40 - Imagem do Banco de Dados da Tabela Adaptation.....	85
Figura 41 – (a) Tela de Cadastro do MobiLEHealth; (b) Continuação da tela de cadastro	87

Figura 42 – Nova tela de login do MobiLEHealth	88
Figura 43 - Diagrama de caso de uso das adaptações da interface adaptativa	89
Figura 44 -Tela inicial do sistema sem adaptações após o login.....	91
Figura 45 - Interface com tamanho das letras grandes	92
Figura 46 - Interface destacando ícones do sistema	93
Figura 47 - Interface informando as cores utilizadas no sistema	94
Figura 48 - Interface do Perfil	95
Figura 49 - Tela Informando a Execução de Novas Adaptações	96
Figura 50 - Página de ajuda	97
Figura 51 - Questionário de satisfação do usuário daltônico	98
Figura 52 - Questionário de satisfação do usuário interface letra grande	99
Figura 53 - Questionário de satisfação do usuário interface ícones	100
Figura 54 - Questionário de satisfação do usuário interface leitor de textos.....	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Faixa Etária dos Especialistas	104
Gráfico 2 - Conhecimento sobre aplicativos ou sistemas para pacientes com Diabetes	105
Gráfico 3 - Utilização de algum aplicativo ou sistema para auxílio na saúde.....	105
Gráfico 4 - Apresentação da interface gráfica do sistema.....	106
Gráfico 5 - Elementos da navegação	107
Gráfico 6 - Facilidade na navegação no sistema	107
Gráfico 7 - Dados sobre se usuário sabe em que página está e como chegar onde quer chegar	108
Gráfico 8 - Dados sobre se o usuário consegue identificar o comportamento dos elementos do sistema.....	109
Gráfico 9 - Dados sobre a apresentação dos menus	110
Gráfico 10 - Dados de se a interface se adaptou conforme as informações inseridas no cadastro.....	110
Gráfico 11 - Dados sobre o tamanho da letra	111
Gráfico 12 - Dados sobre a identificação das cores do sistema.....	112
Gráfico 13 - Dados sobre o uso do leitor de textos	112
Gráfico 14 - Dados sobre a exibição dos ícones na interface.....	113
Gráfico 15 - Dados sobre quais adaptações facilitam os usuários com Diabetes a utilizarem o sistema.....	114
Gráfico 16 - Viabilidade de utilizar interface adaptativas nos sistemas voltados para a saúde	115
Gráfico 17 - Sobre a inclusão das pessoas com algum tipo de acessibilidade por meio das adaptações na interface	115
Gráfico 18 - Recomendação das adaptações realizadas na interface a um paciente	116
Gráfico 19 - Expectativa da utilização do sistema com as adaptações pelos usuários com Diabetes	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo para o Processo de Design de Interface Web Adaptativa	47
Quadro 2 - Classes Primitivas da Ontologia.....	60
Quadro 3 - Características das Classes Definidas da Ontologia.....	61
Quadro 4 - Características das Propriedades do Tipo Object Property da Ontologia	62
Quadro 5 - Características das Propriedades do Tipo DataType Property da Ontologia	62
Quadro 6 - Campos e Descrições da Tabela Adaptation	85
Quadro 7 - Comentários dos Especialistas	118

LISTA DE ABREVIATURAS

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
ESF	Estratégia Saúde da Família
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HA	Hipermídia Adaptativa
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
ICAW	<i>Interface Collaborative Adaptive Workspace</i>
IHC	Interação Humano Computador
JS	<i>JavaScript</i>
LES	Laboratório de Engenharia de <i>Software</i>
M-HEALTH	<i>Mobile Health</i>
MobiLEHealth	<i>Mobile Learning Environment for Health</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OWL	<i>Web Ontology Language</i>
PDIWA	Processo de Design de Interface Web Adaptativa
PHP	<i>Personal Home Page</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SESPU	Sistema de Enriquecimento Semântico de Perfil de Usuário
SMS	<i>Short Message System</i>
SMUU	Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários
SRPC	Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdos
TD	Traços Digitais
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	15
1.2	PROBLEMÁTICA	17
1.3	OBJETIVOS	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos	18
1.4	METODOLOGIA.....	18
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1	PRECEITOS DE IHC APLICADO AO TRATAMENTO E CONTROLE DA DIABETES	20
2.2	INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR.....	21
2.2.1	Design de Interfaces	22
2.2.2	Usabilidade para Ambiente Web.....	23
2.2.3	Interface: Desenvolvimento centrado no usuário buscando a satisfação	24
2.2.4	Entendendo as necessidades dos usuários	26
2.3	INTERFACES INTELIGENTES ADAPTATIVAS	26
2.3.1	Interfaces aderentes ao contexto de utilização	28
2.3.2	Sistemas de Hipermídia Adaptativos.....	28
2.4	M-HEALTH	30
2.5	ESTADO DA ARTE (APLICAÇÕES M-HEALTH).....	31
2.6	SISTEMA MULTIAGENTE (SMA)	36
2.7	ONTOLOGIAS	37
2.7.1	Desenvolvimento	37
2.8	Processo de Design de Interface Web Adaptativa	38
2.9	O Sistema MobiLEHealth	42
3	INTERFACE ADAPTATIVA PARA O MobiLEHealth	46
3.1	VISÃO GERAL	46
3.1.1	Arquitetura da Interface Adaptativa	48
3.2	ETAPA I – MODELOS PARA DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE ADAPTATIVA.....	49
3.2.1	Modelo de Casos de Uso	49
3.2.2	Modelo Conceitual	51
3.2.3	Modelo do Usuário.....	52
3.2.3.1	Identificação dos Usuários.....	52
3.2.3.2	Modelagem do Usuário.....	54
3.2.4	Modelo de Navegação	55
3.2.5	Modelo de Adaptação.....	55
3.2.6	Diagrama de Atividades	56
3.3	ETAPA II – DESENVOLVIMENTO DA ONTOLOGIA	58

3.3.1	Domínio e o Escopo da Ontologia.....	58
3.3.2	Considerar a reutilização de ontologias existentes	59
3.3.3	Enumerar termos importantes na ontologia.....	59
3.3.4	Definir as classes e a hierarquia de classes	59
3.3.5	Definir as propriedades das classes	62
3.3.6	Definir as restrições	63
3.3.7	Criação das instâncias.....	65
3.3.8	Validação da Ontologia	67
3.3.9	Visualização da VOWL.....	69
3.4	ETAPA III: DESENVOLVIMENTO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA MULTIAGENTE	70
3.4.1	Sobre o Sistema Multiagente.....	70
3.4.2	Modelagem do Sistema Multiagente	70
3.4.2.1	Modelo de Tarefa.....	71
3.4.2.2	Modelo de Recursos e Objetos	72
3.4.2.3	Modelo de Papéis.....	73
3.4.2.4	Modelo de Organização	74
3.4.2.5	Modelos de Interação	75
3.4.2.6	Modelos de Agentes.....	79
3.4.2.7	Modelo de Projeto.....	81
3.5	ETAPA IV: DESENVOLVIMENTO E FUNCIONAMENTO DA INTERFACE ADAPTATIVA.....	82
3.5.1	CENÁRIO DE USO	85
3.5.1.1	Acessar Sistema sem Adaptação.....	90
3.5.1.2	Acessar Sistema com Tamanho das Letras Grandes	91
3.5.1.3	Acessar Sistema com Ícones.....	92
3.5.1.4	Acessar Sistema Adaptado para Daltônicos	93
3.5.1.5	Alterar Dados do Perfil	94
3.5.1.6	Acessar Sistema com Leitor de Textos.....	96
3.5.1.7	Acessar Página de Ajuda	97
3.5.1.8	Questionários de Satisfação do Usuário	97
4	VALIDAÇÃO DA INTERFACE ADAPTATIVA	102
4.1	Avaliação da Interface Adaptativa.....	102
4.2	Discussão dos Resultados	104
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	120
5.1	Produções Científicas	121
	REFERÊNCIAS.....	122
	APÊNDICE A – ROTEIRO TESTE DE USABILIDADE.....	129
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA INTERFACE ADAPTATIVA.....	133

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma visão geral sobre a dissertação e está organizado da seguinte maneira: a Seção 1.1 apresenta a contextualização do tema da dissertação; na Seção 1.2 é apresentada a problemática; a Seção 1.3 aborda os objetivos do trabalho; na Seção 1.4 é exibida a metodologia que conduziu a realização deste trabalho; e, por fim, a Seção 1.5 apresenta a organização deste trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo dados de uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2013, 40% da população adulta possuía algum tipo de doença crônica, o que correspondia a mais de 70% das causas de morte no Brasil. Essas doenças geram uma perda na qualidade de vida, ocasionando incapacidades e limitações nas pessoas que estão doentes, sejam em suas tarefas de lazer e/ou trabalho. Dentre essas doenças crônicas pode-se citar: diabetes, hipertensão, depressão e câncer. A pesquisa mostrou também que no Brasil 6,2% da população a partir dos 18 anos de idade tinha o diagnóstico médico de diabetes. Esse estudo revelou que quanto maior a faixa etária, maior a predominância da doença, sendo a população idosa a mais afetada.

Como consequência do crescente avanço da tecnologia, temos a transformação da sociedade e os impactos sobre diversos campos da atividade humana. Vivemos em uma sociedade que prevalecem a informação, a velocidade, o movimento, a imagem, o tempo e o espaço com uma nova conceituação (PENTEADO, 1999).

Segundo Oliveira *et al.* (2007), o progresso pessoal bem como o social pode ser alcançado por meio da informação, educação para a saúde e intensificação das habilidades vitais, o que torna possível a população ter um maior controle sobre sua própria saúde.

A utilização de recursos na área da saúde por meio de dispositivos móveis é denominada de *Mobile Health (M-Health)* (ROCHA *et al.*, 2016). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o *M-Health* é uma prática médica que é suportada por dispositivos móveis. O uso de tecnologias móveis e sem fio apoiam os objetivos da *M-Health* e tem potencial para transformar a prestação de serviços na área da saúde em todo o mundo.

Com a criação e constante crescimento de usuários da Internet, dos sistemas multimídia e hipermídia, o computador se tornou um meio essencial para realizar tarefas profissionais, de entretenimento e de educação. Porém, um dos componentes mais importantes dos sistemas é a Interface com o Usuário (FERREIRA *et al.*, 2006).

A desorientação e sobrecarga cognitiva dos usuários são alguns dos problemas de usabilidade na Internet, o que fez com que crescesse o interesse por pesquisas que têm como objetivo encontrar soluções para lidar com a variedade de usuários com diferentes perfis. Neste contexto, personalização pode ser entendida também como adaptação. Segundo Koch (2000), a *Web* é um sistema hipermídia bem-sucedido e que conduz a uma Internet mais inteligente, colaborativa e personalizada.

O sistema MobiLEHealth (*Mobile Learning Environment for Health*) foi desenvolvido por um grupo de pesquisa do Laboratório de Engenharia de *Software* (LES) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), que, segundo Moreira (2015), é um ambiente de “aprendizagem informal no contexto de Saúde 2.0 [...] destinado a pessoas portadoras de doença crônica e que promove o conhecimento sobre a doença e [...] uma melhoria na sua qualidade de vida”. É importante destacar que grande parte de seus usuários são pessoas idosas, exclusivamente com diabetes, que gradativamente no decorrer de suas vidas vão diminuindo suas funções de atenção, visão, movimentos e memória, por conta da idade. O sistema pode ser acessado a partir de dispositivos móveis e/ou computador por meio do navegador *Web*.

Segundo Ramachandran (2009), uma interface simples para um usuário pode ser que não seja simples para outro. Logo, é importante ajustar a interface do usuário a diferentes tipos de usuários com base em seus perfis. E como forma de colaborar para uma maior adesão ao uso de tecnologias voltadas para saúde, torna-se necessário disponibilizar uma interface com o usuário dinâmica que considera as características individuais de cada pessoa, com base em suas interações e perfis.

Diante do contexto, o presente estudo tem como objetivo implementar uma interface adaptativa ao sistema MobiLEHealth, que seja capaz de se adaptar dinamicamente às necessidades dos diferentes tipos de usuários com doença crônica, em específico usuários com Diabetes, que irão utilizá-lo. As informações necessárias para adaptação serão obtidas por meio do cadastro e respostas dos questionários de satisfação de usabilidade de cada usuário.

Foi realizado um mapeamento das características/dificuldades associadas a estes usuários. Com os resultados deste mapeamento foi desenvolvida uma Ontologia com os

perfis de interface com base nas características/dificuldades dos usuários e um Sistema Multiagente (SMA) para gerenciar estas informações. Desta forma, com as informações adquiridas, a Interface proposta neste estudo será capaz de se adaptar ao perfil de cada usuário de forma a atender suas necessidades.

1.2 PROBLEMÁTICA

Existem algumas regras de ergonomia que auxiliam no projeto de interfaces que, segundo Silva (2002), “originou-se da necessidade de evitar erros grosseiros de concepção e facilitar as tomadas de decisões dos projetistas e avaliadores”. No entanto, estes métodos que auxiliam o projeto de interface não foram criados em conjunto à interface adaptativa, pois não apresentam um roteiro sobre as especificações de tais sistemas, como, por exemplo, as exigências para a implementação das técnicas de adaptação de navegação e exibição de conteúdo.

Diante do que foi explanado, é possível constatar a ausência de suporte ao desenvolvimento de interfaces *Web* adaptativas. As instruções que são seguidas inicialmente para o design de interfaces *Web* adaptativas direcionam os desenvolvedores a se basearem em orientações genéricas de acordo com o seu projeto/sistema e a seguirem processos de desenvolvimento próprios, o que pode resultar, por exemplo, em interfaces de difícil interação, sem usabilidade e com *layout* inadequado. Se mal desenvolvida, a interface prejudica as funcionalidades e coloca em perigo a qualidade dos sistemas *Web* adaptativos (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Segundo Silva e Souza (2017), existem usuários com diferentes preferências, conhecimentos, objetivos, necessidades, habilidades, idade, interesses e pessoas com condições especiais, que têm o desejo de compartilhar dessa interação sem sofrer qualquer discriminação.

Diante das dificuldades operacionais encontradas na interface do sistema de MobiLEHealth, faz-se necessário uma reestruturação desta que agregue as capacidades de adaptatividade e responsividade aos usuários com diabetes. Desse modo, tornando fácil o acompanhamento de suas ações e prognósticos hospitalares e facilitando o acesso, monitoramento e as ações necessárias junto aos usuários.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Implementar uma interface adaptativa ao sistema *Web* MobiLEHealth, para que ela possa se adaptar dinamicamente ao perfil dos diferentes tipos de usuários que utilizam o sistema.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, os seguintes objetivos específicos devem ser satisfeitos:

- Identificar métodos e técnicas de interface *Web* adaptativa que sejam adequados para usuários com Diabetes;
- Implementar a interface adaptativa no MobiLEHealth;
- Testar a interface com especialistas da área da saúde;
- Averiguar se a interface adaptativa promoveu a melhoria na utilização do sistema.

1.4 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos que foram descritos, foi necessário a realização das seguintes etapas:

Etapas 1 – Revisão bibliográfica/sistemática: No primeiro momento foi realizada uma pesquisa exploratória sobre os principais métodos e técnicas para desenvolvimento de interfaces adaptativas voltadas para a área da saúde. Esta revisão teve como objetivo formular a teoria com base no conteúdo científico nas etapas que foram desenvolvidas e o estudo dos conceitos da área do trabalho proposto.

Etapas 2 – Levantamento das Exigências/Captura dos Requisitos: Nesta fase foi realizado o levantamento dos requisitos que identificaram os usuários, além do levantamento das informações necessárias, levantamento da navegação adequada, identificação dos componentes de interface e modos de apresentação necessários e do potencial de adaptação.

Etapas 3 – Análise e projeto: Na fase de análise foram aplicados os requisitos e as restrições da implementação. Já na fase de projeto foi refinada a análise. A análise e

projeto são descritos juntos. Foram realizadas as seguintes atividades nesta fase: modelagem conceitual ou modelagem do domínio, modelagem do usuário, modelagem da navegação, modelagem da apresentação, modelagem da adaptação e projeto da arquitetura.

Etapa 4 – Projeto da interface *Web*: Nesta fase a interface foi projetada de acordo com o Modelo e Diretrizes para o Processo de Design de Interface Web Adaptativa (PDIWA) proposto por BATISTA *et al.* (2008) e foi implementado o protótipo.

Etapa 5 – Validação da interface adaptativa: nesta etapa foi realizada a validação do protótipo da interface por meio de testes de usabilidade no cenário atual.

Etapa 6 – Validação: nesta etapa, os especialistas da área da saúde utilizaram o sistema MobiLEHealth com a interface adaptativa implementada. Os resultados foram analisados e discriminados na dissertação logo após a utilização da interface pelos especialistas.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A presente pesquisa de dissertação está organizada da seguinte forma: após o primeiro capítulo introdutório, no Capítulo 2, é apresentado o Referencial Teórico da pesquisa, abordando os conceitos sobre os Preceitos de IHC Aplicados ao Tratamento e Controle da Diabetes, a Interação Homem-Computador, Interfaces Inteligentes Adaptativas, *m-Health*, Estado da Arte de Aplicativos Móveis voltados para Saúde, Sistema Multiagente (SMA), Ontologias, o Processo de Design de Interface *Web* Adaptativa e o sistema MobiLEHealth. No Capítulo 3 é apresentado o desenvolvimento da Interface Adaptativa, como também o desenvolvimento da Ontologia, do Sistema Multiagente e o funcionamento da Interface Adaptativa. No Capítulo 4 é apresentado a validação da Interface Adaptativa pelos Especialistas. No Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais, limitações e sugestões de trabalhos futuros. E, por fim, as referências utilizadas neste estudo e apêndices com o roteiro de testes e questionários de avaliação da interface.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo visa apresentar a base teórica que fundamenta esta dissertação e está organizado da seguinte forma: na Seção 2.1 são apresentados os conceitos sobre os Preceitos de IHC Aplicados ao Tratamento e Controle da Diabetes; a Seção 2.2 aponta os conceitos da Interação Homem-Computador; a Seção 2.3 apresenta as Interfaces Inteligentes Adaptativas; a Seção 2.4 destaca os conceitos sobre a m-Health; na Seção 2.5 é apresentando o Estado da Arte de Aplicativos Móveis voltados para Saúde; a Seção 2.6 apresenta o conceito sobre Sistema Multiagente (SMA); a Seção 2.7 destaca o conceito sobre as Ontologias; a Seção 2.8 apresenta o Processo de Design de Interface Web Adaptativa; e, por fim, na Seção 2.9 é apresentado o sistema MobiLEHealth, objeto de estudo desta dissertação.

2.1 PRECEITOS DE IHC APLICADO AO TRATAMENTO E CONTROLE DA DIABETES

Segundo o SBD (2017), Sociedade Brasileira de Diabetes, no Brasil existem mais de 13 milhões de pessoas com a Diabetes. O fato de não diagnosticar a doença no início do seu estágio, torna mais complicado o aparecimento de outros quadros que implicam em uma série de tratamentos aos pacientes. Casos graves como problemas de circulação, audição, visão, ocasionando até mesmo a amputação de membros, são os fatores mais comuns da complicação da doença. O portal ainda define que Diabetes é uma doença crônica na qual o corpo não produz insulina ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz. A Insulina, por sua vez, é um hormônio que controla a quantidade de glicose no sangue. O corpo precisa desse hormônio para utilizar a glicose, que obtemos por meio dos alimentos, como fonte de energia.

É fato que, por meio do avanço tecnológico, o tratamento de doenças, como no caso da Diabetes, fica mais cômodo tanto para o paciente quanto para o médico. É possível medir e controlar as taxas glicêmicas, acompanhar os resultados por meio de inúmeros dispositivos, além de uma série de sistemas prontos que podem ser encontrados na Internet que auxiliam no controle das informações e oferecem relatórios sobre o histórico da evolução do tratamento da doença.

Porém, também é fato que os usuários encontram algumas dificuldades na utilização destes recursos. Muitos desenvolvedores de aplicações para este público-alvo “esquecem” do fato que estes usuários, em sua grande maioria, possuem limitações que

dificultam o entendimento e a navegação nas soluções disponíveis. E é justamente neste sentido que a área de IHC busca compreender e contribuir para que os sistemas possam ser mais homogêneos, com menos informações desnecessárias, diretos em seus objetivos e, principalmente, possuam mecanismos que realizem diversas tarefas complexas, porém, abstraindo esta complexidade do usuário.

É necessário, segundo Morgan (1996), ter o foco sistêmico de desenvolvimento voltado para grupos de usuários, e estes grupos devem possuir características distintas, porém, por meio de técnicas de investigação, é possível dirigir a aplicação para que ela supra a necessidades dos usuários.

Já Gonzalez e Mattos (2016) retratam sobre a importância de desenvolver sistemas que apoiem este tipo de tratamento com o maior grau de acessibilidade possível, ou seja, adequados a jovens e adultos, cada qual com suas necessidades. Para os autores, desenvolver aplicações que interajam com os usuários quebrando a barreira das dificuldades técnicas e tecnológicas é um grande desafio, pois muitos dos programadores ignoram o fato da hegemonia do designer gráfico, além de produzirem aplicativos pesados, tornando os processos de acompanhamento lentos e sem foco.

Portanto, é importante a aplicação dos conceitos de IHC, adotando seus princípios de *design*, na construção de aplicativos que utilizem uma interface gráfica para comunicar com o usuário, respeitando as diretrizes e concedendo aos usuários uma experiência simples de navegação, porém rica em conteúdo, informação e resultado.

2.2 INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR

A IHC (Interação Homem Computador) está presente em praticamente tudo relacionado a computadores, *tablets*, celulares, *smartphones*, entre outros. Ela facilita a interação, comunicação visual e auditiva entre sistemas, jogos, planilhas e processadores de texto. A IHC tornou-se importante, pois trata de papéis fundamentais entre a tecnologia computacional e o homem.

Segundo Cardoso, Araújo e Vergara (2015), a IHC é o estudo da interação entre o homem e o computador, de forma multidisciplinar, onde essa interação é realizada por meio da interface de usuário e o conjunto de *software* e *hardware*.

O termo IHC apareceu nos meados dos anos 80, onde estudiosos da época relacionaram a interação dos usuários com dispositivos e sistemas com interesses em comum. Ou seja, precisavam adaptar a realidade computacional ao desejo da

comunidade, pois o computador passou a ser uma ferramenta utilizada pela sociedade de uma forma geral e não apenas por pesquisadores. Para IHC não existe uma definição técnica ou científica em acordo comum, porém, destacam-se alguns autores:

- Baecker e Buxton (1987) definem IHC como um conjunto de processos, diálogos e ações das quais usuários se baseiam para interagir com as máquinas;
- Hewett (1992) determina que IHC é uma “disciplina” que se ocupa com o *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e com o estudo dos fenômenos ao seu redor;
- Nielsen (1994) afirma que na IHC as características individuais dos usuários e a variação nas tarefas são fatores que impactam na usabilidade do sistema/produto;
- Shneiderman *et al.* (2016) comentam que a IHC são diretrizes de design com conselhos focados em baixo nível, sobre boas práticas e precauções contra os possíveis perigos, que podem ajudar a melhorar a usabilidade.

Percebe-se durante as interpretações dos autores que o termo sistema é abordado várias vezes. É importante destacar que este termo não faz referência somente ao *Hardware* e ao *Software*, mas conceitua principalmente os ambientes utilizados por humanos, sejam eles uma casa ou empresa, que são impactados diretamente pelo uso da tecnologia e são fatores decisivos para que a interação aconteça (PREECE *et al.*, 1994).

2.2.1 Design de Interfaces

Percebe-se, por meio dos estudos apresentados anteriormente, que a Interface pode ser compreendida entre o conjunto de sistemas que interagem entre o dispositivo e o homem, ou seja, por meio do *hardware* e *software*.

Uma boa redefinição deste termo é apresentada por Quintão e Triska (2014), que afirmam que o design não envolve apenas a produção de objetos materiais, mas também de interfaces gráfico-digitais, com as quais o usuário interage no mundo on-line.

A Interface é uma área de contato que reflete as propriedades físicas dos elementos que integram as funções a serem realizadas e o balanço entre o poder e o domínio (LAUREL, 2013).

2.2.2 Usabilidade para Ambiente Web

Um conceito muito relacionado à IHC é a usabilidade. Muitos autores consideram este conceito chave, pois menciona os meios de arquitetura de sistemas e projetos para facilitar a comunicação entre o homem e o computador.

O uso de padrões de usabilidade vem crescendo, pois, segundo Barbosa e Lima (2015), cada vez mais pessoas estão tendo acesso à Internet. E que existem pessoas com um bom conhecimento na Internet, as quais podem utilizar, sem dificuldades, mesmo que o *Web* site não seja intuitivo. Porém, muitas pessoas acessam a Internet e se deparam com dificuldades no acesso a *Web* sites que não dispõem de uma boa acessibilidade.

Os autores ainda mencionam que a necessidade de informação de qualidade e de boa usabilidade qualifica a interface com o usuário como uma parte fundamental dos sistemas de informação. Por serem a parte visível do *software*, por meio do qual os usuários interagem com os sistemas, suas interfaces necessitam ser de fácil utilização, atendendo às expectativas e necessidades de seus usuários.

Contar com sistemas responsivos e adaptativos às necessidades dos usuários tem sido um fator importante para o sucesso de sistemas na sociedade em tempos atuais. Com a concorrência dos aplicativos para Internet, dos sistemas comerciais, industriais, entre outros, a usabilidade tem sido cada vez mais preponderante para este sucesso e, a interface é o caminho fundamental para diferenciar os produtos neste mercado competitivo.

A IHC, segundo Maia (2016), é indispensável e as empresas que desenvolvem sistemas estão cientes que mais importante do que gastar com tecnologia é obter a satisfação do usuário. Portanto, é importante desenvolver um sistema com uma boa usabilidade, pois a usabilidade está relacionada à eficácia e eficiência da interface perante o usuário e pela reação do mesmo diante desta.

O autor ainda menciona que existem vários atributos de qualidade, citando, como exemplo, se o sistema é útil ou não. Ele ainda afirma que um sistema projetado com alta qualidade de uso é um sistema que se atenta com a eficiência, eficácia, facilidade de aprendizado, satisfação e memorização. E que, em geral, o sistema deve possuir poucos erros, ser consistente, possuir ações preventivas, ser flexível e ser compatível com seu

contexto de uso. Em outras palavras, é necessário desenvolver um sistema com boa usabilidade se preocupando com a qualidade do produto final e com os usuários que irão utilizá-lo.

A usabilidade está inserida em uma preocupação mais ampla e descrita como aceitação do sistema (NIELSEN, 1994). O autor considera que esta aceitação parte do princípio que satisfará todas as necessidades dos usuários, considerando fatos como custo, utilidade, confiabilidade, aceitação social, entre outros.

O autor ainda menciona que a usabilidade se aplica a todos os pontos sistêmicos e de múltiplos componentes, destacando atributos como: facilidade de aprendizagem, eficiência, facilidade de ser lembrado, nível de erros e satisfação subjetiva, que envolvem uma série de requisitos que englobam usuários e máquinas com foco no resultado, objetivo, direto, fácil de ser compreendido e que principalmente seja livre de erros, possibilitando assim ao usuário cumprir com seus objetivos dentro da plataforma.

Já Moraes e Mont'alvão (2003) destacam os principais fatores relacionados à aplicabilidade e conceituação de usabilidade. As autoras compreendem que, para que a facilidade de aprendizagem dentro do sistema ocorra, é preciso que os usuários sejam capacitados a navegar e entender estes conceitos, variando nas tarefas do sistema, no nível de desempenho, aceitação, ocasionando assim a efetividade do mesmo. É preciso que os sistemas sejam flexíveis e que tenhamos cada vez mais usuários proativos, pois hoje os usuários buscam várias informações simultâneas dentro dos sistemas. A Interface deve ser intuitiva, evitando fadigas, estresse e frustrações que gerem desconforto na satisfação geral do usuário.

2.2.3 Interface: Desenvolvimento centrado no usuário buscando a satisfação

Percebe-se que o termo Interface apresenta aspectos que relacionam diretamente a interação entre o homem e o computador, por meio dos dados de entrada, processamento e saída.

O design centrado no usuário é composto de uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas interativos com foco nos usuários, suas necessidades e exigências, com a aplicação de conhecimentos e métodos em usabilidade e ergonomia. Esta norma é complementar às metodologias de projetos existentes e oferece um ponto de vista centrado no ser humano, com o objetivo de melhorar a eficácia e a eficiência, o bem-estar do usuário, a satisfação, a sustentabilidade e o acesso (ISO 9241-210, 2011).

O *design* de interação com foco nas interfaces digitais, segundo Figueiredo (2016), deve partir sempre de uma mesma pressuposição: a forma como os usuários interagem com estas interfaces. Ele também fala da importância de incluir a perspectiva do usuário no processo de desenvolvimento de produtos digitais. E conclui que, para criar um produto interativo que alcance os objetivos para o qual ele foi desenvolvido, é importante considerar, em todo o processo de *design* de interação, o usuário e a experiência do mesmo com o produto que está sendo desenvolvido.

Já Nielsen (1994) considera que para ter um nível aceitável de usabilidade entre usuário e o sistema, a satisfação precisa ser retratada em todos aspectos ligados a uma navegação agradável e confiável, permitindo ao usuário uma visão completa do sistema, tendo objetivos claros, fáceis de se localizar, totalmente responsivos às plataformas. Atendendo, assim, as dificuldades mais básicas dos usuários em geral.

Moraes e Santa Rosa (2012) explicam que o objetivo do projeto e do *design* de interfaces interativas tem o propósito de que os usuários tenham experiências com base no conforto e satisfação. E, por isso, a importância de criar mecanismos para tornar mínima as sobrecargas cognitivas e aliar os aspectos de *design* gráfico e de estética à usabilidade.

Azevedo *et al.* (2016) consideram que a usabilidade é aplicada para medir o desempenho (eficiência e eficácia) e a satisfação do usuário, para, assim, determinar quanto um produto é usável dentro de um contexto particular. As medidas de usabilidade refletem os resultados da interação dos usuários com o sistema que foi planejado.

Para Soares (2016), a união das subcaracterísticas, critérios da usabilidade e fatores de abrangência definem a aceitação do sistema, no qual poderá ter alguns componentes medidos, testados e avaliados. Desta forma, é capaz de identificar possíveis problemas com relação à usabilidade, de forma a adquirir produtos de fácil utilização, de forma eficaz e eficiente, promovendo, assim, a satisfação do usuário.

Percebe-se que vários autores relatam a importância da usabilidade, retratada como foco principal no desenvolvimento de sistemas diversos, porém o foco sempre será a satisfação e aceitação do usuário. Por mais que o sistema ofereça, por meio de pequenos aplicativos, tarefas que busquem facilitar o dia a dia dos usuários, elas precisam ser objetivas, coesas, diretas, fáceis de serem completadas e intuitivas.

2.2.4 Entendendo as necessidades dos usuários

Na atualidade existem diversos aplicativos e/ou sistemas que prometem a realização de uma série de tarefas que em seu contexto atraem os usuários, mas, quando aplicadas e conceituadas pelos usuários, os resultados não são satisfatórios.

Diante disso, alguns autores retratam a importância de conhecer e satisfazer as necessidades dos usuários em sua essência, buscando não só ofertar a tarefa em si, mas também meios para que esta tarefa seja completada em um ambiente de fácil utilização, rico em informação e proporcionando uma melhor interação entre usuário e a aplicação.

Um dos fatores indispensáveis que deve ser considerado é a cognição. Preece (1994) relata que a cognição se refere aos processos pelos quais tomamos conhecimento das coisas, incluindo entendimento, lembranças, raciocínio, atenção, obtenção de habilidades e criação de ideias.

É importante que, durante a fase de projeto dos sistemas, os programadores, projetistas e analistas descrevam os *layouts* dos aplicativos juntamente com suas tarefas, objetivando explorar os sentidos de armazenamento por meio das memórias do usuário, atentando-se para estímulos, pequenas tarefas que sejam de fácil compreensão e acompanhamento diário, sempre procurando manter uma relação com o usuário.

2.3 INTERFACES INTELIGENTES ADAPTATIVAS

As transformações tecnológicas estão praticamente em todos os setores, sejam eles comerciais, industriais ou educacionais. A tecnologia vive em constante atualização e é comum algum dispositivo atual tornar-se obsoleto em pouco tempo. Isto ocorre devido ao fato de as empresas de tecnologia estarem preocupadas com a praticidade de seus produtos e tarefas, pois além da concorrência de preço, existem vários dispositivos ou softwares que geram também a concorrência em termos de funcionalidades.

Usuários, portadores de doenças ou não, buscam sempre sua satisfação baseada nos objetivos propostos pelos aplicativos, ou seja, é preciso que estes aplicativos cumpram suas tarefas com eficácia e que, principalmente, ofertem tais tarefas em interfaces que consigam expressar seus objetivos para o usuário.

As Interfaces Adaptativas, segundo Silva e Silva (2015), conhecidas também como Interfaces Inteligentes, são aquelas que se adaptam às necessidades do usuário, possibilitando ao usuário uma reorganização ou reestruturação dos componentes que

compõem o sistema de modo que facilite o entendimento do usuário ou que estimule a memorização de tarefas. As autoras ainda mencionam que estas interfaces precisam ofertar aos usuários uma boa navegação e interação, entre seus recursos.

Já Furtado (1999) menciona que as interfaces adaptativas são bastante promissoras em relação à adaptação das necessidades dos usuários e, principalmente, na capacidade de resolver problemas, já que muitas delas apresentam lógicas programáveis baseadas em Inteligência Artificial. A autora considera que cada vez mais o número de informações processadas aumentará devido à quantidade de tarefas que o usuário requisita ao mesmo tempo, de modo que as plataformas precisam ser responsivas a estas questões, facilitando a navegação para o usuário.

Ainda segundo Furtado (1999), a Interface só é adaptativa quando ela é requisitada em algum momento pelas ações do usuário, ou seja, por meio das dificuldades do usuário, o sistema irá adaptar, para que ela fique mais ágil, objetiva, fácil de ser compreendida, ou que ainda atenda certas dificuldades dos usuários, como por exemplo o tamanho da fonte, idioma, cores, entre outros.

O objetivo do uso de interfaces adaptativas é que o usuário não necessite de uma dedicação de tempo para aprender a usar o sistema, pois o sistema se adaptaria ao seu modo de usá-lo. Silva e Silva (2015) dizem que, por meio da utilização de interfaces adaptativas, o sistema pode ser personalizado para estilos cognitivos individuais, necessidades de informações e tarefas personalizadas.

As autoras ainda retratam que o usuário controla, por meio das ações adaptáveis ofertadas pela interface, uma gama de recursos voltados à sua personalidade, estilo cognitivo, facilitando sua aprendizagem e aumentando o grau efetivo de experiência com o sistema em si.

Percebe-se que a necessidade de adaptação é baseada em características individuais de cada usuário, porém é totalmente possível, durante a fase de projeto, que se crie mecanismos que identifiquem o usuário realocando o mesmo em um grupo distinto e, subsequentemente, adaptando a ferramenta baseada em suas necessidades. Posteriormente, o usuário ainda poderia fazer pequenas modificações em seu perfil, dando um controle maior ao mesmo, possuindo a sensação de uma navegação mais adaptada ao seu perfil.

2.3.1 Interfaces aderentes ao contexto de utilização

Diante das necessidades dos usuários, os sistemas buscam de alguma forma suprir suas necessidades. Porém, é percebido que não é uma tarefa fácil de ser alcançada.

Neste sentido, percebe-se a necessidade do alinhamento das ações, projeções, testes estruturais sistêmicos, entre outros, além da importância dos sistemas de controle, que objetivam garantir a exploração de dados, informações que auxiliem os pacientes com diabetes a controlar, monitorar, medir, entre outras ações básicas, por meio de interfaces intuitivas e adaptativas às necessidades destes usuários, proporcionando um melhor controle em relação à doença. Sendo assim, é preciso melhorar o processo de comunicação entre o *software* e o paciente (usuário), buscando disponibilizar tarefas que sejam compreendidas como, por exemplo, os anseios deles, possibilitando o controle e a assistência remota como alternativa básica.

Estudos comparativos da aplicabilidade dos sistemas baseados em interfaces adaptáveis têm sido realizados. Algumas contribuições, como as de Tendjaoui (1992), Moussa (1992), Ujita (1992), Normand (1992), além de Vanderdonckt e Bodart (1993), Tarby (1993) e Foley (1991), apresentam ferramentas capazes de adaptar-se às necessidades dos usuários baseadas em técnicas de Inteligência Artificial, além de modelos baseados na cognição humana. Porém, existem relatos que demonstram os problemas encontrados sobre usabilidade e adaptações relacionadas à interface, gerando várias limitações para os usuários (FURTADO, 1999).

De acordo com Furtado (1999), o processo de adaptação consiste na modificação constante dos componentes da Interface e a grande maioria destas ferramentas são contraditórias, pois ignoram várias etapas da usabilidade e das tendências adaptativas da interface.

2.3.2 Sistemas de Hipermídia Adaptativos

Com o avanço da tecnologia e o crescimento da *Web*, os sistemas passaram de hipertextos simples para sistemas adaptativos, oferecendo uma gama de recursos e possibilitando uma navegação mais fácil. Segundo Barbosa (2004), os sistemas de hipermídia constituem-se de uma série de informações onde o sistema deve se adaptar, como, por exemplo, textos, áudios, vídeos e outros recursos.

Baseando-se nas definições de Barbosa (2004), percebe-se que a HA (Hipermídia Adaptativa) possui como objetivo possibilitar aos usuários um mundo virtual totalmente

modificável às suas necessidades de navegação, rotinas, tarefas, entre outros, solucionando problemas de estruturas com vários *links*, caminhos longos a percorrer para chegar em uma determinada tarefa, excesso de informação, poluição visual desnecessária, prejudicando o foco central da informação. Por meio das aplicações de HA, é possível melhorar a usabilidade das aplicações e personalizá-las, possibilitando que os usuários possam focar em determinadas tarefas, sendo que este acesso será realizado por muitas pessoas ao mesmo tempo, e cada uma com suas adaptações (OLIVEIRA e FERNANDES, 2002).

Palazzo (2000) retrata a importância da arquitetura de sistemas de hipermídia adaptativa, enfatizando sua formação estrutural por meio de componentes como fonte de hipermídia, base de modelos do usuário, mecanismos de adaptação e interface adaptativa. Estes sistemas, por sua vez, são pré-definidos durante a fase de projeto, determinando estruturas aplicadas à apresentação do usuário como textos, áudios, vídeos, animações, imagens, entre outras, possibilitando uma maior interatividade entre as informações e os usuários que as buscam.

Estes sistemas buscam analisar o perfil do usuário e possibilitar que o mesmo possa armazenar tais informações de modo que, quando novamente acessadas, o cenário constituirá de seus processos formativos baseados na concepção do usuário, ou seja, o sistema se adapta às necessidades do usuário, armazena suas características e as disponibiliza todas as vezes que forem requisitadas.

Para a personalização dos ambientes de hipermídia adaptativos, segundo Obregon (2009), é necessário que o ambiente seja totalmente projetado para se adaptar às necessidades, preferências e características dos usuários, baseando-se em um modelo, onde este modelo implicará diretamente nas definições de todos os usuários do sistema, tornando possível o armazenamento destas características e o processo de formação do ambiente baseado nestas informações posteriormente.

Percebe-se que, por meio dos sistemas de construção dos modelos baseados em acesso adaptativo por meio das hipermídias, é possível realizar tais modificações, armazená-las e disponibilizá-las quando solicitado, possibilitando a construção de módulos inteligentes que possibilitam aos sistemas de hipermídia adaptativa um controle maior do cenário e suas tarefas. Além do fato que a apresentação de tais cenários constituirá apenas em informações focadas pelos usuários, deixando o ambiente mais limpo, livre de ações não desejáveis.

Sistemas de hipermídia adaptativa possibilitam não só uma navegação adaptativa, mas também um processo de construção e busca pelo conhecimento por meio das informações disponíveis totalmente modeladas, configuradas pelo usuário e para o usuário. Permitindo, assim, que o usuário tenha facilidade de navegação em conteúdos exclusivos, focados, funcionais, livre de erros, sem lentidão pelo excesso de informação, entre outros.

2.4 M-HEALTH

É bastante comum pessoas nas ruas, no trabalho, nas escolas, utilizando celulares, *smartphones*, *tablets*, entre outros dispositivos tecnológicos que permitem a conexão com a Internet. Pensando nisto a Organização Mundial de Saúde (OMS) tem investido cada vez mais em tecnologias adaptadas para serem executadas por meio destes meios de comunicação. Ou seja, cada vez mais, há investimentos governamentais em aplicativos para dispositivos móveis, possibilitando acessos, monitoramento, controle, busca de informação sobre determinadas doenças, como o caso da Diabetes (LIMA e PEREIRA, 2014).

Sendo assim, *Mobile Health*, ou simplesmente como é conhecido *M-Health*, é um termo usado para a prática da medicina por meio de dispositivos móveis e apoiada por órgãos de saúde. Atualmente já existem mais de 165 mil *softwares* relacionados a *M-Health* disponíveis para *downloads* nas lojas da *Google Play*, *App Store*, entre outras (ICLINIC, 2016).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define que *Mobile Health* é a prática médica com suporte para dispositivos móveis com capacidade para monitoramento de pacientes, como os PDAs, incluindo uma variedade de tecnologias de comunicação que estes dispositivos oferecem como SMS, 3G, GPS e *Bluetooth* (COSTA, 2013).

Segundo Bonome *et al.* (2012), os dispositivos móveis para a área de saúde foram inseridos por meio dos *paggers* ou *bips*, por volta de 1970. Com o passar dos anos, esta tecnologia sofreu várias alterações, porém, com o surgimento dos telefones celulares e *tablets*, esta tecnologia se tornou obsoleta.

Diante da variedade de tecnologias disponíveis atualmente, os usuários contam com dispositivos que permitem a troca instantânea de mensagens, acesso à Internet, vídeos, áudios, animações, imagens, e-mails, entre outras funções que possibilitam que a medicina aplique, monitore e divulgue prognósticos em tempo real, alertando o paciente

sobre tratamento eficaz em certas doenças, como, por exemplo, o caso da utilização correta da dosagem de insulina no caso de pacientes Diabéticos.

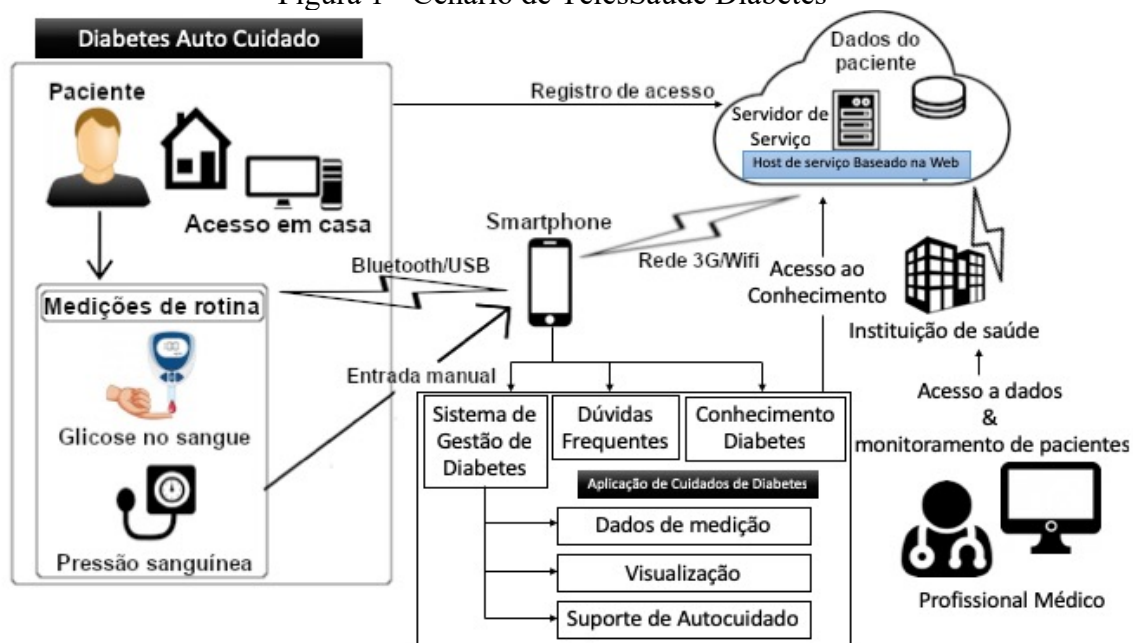
Segundo Silveira *et al.* (2010), durante o desenvolvimento das aplicações voltadas para *M-Health*, é preciso considerar fatores como a capacidade de processamento das informações pelos dispositivos, energia gasta pelos dispositivos para execução das tarefas, características dos ambientes, capacidade de adaptação e segurança, possibilitando que as aplicações funcionem de acordo com o esperado.

2.5 ESTADO DA ARTE (APLICAÇÕES M-HEALTH)

A sociedade em geral busca alternativas tecnológicas, que as aplicações ajudem a controlar e monitorar dados como peso, excesso de gordura corporal, glicemia e controle de pressão. Então, os aplicativos *m-Health* buscam justamente contemplar estas informações possibilitando tais controles aos usuários, bem como um conforto maior relacionado à saúde.

Dentre tais aplicações podemos referenciar uma estrutura de telessaúde desenvolvida por TSAI (2012) para cuidar de pacientes Diabéticos. Esta estrutura permite que os profissionais da saúde monitorem o progresso dos pacientes e permite que os mesmos administrem sua condição. A estrutura (Figura 1) é uma arquitetura que possui um servidor de serviço que fornece acesso pela *Web* tanto para os pacientes como para os médicos. Os pacientes com o aplicativo instalado em seus *smartphones* podem registrar medições de glicose e obter conteúdos voltados para a Diabetes. Nesta arquitetura também há um *software* para computador, para serem realizados o envio dos dados do paciente para o servidor e navegar nos registros; e um módulo que permite aos pacientes sincronizarem as medições do glicosímetro com o aplicativo.

Figura 1 - Cenário de TelesSaúde Diabetes



Fonte: Adaptado de TSAI (2012)

Outra aplicação *M-Health* desenvolvida para dispositivos móveis cujo objetivo é promover hábitos saudáveis é a *Wellness Diary* (Figura 2). Essa aplicação monitora, controla ações e atividades rotineiras que são escolhidas, configuradas pelo próprio usuário para o monitoramento e progresso de suas atividades. Mattila *et al.* (2010) mencionam que os dados são inseridos na aplicação e podem ser referentes a atividades físicas, peso, estresse, tabagismo, consumo de álcool e pressão arterial. O aplicativo, além de monitorar, armazena tais informações, gera histórico e faz comparativos com este histórico, mostrando o quadro evolutivo do paciente.

Figura 2 - Interface da Aplicação *Wellness Diary*: tela principal (a) e formulário de entrada de exercícios (b)



Fonte: Modelo adaptado do PORTAL NOKIAUSERS (2011)

Teixeira *et al.* (2009) citam, por meio de um projeto voltado para IAM (Infarto Agudo do Miocárdio), que os dispositivos para *M-Health* possuem uma característica de transmissão de dados em tempo real, possibilitando situações de emergências serem tratadas em tempo hábil. Os autores mencionam que, nestes casos, os resultados de eletrocardiogramas podem ser transmitidos via *smartphone* por meio de aplicativos que suportem tais estruturas, possibilitando o tratamento específico, salvando vidas, auxiliando na recuperação entre outros, conforme mostra a Figura 3.

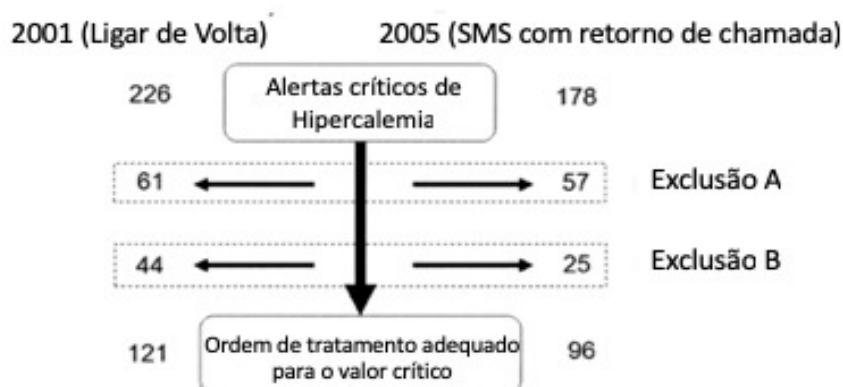
Figura 3 - Visão geral do sistema AToMS



Fonte: Modelo adaptado de TEIXEIRA *et al.* (2009)

Outro caso relevante são os estudos de Park *et al.* (2008), que exploram o uso de telefones móveis por meio do serviço de SMS para notificar os médicos sobre o estado clínico de seus pacientes. Este estudo demonstra sobre a eficiência do serviço de mensagens e faz um comparativo entre os dois métodos ilustrados na Figura 4, ou seja, a ligação diretamente para o médico e, no segundo caso, além da ligação, o envio de mensagens para o aparelho. Foi observado um grau de aceitação por meio das mensagens, já que estas por sua vez são recebidas automaticamente, em maior número e a qualquer lugar, reduzindo drasticamente o tempo para atendimento junto ao paciente.

Figura 4 - Referência entre sistemas de comunicação



Fonte: PARK *et al.* (2008), modelo adaptado.

Correia *et al.* (2013) projetaram um sistema com o foco na assistência relacionada aos trabalhos dos profissionais de saúde, porém, neste caso, todo o processamento de dados é realizado diretamente no aparelho do paciente por meio de um sistema chamado NutriMobile (Figura 5). Este sistema tem a função de auxiliar os profissionais de saúde no controle, monitoramento e avaliação nutricional de seus usuários, por meio da

realização de cálculos baseados em tabelas dietéticas, antropométricas, e também em exames bioquímicos. Neste caso, basta os profissionais inserirem os dados (Nome do Alimento, Porção Padrão, Calorias da Porção e Pontos da Porção) que o aplicativo calcula e retorna os resultados para os pacientes, que visam auxiliar no controle e nas tratativas para melhorar o quadro clínico dos mesmos.

Figura 5 - Apresentação do Sistema NutriMobile



Fonte: CORREIA *et al.* (2013), modelo adaptado.

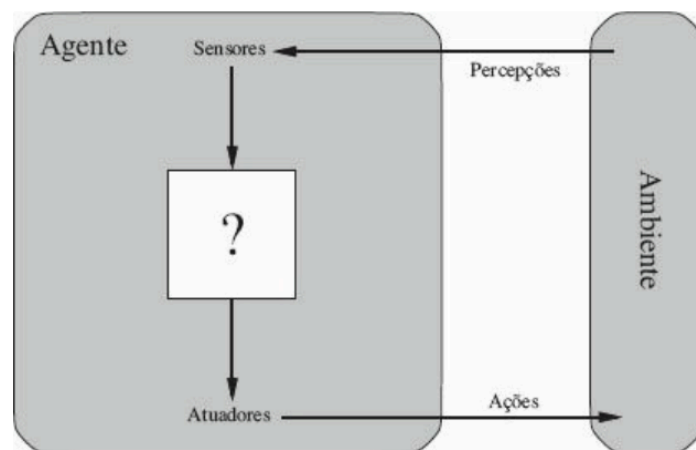
Percebe-se, por meio da utilização das tecnologias, que as barreiras existentes à aplicabilidade entre dispositivos móveis e a medicina em si estão mais conectadas, pois o fato da utilização destes dispositivos pelas pessoas facilita o foco e contribui para resultados precisos e imediatos. As pessoas buscam por processos rápidos, corriqueiros, que deem respostas diretas, intuitivas, alertas pelos mais diversos meios de comunicação, que sejam integrados, assistidos, adaptados e que estejam disponíveis 24h em qualquer lugar, pois precisam destas informações a qualquer hora do dia ou da noite.

Portanto, concentrar esforços para conexões rápidas e seguras em grandes centros de armazenamento de informação, como, por exemplo, armazenamento nas nuvens, possibilitando respostas ágeis, são concepções que cada vez mais estarão presentes para a sociedade, e os aplicativos voltados a *M-Health* que oferecem todas estas atribuições serão mais requisitados pelos usuários.

2.6 SISTEMA MULTIAGENTE (SMA)

Um agente é aquele que é visto capaz de perceber seu ambiente por meio dos sensores e funcionar dentro deste ambiente pelos atuadores (RUSSELL E NORVIG, 2013). A Figura 6 mostra o funcionamento de um agente.

Figura 6 - Agente Interagindo com o Ambiente por meio de Sensores e Atuadores



Fonte: Russel e Norvig (2013)

Desta forma, um agente pode ser entendido como uma entidade de software que mostra um comportamento autônomo no ambiente, sendo capaz de tomar medidas para conseguir alcançar os seus objetivos, além de descobrir mudanças dentro do ambiente (WOOLDRIDGE e JENNINGS, 1995).

Com base na definição do que é um agente, podemos definir o que é um Sistema Multiagente. Um Sistema Multiagente (SMA) é um sistema composto por mais de um agente e que, segundo Jennings (1996), é uma subárea da Inteligência Artificial que explora o comportamento de um conjunto de agentes autônomos, com o objetivo de resolver um determinado problema que um único agente não seria capaz de solucionar.

Há vários motivos para utilizar um SMA. Segundo Bittencourt (2001), alguns dos motivos são:

- Aperfeiçoar a adaptabilidade, credibilidade e autonomia;
- Diminuir os custos de desenvolver e manter;
- Aumentar a produtividade e o tempo de resposta;
- Integrar os sistemas inteligentes que já existem, a fim de aumentar o volume de processamento e a eficácia na resolução de problemas;

- Possibilitar a comunicação entre os agentes.

2.7 ONTOLOGIAS

Com o aumento acelerado e constante das informações, tornou-se complexo organizar, localizar, ter acesso e manter as informações requeridas pelos usuários. Com isso, surgiu o termo ontologia, com a promessa de melhorar essas atividades. As ontologias são fundamentais para sistemas de *softwares* que têm por objetivo a busca ou a combinação/integração de informações originárias de diversas comunidades, este é o caso das informações contidas na *Web*, mais precisamente na *Web* semântica, pois ontologias podem representar a semântica dos documentos e permitir que ela seja utilizada por agentes de *Software* e Aplicações *Web* (BRANDÃO e LUCENA, 2002).

Para organizar este crescente número de informações, são utilizados vocabulários que definem os conceitos e relacionamentos para descrever e representar uma área de conhecimento em específico. Como exemplo, temos a aplicação de ontologias na área da saúde. Profissionais médicos as usam para representar o conhecimento sobre os sintomas, doenças e tratamentos. As empresas farmacêuticas usam para representar as informações sobre remédios, dosagens e alergias. A fusão de conhecimento das comunidades médicas e farmacêuticas com os dados dos pacientes permite uma larga gama de aplicativos inteligentes, como ferramentas de apoio a decisões que se destinam a possíveis tratamentos (W3C, 2015). É imprescindível utilizar vocabulários com uma semântica bem definida, ou seja, vocabulários de uso comum ou de referência para, assim, formar as ontologias.

Perante o que foi exposto relacionado a ontologias, ficou evidente que as ontologias podem ser usadas em projetos de várias áreas do conhecimento. A informática médica é uma das áreas que desfrutam dos recursos das ontologias para por em prática sua sabedoria, enriquecer seus conhecimentos e compartilha-los de forma mais fácil.

2.7.1 Desenvolvimento

Antes de iniciar o desenvolvimento de uma ontologia, é preciso escolher as ferramentas e metodologia que serão utilizadas para definir sua estrutura. Como exemplo de ferramenta para criação de ontologias temos o *Protégé*, que é um *software* editor que possui estrutura ontológica gratuita e de código aberto para a construção de sistemas inteligentes. O *Protégé* suporta as especificações da OWL (*Web Ontology Language*) e

RDF (*Resource Description Framework*) do W3C (*World Wide Web Consortium*) (PROTÉGÉ, 2016).

O OWL (*Web Ontology Language*) é uma linguagem que se baseia em lógica computacional, onde o conhecimento expresso em OWL pode ser explorado por programas de computador, por exemplo, para examinar a consistência desse conhecimento ou para tornar explícito o conhecimento implícito. Os documentos OWL, conhecidos como ontologias, podem ser publicados na *Web* e podem referir-se ou ser referidos de outras ontologias OWL (W3C, 2013).

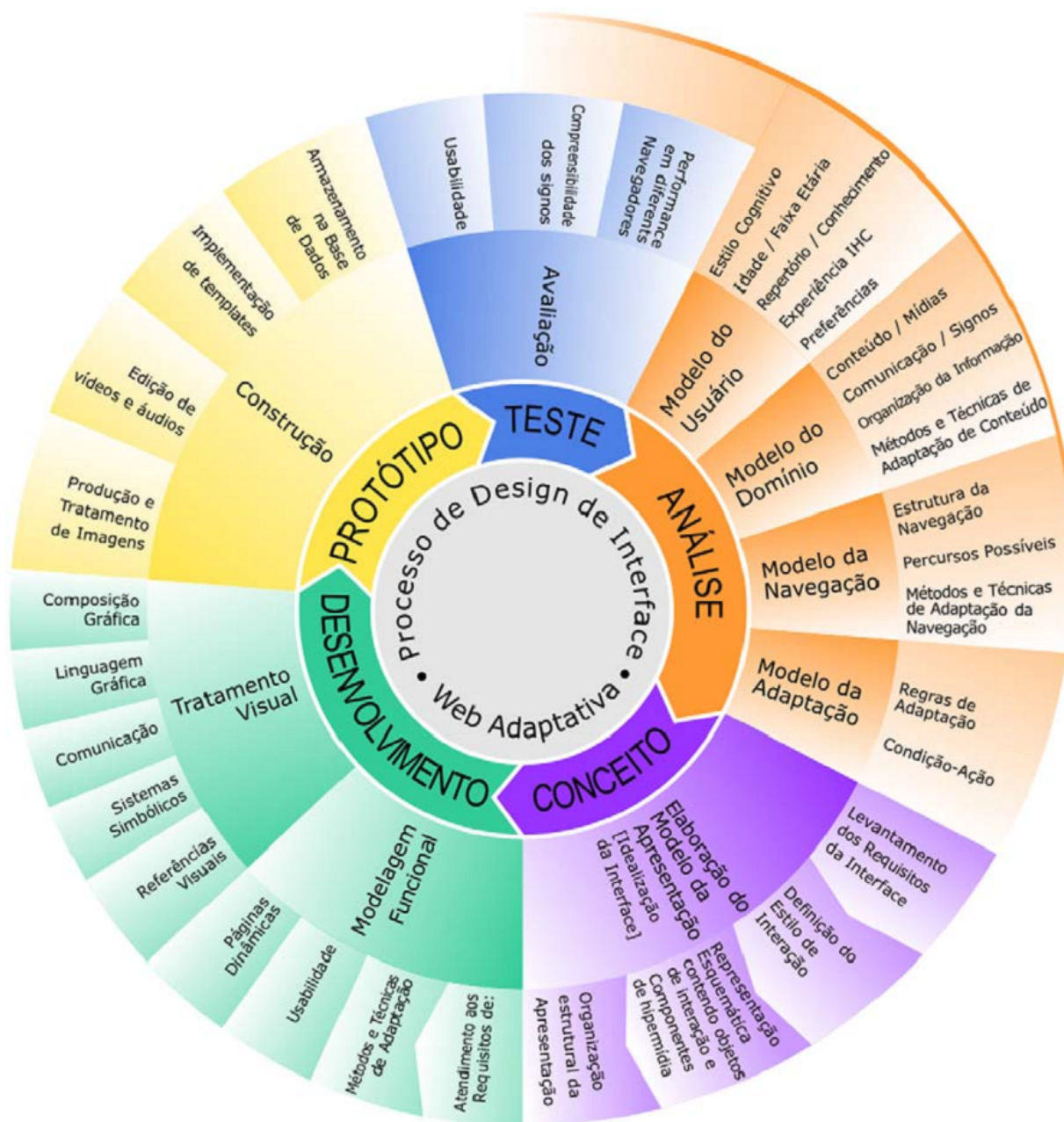
Já o RDF (*Resource Description Framework*) é um modelo padrão para troca de dados na *Web*. O RDF possui recursos que facilitam mesclar dados, até mesmo se os esquemas subjacentes forem diferentes, e suporta em específico o progresso dos esquemas a longo prazo, sem exigir que todos os dados que estão sendo consumidos sejam alterados (W3C, 2014).

2.8 Processo de Design de Interface Web Adaptativa

O Processo de *Design* de Interface *Web* Adaptativa (PDIWA) trata-se de um modelo que permite que o designer obtenha uma visão geral do processo e a realização de um trabalho bem estruturado, sistemático e organizado. Ele é executado em sentido horário, seguindo uma sequência de passos que começa com a análise e, em seguida, as demais etapas, sendo elas: conceito, desenvolvimento, protótipo e testes. Após a conclusão da etapa teste, que é a última etapa, o processo não se encerra. Com base no *feedback* das avaliações, o ciclo pode repetir quantas vezes forem necessárias (BATISTA *et al.*, 2008).

A Figura 7 apresenta o modelo que permite ao projetista adquirir uma visão geral do processo de *design* para, assim, realizar um projeto organizado, estruturado e sistemático. A sequência de etapas inicia na análise, percorrendo em sentido horário seguindo as próximas etapas: conceito, desenvolvimento, protótipo e teste.

Figura 7 - Modelo do Processo de *Design* de Interface Web Adaptativa



Fonte: BATISTA *et al.* (2008)

A seguir serão descritas todas as fases do modelo:

- **Análise:**

Nesta fase serão analisados os modelos elaborados no projeto da *Web* adaptativa. Aqui é utilizado o levantamento de dados para desenvolver os modelos de usuário, domínio, navegação e adaptação. Também é necessário ter definido os métodos e técnicas de adaptação que serão utilizados.

Logo, o designer terá que ter a capacidade de compreender como será o funcionamento do sistema, os requisitos, as técnicas de adaptação e o contexto de uso, para, assim, criar as metas e objetivos da interface *Web* adaptativa que deverão ser satisfeitos.

- **Conceito:**

Já tendo uma visão de como será a interface *Web* adaptativa, o designer listará os requisitos da interface, idealizando-a. Com base nessas informações, o designer irá mostrar esquematicamente os componentes da hipermídia, a localização dos objetos de interação e organização estrutural da apresentação. Constituindo, assim, o modelo da apresentação.

- **Desenvolvimento:**

Após ter construído o modelo da apresentação, o designer irá para a fase de desenvolvimento da interface. Ele terá que desenvolver a modelagem funcional, onde serão criados os elementos da interface para atender aos requisitos dos métodos e técnicas de adaptação, de usabilidade e das páginas dinâmicas. Para criação do *layout*, o designer terá que utilizar referências visuais em conformidade ao modelo de usuário, desenvolver sistemas simbólicos e de comunicação, identificar a linguagem gráfica que se adeque ao modelo de usuário e determinar a formação gráfica da interface.

- **Protótipo:**

Nesta etapa, caso o designer possua conhecimentos na implementação do protótipo, ele poderá assumir o papel de programador. Aqui serão realizados as edições de vídeos e áudios, produção e tratamento de imagens, implementação de *templates* e armazenamento dos conteúdos na base de dados.

- **Teste:**

Nesta etapa serão realizados os testes de usabilidade, da compreensão dos signos¹ e sobre a performance do sistema em navegadores diferentes.

Como podemos observar, no modelo do PDIWA, o designer deverá identificar os métodos e técnicas de adaptação que serão adotados na *Web* adaptativa e criar meios de

¹ “O signo é uma coisa (res) que, além da forma percebida pelos sentidos, faz vir a partir dele o pensamento de qualquer outra coisa” (DUVAL, 2011, p.23).

viabilizá-los na interface. O designer irá trabalhar diretamente com as técnicas de adaptação, pois essas implementam os métodos de adaptação (BATISTA *et al.*, 2008).

E para ajudar o designer e dar suporte a esse modelo, proposto por Batista *et al.* (2008), foram criadas as diretrizes do PDIWA, que são instruções que incidem nas configurações de técnicas de adaptação e requisitos. Foram criadas diretrizes para todas as técnicas de adaptação relacionadas abaixo:

- ***Stretchtext* (Texto Elástico)** – Técnica de Adaptação do Conteúdo: Expandir e retrainir um texto. Parágrafos com explicações adicionais são inseridos na mesma página ou excluídos pelo usuário. O usuário e o sistema podem adaptar o conteúdo.
- **Fragmento Condicional** – Técnica de Adaptação do Conteúdo: Mostrar apenas os fragmentos do texto que atendem às condições que foram especificadas no modelo do usuário.
- **Variantes de Página** – Técnica de Adaptação do Conteúdo: Ajudar no entendimento e interpretação da informação verbal.
- **Orientação Direta** – Técnica de Adaptação da Navegação: Mostrar ao usuário, a cada lugar da navegação, os *hiperlinks* em comum aos conteúdos de maior importância, em conformidade com o modelo do usuário.
- **Anotação de Links** – Técnica de Adaptação da Navegação: Informar visualmente ao usuário sobre o nível de importância dos conteúdos seguintes a serem acessados. As escritas/marcações visuais, colocadas nos *hiperlinks* disponíveis na interface, mostram ao usuário se o conteúdo é ou não de seu interesse, antes de visitá-lo.
- **Ocultação/Remoção de Links** – Técnica de Adaptação da Navegação: Limitar o espaço da navegação, escondendo/excluindo os *hiperlinks* que darão acesso a conteúdo sem relevância.
- **Ordenação de Links** – Técnica de Adaptação da Navegação: organizar/classificar os *hiperlinks* em comum aos conteúdos e mostrá-los em ordem decrescente de importância.
- **Variantes de página** – Técnica de Adaptação da Apresentação: tornar disponíveis objetos de interação, comunicação e tratamento visual adequados às particularidades do usuário.

2.9 O Sistema 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 se adequa às características particulares dos usuários que o utilizam. Seu objetivo é disponibilizar conteúdos direcionados às suas necessidades, visando assim a obtenção de um maior conhecimento sobre sua doença, buscando obter uma melhoria na sua qualidade de vida. Este ambiente leva em consideração o perfil do usuário, seu contexto atual e suas interações com mídias sociais e conteúdo *Web* (MENDES NETO *et al.*, 2014).

Já Moreira (2015) define que o MobiLEHealth é um ambiente que monitora os usuários de forma dinâmica, autônoma e transparente, por meio do uso de seus dispositivos móveis, disponibilizando serviços *Web* e registros pessoais de saúde. A captura das informações do usuário leva em conta o seu contexto, como a localização, os aplicativos utilizados e o *status* do dispositivo. Estas informações podem ser provenientes de diversas fontes, como conteúdos acessados ou publicados pelos usuários, interações nas redes sociais e informações pessoais relacionadas à saúde.

O MobiLEHealth é formado por um conjunto de três sistemas, que, segundo Silva (2017), funcionam dentro do MobiLEHealth de forma independente, porém de forma integrada, sendo eles:

- **Sistema de Recomendação Personalizada de Conteúdos (SRPC):**

O SRPC provê apoio à aprendizagem informal e ubíqua de pessoas portadoras de doenças crônicas. Ele fornece informação ao usuário, com o objetivo de ajudá-lo a ter uma melhor convivência com sua doença e, como consequência, obter uma melhoria em sua qualidade de vida. Esse conhecimento é fornecido por meio da recomendação de conteúdo de forma personalizada ao usuário, que considera as características do seu perfil, baseando-se em seu contexto diário e condições de saúde (COSTA, 2015).

- **Sistema de Enriquecimento Semântico de Perfil de Usuário (SESPU):**

O SESPU determina a relação de interesse entre o usuário e os domínios de conhecimentos no âmbito da saúde com base em seus TDs (Traços Digitais). Este sistema objetiva enriquecer semanticamente o perfil de usuário com os dados obtidos por meio dos componentes de interação com usuário e o de

monitoramento ubíquo, e com base nos domínios de experiências armazenados no repositório semântico (MOREIRA, 2015).

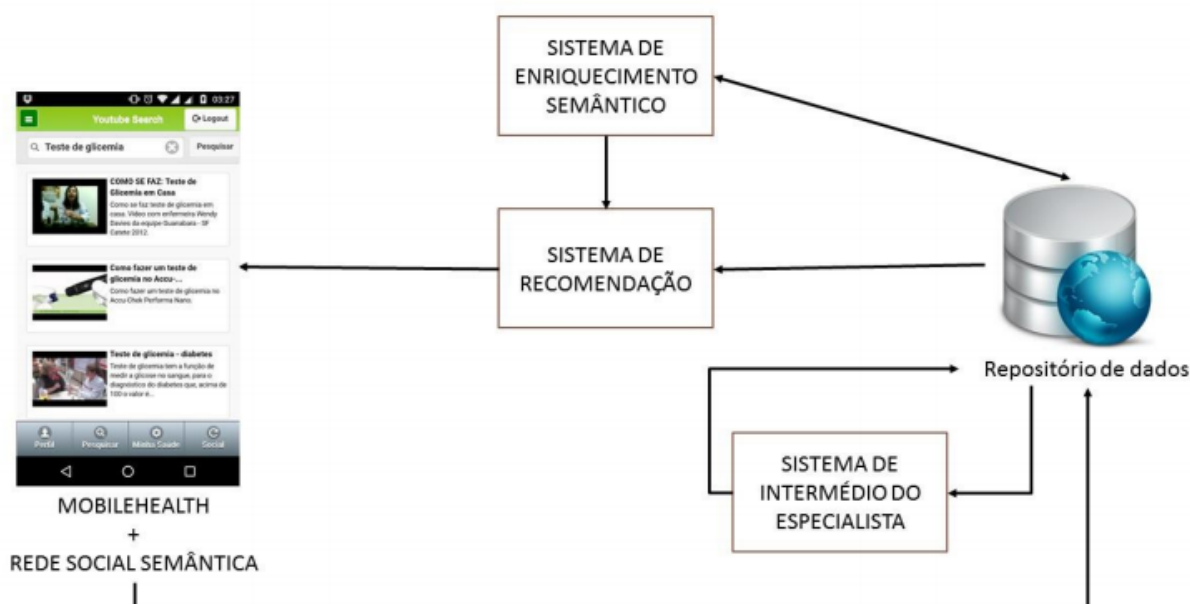
- **Sistema de Monitoramento Ubíquo de Usuários (SMUU):**

O SMUU monitora e captura automaticamente as interações dos usuários com os conteúdos da *Web* e mídias sociais de forma dinâmica, autônoma e transparente, por meio do uso do ambiente MobiLEHealth pelos usuários (SOMBRA, 2017).

O sistema pode ser acessado tanto a partir de dispositivos móveis como do computador por meio do navegador *Web*, fazendo com que o usuário tenha uma maior independência no uso do sistema, pois ele pode ser utilizado a qualquer momento e de qualquer localidade.

A Figura 8 ilustra a integração dos sistemas desenvolvidos e as ferramentas existentes no MobiLEHealth. O MobiLEHealth possui uma rede social; a coleta de dados, que são direcionados ao Repositório Semântico; a avaliação desses dados por meio do Sistema de Intermédio do Especialista; o Enriquecimento do Perfil do Usuário baseado nos dados avaliados; e a recomendação dos conteúdos por meio do Sistema de Recomendação, que envia essas informações personalizadas aos usuários (SILVA, 2017).

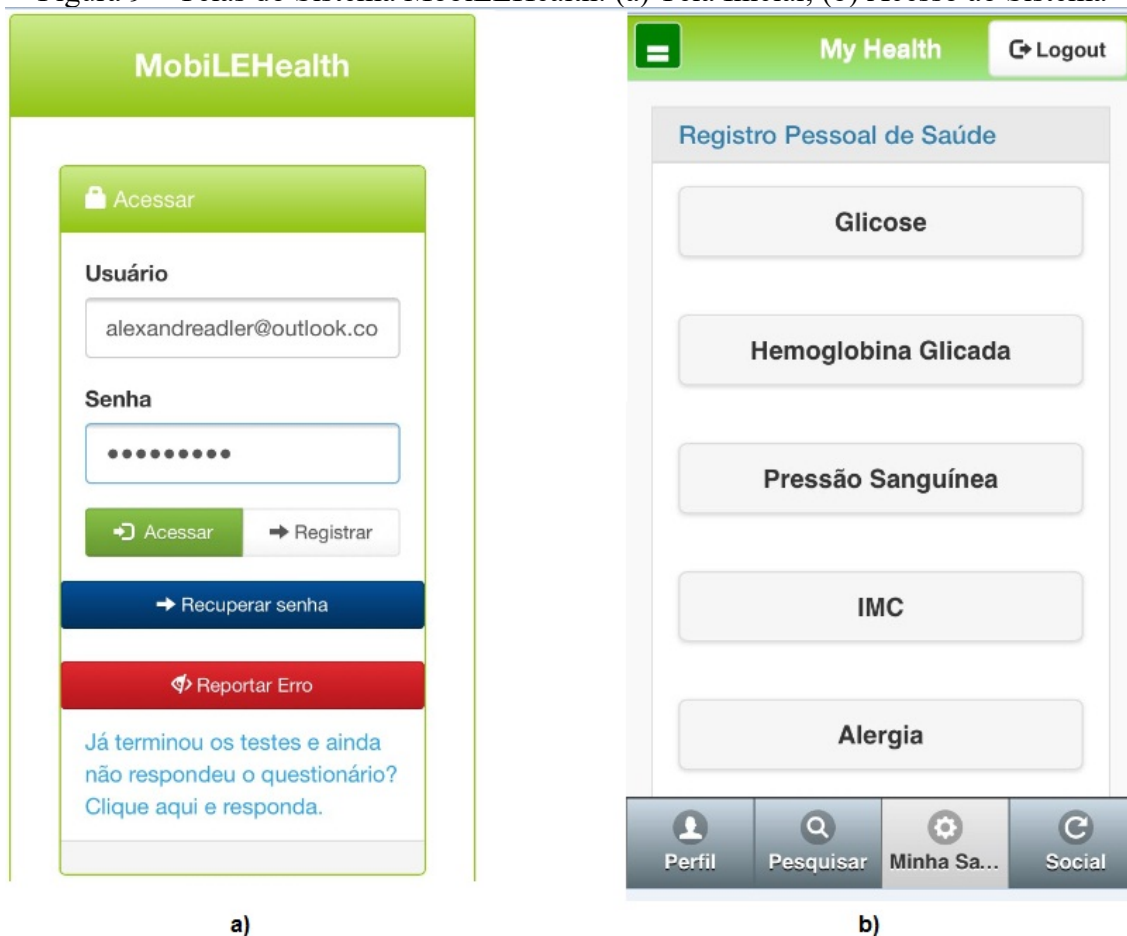
Figura 8 - Integração dos Sistemas Desenvolvidos com o MobiLEHealth



Fonte: SILVA (2017)

A Figura 9-a mostra a tela inicial atual do MobiLEHealth, na qual o usuário poderá realizar o *login*, fazer o cadastro no sistema, recuperar senha, reportar um erro e/ou responder um questionário sobre o uso do sistema. Já na Figura 9-b, após realizar o *login* na tela inicial, o usuário tem acesso ao sistema, onde terá uma aba apresentando os conteúdos recomendados para o mesmo. Ele também poderá realizar seus registros pessoais de saúde, pesquisar conteúdos sobre sua doença, ter acesso a recomendações de conteúdos personalizados, entrar em contato com outros usuários do sistema, entre outros.

Figura 9 – Telas do Sistema MobiLEHealth: (a) Tela Inicial; (b) Acesso ao Sistema



Fonte: <http://les.ufersa.edu.br/mobilehealth/public/>

Como resultado do trabalho de dissertação de Silva (2017), que foi validado por meio do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) proposto por Davis (1989). Participaram da validação 18 (dezoito) voluntários com conhecimento de tecnologias e pertencentes a áreas da saúde. No que diz respeito à utilização do sistema MobiLEHealth, foi constatado que:

- Quando os voluntários foram questionados sobre a facilidade de uso, se a rede social semântica apresentava um ambiente de fácil interação para o paciente, 50% disseram que sim e 50% que não;
- Quando questionados se a rede social requeria muito esforço para ser utilizada, 55,6% afirmou que não, enquanto 44,4% disseram que sim;
- Também foi perguntado se utilizar o sistema foi fácil, 61,1% disseram que sim, enquanto 38,9% disseram que não foi fácil de usar;
- Os voluntários também foram questionados se tiveram alguma dificuldade na utilização de alguma ferramenta e, 50% afirmou que teve dificuldade ao utilizar alguma ferramenta e os outros 50% que não. 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, 55,6% dos usuários relataram que foi mais fácil, enquanto 44,4% disseram que foi mais difícil a utilização do sistema.

Como podemos observar, apesar da maioria dos usuários terem respondido que sim, que conseguiram utilizar o sistema com facilidade, o percentual dos que responderam que não são bem próximos dos que responderam sim.

Desta forma, o presente trabalho propôs melhorar e aperfeiçoar a interface do sistema já desenvolvido, implementando uma interface adaptativa.

No próximo capítulo serão apresentadas em detalhes as ferramentas e técnicas utilizadas no desenvolvimento da interface adaptativa.

3 INTERFACE ADAPTATIVA PARA O MobiLEHealth

Neste capítulo serão apresentados com detalhes as ferramentas e técnicas que foram utilizadas no desenvolvimento da interface adaptativa. O objetivo desta interface adaptativa é prover meios para determinar uma melhor interface, experiência e usabilidade para o usuário, considerando suas características/dificuldades e interações no sistema. Este capítulo está organizado com as seguintes Subseções:

3.1 Visão Geral: mostra a visão geral, as funcionalidades e arquitetura da interface adaptativa.

3.2 Etapa I: mostra os modelos para desenvolvimento da Interface Adaptativa seguindo o Modelo e Diretrizes para o Processo de Design de Interface *Web* Adaptativa (PDIWA).

3.3 Etapa II: mostra em detalhes o desenvolvimento da ontologia utilizada para identificar e adaptar a interface adequada para cada usuário.

3.4 Etapa III: mostra o desenvolvimento e funcionamento do sistema multiagente.

3.5 Etapa IV: mostra o desenvolvimento da interface adaptativa.

3.1 VISÃO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo implementar uma interface adaptativa no sistema *Web* MobiLEHealth, que monitora pacientes com Diabetes. O MobiLEHealth é um sistema desenvolvido por um grupo de pesquisa do Laboratório de Engenharia de *Software* (LES) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As principais funcionalidades deste sistema são: registro pessoais de saúde, fornecimento de conteúdo personalizado para cada usuário, rede social, entre outros. A interface adaptativa proposta foi desenvolvida com o propósito de facilitar e auxiliar no uso do sistema por pacientes que o utilizam, que muitas vezes possuem algum tipo de limitação.

Para realização da implementação proposta, foi necessário integrar a interface adaptativa ao sistema MobiLEHealth utilizando o Modelo e Diretrizes para o Processo de Design de Interface *Web* Adaptativa (PDIWA) proposto por Batista *et al.* (2008) em sua tese de doutorado, que é uma adaptação do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de

Hipermídia Adaptativa proposto por Koch (2000). O Quadro 1 apresenta as etapas do processo de desenvolvimento.

Quadro 1 - Modelo para o Processo de Design de Interface Web Adaptativa

1ª Fase	Levantamento das Exigências / Captura dos Requisitos	Nesta fase descobre-se a variedade e complexidade dos requisitos, define-se o escopo e elabora-se o plano de projeto. Realizam-se as seguintes atividades: - Identificação dos usuários; - Levantamento da informação necessária; - Levantamento da navegação necessária; - Levantamento dos componentes de interface e modos de apresentação necessários; - Levantamento do potencial de navegação; - Levantamento do vocabulário comum.
2ª Fase	Análise e Projeto	A análise foca a aplicação dos requisitos e as restrições de implementação. O projeto é visto como um processo de refinamento da análise. Nesta fase, realizam-se as seguintes atividades: - Modelagem conceitual ou modelagem do domínio; - Modelagem do usuário; - Modelagem da navegação; - Modelagem da apresentação; - Modelagem da adaptação; - Projeto de arquitetura.
3ª Fase	Projeto da Interface Web	Nesta fase, projeta-se a interface de acordo com o Modelo e Diretrizes para o Processo de Design de Interface Web Adaptativa e realiza-se a implementação do protótipo.
4ª Fase	Verificação e Teste	Nesta fase, verifica-se a funcionalidade da Web adaptativa e realizam-se os testes de usabilidade da interface.

Fonte: BATISTA *et al.* (2008)

Para a construção da interface adaptativa, foram utilizadas as linguagens PHP (*Personal Home Page*) que já é utilizada no MobiLEHealth, o CSS (*Cascading Style Sheets*) e o JS (JavaScript). Também foi desenvolvida uma ontologia e um SMA, para identificar e monitorar os usuários

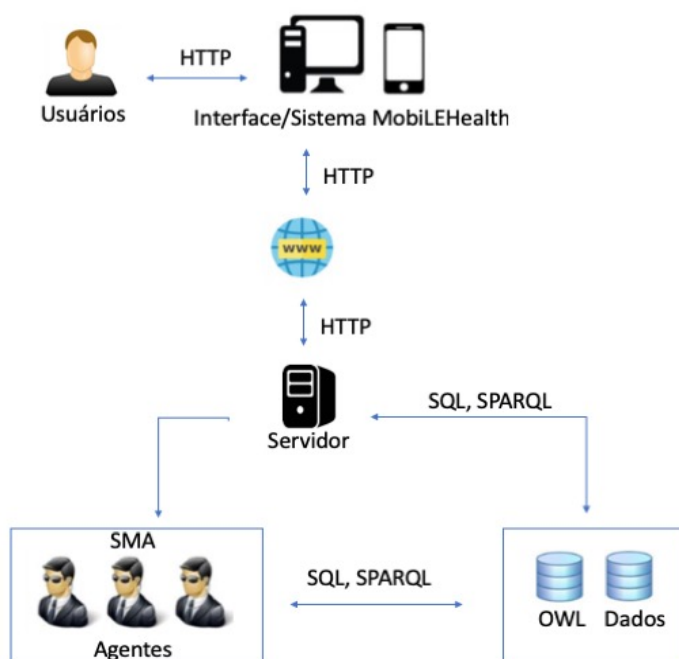
Foram empregadas as recomendações da *World Wide Web* (W3C), que se trata de um consórcio internacional em que organizações filiadas, equipe em tempo integral e o público trabalham em parceria para desenvolver padrões para a Web, entre eles, recomendações para conteúdo acessível para pessoas com algum tipo de deficiência (W3C, 2017).

A “ABNT NBR ISO 9241-210:2011” recomenda a necessidade de definir o contexto de uso dos sistemas atuais, as características dos usuários, das tarefas e dos ambientes organizacionais, físicos e técnicos (ADDOR e SANTOS, 2015).

3.1.1 Arquitetura da Interface Adaptativa

A arquitetura do sistema está dividida em três componentes: a Interface Adaptativa junto ao sistema MobiLEHealth, o SMA e as bases de dados. Estes componentes interagem entre si para que o sistema funcione da forma correta. Na Figura 10 é exibida a arquitetura do sistema.

Figura 10 - Arquitetura da Interface Adaptativa



Fonte: Autoria Própria

Com base na Figura 10, é possível observar a interface adaptativa junto ao sistema MobiLEHealth, que é um módulo de utilização pelos usuários. Este módulo pode ser acessado tanto por navegadores de dispositivos móveis, como por navegadores de computadores *desktop*.

Já na base de dados são apresentadas duas estruturas que são utilizadas para armazenar todas as informações de cadastro dos usuários e de uso do sistema. A primeira destas estruturas possui a ontologia. Esta ontologia contém as características/dificuldades dos usuários e faz a classificação de cada usuário. Maiores detalhes sobre esta ontologia são apresentados na Subseção 3.3.

A segunda estrutura é um repositório que guarda as informações dos usuários do sistema. Neste repositório são guardados os dados de *login* e senha de cada usuário, como também, grau de dificuldades, características, entre outros.

Por último, é apresentado o SMA, que possui os agentes que são responsáveis por comandar alguns elementos da Interface Adaptativa. Neste componente há o agente classificador, que é responsável por classificar/definir as interfaces aos novos e os velhos usuários. Há também o agente analisador, que é responsável por analisar as respostas dos questionários de satisfação do usuário durante a utilização do sistema pelos usuários, comparando adaptações de usuários com perfis semelhantes e, se necessário, a alteração da interface para cada usuário.

3.2 ETAPA I – MODELOS PARA DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE ADAPTATIVA

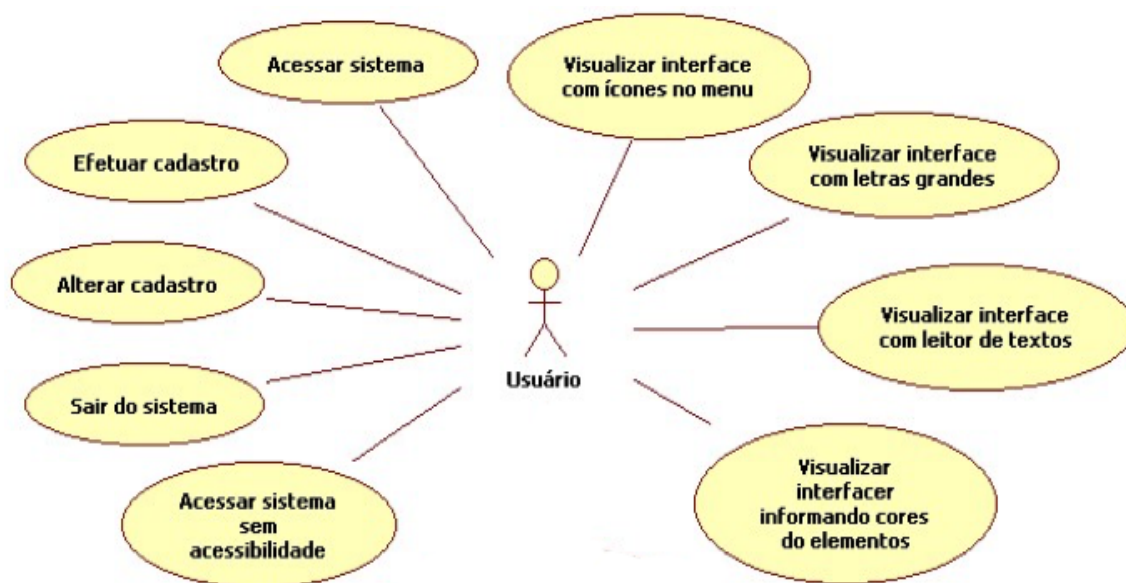
Nesta seção serão exibidos os modelos desenvolvidos usando diagramas UML e mapa mental. Os modelos UML foram criados utilizando o aplicativo StarUML e o mapa mental no *Microsoft PowerPoint*. Todos os diagramas estão organizados em uma sucessão de etapas que direcionam o desenvolvimento da plataforma, pois oferecem uma perspectiva do ambiente.

3.2.1 Modelo de Casos de Uso

No modelo de casos de uso, os atores se relacionam com o sistema, como também as atividades que ocorrem quando se navega no ambiente. Cada ator é um tipo de usuário que pode navegar no sistema e relacionar os conteúdos. Este modelo também permite especificar as relações de comunicação envolvendo os atores.

A Figura 11 mostra o diagrama de casos de uso, que são as atividades que os atores podem realizar.

Figura 11 - Diagrama de casos de uso da interface adaptativa



Fonte: Autoria Própria

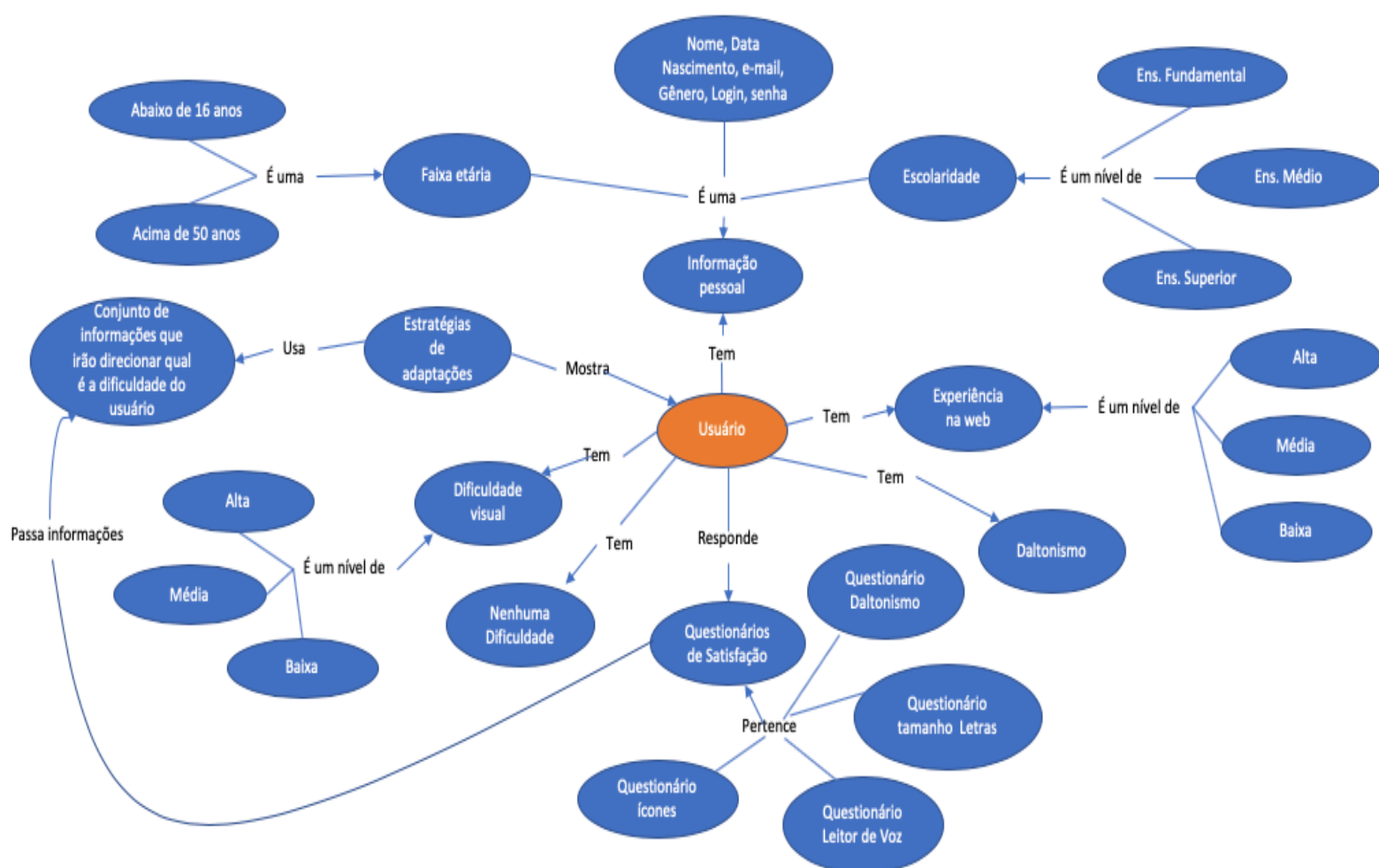
As atividades que o ator “*Usuário*” poderá executar são: acessar sistema, efetuar cadastro, alterar cadastro, sair do sistema, acessar sistema sem acessibilidade, visualizar interface com letras grandes, visualizar interface informando cores dos elementos, visualizar interface com leitor de textos, visualizar interface sem acessibilidade e visualizar interface sem os textos dos ícones. Aos usuários que no cadastro informaram que tem “*escolaridade_superior*”, “*deficiência_visual_baixa*”, por não possuírem nenhuma dificuldade irá ser exibida uma interface sem acessibilidade. Já aos usuários que no cadastro informaram que tem “*deficiência_visual_média*”, “*deficiência_visual_alta*” e idade maior ou igual a 50 anos será exibida uma interface com letras grandes. Aos usuários que informaram que tem “*experiência_web_média*”, “*experiência_web_alta*”, “*escolaridade_fundamental*” e idade menor ou igual a 16 anos será exibida uma interface sem os textos abaixo ou do lado dos ícones. Aos usuários que informaram que possuem “*deficiência_visual_alta*”, “*escolaridade_fundamental*” e idade maior ou igual a 50 anos será ativado o leitor de textos. E aos usuários que marcaram sim para “*daltônico*” será exibido uma interface informando as cores dos elementos do sistema. Todos estes dados são armazenados no banco de dados após o cadastro do usuário e, após as alterações destes dados pelo mesmo.

3.2.2 Modelo Conceitual

Neste modelo é descrito como o domínio do sistema está organizado, em outras palavras, a estrutura geral do sistema. Este modelo também pode ser chamado de modelo de domínio.

A Figura 12 mostra o mapa conceitual da interface adaptativa. Neste mapa são exibidas as relações entre conceitos do domínio e a estrutura hierárquica. Foi feita a escolha pelo Mapa Conceitual pois esta técnica é bastante útil para organizar e mostrar o conhecimento.

Figura 12 - Mapa conceitual da interface adaptativa



Fonte: Autoria Própria

3.2.3 Modelo do Usuário

3.2.3.1 Identificação dos Usuários

A partir desta fase, algumas informações foram coletadas para reconhecer exatamente os atributos ou características dos usuários que acessam o sistema, as atividades realizadas durante a utilização do sistema, dificuldades/características, grau de conhecimento e experiência de navegação na Internet.

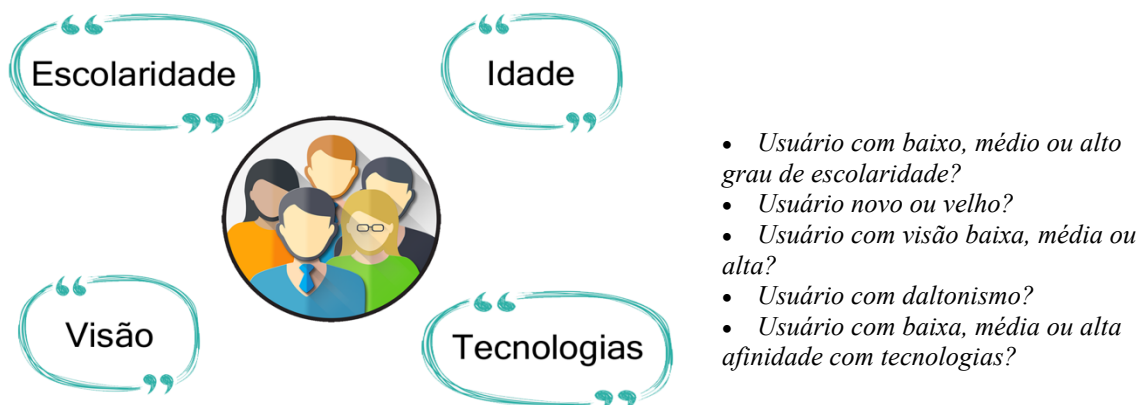
Segundo Wilkins e Park (1996), os fatores funcionais ligados ao paciente crônico variam de acordo com o tipo de doença do mesmo. Por exemplo, limitações na visão são mais comuns em pacientes que possuem Diabetes.

Também nesta etapa de estudo, foram identificados os fatores humanos relacionados aos pacientes com algum tipo de doença crônica. Que segundo Wilkins e Park (1996), são eles:

- **Visão:** o paciente pode manifestar dificuldade para (mesmo utilizando lentes corretivas) ler um texto, distinguir cores, reconhecer alguém que esteja distante, ou até mesmo não conseguir enxergar.
- **Audição:** o paciente tem dificuldade de ouvir, em uma conversa com uma ou mais pessoas, o que é dito, mesmo utilizando aparelho auditivo, ou pode não ouvir.
- **Fala:** o paciente não é compreendido totalmente quando faz o uso da língua.
- **Mobilidade:** o paciente precisa de ajuda mecânica, como, por exemplo, cadeira de rodas, muletas e bengalas para sua locomoção, com a ajuda ou não de outras pessoas ou pode ser incapaz de andar.
- **Destreza:** o paciente precisa da ajuda de outra pessoa ou dispositivos por conta de suas limitações com o uso dos dedos ou das mãos.

A Figura 13 ilustra a diversidade de perfis dos prováveis usuários que irão utilizar o sistema.

Figura 13 - Diversidade dos Usuários do Sistema



Fonte: Autoria Própria

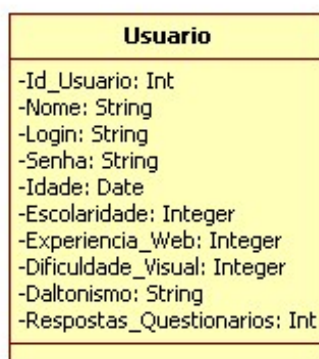
Depois de investigar sobre o perfil dos pacientes com Diabetes, foi possível identificar os prováveis usuários que irão utilizar o sistema e suas dificuldades/características, que segundo Batista *et al.* (2008), são elas:

- **Escolaridade:** é importante para determinar o nível de linguagem do sistema, quanto maior a instrução, mais ampla é a sua herança cultural e vocabulário. Pessoas que têm um grau baixo de instrução têm dificuldades em entender textos que não pertencem ao seu próprio repertório.
- **Faixa Etária:** é importante para o sistema de adaptação, no fato de dispor de maneiras diferentes as informações, por exemplo para uma criança é mais atrativo um site com mais imagens, já para um adulto é melhor um site mais monocromático com mais textos.
- **Usuários com Nível de Dificuldade Visual Médio ou Alto:** precisam que a fonte e os ícones sejam maiores e/ou leitor de textos. Já os usuários que possuem daltonismo é necessário apresentar uma interface informando as cores dos elementos do sistema (cor da letra, fundo, entre outros).
- **Usuários com Experiência Baixa, Média ou Alta com as Tecnologias:** esta capacidade não está vinculada ao nível de escolaridade nem a faixa etária do usuário. As pessoas que acessam a Internet com bastante frequência estão mais familiarizadas com os vários estilos de navegação, logo fica muito mais fácil saber que a lógica de um novo sistema e a interação com o sistema se torna mais fácil.

3.2.3.2 Modelagem do Usuário

Um modelo do usuário é composto de descrições que são consideradas relevantes para a compreensão, características ou comportamentos do usuário, oferecendo orientação ao ambiente para garantir que ele se ajuste a cada usuário separadamente. Neste modelo são concentradas todas as informações que o sistema deve saber a cerca dos usuários, em outras palavras, representa as propriedades que moldam o usuário, armazenando os detalhes sobre cada pessoa. A Figura 14 mostra a classe do usuário e seus atributos.

Figura 14 - Modelo do Usuário e Atributos



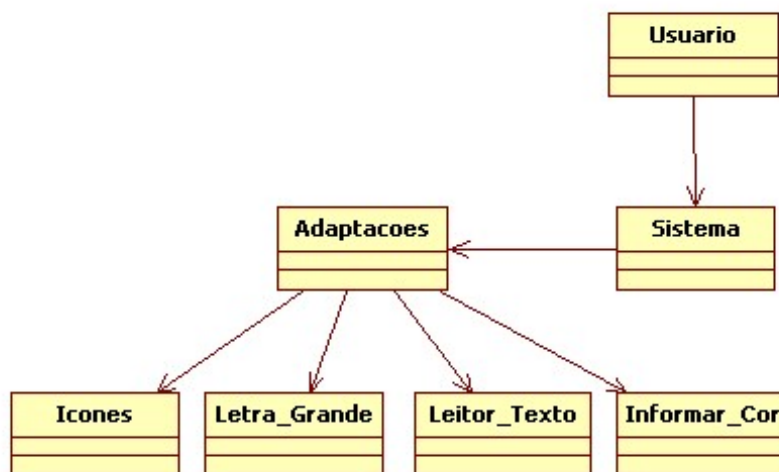
Fonte: Autoria Própria

A personalização da interface é realizada com base nos dados de cadastro e/ou durante a utilização do sistema. As informações de cada usuário coletadas do cadastro são: nome, *login*, senha, idade, escolaridade, experiência *Web*, dificuldade visual e daltonismo. Durante a utilização do sistema serão exibidos questionários de satisfação, perguntando se usuário está satisfeito com as adaptações, onde, para cada pergunta serão apresentadas três alternativas e o usuário poderá responder: sim, não ou neutro. Estas respostas serão armazenadas no banco de dados e, em seguida, analisadas pelo SMA que possui as informações necessárias para identificar o perfil do usuário que respondeu o questionário. O atributo “*Respostas_Questionarios*” (Figura 14) é do tipo inteiro, pois armazena no banco de dados os seguintes valores: o valor “0” se o usuário responder “neutro”, o valor “1” se o usuário responder “sim” e o valor “2” se o usuário responder “não”.

3.2.4 Modelo de Navegação

O modelo de navegação representa os prováveis caminhos das informações e o seu contexto agrupado. O modelo de navegação é dividido em dois, que podem ser: hiperespaço de navegação e organização de navegação. O hiperespaço de navegação determina quais itens os usuários poderão ter acesso. E a organização de navegação especifica como as coisas são vistas dentro dessa estrutura. O hiperespaço de navegação é criado com base no modelo de casos de uso e no modelo conceitual. Na Figura 15 é ilustrado o modelo de navegação da interface.

Figura 15 - Modelo de Navegação da Interface



Fonte: Autoria Própria

Por meio da classe “*Usuario*”, os usuários do sistema iniciam a navegação. O perfil do usuário que está armazenado na classe “*Usuario*” irá ter acesso ao sistema pela classe “*Sistema*”. O sistema poderá ter um ou mais tipos de adaptações que estão na classe “*Adaptacoes*”, sendo elas: ícones, letras grandes, leitor de textos e mostrar as cores dos elementos do sistema.

3.2.5 Modelo de Adaptação

O modelo de adaptação é composto por regras de adaptações que, juntamente com a informação contida no modelo do usuário, é susceptível de fazer mudanças dinâmicas na navegação e apresentação do sistema.

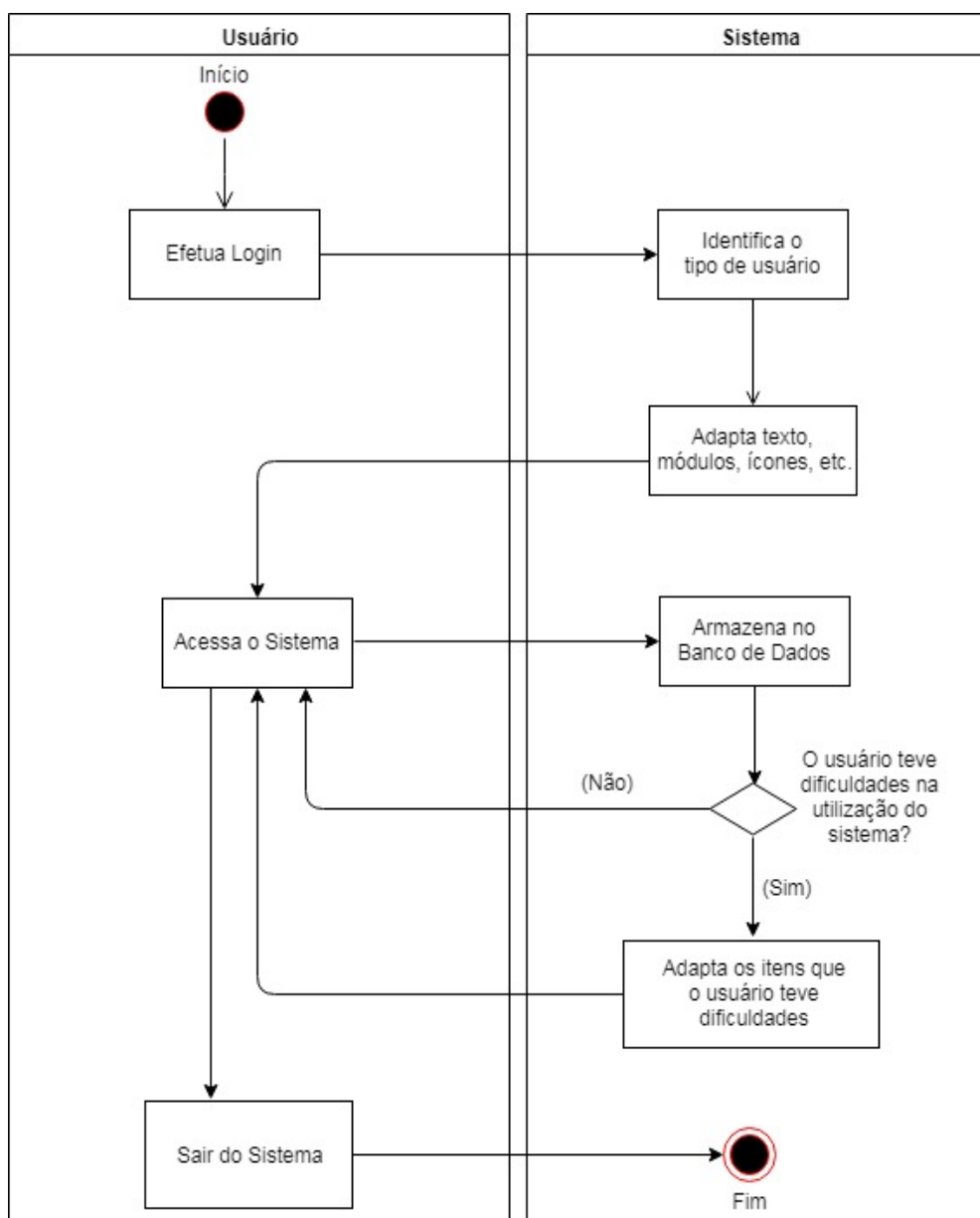
A seguir, serão apresentadas as características que determinam as adaptações da interface adaptativa:

- **Idade:** conforme a idade (menor ou igual a 16 anos; ou maior ou igual a 50 anos) do usuário, poderá mostrar uma interface sem os textos dos ícones, aumentar letra e/ou disponibilizar o leitor de textos.
- **Escolaridade:** dependendo da escolaridade (baixa, média ou alta), mostra interface sem os textos dos ícones e/ou disponibiliza o leitor de textos.
- **Experiência *Web*:** dependendo da experiência *Web* (baixa, média ou alta), mostrará uma interface sem os textos dos ícones e/ou disponibiliza o leitor de textos.
- **Dificuldade Visual:** dependendo da dificuldade visual (baixa, média ou alta), poderá mostrar uma interface sem os textos dos ícones, aumentar letra e/ou disponibilizar o leitor de textos.
- **Daltonismo:** exibe uma interface sem cores.
- **Questionários de satisfação do usuário:** adapta novamente a interface com base nas respostas dos questionários durante a utilização do sistema pelos usuários.

3.2.6 Diagrama de Atividades

Na Figura 16 é apresentado o diagrama de atividades da interface adaptativa para o MobiLEHealth.

Figura 16 - Diagrama de Atividades da Interface Adaptativa



Fonte: Autoria Própria

Primeiramente o usuário realiza o cadastro no sistema informando os dados solicitados. O usuário irá realizar o *login*, em seguida, o SMA irá identificar o tipo de usuário (de acordo com o que foi informado no cadastro), após, irá adaptar a interface com o auxílio das regras definidas na Ontologia. Durante a utilização do sistema, será apresentado ao usuário questionários de satisfação para avaliar se o usuário teve ou não dificuldades na utilização do sistema. Com base nestas respostas, o SMA irá definir a interface mais adequada para cada usuário, fazendo comparações com as adaptações dos usuários semelhantes e indicar a necessidade de alteração da Interface. O usuário poderá sair do sistema a qualquer momento.

3.3 ETAPA II – DESENVOLVIMENTO DA ONTOLOGIA

Perante a necessidade de guardar as características e as informações relacionadas à utilização do sistema pelos usuários, foi criada a ontologia. Nela são descritas quais dificuldades e características, sendo possível associar estas informações ao usuário.

A metodologia utilizada para elaboração da ontologia foi a *Ontology Development 101*, apresentada por Noy e McGuinness (2002). Para a criação de uma ontologia baseada na metodologia mencionada, deve-se seguir sete etapas. Logo abaixo, serão apresentados todos os passos que foram necessários para a criação da ontologia, onde foram definidas as características fundamentais para que a ontologia seja capaz de direcionar a interface adaptada para cada determinado grupo de usuários.

Para o desenvolvimento da ontologia, a ferramenta utilizada foi o *Protégé*, um *software* criado pela universidade de Stanford que é uma ferramenta de modelagem de ontologias (PROTÉGÉ, 2016). A linguagem utilizada na especificação foi a OWL (*Web Ontology Language*), uma linguagem bastante disseminada no campo de desenvolvimento de ontologias. A ontologia será descrita nas subseções seguintes.

3.3.1 Domínio e o Escopo da Ontologia

Utilizando a metodologia *Ontology Development 101*, o início do desenvolvimento se deu pela resposta de algumas perguntas básicas, sendo elas: Qual o domínio que a ontologia cobrirá? Para que vamos utilizar a ontologia? Quais informações a ontologia irá disponibilizar? Quem irá manter e utilizar a ontologia? O domínio desta ontologia aborda a Acessibilidade na *Web* de pacientes com Diabetes. O escopo da ontologia é registrar as dificuldades/limitações dos usuários do sistema e determinar o nível de dificuldades/limitações. Foram definidas questões que a ontologia deve responder:

- **QC1:** Com base em um conjunto de características do usuário, qual nível de dificuldades/limitações ele possui?
- **QC2:** Quais as restrições físicas, intelectuais ou tecnológicas que determinado usuário possui?

3.3.2 Considerar a reutilização de ontologias existentes

Nesta etapa foi verificado sobre a existência de alguma ontologia relevante, para refinar e ampliar trabalhos já existentes ou começar a desenvolver a ontologia do zero. Porém não se cogitou a reutilização das ontologias existentes, por estas serem bastante complexas para as necessidades do trabalho.

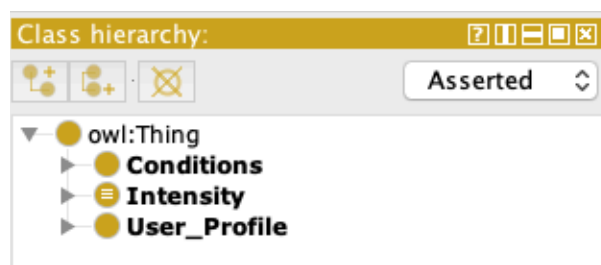
3.3.3 Enumerar termos importantes na ontologia

Nesta etapa foi escrita uma lista com todos os termos. Estes podem ser utilizados para explicar a um usuário, fazer declarações, entre outros. A identificação destes termos deu-se por meio do conhecimento específico nos assuntos relacionados ao domínio da ontologia. Com base nesses conhecimentos, foram criados os seguintes termos: Perfil do Usuário, Condições e Intensidade. Estes termos possuem as características (Condições) que os usuários poderão ter, quais alterações serão realizadas (Perfil do Usuário) na interface e o nível de dificuldade (Intensidade). No desenvolvimento da ontologia os termos estão em língua inglesa.

3.3.4 Definir as classes e a hierarquia de classes

Esta etapa mostra as abordagens realizadas para o desenvolvimento da hierarquia de classes. Conforme o processo *top-down*, que define os conceitos mais gerais no domínio e após as classes mais específicas, foram definidas no total 11 classes. Foram criadas as classes mais gerais e após as classes específicas. Como mostra a Figura 17, foram elaboradas três classes com conceitos mais gerais: *Conditions*, *Intensity* e *User_Profile*. Sendo elas subclasses da classe nativa *owl:Thing*.

Figura 17 - Principais Classes da Ontologia



Fonte: Autoria Própria

A primeira delas (*Conditions*) possui subclasses que representam as circunstâncias de cada usuário (Daltonismo, Educação, Visão e Experiência na *Web*). A

segunda (*Intensity*) indica a intensidade de dificuldade dos usuários (refere aos termos Dificuldade Baixa, Dificuldade Média e Dificuldade Alta). A última classe (*User_Profile*) apresenta subclasses que contêm o perfil de interface indicada para o usuário (Daltônico, Letras Grandes, Ícones e Sintetizador de Voz), sendo assim possível classificar indivíduos em um dos quatro níveis com base em suas características.

Nesta ontologia são apresentadas 7 classes primitivas. Quatro delas são subclasses da classe *User_Profile*. Elas simbolizam as quatro formas de adaptação da interface (*Profile_Big_Letter*, *Profile_Color_Blind*, *Profile_Icon* e *Profile_Voice_Synthesizer*). A classe *Conditions* possui quatro subclasses que representam as condições (*Color_Blind*, *Education*, *Vision*, *Web_Experience*) dos usuários de acordo com o grau de intensidade representado pela classe *Intensity*, que possui três subclasses (*Low*, *Medium* e *High*). No Quadro 2 é apresentado todas as classes primitivas e suas definições.

Quadro 2 - Classes Primitivas da Ontologia

Classes Primitivas	Representação
<i>User_Profile</i>	Representa as modificações disponíveis para os usuários.
<i>Conditions</i>	Representa as circunstâncias de cada usuário.
<i>Intensity</i>	Representa o grau de dificuldade dos usuários.
<i>Color_Blind</i>	Indica que usuário possui daltonismo.
<i>Vision</i>	Indica que usuário tem dificuldade na visão.
<i>Web_Experience</i>	Indica a experiência na <i>Web</i> do usuário.
<i>Education</i>	Indica a formação do usuário.
<i>Low</i>	Representa alto grau de dificuldade do usuário. Exemplo: alto grau de dificuldade de visão.
<i>Medium</i>	Representa grau de dificuldade média do usuário. Exemplo: médio grau de dificuldade de visão.
<i>High</i>	Representa baixo grau de dificuldade do usuário. Exemplo: baixo grau de dificuldade de visão.

Fonte: Autoria Própria

No total foram criadas 11 classes. Estas classes contêm axiomas de equivalência, que possuem ao menos um conjunto de aspectos necessários. Por exemplo, uma classe A é uma subclasse de B se toda instância de B também for uma instância de A (NOY e MCGUINNESS, 2002). No Quadro 3 são exibidas as classes que foram criadas, suas definições e as suas classes *disjoints*. Segundo Cerqueira (2007), o *disjoint* “É o relacionamento entre as classes que são completamente opostas, ou seja, não possuem nada em comum”.

Quadro 3 - Características das Classes Definidas da Ontologia

Classe	Descrição	Disjoint
<i>Intensity</i>	Representa o grau de dificuldade dos usuários.	-
<i>Conditions</i>	Representa as circunstâncias de cada usuário.	-
<i>User_Profile</i>	Representa as modificações disponíveis para cada perfil dos usuários.	-
SubClasse de <i>Intensity</i>		
<i>Low</i>	Representa alto grau de dificuldade do usuário.	<i>Medium, High</i>
<i>Medium</i>	Representa grau de dificuldade médio do usuário.	<i>Low, High</i>
<i>High</i>	Representa baixo grau de dificuldade do usuário.	<i>Low, Medium</i>
SubClasse de <i>Conditions</i>		
<i>Color_Blind</i>	Indica que usuário possui daltonismo.	<i>Vision, Web_Experience, Education</i>
<i>Vision</i>	Representa um conjunto de condições que classifica se o usuário tem problema de visão.	<i>Web_Experience, Education, Color_Blind</i>
<i>Web_Experience</i>	Representa um conjunto de condições que classifica a experiência <i>Web</i> do usuário.	<i>Vision, Education, Color_Blind</i>
<i>Education</i>	Representa um conjunto de condições que classifica a formação do usuário.	<i>Vision, Web_Experience, Color_Blind</i>
SubClasse de <i>User_Profile</i>		
<i>Profile_Color_Blind</i>	Representa um conjunto de condições que ativa a interface para pessoas com daltonismo.	<i>Profile_Voice_Synthesizer, Profile_Icon, Profile_Big_Letter</i>
<i>Profile_Voice_Synthesizer</i>	Representa um conjunto de condições que ativa a função de leitor de textos na interface para o usuário.	<i>Profile_Big_Letter, Profile_Icon, Profile_Color_Blind</i>
<i>Profile_Big_Letter</i>	Representa um conjunto de condições que ativa a função de aumentar o tamanho das letras na interface para o usuário.	<i>Profile_Voice_Synthesizer, Profile_Icon, Profile_Color_Blind</i>
<i>Profile_Icon</i>	Representa um conjunto de condições que ativa a função de mostrar ícones na interface para o usuário.	<i>Profile_Voice_Synthesizer, Profile_Big_Letter, Profile_Color_Blind</i>

Fonte: Autoria Própria

No próximo tópico serão apresentadas e detalhadas as propriedades das classes da ontologia criada.

3.3.5 Definir as propriedades das classes

Nesta etapa foram definidas algumas das classes, descrevendo as estruturas internas dos conceitos. As classes por si só irão fornecer informações suficientes para responder as questões da Etapa 1. Para cada propriedade na lista, foi necessário determinar qual classe ela descreve. Para fazer a relação das classes da ontologia, quatro propriedades do tipo *Object Property* foram determinadas. Para cada propriedade há um domínio de uma imagem (*ranger*). Elas ligam os usuários ou classes de um domínio a um usuário ou classe de uma determinada imagem. No Quadro 4 são apresentadas todas as propriedades do tipo *Object Property* que foram definidas e suas características.

Quadro 4 - Características das Propriedades do Tipo <i>Object Property</i> da Ontologia			
Propriedade	Descrição	Domínio	Imagem
<i>has_Condition</i>	Indica quais as dificuldades do usuário e quais as alterações que deverão ser realizadas na interface.	<i>User_Profile</i>	<i>Conditions</i>
<i>has_Intensity</i>	Indica o grau de dificuldade de usuário	<i>Conditions</i>	<i>Intensity</i>
<i>is_Condition</i>	Classifica o usuário de acordo com sua condição.	<i>Conditions</i>	<i>User_Profile</i>
<i>is_Intensity</i>	Classifica o usuário de acordo o grau de intensidade.	<i>Intensity</i>	<i>Conditions</i>

Fonte: Autoria Própria

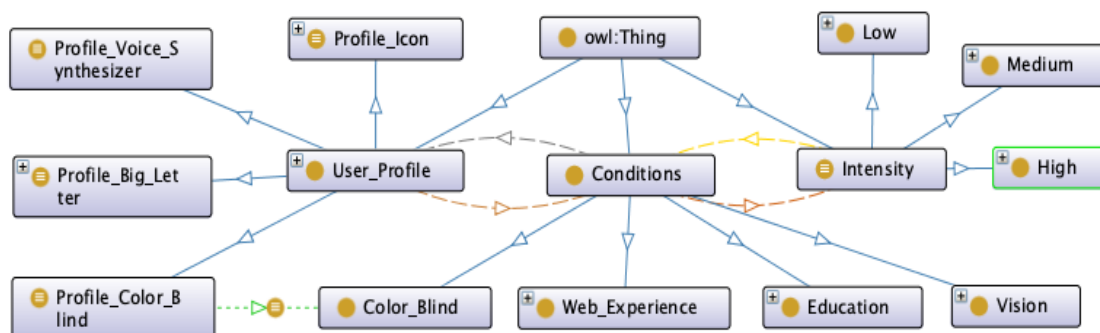
Foram criadas sete propriedades do tipo *DataType Property*, para instanciar as classes da ontologia desenvolvida. No Quadro 5 são apresentadas as *DataType Property* que foram definidas e suas características.

Quadro 5 - Características das Propriedades do Tipo <i>DataType Property</i> da Ontologia			
Propriedade	Descrição	Domínio	Imagem
<i>has_Age</i>	Indica a idade do usuário.	<i>User_Profile</i>	<i>xsd:integer</i>
<i>has_Birth_Date</i>	Referente a data de nascimento do usuário.	<i>User_Profile</i>	<i>xsd:datetime</i>
<i>has_Email</i>	Referente ao <i>E-mail</i> do usuário.	<i>User_Profile</i>	<i>xsd:string</i>
<i>has_Genre</i>	Referente ao gênero do usuário.	<i>User_Profile</i>	<i>xsd:string</i>
<i>has_ID</i>	Indica o número de identificação do usuário.	<i>User_Profile</i>	<i>xsd:integer</i>
<i>has_Name</i>	Referente ao nome do usuário.	<i>User_Profile</i>	<i>xsd:string</i>

Fonte: Autoria Própria

Após a criação das classes e propriedades, temos como resultado a estrutura final da ontologia ilustrada na Figura 18.

Figura 18 - Estrutura da Ontologia



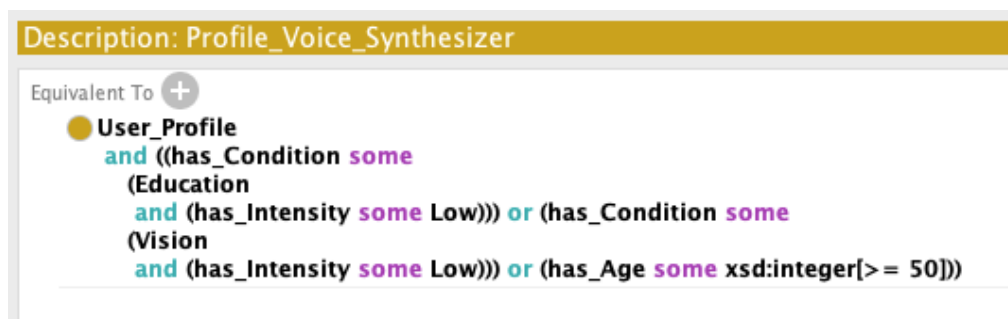
Fonte: Autoria Própria

No próximo tópico serão apresentadas e detalhadas as restrições definidas das classes da ontologia criada.

3.3.6 Definir as restrições

Nesta etapa foram definidas as restrições das propriedades. Sendo elas: cardinalidade, tipo de valor, domínio, entre outros.

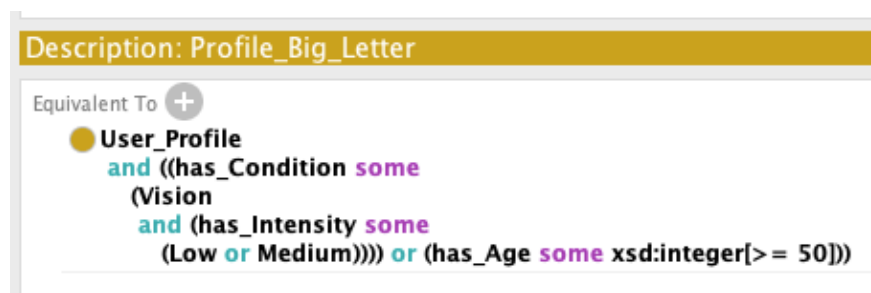
Para definição dos axiomas lógicos das classes da ontologia, foram observados os perfis de usuários que possuem Diabetes. Na Figura 19 é demonstrado o conjunto de axiomas que pertencem a classe *Profile_Voice_Synthesizer* onde mostra suas condições. Para que uma instância seja membro dessa classe, é necessário que essa instância tenha alguma das seguintes condições (*has_Condition*): Educação (*Education*) com Intensidade (*has_Intensity*) Baixa (*Low*), Visão (*Vision*) com Intensidade (*has_Intensity*) Alta (*Low*) e Idade maior ou igual a 50 anos.

Figura 19 - Axiomas Lógicos da Classe *Profile_Voice_Synthesizer*

Fonte: Autoria Própria

Seguindo a lógica da classe *Profile_Voice_Synthesizer*, a Figura 20 mostra o conjunto de axiomas necessários para que uma instância seja atribuída a classe *Profile_Big_Letter*. Para que uma instância seja membro dessa classe, é necessário que essa instância tenha alguma das seguintes condições (*has_Condition*): Visão (*Vision*) com Intensidade (*has_Intensity*) Alta (*Low*) ou Média (*Medium*), e Idade maior ou igual a 50 anos.

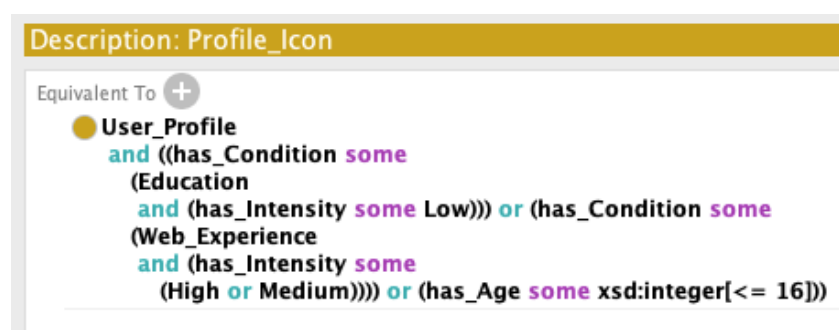
Figura 20 - Axiomas Lógicos da Classe *Profile_Big_Letter*



Fonte: Autoria Própria

A Figura 21 expõe o conjunto de axiomas necessários para que uma instância seja atribuída a classe *Profile_Icon*. Para que uma instância seja membro dessa classe, é necessário que essa instância tenham alguma das seguintes condições (*has_Condition*): Educação (*Education*) com Intensidade (*has_Intensity*) Baixa (*Low*), Experiência *Web* (*Web_Experience*) com Intensidade (*has_Intensity*) Média (*Medium*) Alta (*High*) e Idade menor ou igual a 16 anos.

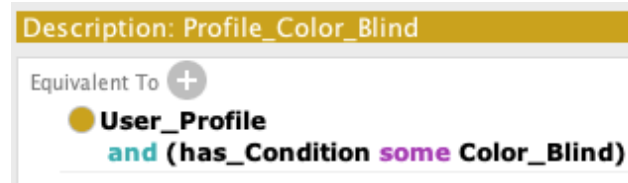
Figura 21 - Axiomas Lógicos da Classe *Profile_Icon*



Fonte: Autoria Própria

A Figura 22 expõe o conjunto de axiomas necessários para que uma instância seja atribuída a classe *Profile_Color_Blind*. Para que uma instância seja membro dessa classe, é necessário que essa instância tenham a condição de daltônico.

Figura 22 - Axiomas Lógicos da Classe *Profile_Color_Blind*

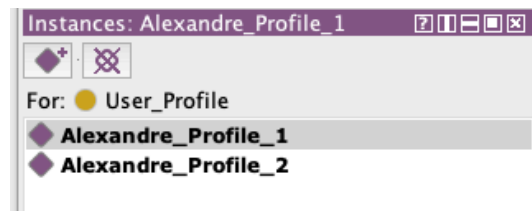


Fonte: Autoria Própria

3.3.7 Criação das instâncias

Nesta última etapa foram criadas as instâncias individuais das classes da hierarquia de classes. Na ontologia desenvolvida, as instâncias são referentes aos dados capturados de cada usuário, com base nas informações de cadastro e utilização do sistema. Na Figura 23 são apresentadas duas instâncias que foram criadas utilizando o *Protégé*. As duas instâncias são do tipo *User*.

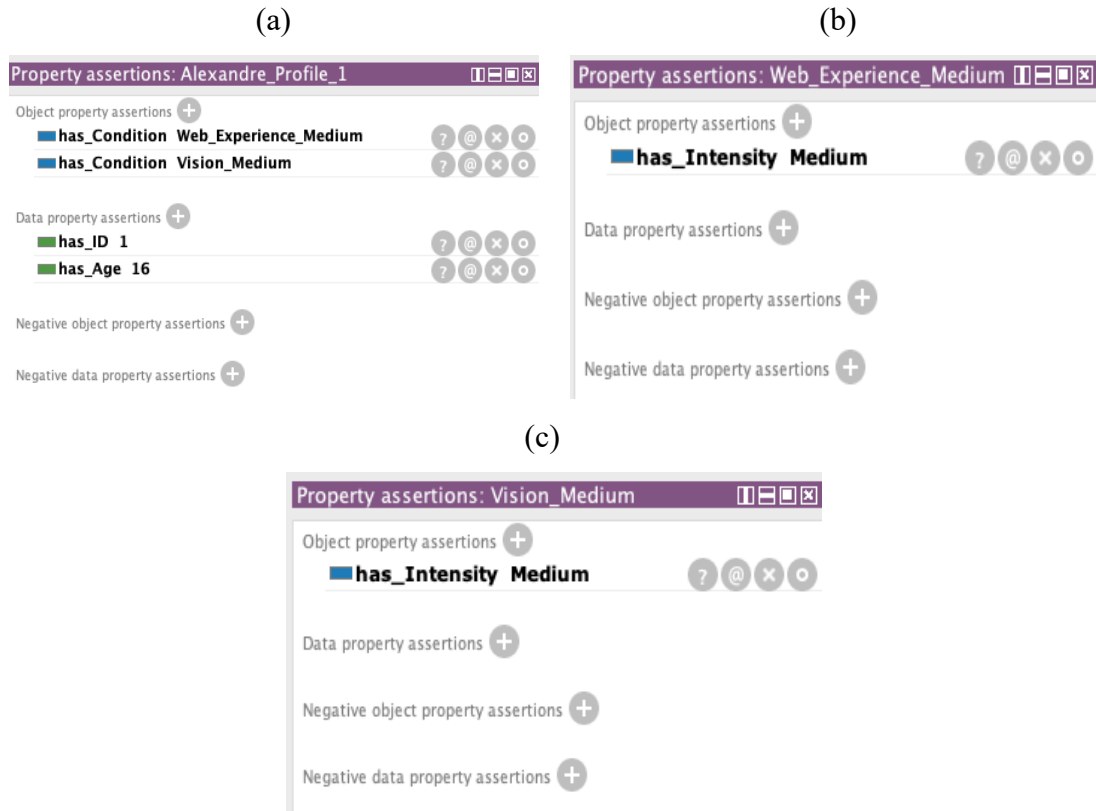
Figura 23 - Instâncias Criadas no *Protégé* da Ontologia



Fonte: Autoria Própria

A Figura 24 mostra um exemplo de relacionamento entre as instâncias desenvolvidas. Nesta Figura, pode-se observar que a instância “*Alexandre_Profile_1*” se relaciona com as instâncias “*Web_Experience*” e “*Vison*” pela propriedade *has_Condition*, e que estas se relacionam com a instância “*Medium*” pela propriedade “*has_Intensity*”. Como resultado, a interface irá aumentar as letras e não mostrar os textos dos ícones. Lembrando que para serem realizadas essas adaptações, nesta simulação, o usuário no cadastro marcou que possui experiência na *Web* média, que possui dificuldade visual média e informou que tem idade de 16 anos, encaixando assim nos critérios das adaptações realizadas.

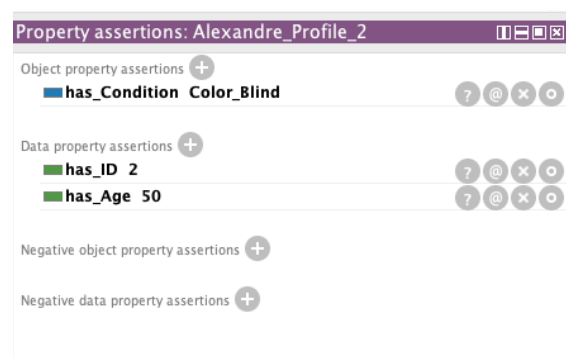
Figura 24 - Relação entre as instâncias: (a) Relações e valores da instância *Alexandre_Profile_1*; (b) Relações da instância *Web_Experience_Medium*; (c) Relações da instância *Vision_Medium*.



Fonte: Autoria Própria

Já na Figura 25 é exibido outro exemplo de relacionamento entre as instâncias desenvolvidas. Nesta Figura, pode-se observar que a instância “*Alexandre_Profile_2*” se relaciona com a instância “*Color_Blind*” pela propriedade “*has_Condition*”.

Figura 25 – Relações e Valores da Instância *Alexandre_Profile_2*



Fonte: Autoria Própria

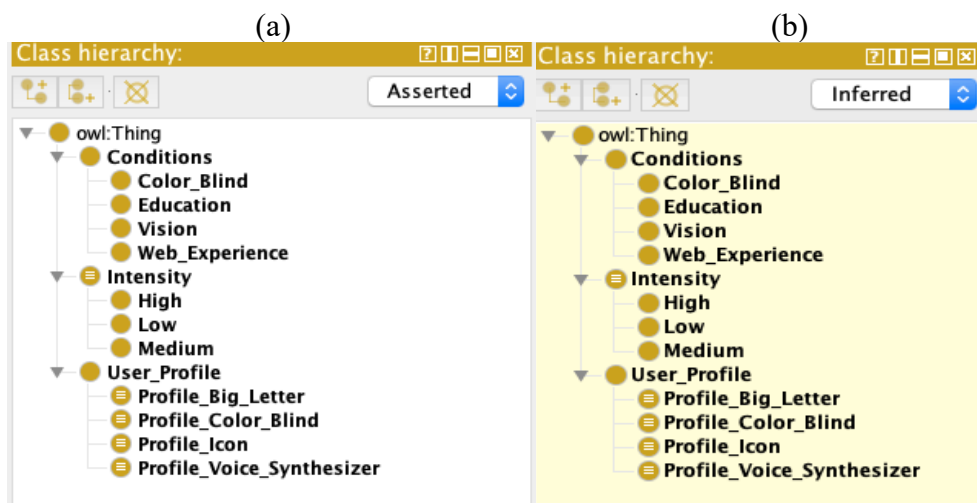
3.3.8 Validação da Ontologia

Para validar a consistência da ontologia, foram utilizadas inferências do *Software Protégé*. Estes mecanismos visam encontrar as conexões explícitas e implícitas entre as classes, evidenciando as inconsistências, se encontrar. O mecanismo de inferência FaCT++ foi utilizado para rodar a ontologia.

Para comprovar a integridade desta ontologia, foram realizados alguns experimentos. E como forma de verificar se a ontologia está atualmente classificando corretamente, alguns valores foram adicionados. Os valores adicionados foram relacionados às dificuldades e características de possíveis usuários do sistema.

A Figura 26 ilustra a hierarquia de classes definida e inferida. Ao ser executado o *reasoner*, a hierarquia de classes inferida manteve-se idêntica a de classes definidas. Logo, a ontologia não contém erros em suas definições.

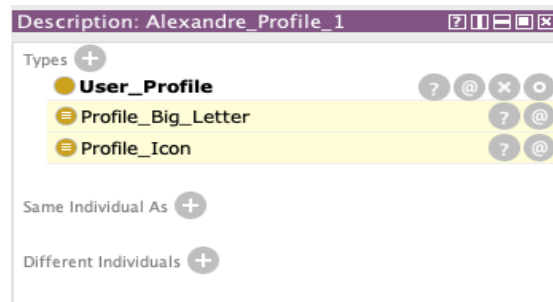
Figura 26 - (a) Modelo definido; (b) Modelo inferido



Fonte: Autoria Própria

Na Figura 27, a instância “Alexandre_Profile_1”, conforme os valores de suas *DataType Property*, teve o classificado como membro das classes “*Profile_Big_Letter*” e “*Profile_Icon*”. Como resultado, a interface irá aumentar as letras e não mostrar os textos dos ícones. Para serem realizadas essas adaptações nesta simulação, o usuário informou que possui dificuldade de visão média, experiência na *Web* média e que tem idade de 16 anos. Encaixando assim nos critérios das adaptações realizadas.

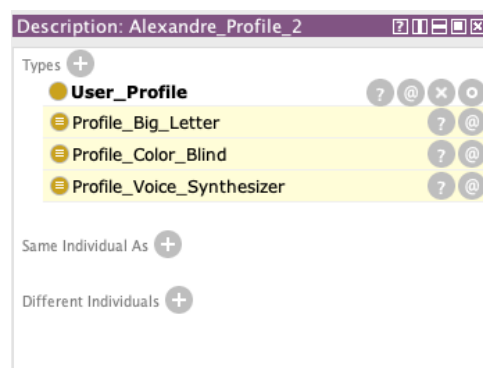
Figura 27 - Resultados da Execução da Instância “*Alexandre_Profile_1*” no Motor de Inferência



Fonte: Autoria Própria

Já na Figura 28, a instância “*Alexandre_Profile_2*”, conforme os valores de suas *DataType Property*, foi classificada como membro das classes “*Profile_Big_Letter*”, “*Profile_Color_Blind*” e “*Profile_Voice_Synthesizer*”. Como resultado, a interface irá aumentar as letras, informar o nome das cores na interface e ativar o leitor de textos. Lembrando que para serem realizadas essas adaptações nesta simulação, o usuário no cadastro marcou a opção de daltonismo e informou que tem idade de 50 anos, encaixando assim nos critérios das adaptações realizadas.

Figura 28 - Resultados da Execução da Instância “*Alexandre_Profile_2*” no Motor de Inferência



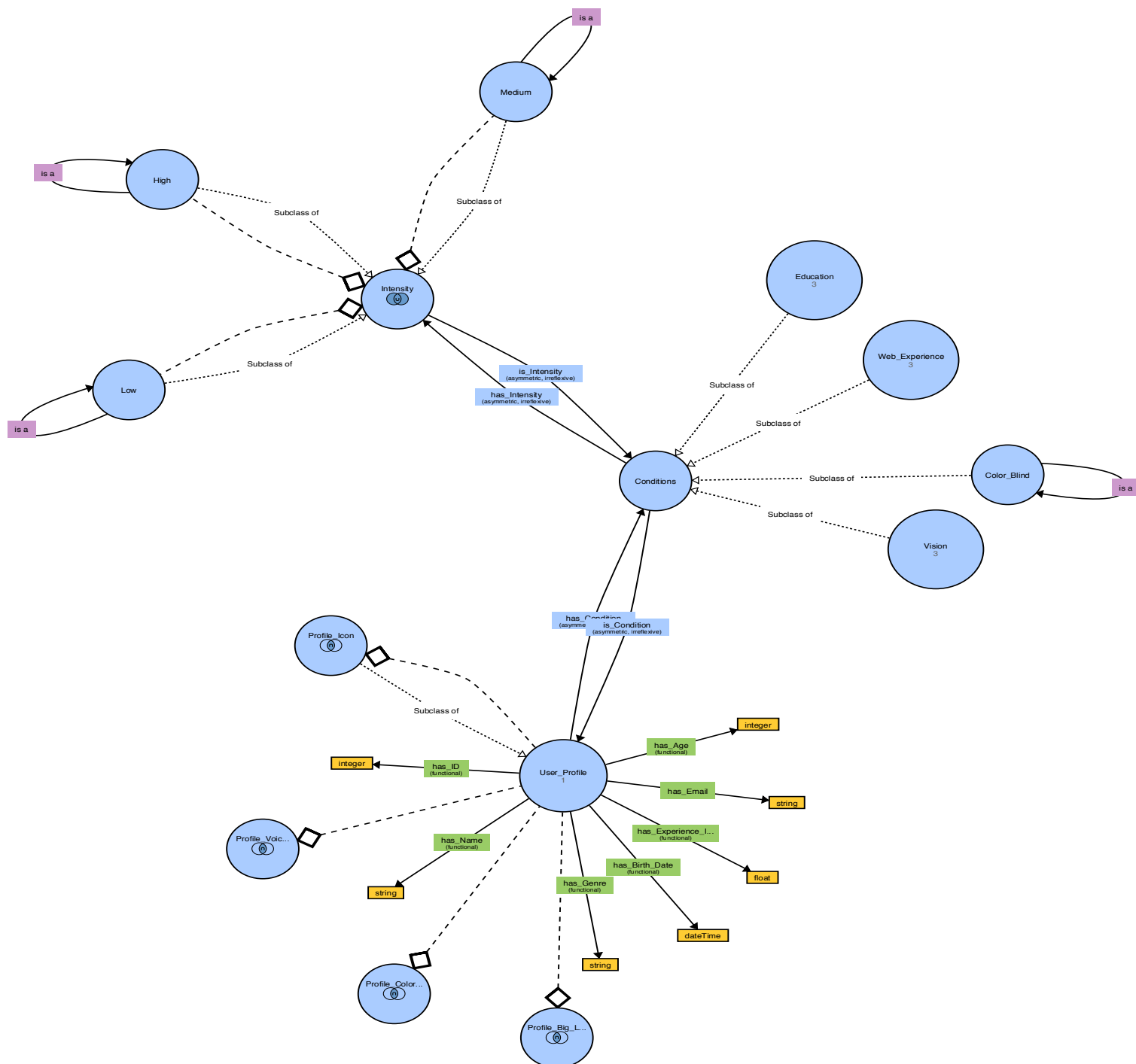
Fonte: Autoria Própria

Com a validação, a ontologia apresentou os resultados esperados, atingindo assim o seu objetivo.

3.3.9 Visualização da VOWL

A Figura 29 ilustra a visualização gráfica da ontologia desenvolvida. Para isso, foi utilizada a ferramenta *WebVOWL* (*Visual Notation for OWL Ontologies*), que é uma aplicação *Web* que permite visualizar a ontologia interativamente. Ela faz a implementação da notação visual para OWL.

Figura 29 - Representação Gráfica da Ontologia Desenvolvida



Fonte: Autoria Própria

3.4 ETAPA III: DESENVOLVIMENTO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA MULTIAGENTE

3.4.1 Sobre o Sistema Multiagente

Considerando a necessidade de classificar os usuários do sistema quanto aos seus níveis de dificuldades, salvar os dados de utilização do usuário e também para especificar a interface adequada às dificuldades/características dos usuários, foi definido que um Sistema Multiagente pode ajudar na execução destas tarefas. O SMA foi desenvolvido utilizando a metodologia MAS-CommonKADS+ (SILVA, 2012).

A metodologia MAS-CommonKADS+, segundo Fontes, Valentim e Mendes Neto (2014), mantém muito dos modelos já sugeridos na metodologia MAS-CommonKADS, mas cria algumas alterações e fornece novas teorias. É uma estratégia de engenharia de software orientada a agentes. Em vez de definir sete modelos, o MAS-CommonKADS + compreende nove modelos. Estes modelos são simbolizados por notações AML, que são compostos de linguagem de modelagem definida dentro de uma extensão da UML 2.0, de modo a definir, documentar e modelar os SMAs (SILVA, 2012).

A implementação e execução do SMA foi realizada por meio da ferramenta *Java Agent Development Framework* (JADE). Ele é um *framework* implementado em JAVA, e simplifica a implementação de SMA utilizando um *middleware* que considera as especificações do FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*) (JADE, 2018). A comunicação dos representantes com essa etapa específica segue a versão do FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*). O JADE possui uma interface gráfica que pode ser usada nos estágios de desenvolvimento e teste dos agentes criados. Também foi utilizado o JENA (API para manipulação de dados OWL e RDF na ontologia).

As próximas subseções descrevem detalhadamente o desenvolvimento dos modelos do SMA da Interface Adaptativa.

3.4.2 Modelagem do Sistema Multiagente

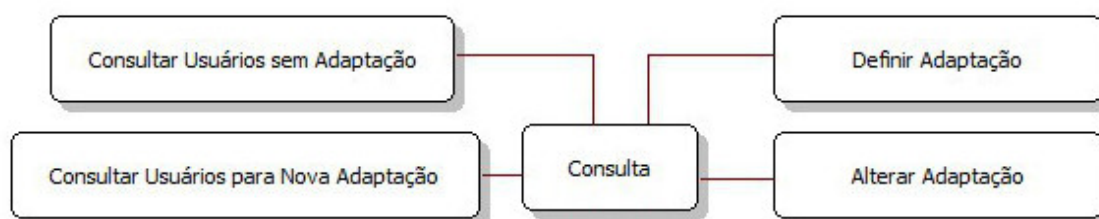
Foram seguidas as etapas da metodologia MAS-CommonKADS+. Nesta seção será apresentada a modelagem do SMA da Interface Adaptativa expondo alguns dos modelos criados. Serão exibidos: Modelo de Tarefa, Modelo de Recurso e Objetos, Modelo de Papéis, Modelo de Organização, Modelo de Interação, Modelo de Agentes e Modelo de Projeto. Na modelagem foi utilizada uma extensão para o *software* StarUML,

que ajuda no projeto de SMAs empregando a metodologia MAS-CommonKADS+ (MORAIS II, 2010).

3.4.2.1 Modelo de Tarefa

Com a necessidade de classificar as dificuldades/caraterísticas dos usuários, armazenar e a analisar as estratégias de adaptação da interface, o SMA precisa executar uma sequência de tarefas, como mostra o modelo de tarefas da Figura 30.

Figura 30 - Modelo de Tarefas



Fonte: Autoria Própria

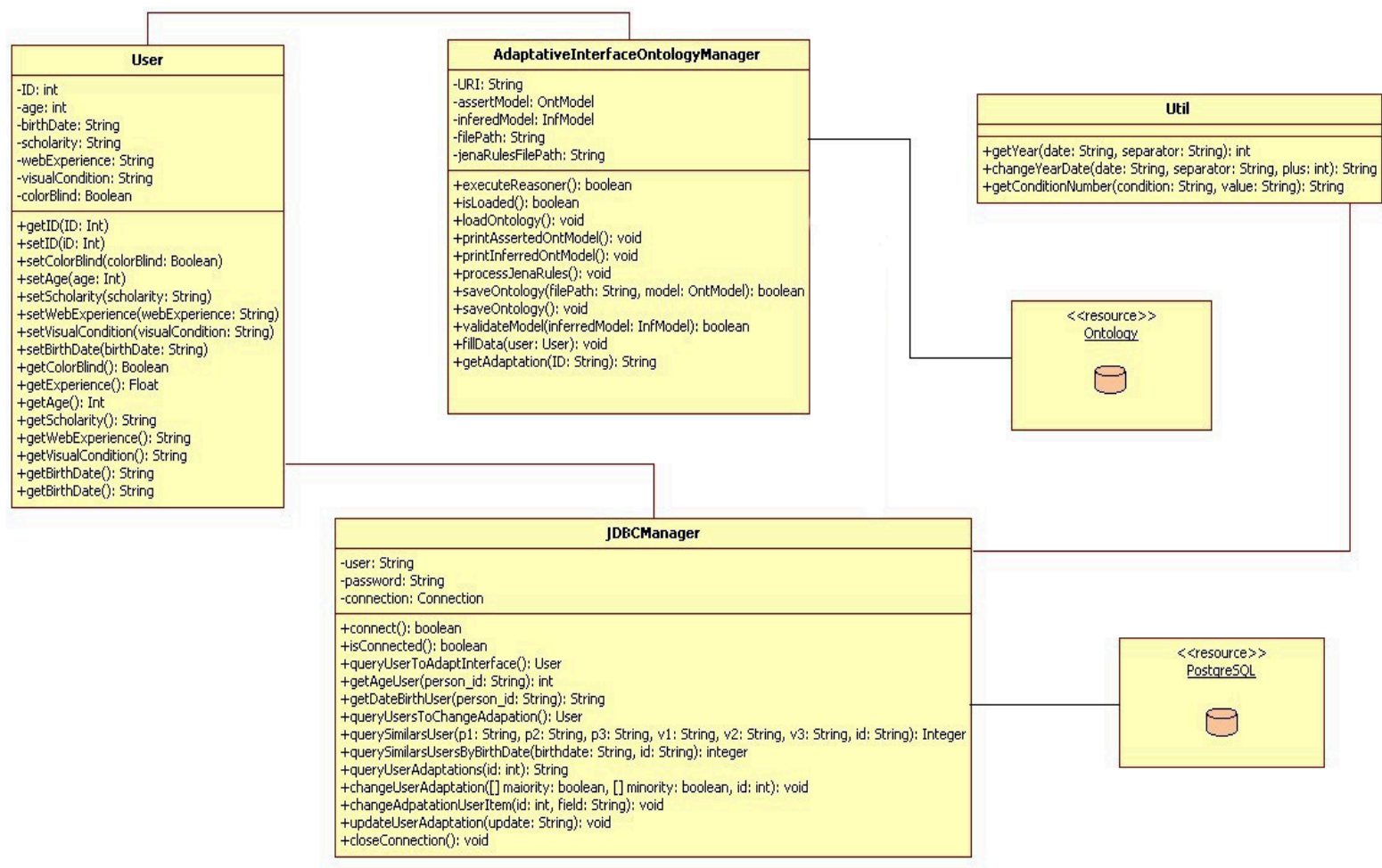
A tarefa “*Consultar Usuários sem Adaptação*” foi definida com base nos novos usuários e os já cadastrados no sistema e que podem ter alguma dificuldade de utilização do sistema ou quando o usuário altera seus dados cadastrais. Por meio das dificuldades/características dos usuários, será classificada a dificuldade e o grau dela. Com isso, é necessário consultar na base de dados os usuários que não foram classificados para o SMA classificar. A tarefa “*Definir Adaptação*” tem relação direta à tarefa “*Consultar Usuários sem Adaptação*”. Esta tarefa tem o objetivo de analisar as dificuldades/características dos usuários sem classificação (novos usuários) e dos usuários já existentes com base nos seus dados de cadastro e, definir seu grau de dificuldade.

Já a tarefa “*Consultar Usuários para Nova Adaptação*” foi elaborada com base que podem haver usuários que necessitem de mais adaptações do que foi informado no cadastro. Junto a esta tarefa está “*Alterar Adaptação*”, que procura definir para cada usuário a interface adequada. Nesta tarefa acontece a procura por comportamentos semelhantes de usuários e busca de informações nos questionários de satisfação do usuário. Com base nas respostas dos questionários, o agente irá definir a interface mais adequada para cada usuário.

3.4.2.2 Modelo de Recursos e Objetos

Depois da criação do modelo de tarefas, foi criado o Modelos de Recursos e Objetos, que contém os recursos e objetos que são usados pelo SMA. Este modelo contém quatro objetos e dois recursos. Três classes representam os objetos responsáveis pelo gerenciamento das informações das ontologias e da base de dados PostgreSQL e uma quarta classe é responsável por representar a estratégia de adaptação da interface. As bases de dados PostgreSQL e as ontologias são os recursos que são acessados pelo SMA. Na Figura 31 é apresentado o Modelo de Recursos e Objetos.

Figura 31 - Modelo de Recursos e Objetos



Fonte: Autoria Própria

A classe *User* representa as informações do usuário de como estão armazenadas no banco de dados em relação às suas condições. Entre as informações encontram-se: id do usuário, idade, escolaridade, experiência na *Web*, dificuldade visual e se o usuário é daltônico ou não. As informações representadas nesta classe são repassadas pelos agentes

para o objeto da classe *AdaptativeInterfaceOntologyManager* que armazena a própria ontologia e insere as informações recebidas nesta ontologia. E a classe *JDBCManager* é o agente.

A classe *AdaptativeInterfaceOntologyManager* é responsável pelos objetos que fazem a comunicação com a ontologia *AdaptativeInterfaceOntology*. Suas operações inserem, atualizam, deletam e procuram as estratégias de adaptações da interface na base de dados. Todos os seus métodos possuem consultas SPARQL pré-definidas que se adaptam aos parâmetros de entrada. Com isso, os agentes poderão chamar seus métodos, podendo passar objetos *User* para serem guardados ou procurar informações de estratégias já definidas.

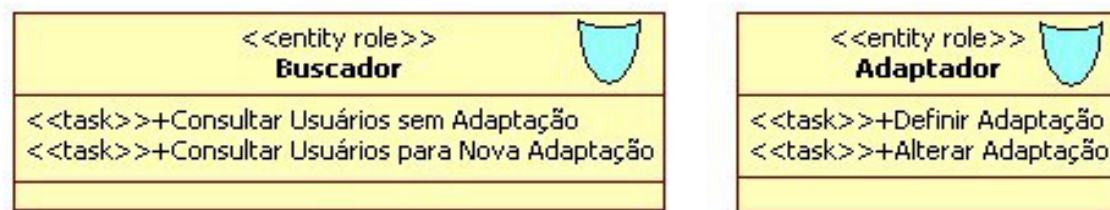
A classe *JDBCManager* representa o objeto que se comunica com a base de dados *PostgreSQL*. Este objeto mantém informações da localização da base de dados, tais como, usuário de acesso, senha, novos usuários sem adaptação, usuários que precisam de novas adaptações, comparação com outros usuários, entre outros. Seus métodos pertencem a comunicação, realização de consultas e recuperação das informações. O agente precisa se comunicar com a base de dados *PostgreSQL* para fazer o uso dos objetos desta classe. Também nesta classe é feita a comunicação com a classe *Util*, que contém os métodos que fazem as conversões e operações de tradução das datas e dos números para os nomes das classes da ontologia.

Já os Recursos deste modelo referem-se a base de dados PostgreSQL e *Ontology*. O PostgreSQL possui as informações de cadastro dos usuários, exibindo dados como *login*, senha, *id*, idade, escolaridade, experiência na *Web*, dificuldade visual e se o usuário é daltônico ou não. Já o *Ontology* faz parte da ontologia.

3.4.2.3 Modelo de Papéis

Neste modelo são definidos quais os papéis que cada agente irá desempenhar no sistema. Apenas um agente pode ficar responsável pelos demais papéis em qualquer SMA. E cada papel pode possuir várias tarefas do Modelo de Tarefas. Na Figura 32 é apresentado o Modelo de Papéis definido para o SMA da interface adaptativa.

Figura 32 - Modelo de Papéis



Fonte: Autoria Própria

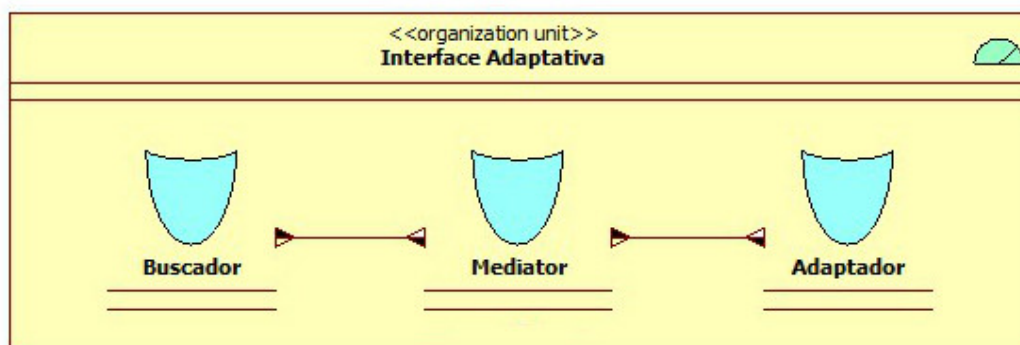
Como observado na Figura 32, o papel “*Buscador*” contém as tarefas de consultas na base de dados. Assim, caso os demais agentes precisem consultar alguma informação na base de dados, deverão consultar o papel que contém o agente “*Buscador*”. Foi definido para este papel o Agente Buscador (AgB), que tem a responsabilidade pelas consultas na base de dados. Nele poderão ser consultados os novos usuários que estão sem adaptações, usuários que precisam de uma nova adaptação e as respostas dos questionários de satisfação de usabilidade dos usuários.

O papel “*Adaptador*” contém as tarefas de definição e alteração da interface, este papel deverá definir as adaptações e/ou alterar a interface, caso for necessário. Ele executa a “*inteligência*” na ontologia e depois consulta o resultado. Foi definido para este papel o Agente Adaptador (AgADP), que tem a responsabilidade de adaptar a Interface indicada para cada usuário.

3.4.2.4 Modelo de Organização

O modelo de organização descreve a estrutura organizacional dos papéis do sistema. Ele mostra a relação entre os papéis do sistema. A Figura 33 ilustra o Modelo de Organização que corresponde aos papéis exibidos na Figura 32.

Figura 33 - Modelo de Organização



Fonte: Autoria Própria

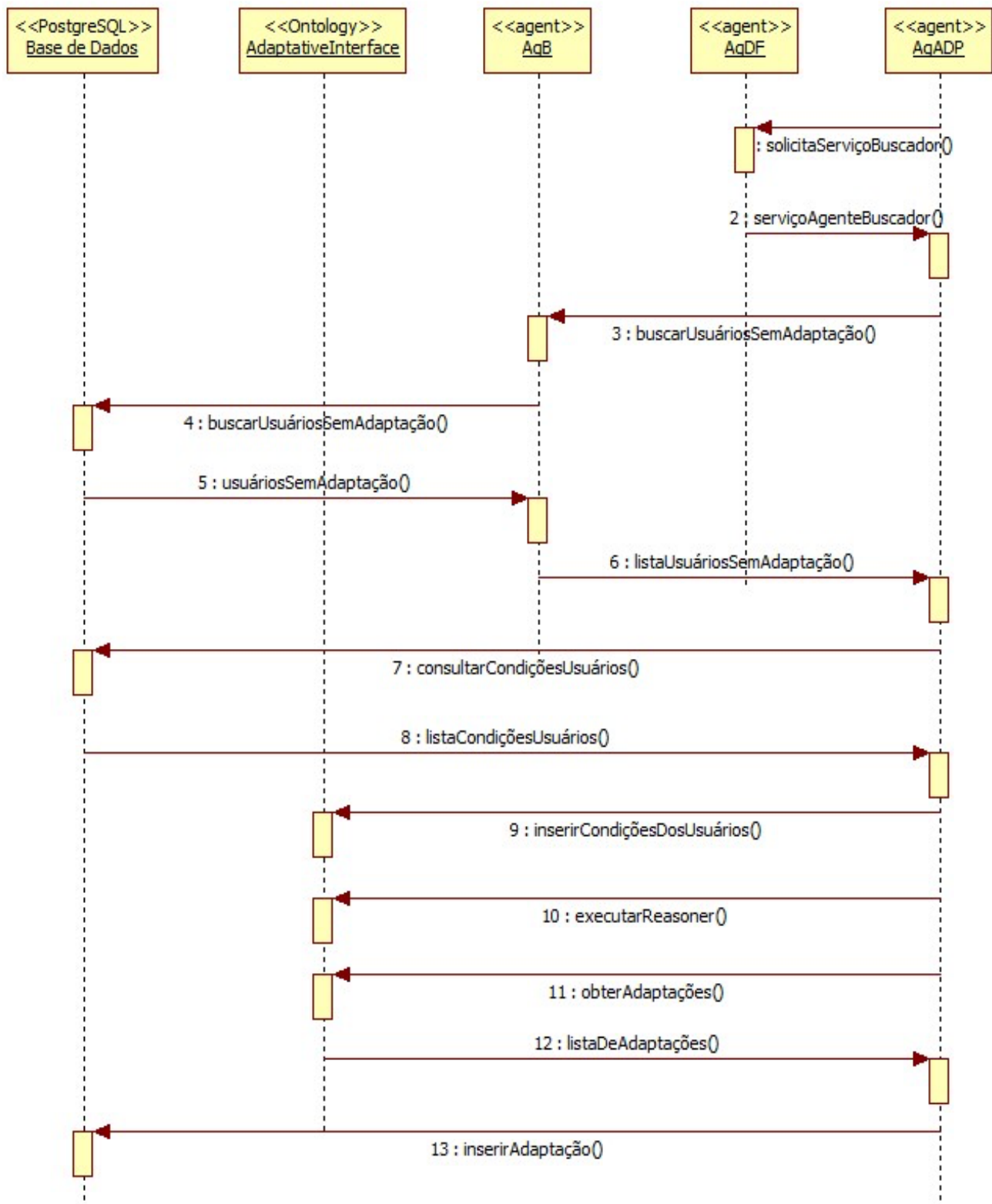
Na Figura 33 foi adicionado mais um papel, o “*Mediador*” (AgDF). O papel “*Mediador*” possibilita que os agentes se comuniquem sem que haja a necessidade de um agente saber sobre a existência do outro. Este papel intermedia a comunicação entre os agentes e possibilita que os agentes possam obter informações dos serviços dos outros agentes. Neste agente é utilizado o *Framework* JADE.

As operações são realizadas pelos agentes com base nas informações contidas na base de dados. As informações são consultadas pelo agente AgB. Para que cada agente possa realizar suas tarefas pelo “*Mediador*”, eles podem localizar as informações sobre o AgB e requerer os dados para finalizar as tarefas. O AgB se comunica com a base de dados e devolve os dados requeridos.

3.4.2.5 Modelos de Interação

O Modelo de Interação expõe o comportamento dinâmico do SMA, ou seja, as interações no SMA. A Figura 34 apresenta o Modelo de Interação entre os agentes AgB, AgDF e AgADP que fazem a adaptação na interface para os novos usuários e usuários já cadastrados. O AgDF é o agente mediador.

Figura 34 - Modelo de Interação AgB, AgDF e AgADP

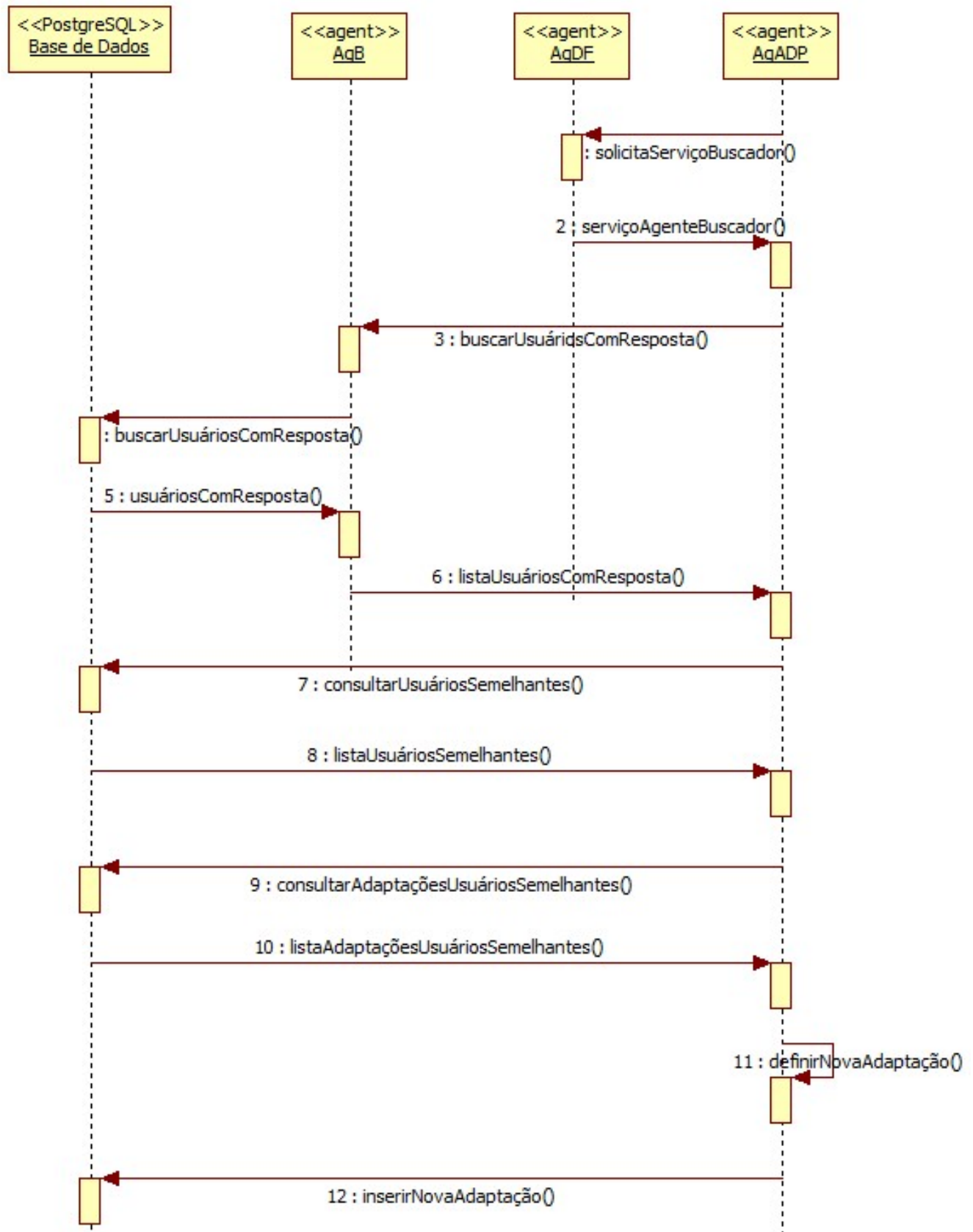


Fonte: Autoria Própria

O agente AgADP consulta o AgDF sobre informações dos agentes que fornecem serviços de busca no banco de dados. Então o AgDF responde com informações sobre o AgB. A partir daí o AgADP irá solicitar informações sobre usuários sem adaptação no AgB. Então, o AgB irá buscar na base de dados os usuários que estão sem adaptações e irá retornar uma lista com esses usuários para o AgADP. Por sua vez, o AgADP irá consultar na base de dados a lista das condições/características dos usuários. Após, o AgADP irá inserir as condições dos usuários e executar o *Reasoner* na Ontologia e como resultado irá obter uma lista de adaptações indicada para cada usuário. Por último, o AgADP irá inserir na base de dados quais adaptações na interface serão realizadas para cada usuário.

A Figura 35 mostra o Modelo de Interação entre os agentes AgB, AgDF e AgADP que fazem a adaptação na interface durante o uso do sistema.

Figura 35 - Modelo de Interação AgB, AgDF e AgADP 2



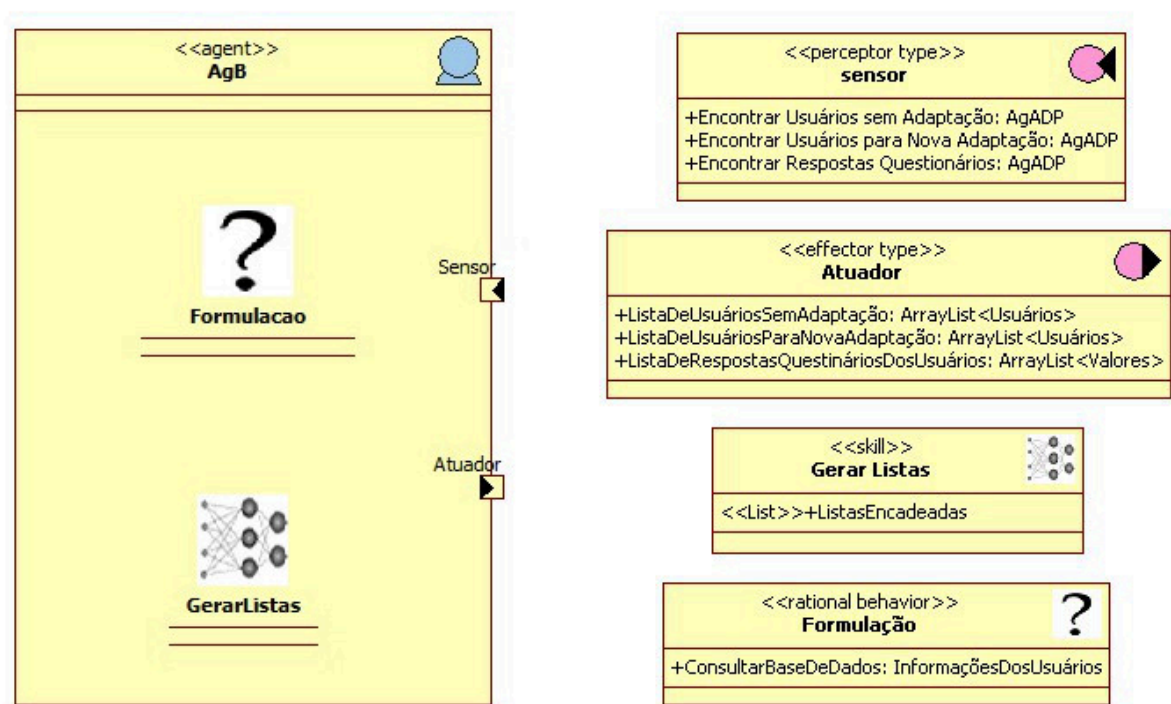
Fonte: Autoria Própria

Neste modelo, o agente AgADP também irá consultar o AgDF sobre informações dos agentes que fornecem serviços de busca no banco de dados. Então o AgDF responde com informações sobre o AgB. Em seguida, o AgADP irá solicitar informações sobre as respostas dos questionários de satisfação dos usuários. Então, o AgB irá consultar na base de dados as respostas dos usuários e irá retornar a lista com as respostas para o AgADP. Caso algum usuário tenha respondido negativo em alguns dos questionários, então o AgADP irá consultar na base de dados e obter uma lista sobre usuários com características e adaptações semelhantes. Com base nesta lista, o AgADP irá definir uma nova adaptação e irá inserir na base de dados.

3.4.2.6 Modelos de Agentes

Nesta subseção serão apresentados os modelos de agentes desenvolvidos para o SMA. Em cada agente é exibido em seu modelo as descrições dos sensores, atuadores, comportamentos e habilidades. A Figura 36 exibe o modelo de agente do AgB.

Figura 36 - Modelo de Agente AgB



Fonte: Autoria Própria

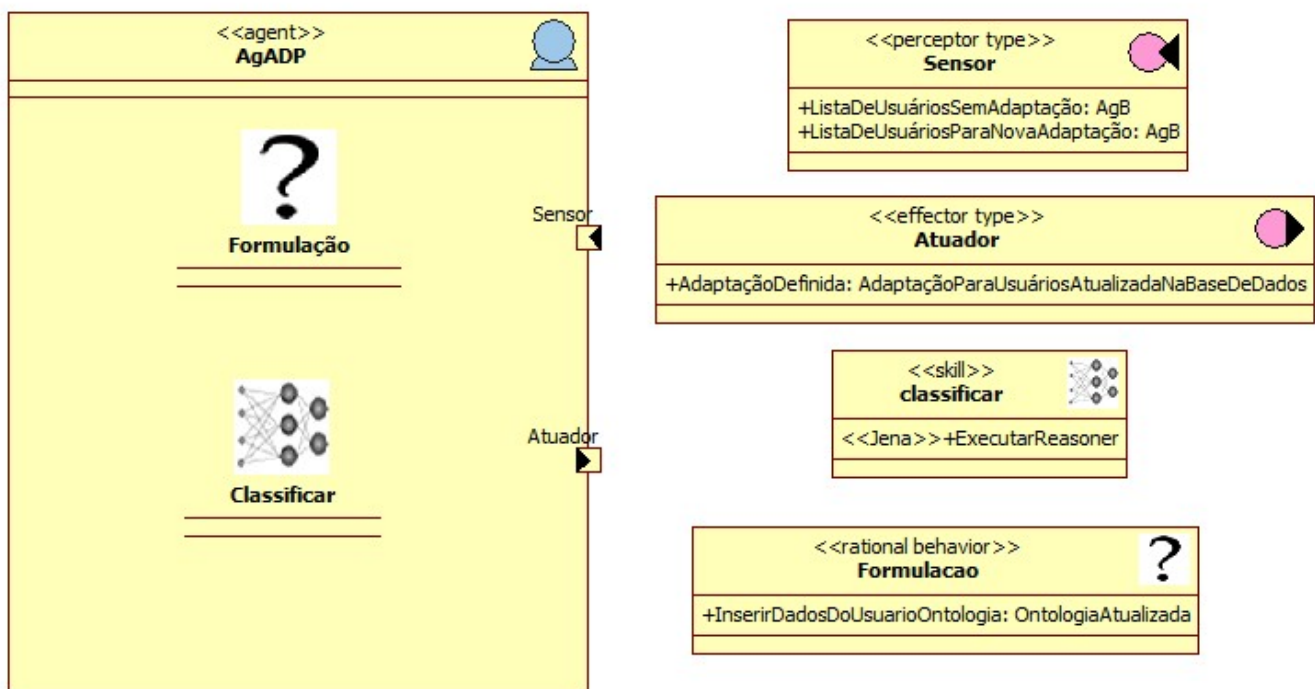
No sensor são apresentadas as condições que ativam o agente. O AgB é ativado por meio de solicitações recebidas dos outros agentes que solicitam informações da base

de dados. Sendo as seguintes solicitações: *EncontrarUsuáriosSemAdaptação* proveniente do AgADP, *EncontrarUsuáriosParaNovaAdaptação* proveniente do AgADP e *EncontrarRespostasQuestionários* proveniente do AgADP.

Depois de receber algumas dessas solicitações, o AgB consulta a base de dados procurando as informações solicitadas pelos agentes. O agente gera listas com as informações solicitadas em habilidade. Por fim, o agente interage no ambiente mandando esta lista de informações de volta para o agente que solicitou. São elas: *ListaDeUsuáriosSemAdaptação* para o AgADP, *ListaDeUsuáriosParaNovaAdaptação* para o AgADP e *EncontrarUsuáriosParaNovaAdaptação* para o AgADP.

A Figura 37 mostra o Modelo de Agente do AgADP.

Figura 37 - Modelo de Agente AgADP



Fonte: Autoria Própria

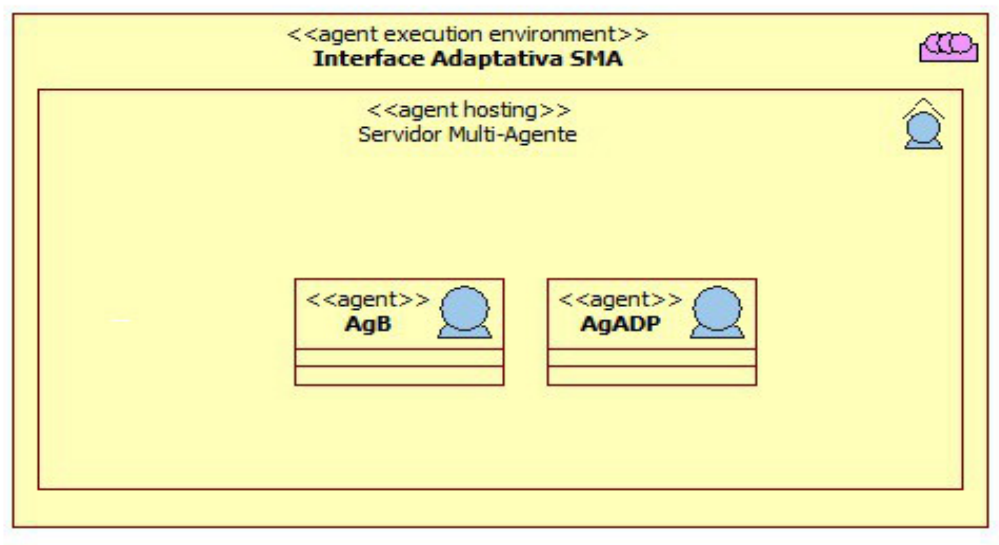
A ativação deste agente ocorre quando ele percebe por meio do seu sensor que há as solicitações de *ListaDeUsuáriosSemAdaptação* e *ListaDeUsuáriosParaNovaAdaptação* provenientes do AgB. Como habilidade, o agente classifica os usuários e executa o *Reasoner*. Este agente atua no ambiente enviando informações sobre quais alterações deverão ser realizadas “*AdaptaçãoDefinida*”.

3.4.2.7 Modelo de Projeto

No modelo de projeto são exibidos os elementos relacionados implementação do SMA no ambiente em que ele é executado. Este modelo facilita a compreensão da infraestrutura do SMA.

A Figura 38 apresenta o modelo de projeto e a organização dos agentes.

Figura 38 - Modelo de Projeto do SMA



Fonte: Autoria Própria

Conforme a Figura 38, os agentes são executados no servidor e ambiente. O *framework* JADE é o servidor dos agentes, este *framework* ajuda na comunicação, controle e execução dos agentes. Ele executa todas essas tarefas no mesmo servidor, não havendo a necessidade de se conectar a outros servidores.

Para comunicação e armazenamento do agente na ontologia, foram utilizadas as seguintes tecnologias: JADE (*Framework* que constrói o agente e trabalha com a ontologia), o SPARQL (Linguagem de consulta, semelhante ao SQL para dados RDF) e o JENA (API para manipulação de dados OWL e RDF na ontologia).

Na próxima seção serão apresentadas as etapas para desenvolvimento da Interface e seu funcionamento.

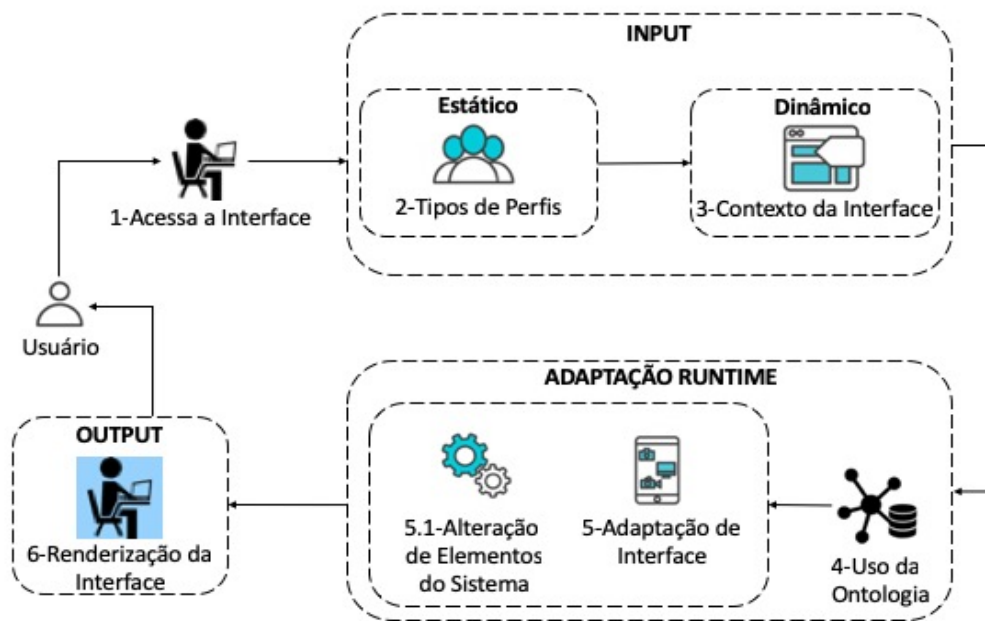
3.5 ETAPA IV: DESENVOLVIMENTO E FUNCIONAMENTO DA INTERFACE ADAPTATIVA

O sistema foi implementado na linguagem de programação PHP na versão 5.6 e utilizando *framework* Laravel, na versão 4.2. O banco de dados utilizado foi o PostgreSQL, para armazenar as características/dificuldades, monitoramento e atualização dos questionários de satisfação dos usuários. A adaptação da Interface é feita com base nas informações de cadastro do usuário e monitoramento pelo agente. O sistema também irá realizar perguntas de satisfação do usuário relacionadas às adaptações realizadas. As respostas dos usuários serão armazenadas no banco de dados e monitoradas pelo agente, para que novas adaptações na interface sejam realizadas (caso necessário). Nos questionários de satisfação do usuário, caso ele responda em algum questionário que não gostou da adaptação, então o agente irá realizar uma busca por outros usuários com características/dificuldades semelhantes que estejam utilizando as mesmas adaptações na interface e, como resultado desta busca, o agente irá realizar novas adaptações.

Na implementação da interface adaptativa do MobiLEHealth foi utilizada a ontologia em conjunto com o SMA, para identificar e monitorar os usuários, o JAVASCRIPT (Linguagem de programação que permite implementar funcionalidades mais complexas em páginas *Web*), CSS (Permite mudar o estilo da página) e o PHP (Linguagem utilizada para desenvolver aplicações no lado servidor).

A Figura 39 apresenta o processo que realiza as adaptações na interface do sistema MobiLEHealth. Existem três elementos principais envolvidos neste processo: a entrada de informações; estratégias de adaptação de interface; e a última fase, que renderiza a interface. O processo supõe que o usuário acesse o sistema informando seu *login* e senha que foram cadastrados, conforme mostra o item 1 da Figura 39.

Figura 39 - Processo de Adaptação da Interface



Fonte: Autoria Própria

Para que a interface se adapte são necessários alguns dados de entrada, que foi denominado *Input*. Estas informações de entrada são diferenciadas entre estáticas e dinâmicas:

- **Estáticas:** são interfaces que não modificam com base na interação do usuário. Elas são inseridas quando os usuários se registram no sistema. Nela estão incluídos os Tipos de Perfis, apresentado no item 2 da Figura 39. O tipo de perfil é especificado com base nos dados informados pelo usuário no momento do cadastro.
- **Dinâmicas:** são interfaces que se modificam conforme a utilização pelo usuário. Nela há o Contexto da Interface, conforme apresentado no item 3 da Figura 39, que são os elementos de interface e as dificuldades em que o usuário encontra no momento da utilização do sistema, tais como: não identificação de cores, tamanho da letra pequena, demora nos elementos da interface visualizados, entre outros. Este contexto poderá conter ícones, tamanho do texto, cores e outros elementos que poderão ser adaptados para atender as dificuldades de utilização do sistema pelos usuários.

No item 4 da Figura 39, as informações de entrada são utilizadas para inserir dados e/ou fazer consultas na ontologia. A ontologia define as interfaces genéricas para todos os usuários com os mesmos tipos de dificuldades/características. Estas regras de adaptação foram desenvolvidas com base na Identificação dos Usuários (Subseção 3.2.3.1) e inferem interfaces (item 2 Figura 39) a partir dos dados de cadastro e contexto da interface (item 3 Figura 39).

Já o item 5 da Figura 39 mostra que, após a execução do *reasoner* sobre Ontologia, é possível determinar qual a melhor interface para cada usuário do sistema com base nas informações de cadastro e respostas dos questionários durante a utilização do sistema. As adaptações realizadas na interface funcionam da seguinte forma: após o usuário efetuar o cadastro automaticamente o SMA irá atribuir as adaptações na interface para este novo usuário com base nas informações de cadastro, caso ele realize alterações no Perfil ou caso ele responda que não está gostando da adaptação que está sendo feita na interface.

Durante a utilização do sistema pelo usuário, irão ser apresentadas perguntas de satisfação conforme as adaptações da interface que foram realizadas, caso o usuário em algum dos questionários responda que não está gostando da adaptação, então o SMA irá entrar em ação para buscar uma nova adaptação. Essa nova adaptação considera usuários semelhantes ao usuário que desaprovou a atual adaptação. O agente busca os semelhantes da seguinte forma: sejam A, B, C e D as condições do usuário. O agente buscará nas bases de dados por usuários que contenham ao menos três condições em comum com o usuário em questão. Então combinações de busca do tipo (A, B, C), (A, B, D), e assim por diante, são realizadas na busca dos semelhantes. Vale salientar que as condições que um usuário pode apresentar são relacionadas à afinidade com a tecnologia, escolaridade, idade, entre outros. De posse da lista de todos os usuários semelhantes, o agente busca, para cada usuário semelhante na lista, o tipo de interface utilizada no momento. Assim, a interface que tiver maior número de uso é escolhida para ser utilizada com o usuário em análise. Caso esta interface já esteja sendo utilizada, então o agente opta por atribuir o tipo de interface utilizada pela minoria dos usuários semelhantes.

Foi criada uma tabela no banco de dados chamada *Adaptation*. Nesta tabela são armazenadas quais adaptações serão realizadas para cada usuário. A Figura 40 exibe uma imagem do banco de dados da tabela *Adaptation*.

Figura 40 - Imagem do Banco de Dados da Tabela *Adaptation*

id integer	id_person integer	icon boolean	letter boolean	voice boolean	color boolean
9	199	true	false	true	true
10	228	true	false	false	false
67	238	true	false	true	false
17	227	true	true	true	true

Fonte: Autoria Própria

O Quadro 6 descreve os campos da tabela *Adaptation* no banco de dados, apresentados na Figura 40, que recebem os dados do SMA.

Quadro 6 - Campos e Descrições da Tabela *Adaptation*

Campo	Descrição
<i>Id</i>	Representa o identificador do usuário na tabela.
<i>Id_person</i>	Representa o identificador do usuário do cadastro.
<i>icon</i>	Representa a ativação (<i>true</i>) ou não (<i>false</i>) da adaptação ícones na interface.
<i>letter</i>	Representa a ativação (<i>true</i>) ou não (<i>false</i>) da adaptação letras na interface.
<i>voice</i>	Representa a ativação (<i>true</i>) ou não (<i>false</i>) da adaptação leitor de voz na interface.
<i>color</i>	Representa a ativação (<i>true</i>) ou não (<i>false</i>) da adaptação para daltônicos na interface.

Fonte: Autoria Própria

E no item 5.1 ocorre a alteração dos elementos do sistema, como, por exemplo, tamanho do texto, cores, ícones ou menus, utilizando CSS, *jQuery*, de forma que o sistema possa ter suas telas adaptadas as características/dificuldades dos usuários.

Após aplicada a técnica, a interface adaptada fica disponível ao usuário renderizada por meio do navegador (item 6 da Figura 39).

3.5.1 CENÁRIO DE USO

Nesta Subseção é detalhado o funcionamento da interface adaptativa no MobiLEHealth e suas principais interfaces.

O fluxo do funcionamento do sistema MobiLEHealth se dá por meio dos seguintes passos:

- O usuário realiza o cadastro no sistema;
- O usuário efetua o *login* no sistema;
- A interface se adapta de acordo com o que o usuário informou no cadastro com a ajuda da ontologia e agentes;
- O usuário utiliza o sistema (por exemplo: pesquisa por um conteúdo no sistema, assiste vídeos, compartilha *links* ou vídeos, acessa a página de perfil, entre outros). O sistema mostra perguntas ao usuário com base nas adaptações que forem realizadas na interface;
- O Agente de Monitoramento atua de forma a capturar as respostas dos questionários de satisfação do usuário de navegação/utilização no sistema;
- O Agente de Monitoramento adapta novamente a interface (caso necessário).

Para demonstrar as interfaces adaptativas implementadas no sistema MobiLEHealth, foi usado o navegador Google Chrome versão *Mobile* do *smartphone* iPhone 7 com o sistema operacional móvel iOS 12.

A seguir serão exibidas algumas telas das funcionalidades MobiLEHealth com as interfaces adaptativas implementadas.

Para ter acesso ao sistema, o usuário deverá realizar o cadastro. Na Figura 41 é apresentada a tela de cadastro do MobiLEHealth que deverá ser preenchida com todos os dados requeridos.

Figura 41 – (a) Tela de Cadastro do MobiLEHealth; (b) Continuação da tela de cadastro

(a)

© les.ufersa.edu.br

A+ A A- [ícone]

MobiLEHealth

Novo Cadastro

Nome

Sobrenome

Nome de Usuário

E-mail Confirmation required

Senha

Confirmar Senha

(b)

Data de Nascimento

DD-MM-AAAA

Gênero

☒ Masculino ☐ Feminino

Doença:

☒ Diabetes ☐ ELA

Tempo com a doença:

até 2 anos

Experiência na WEB:

Baixa

Escolaridade:

☐ Fundamental ☒ Médio ☐ Superior

Deficiência Visual:

☒ Baixa ☐ Média ☐ Alta

Daltonismo:

☐ Sim ☒ Não

Fonte: Autoria Própria

As informações solicitadas no cadastro do usuário, exibidas na Figura 41, requerem o preenchimento de todas as informações (Nome, Sobrenome, Nome de Usuário, E-mail, Senha, Data de Nascimento, Gênero, Doença, Tempo com a Doença, Experiência na *Web*, Escolaridade, Dificuldade Visual e Daltonismo). Após o preenchimento dos dados solicitados, o usuário deverá clicar no botão “*Criar nova conta*” para que os dados informados possam ser armazenados na base de dados do MobiLEHealth e, usados no procedimento de *login*.

Após o usuário efetuar o cadastro, ele poderá ter acesso ao sistema. A Figura 42 apresenta a interface para o usuário cadastrado realizar *login*.

Figura 42 – Nova tela de *login* do MobiLEHealth

Fonte: Autoria Própria

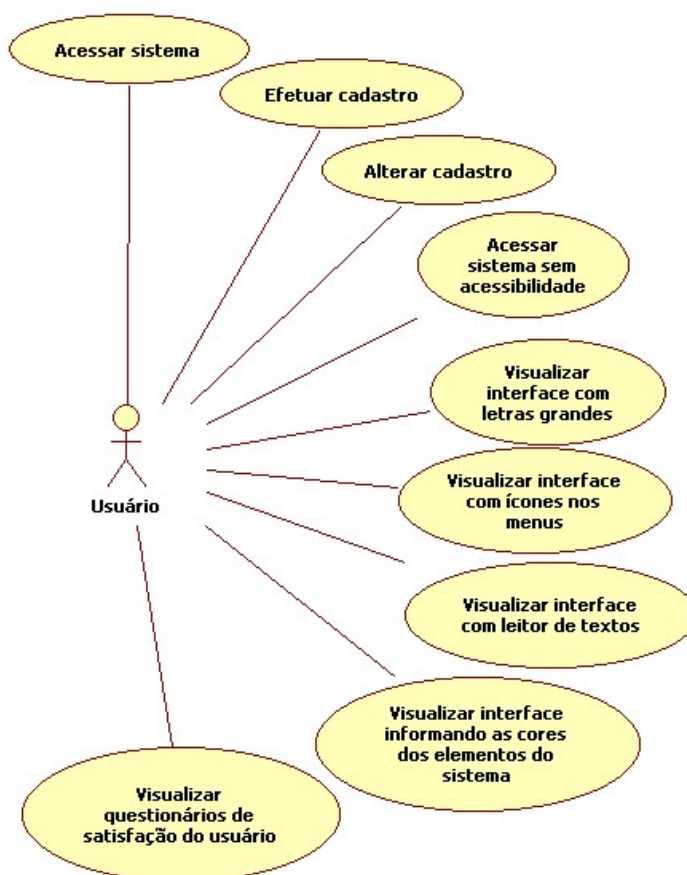
Para o usuário logar no sistema, é necessário que o mesmo informe seu Usuário e senha e em seguida clicar no botão “*Acessar*”. Caso o usuário e senha informados pelo usuário estejam corretos, ele será direcionado para o ambiente do MobiLEHealth, podendo assim ter acesso a todas as opções disponibilizadas pelo sistema (pesquisar conteúdos, acessar recomendações, interagir com outros usuários e adicionar/ acessar registro pessoal de saúde).

Na tela de *login* foi implementada algumas funções de acessibilidade, sendo estas acionadas por botões da parte superior da página. As funções são: aumentar tamanho da letra, voltar ao tamanho normal da letra, diminuir tamanho da letra e ativar/desativar contraste.

Dentro do sistema, será exibida uma interface com as adaptações necessárias para cada usuário, com base nas informações informadas por ele no cadastro e/ou respostas dos questionários disponibilizados durante a utilização do sistema.

A interface adaptativa para o MobiLEHealth foi implementada compreendendo um conjunto de nove casos de uso, apresentados na Figura 43, que ilustra o diagrama de casos de uso que foi criado. Para cada caso de uso definido, poderão ser adaptados um ou mais elementos da interface, dependendo das características/dificuldades de cada usuário.

Figura 43 - Diagrama de caso de uso das adaptações da interface adaptativa



Fonte: Autoria Própria

Cada caso será descrito detalhadamente nas próximas subseções, sobre as adaptações que poderão ser realizadas no sistema de acordo com as características/dificuldades dos usuários.

3.5.1.1 Acessar Sistema sem Adaptação

A Figura 44 mostra a tela inicial que é exibida após o usuário realizar o *login*. A tela inicial nesta figura não possui nenhuma adaptação. Esta é uma tela genérica e exibida para usuários que não precisam de nenhuma adaptação. Nela, o usuário poderá acessar todas as funcionalidades do sistema.

Na interface, no menu inferior, como forma de tornar a navegação mais intuitiva, foram trocados os ícones e adicionado a opção para acessar o “*Feed*” neste menu, pois antes só era possível acessar o *Feed* clicando no ícone do menu superior ou toda vez que fosse realizado o *login*. Também foram alterados os ícones de acesso ao menu e de sair do sistema no menu superior e adicionado ícones ao lado de cada nome do menu superior quando aberto. Como também a ordem das informações que são exibidas no “*Feed*”, por exemplo, a notificação sobre novas mensagens de outros usuários do sistema ficou acima da exibição dos “*Vídeos recomendados*” e “*Links recomendados*”.

Figura 44 -Tela inicial do sistema sem adaptações após o *login*



Fonte: Autoria Própria

3.5.1.2 Acessar Sistema com Tamanho das Letras Grandes

A Figura 45 exibe o sistema com o tamanho das letras grandes. Percebe-se que a interface é apresentada com letras grandes, para assim facilitar a visualização dos usuários que tem dificuldade visual alta ou média e com idade maior ou igual a 50 anos.

Figura 45 - Interface com tamanho das letras grandes



Fonte: Autoria Própria

3.5.1.3 Acessar Sistema com Ícones

A Figura 46 mostra o sistema destacando os ícones da interface. Foram retirados os textos dos ícones, para assim facilitar a navegação dos usuários que tem experiência da *Web* média ou alta, com idade menor ou igual a 16 anos e escolaridade fundamental.

Figura 46 - Interface destacando ícones do sistema



Fonte: Autoria Própria

3.5.1.4 Acessar Sistema Adaptado para Daltônicos

A Figura 47 exibe a interface destacando as cores do sistema para usuários com daltonismo. Ao passar o mouse em cima dos textos ou fundo no sistema que contenham as cores azul, verde ou vermelho, será aberto uma caixa *tooltip*² informando qual a cor.

² Moldura flutuante que é exibida quando é passado o mouse em cima de algum elemento da interface.

Figura 47 - Interface informando as cores utilizadas no sistema



Fonte: Autoria Própria

3.5.1.5 Alterar Dados do Perfil

O usuário, a qualquer momento durante a utilização do sistema, poderá alterar os seus dados cadastrais no “*Perfil*”, conforme mostra a Figura 48. Os seguintes dados poderão ser alterados/atualizados: Primeiro Nome, Sobrenome, Data de Nascimento, Gênero, Doença, Tempo com a Doença, Experiência na *Web*, Escolaridade, Dificuldade Visual, Daltonismo e fazer o *upload* de uma foto do perfil.

Figura 48 - Interface do Perfil

les.ufersa.edu.br

Perfil

Escolaridade:

Fundamental

Deficiência Visual:

Baixa

Daltonismo:

Sim

Imagem de perfil:

Selecionar Arquivo nenhum ar...ecionado

Salvar

Fonte: Autoria Própria

Após o usuário alterar seus dados cadastrais e clicar no botão salvar, os novos dados informados pelo usuário são atualizados no banco de dados e as informações sobre as adaptações do usuário na tabela “*Adaptation*” serão excluídas. O SMA que monitora a interface e as ações do usuário no sistema irá identificar que o usuário fez alterações no “*Perfil*” e irá adaptar novamente a interface conforme os dados inseridos/alterados pelo usuário e consulta na Ontologia. Durante a execução do SMA, uma tela informando que as adaptações estão sendo realizadas será exibida (Figura 49).

Figura 49 - Tela Informando a Execução de Novas Adaptações



Fonte: Autoria Própria

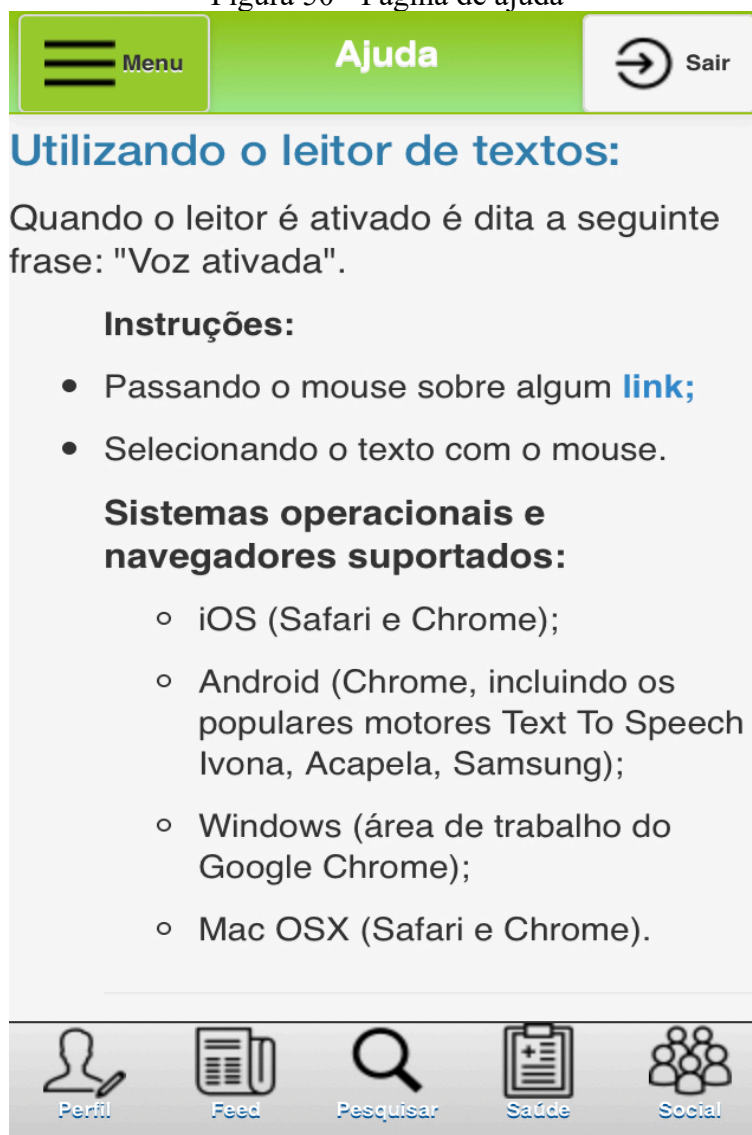
3.5.1.6 Acessar Sistema com Leitor de Textos

Nesta funcionalidade, quando o leitor de textos é ativado, a seguinte frase é dita “voz ativada”. Toda vez que o usuário passar o mouse em cima dos itens dos menus, *links* ou selecionar algum texto, o leitor de textos irá falar o conteúdo do sistema. Esta adaptação é ativada para os usuários com deficiência visual alta, idade maior ou igual a 50 anos e escolaridade fundamental.

3.5.1.7 Acessar Página de Ajuda

Foi criada uma página de ajuda (Figura 50) com explicações sobre o funcionamento do leitor de voz e identificação de cores para daltônicos.

Figura 50 - Página de ajuda



Fonte: Autoria Própria

3.5.1.8 Questionários de Satisfação do Usuário

Como forma de adaptar uma melhor interface e assim uma melhor usabilidade no sistema, ao longo da utilização do sistema são exibidos questionários de satisfação com perguntas sobre as adaptações da interface que estão sendo exibidas para o usuário. Onde o usuário poderá responder para cada questionário as seguintes opções: sim, não ou

neutro. Caso o usuário responda “não”, então o agente irá ser executado a procura de adaptações que estão sendo realizadas nos usuários semelhantes e encontrar uma nova configuração de adaptação. Ou se caso o usuário não queira responder, ele poderá fechar a janela do questionário clicando no “x” no topo da janela, clicando no botão “fechar” no final da janela ou apertando a tecla “Esc” no teclado.

Na Figura 51 é apresentado o questionário de satisfação do usuário direcionado para usuários com daltonismo, com a seguinte pergunta: você está conseguindo identificar as cores no sistema?

Figura 51 - Questionário de satisfação do usuário daltônico

Pesquisa de satisfação do Usuário

Você está conseguindo identificar as cores no sistema?

☐ Sim ☐ Não ☒ Neutro

[Enviar resposta](#)

Fechar

Perfil Feed Pesquisar Saúde Social

Fonte: Autoria Própria

Já a Figura 52 exibe o questionário de satisfação do usuário direcionado para usuários que precisam de letras grandes, com a seguinte pergunta: o tamanho da letra está bom?

Figura 52 - Questionário de satisfação do usuário interface letra grande

Pesquisa de satisfação do Usuário

O tamanho da letra está bom?

☐ Sim ☐ Não ☒ Neutro

[Enviar resposta](#)

Fechar

Perfil Feed Pesquisar Saúde Social

Fonte: Autoria Própria

A Figura 53 exibe o questionário de satisfação do usuário direcionado para usuários que precisam que os ícones não tenham textos na interface, com a seguinte pergunta: Os ícones sem os textos na interface estão te ajudando na navegação?

Figura 53 - Questionário de satisfação do usuário interface ícones

Pesquisa de satisfação do Usuário

Os ícones sem os textos na interface estão te ajudando na navegação?

☒ Sim ☐ Não ☐ Neutro

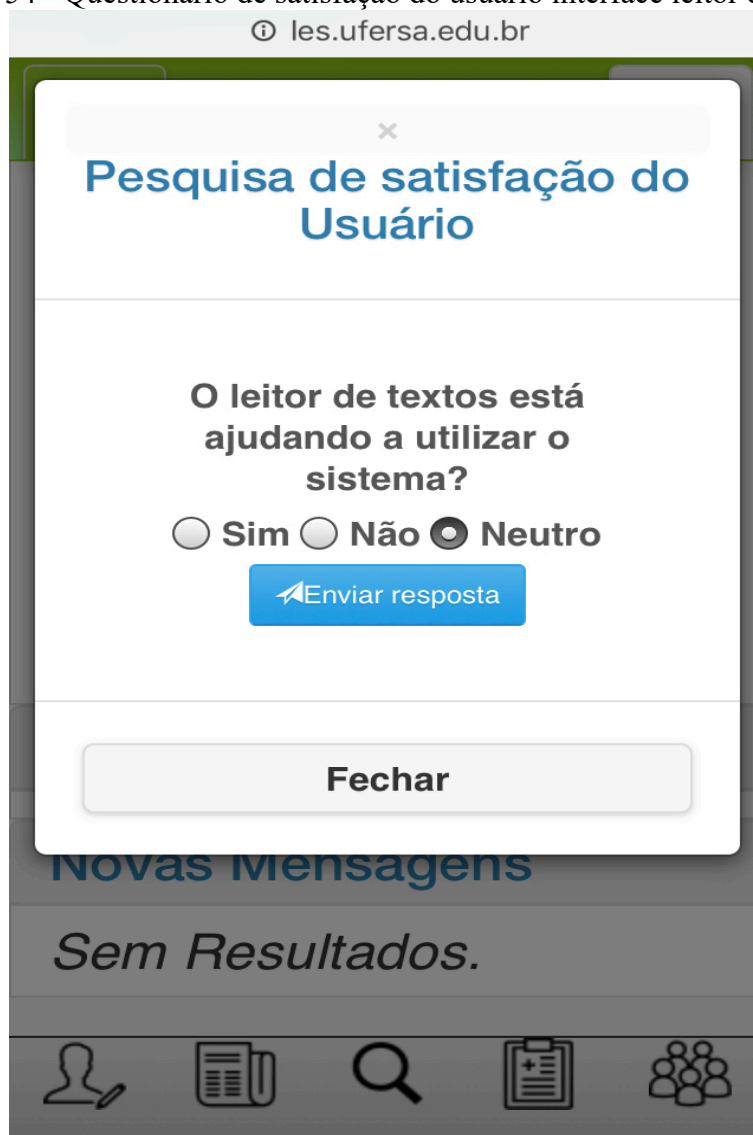
[Enviar resposta](#)

[Fechar](#)

Fonte: Autoria Própria

A Figura 54 mostra o questionário de satisfação do usuário direcionado para usuários que precisam do leitor de textos na interface, com a seguinte pergunta: O leitor de textos está ajudando a utilizar o sistema?

Figura 54 - Questionário de satisfação do usuário interface leitor de textos



les.ufersa.edu.br

Pesquisa de satisfação do Usuário

O leitor de textos está ajudando a utilizar o sistema?

☐ Sim ☐ Não ☒ Neutro

Enviar resposta

Fechar

Novas Mensagens

Sem Resultados.

Fonte: Autoria Própria

Os cenários de uso apresentados ilustram uso do MobiLEHealth com as adaptações que são realizadas na interface. Com isso, foi possível observar que a interface se adapta de acordo com as características e dificuldades dos perfis usuários pesquisados neste trabalho.

Na próxima seção serão apresentadas as etapas para validação da interface adaptativa.

4 VALIDAÇÃO DA INTERFACE ADAPTATIVA

Este capítulo apresenta a validação da interface adaptativa e a discussão dos resultados acerca dos testes realizados. O capítulo está organizado da seguinte forma: a seção 4.1 apresenta a avaliação por parte dos especialistas com a aplicação do roteiro de testes e, questionários e a seção 4.2 apresenta a discussão dos resultados.

4.1 Avaliação da Interface Adaptativa

Após o desenvolvimento da interface adaptativa proposta neste trabalho, a nova interface foi submetida à avaliação por parte de especialistas reais ligados à área da saúde e com experiência com atendimento a pacientes com Diabetes.

Para validação da interface adaptativa, foi disponibilizado um roteiro de testes do sistema e a aplicação de uma pesquisa de questionários com 10 (Dez) profissionais especialistas da saúde que trabalham/atendem pacientes com Diabetes, sendo eles: 5 (Cinco) Médico(a)s, 4 (Quatro) Enfermeiro(a)s e uma Socióloga, das cidades de Mossoró/RN, Durandé/MG, Luisburgo/MG e Fortaleza/CE. Sendo suas especialidades: Saúde da Família, Ginecologia, ESF (Estratégia Saúde da Família), Cientista Social na Saúde com Práticas Alternativas de Educação, Atenção Primária, Atenção Básica, Urgência e Emergência.

Em algumas situações os usuários podem não estar disponíveis para participarem da avaliação. Nestas situações, a avaliação pode ser realizada sem a participação dos usuários. Neste caso, pode-se considerar a coleta da opinião de especialistas. Os especialistas analisam a interface e identificam possíveis dificuldades que os usuários poderão vir a ter ao utilizar o sistema (PRATES e BARBOSA, 2003).

Após a execução do roteiro de testes, os profissionais foram convidados a responderem o questionário de avaliação da interface adaptativa.

O questionário foi desenvolvido seguindo a metodologia TAM (*Technology Acceptance Model*), que tem o objetivo de evidenciar fatores externos relacionados a um sistema de informação, em relação às intenções de utilização do sistema (DAVIS, 1989). Segundo Davis (1989), a TAM é fundamentada essencialmente em utilidade percebida (nível em que uma pessoa espera que o uso do sistema pode ajudar em suas atividades) e facilidade de uso percebida (nível em que a pessoa espera que a utilização do sistema de informação não gere esforço).

Diante disso, elaborou-se um roteiro de testes (Apêndice A) com todas as instruções para utilização do sistema e simulação de usuários com perfis diferentes e o questionário de avaliação da interface (Apêndice B) contendo 16 (Dezesseis) questões objetivas, 5 (Cinco) subjetivas e uma área para comentários adicionais. As questões objetivas foram elaboradas com base na escala Likert. Com esta escala é possível verificar o grau de concordância do usuário por meio de declarações que mostram informações a favor ou não relacionados a um objeto psicológico (WEINERMAN, 1976). Na pesquisa foram utilizadas as afirmações da escala Likert, sendo elas:

- Discordo totalmente;
- Discordo parcialmente;
- Neutro;
- Concordo parcialmente;
- Concordo totalmente.

Desta forma, os sujeitos envolvidos da pesquisa são estimulados a escolher a alternativa que mais venha a se aproximar de sua postura ou preferência com relação às afirmações apresentadas nas questões do questionário.

Primeiramente foi disponibilizado (por e-mail ou presencialmente) aos profissionais o roteiro de testes, onde os mesmos seguiram os passos pedidos no roteiro.

De acordo com o roteiro de testes, primeiramente os profissionais deveriam realizar o cadastro no sistema, inserindo os dados solicitados no cadastro, de acordo com suas características/dificuldades. Após, realizar o *Login* para conhecer o sistema e suas funcionalidades. Em seguida, os voluntários deveriam mudar os dados do perfil, simulando outros tipos de perfis de usuários com algum tipo de dificuldade estudados nesta pesquisa. E, por último, os voluntários deveriam responder os questionários de satisfação do usuário que são apresentados no sistema e verificar se foram realizadas novas adaptações na interface, e se elas melhoraram a navegação/utilização no sistema.

Por fim, aplicou-se o questionário para que os mesmos avaliassem a interface e as adaptações que foram realizadas na interface.

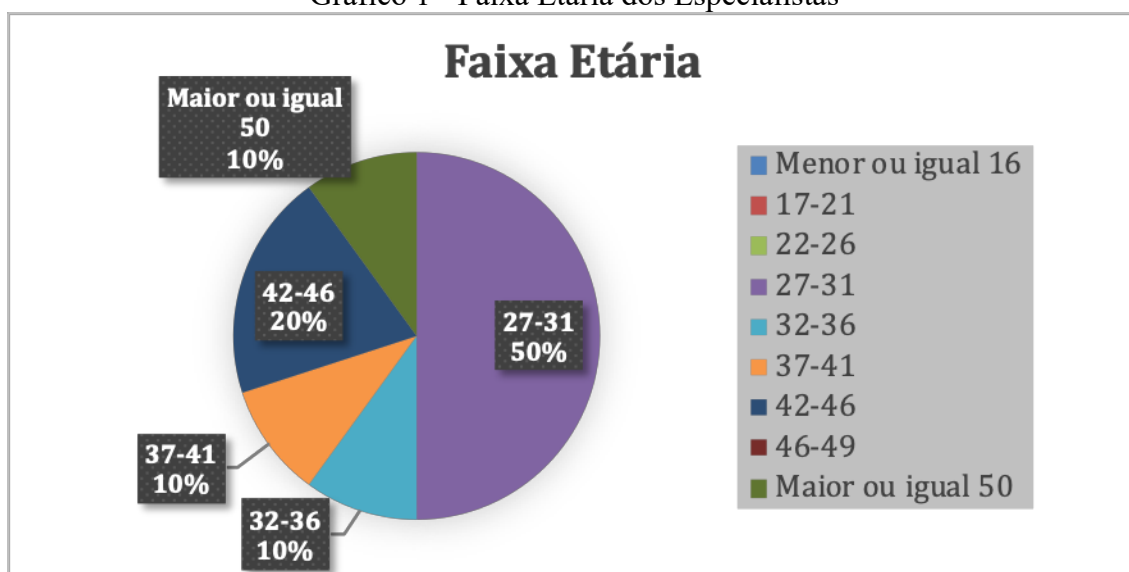
Na próxima Subseção será apresentada a discussão dos resultados da validação da interface adaptativa com os especialistas.

4.2 Discussão dos Resultados

Dos 10 (Dez) profissionais da pesquisa, 60% era do Gênero Feminino e 40% Masculino. A maioria (70%) não tinha Diabetes e 30% tinha, sendo que 20% tinha até dois anos com a doença e 10% de 2 a 5 anos. Lembrando que estas informações já eram solicitadas antes da implementação da interface adaptativa.

Todos os profissionais (100%) responderam que possuem experiência com pacientes com Diabetes. Com relação à experiência na *Web*, 60% responderam que têm experiência na *Web* média, 20% alta e 20% baixa. Já no grau de dificuldade visual, 80% responderam que não possui dificuldade visual e 20% dificuldade visual média. Na pergunta sobre daltonismo, todos responderam não. Os profissionais estão distribuídos em diferentes faixas etárias. O Gráfico 1 apresenta a quantidade de participantes de acordo com sua faixa etária.

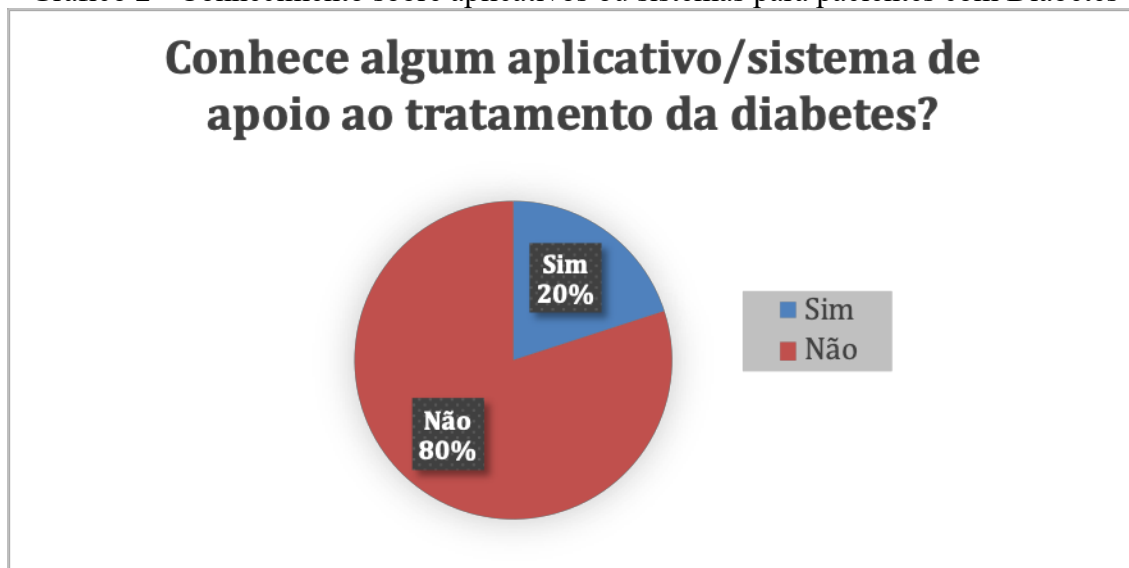
Gráfico 1 - Faixa Etária dos Especialistas



Fonte: Autoria Própria

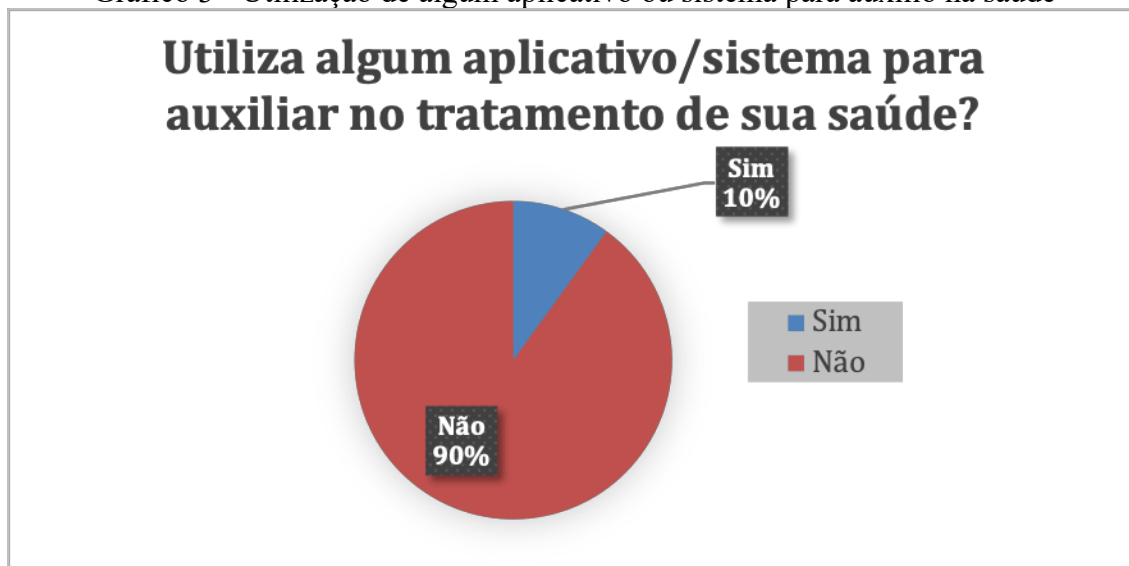
No campo de Avaliação haviam duas perguntas, sendo a primeira sobre o especialista ter conhecimento sobre algum aplicativo ou sistema de apoio ao tratamento da Diabetes. A maioria dos especialistas responderam que não (80%) e 20% responderam que sim. O Gráfico 2 ilustra estas informações.

Gráfico 2 - Conhecimento sobre aplicativos ou sistemas para pacientes com Diabetes



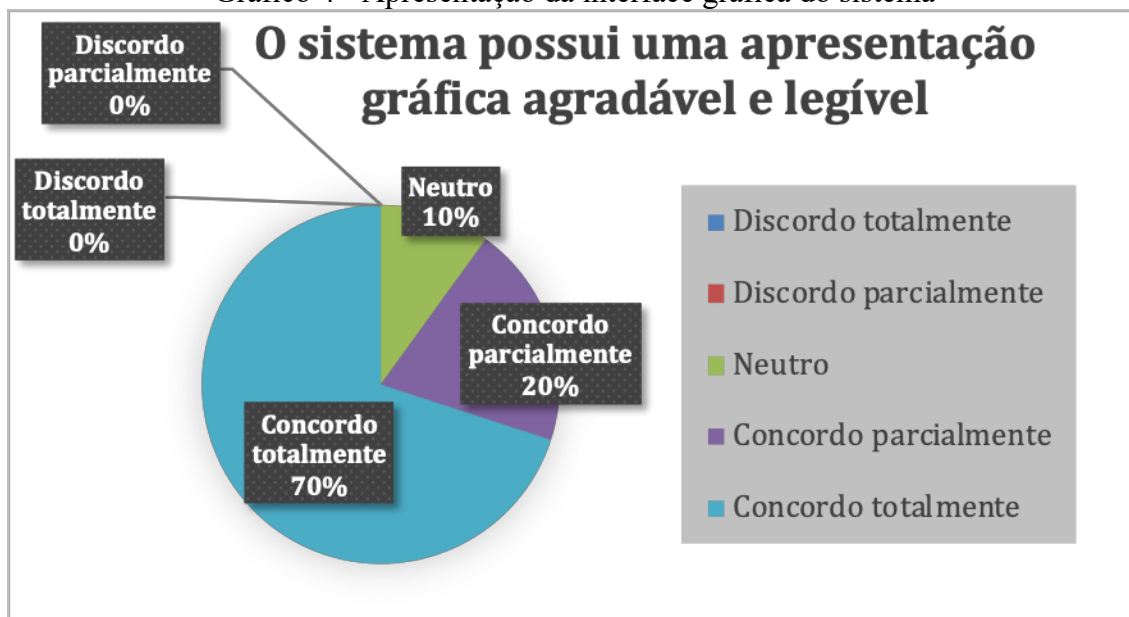
Já na segunda pergunta foi questionado se o especialista utilizava algum aplicativo ou sistema para auxiliar no tratamento de sua saúde. A maioria respondeu que não (90%) e 10% que sim. O Gráfico 3 mostra estas informações.

Gráfico 3 - Utilização de algum aplicativo ou sistema para auxílio na saúde



Na Facilidade de Uso, havia seis afirmações que os profissionais poderiam discordar ou concordar. Na primeira afirmação tem o seguinte enunciado: “*O sistema possui uma apresentação gráfica agradável e legível*”. O Gráfico 4 mostra o resultado sobre a opinião dos especialistas.

Gráfico 4 - Apresentação da interface gráfica do sistema

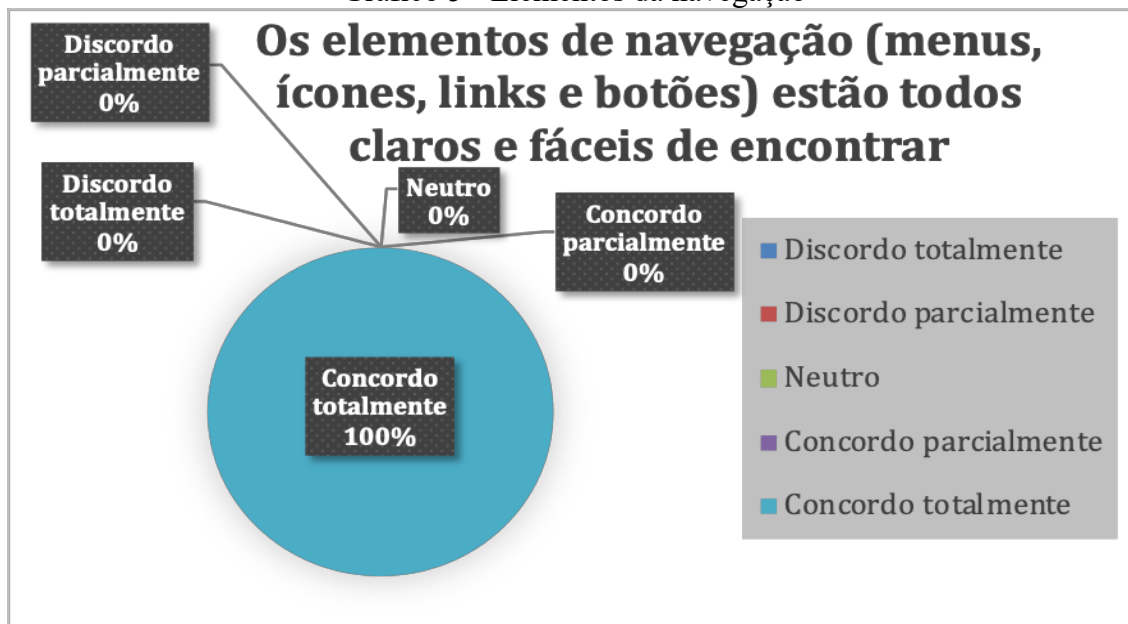


Fonte: Autoria Própria

É possível verificar, a partir do Gráfico 4, que a maioria dos especialistas concordaram, seja totalmente, seja parcialmente, que o sistema possui uma apresentação gráfica agradável e legível. Entre estes, 70% concordou totalmente, 20% concordou parcialmente e 10% marcou a afirmação neutro.

A próxima afirmação relacionada à Facilidade de Uso, tinha o seguinte enunciado: *“Os elementos de navegação (menus, ícones, links e botões) estão todos claros e fáceis de encontrar”*. O Gráfico 5 mostra a avaliação dos especialistas sobre esta afirmação.

Gráfico 5 - Elementos da navegação

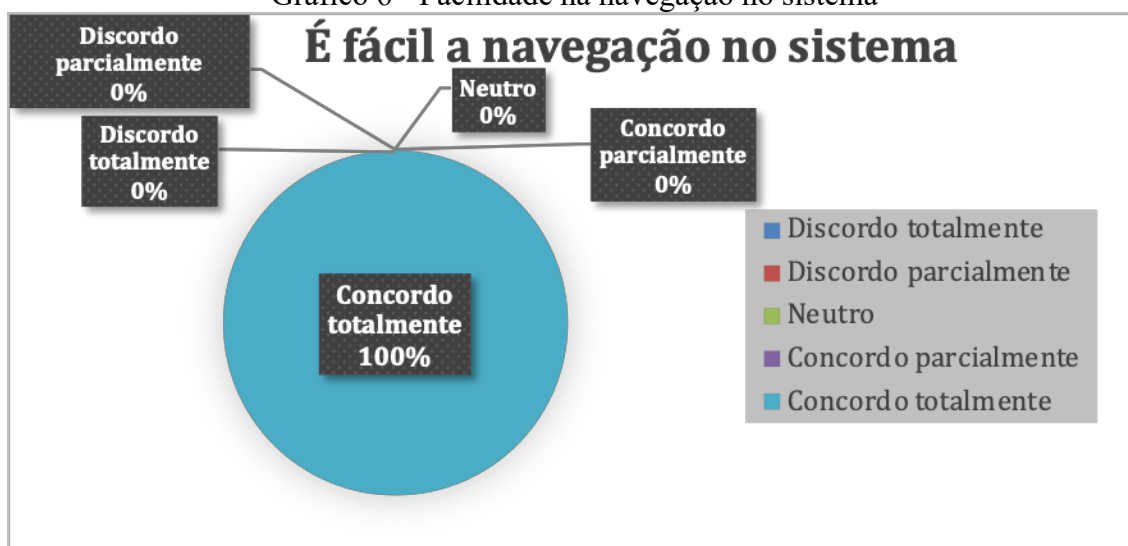


Fonte: Autoria Própria

Como podemos observar no Gráfico 5, todos os especialistas concordaram totalmente que os elementos de navegação (menus, ícones, *links* e botões) estão todos claros e fáceis de serem encontrados.

A terceira afirmação relacionada à Facilidade de Uso, tinha o seguinte enunciado: “*É fácil a navegação no sistema*”. O Gráfico 6 ilustra a avaliação dos especialistas sobre esta afirmação.

Gráfico 6 - Facilidade na navegação no sistema

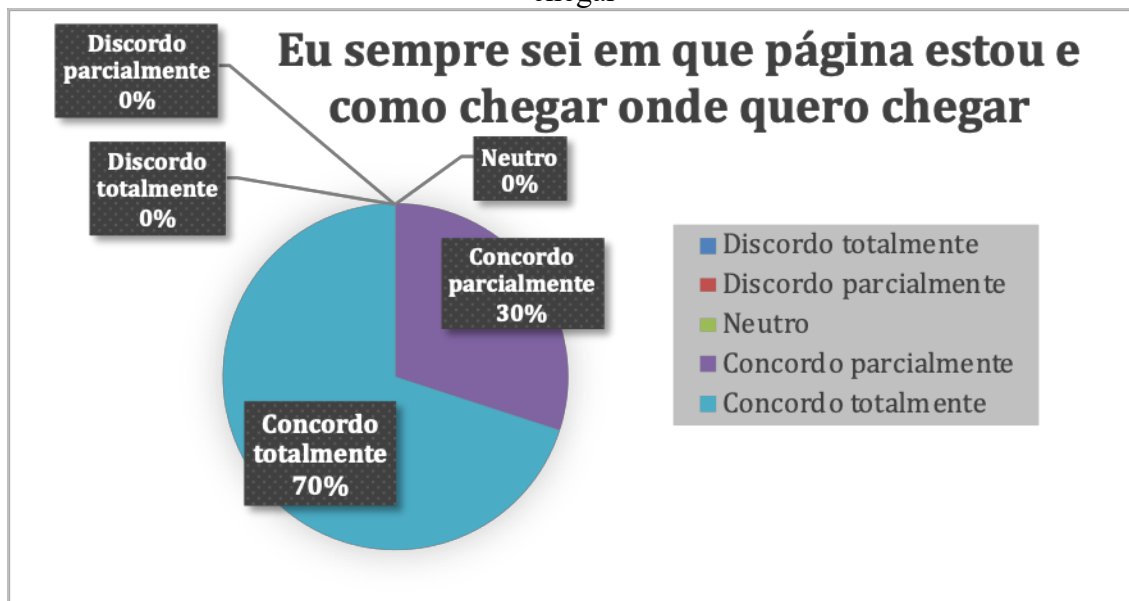


Fonte: Autoria Própria

O Gráfico 6 mostra que todos os especialistas concordam totalmente que a navegação no sistema é fácil.

A quarta afirmação relacionada a Facilidade de Uso, tinha o seguinte enunciado: “*Eu sempre sei em que página estou e como chegar onde quero chegar*”. No Gráfico 7 está ilustrado a avaliação dos especialistas sobre esta afirmação.

Gráfico 7 - Dados sobre se usuário sabe em que página está e como chegar onde quer chegar

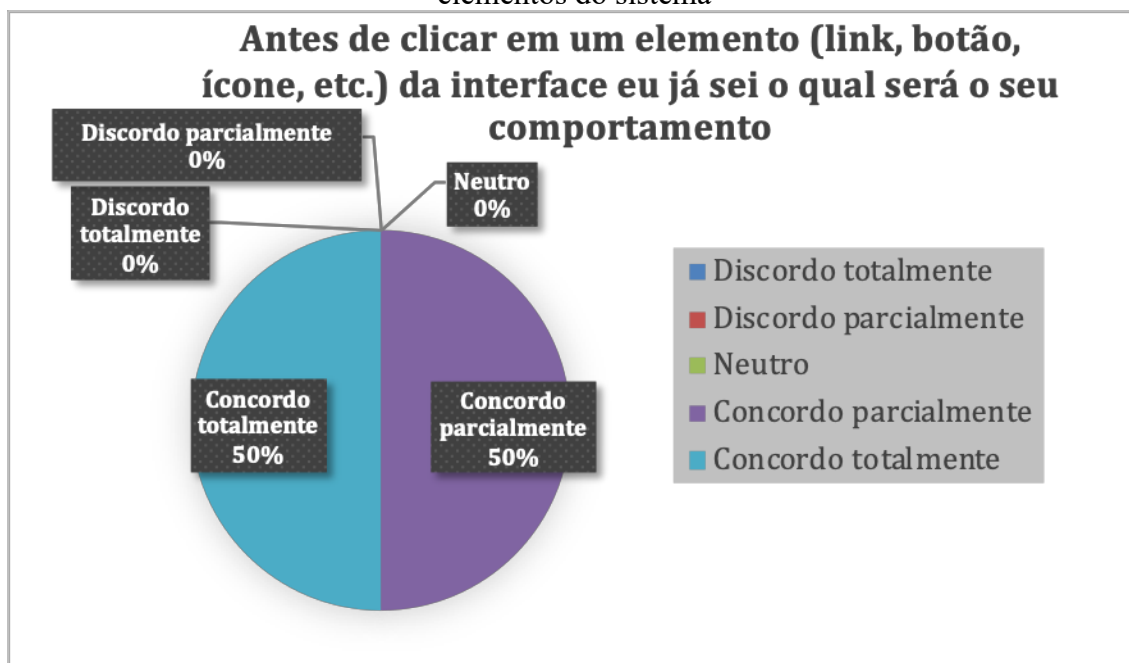


Fonte: Autoria Própria

O Gráfico 7 ilustra que todos os especialistas concordaram que sempre sabiam em que página estavam e de como chegar onde queriam chegar no sistema. Entre estes, 70% concordou totalmente e 30% concordou parcialmente com esta afirmativa.

A quinta afirmação, relacionada à Facilidade de Uso, tinha o seguinte enunciado: “*Antes de clicar em um elemento (link, botão, ícone, etc.) da interface eu já sei o qual será o seu comportamento*”. No Gráfico 8 é ilustrado a avaliação dos especialistas sobre esta afirmação.

Gráfico 8 - Dados sobre se o usuário consegue identificar o comportamento dos elementos do sistema

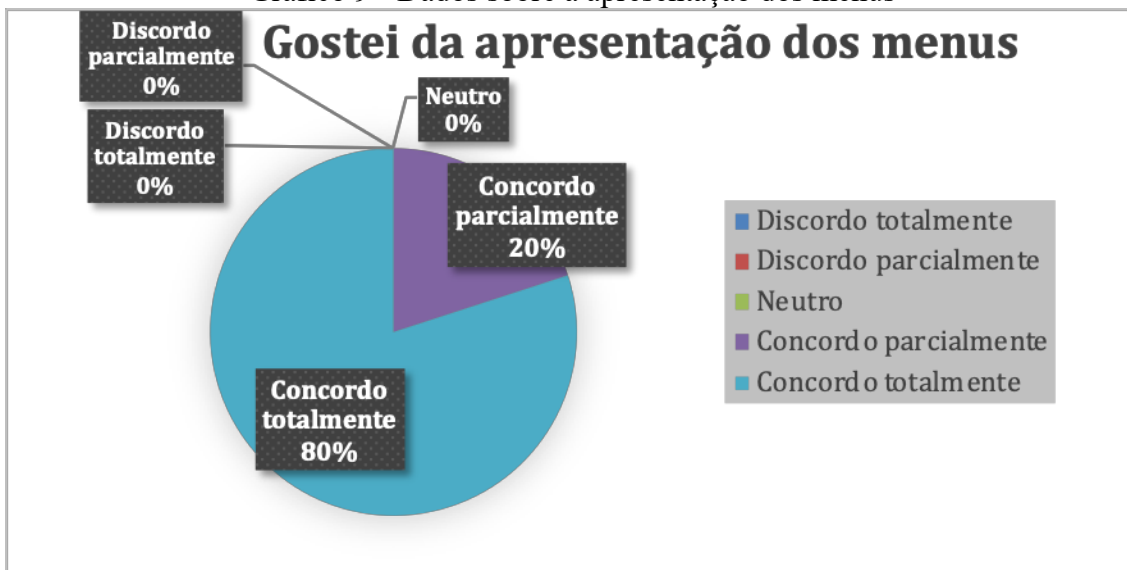


Fonte: Autoria Própria

O Gráfico 8 ilustra que todos os especialistas concordaram que antes de clicar em algum elemento (*link*, botão, ícone, etc.) da interface que já sabiam qual seria o seu comportamento. Entre estes, 50% concordou totalmente e 50% concordou parcialmente com esta afirmativa.

A sexta e última afirmativa da questão da Facilidade de Uso apresentava: “*Gostei da apresentação dos menus*”. O Gráfico 9 ilustra qual a opinião dos especialistas sobre esta afirmativa.

Gráfico 9 - Dados sobre a apresentação dos menus

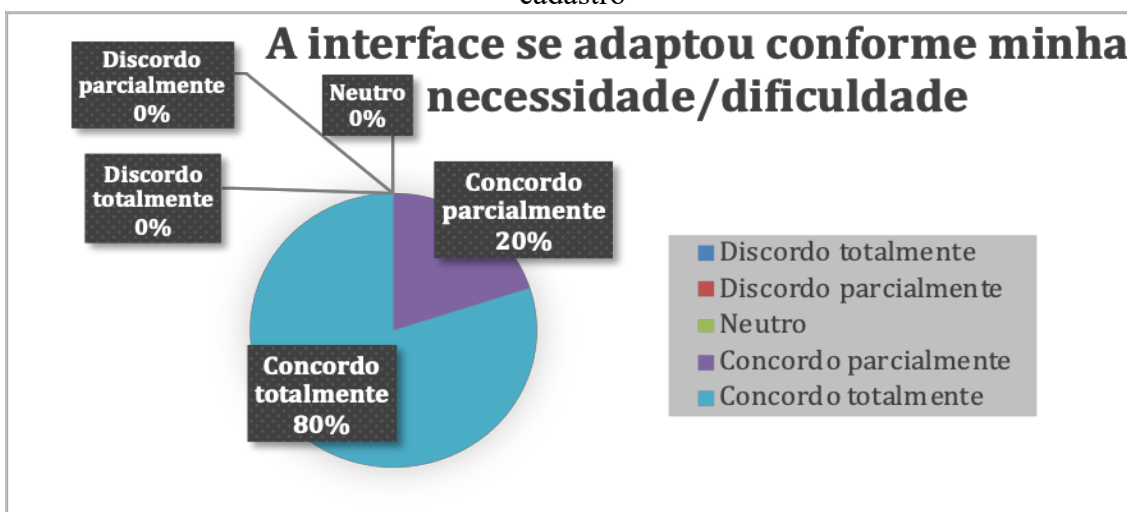


Fonte: Autoria Própria

O Gráfico 9 mostra que todos os especialistas gostaram da apresentação dos menus. Entre estes, 80% concordou totalmente e 20% concordou parcialmente com esta afirmativa.

Quanto à Utilidade Percebida da interface. Esta seção é subdividida em cinco questões afirmativas objetivas e uma com a possibilidade de marcar mais de uma alternativa, com umas das alternativas subjetiva. A primeira afirmação tem o seguinte enunciado: “*A interface se adaptou conforme minha necessidade/dificuldade*”. O Gráfico 10 ilustra a opinião dos especialistas relacionada a esta afirmativa.

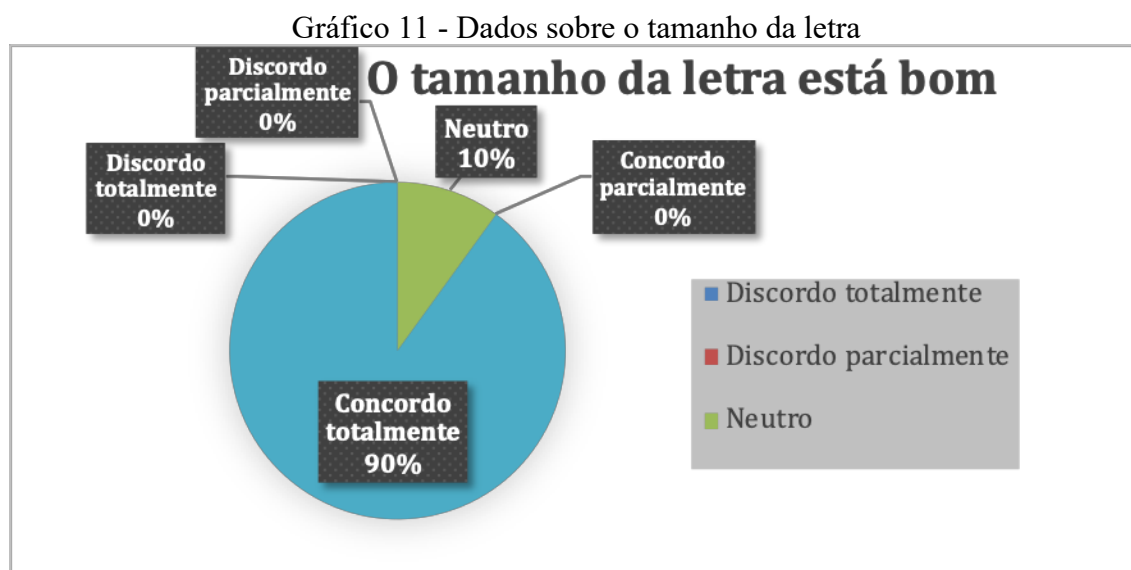
Gráfico 10 - Dados de se a interface se adaptou conforme as informações inseridas no cadastro



Fonte: Autoria Própria

A partir do Gráfico 10 percebe-se que os profissionais concordaram totalmente ou parcialmente com a afirmativa que a interface se adaptou conforme a sua necessidade ou dificuldade.

Já a segunda afirmação da questão da Utilidade Percebida tem o seguinte enunciado: “*O tamanho da letra está bom*”. Esta afirmação é ilustrada no gráfico 11.

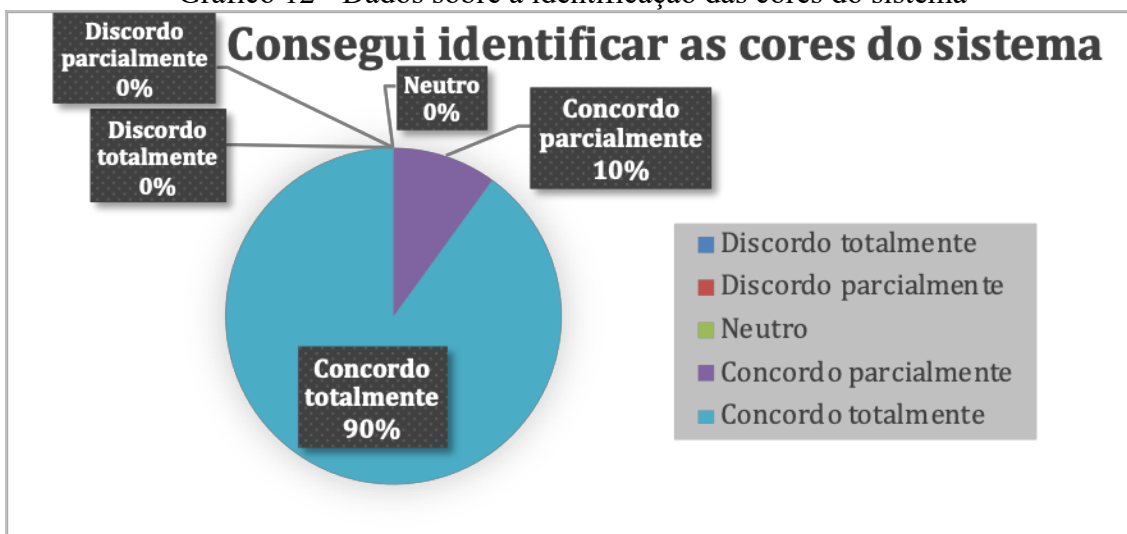


Fonte: Autoria Própria

De acordo com Gráfico 11, a maioria dos especialistas concordam totalmente ou parcialmente que o tamanho da letra estava bom. Entre os especialistas, 90% concordou totalmente e 10% marcou a afirmativa neutro.

A terceira afirmação da questão da Utilidade Percebida traz o seguinte enunciado: “*Consegui identificar as cores do sistema*”. O gráfico 12 mostra esta afirmação.

Gráfico 12 - Dados sobre a identificação das cores do sistema

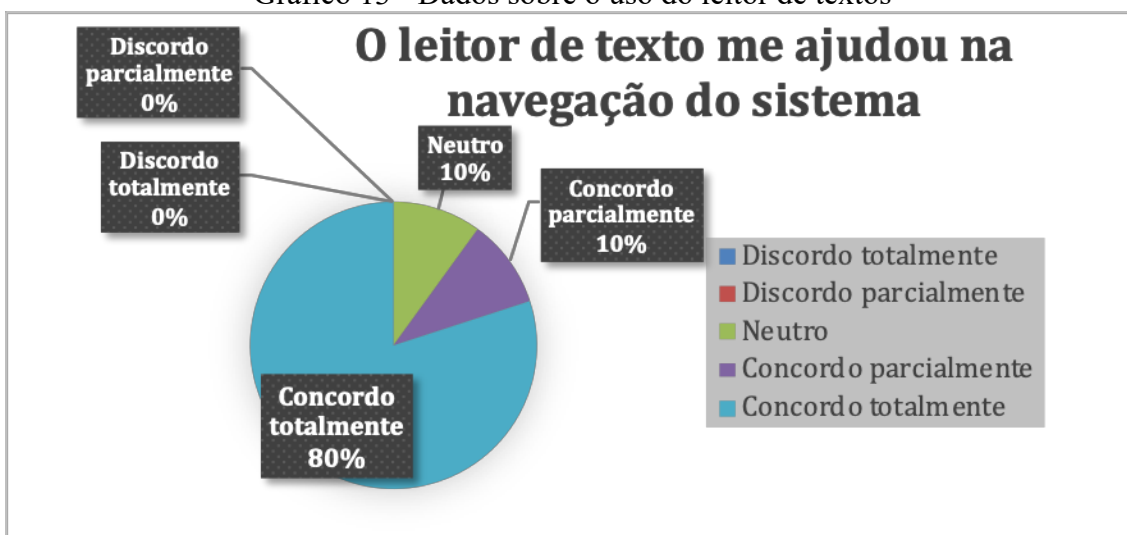


Fonte: Autoria Própria

É possível observar no Gráfico 12 que os especialistas concordaram totalmente ou parcialmente com a afirmativa de que foi possível identificar as cores na interface.

A quarta afirmação da questão da Utilidade Percebida apresenta o seguinte enunciado: “O leitor de texto me ajudou na navegação do sistema”. O gráfico 13 ilustra esta afirmação.

Gráfico 13 - Dados sobre o uso do leitor de textos

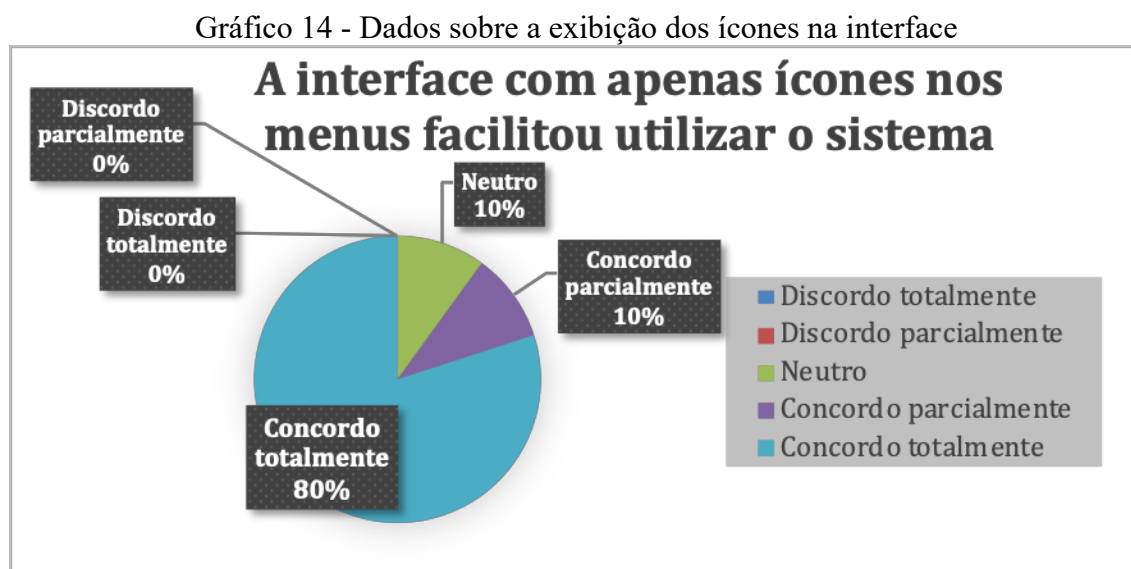


Fonte: Autoria Própria

Conforme mostra o Gráfico 13, a maioria dos especialistas concordaram parcialmente ou totalmente que o leitor de textos ajudou na navegação do sistema. Entre

os especialistas, 80% concordou totalmente, 10% parcialmente e 10% marcou a afirmativa neutro.

Na quinta afirmação da questão da Utilidade Percebida, o seguinte enunciado é apresentado: “*A interface com apenas ícones nos menus facilitou utilizar o sistema*”. No gráfico 14 é ilustrada esta afirmação.

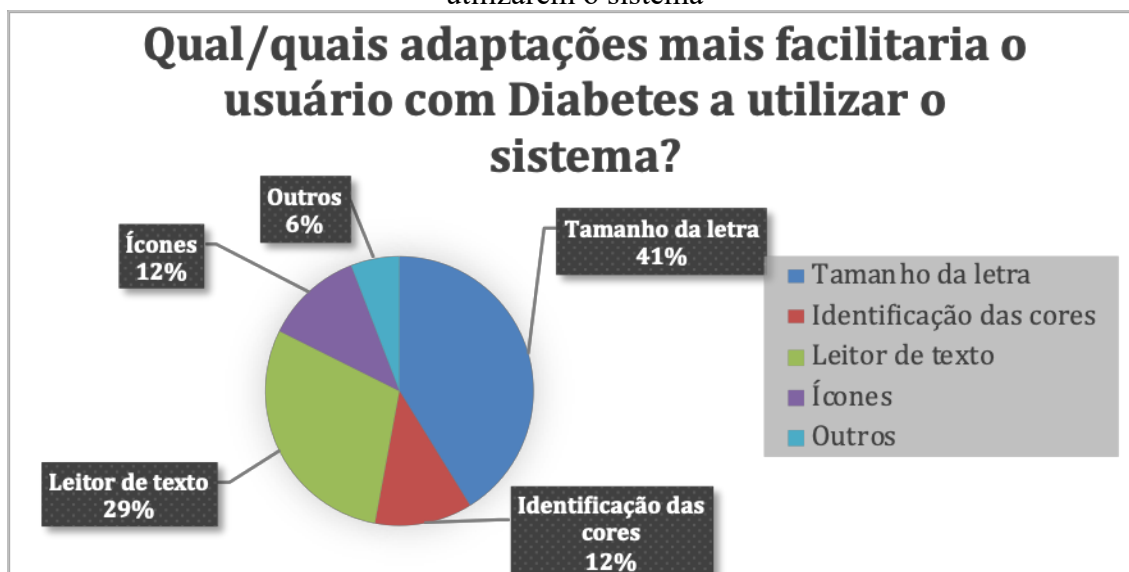


Fonte: Autoria Própria

Conforme percebido no Gráfico 14, a maioria dos especialistas concordaram parcialmente ou totalmente que a interface com apenas ícones nos menus facilitou a utilizar o sistema. Entre os profissionais, 80% concordou totalmente, 10% parcialmente e 10% neutro.

A sexta e última questão da Utilidade Percebida apresenta o seguinte enunciado: “*Qual/quais adaptações mais facilitaria o usuário com Diabetes a utilizar o sistema?*”. No Gráfico 15 é ilustrada esta questão.

Gráfico 15 - Dados sobre quais adaptações facilitam os usuários com Diabetes a utilizarem o sistema

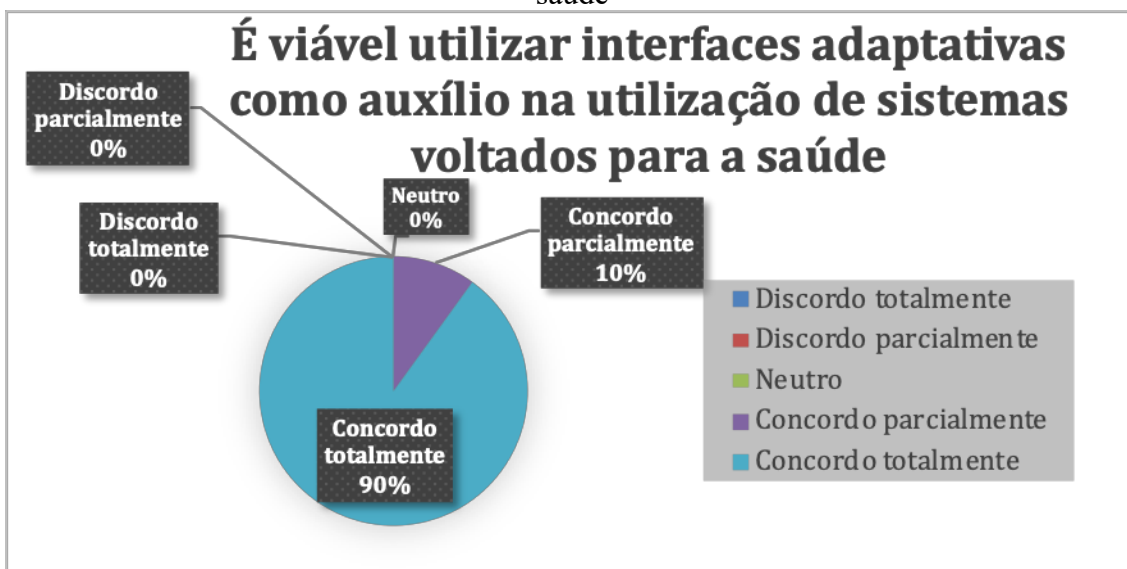


Fonte: Autoria Própria

Conforme mostra o Gráfico 15, 41% dos especialistas marcou que o aumento do tamanho da letra na interface facilita o usuário com Diabetes a utilizar o sistema, 29% marcou que o leitor de textos facilita a utilização do sistema, 12% marcou que os ícones facilita a utilização do sistema, 12% marcou que a identificação das cores facilita a utilização do sistema e 6% marcou a alternativa “Outros” com a seguinte resposta subjetiva: “Um alarme que lembre a pessoa quando verificar os dados da saúde e horário de medicação”.

As próximas questões estão inseridas na categoria Atitude em Relação ao uso da interface adaptativa, retratando sobre a viabilidade da utilização das interfaces adaptativas em sistemas de saúde e se as interfaces adaptativas promovem a inclusão de pessoas com algum tipo de dificuldade. Nesta seção há duas questões afirmativas. A primeira afirmação é “É viável utilizar interfaces adaptativas como auxílio na utilização de sistemas voltados para a saúde”. O Gráfico 16 ilustra a opinião dos especialistas em relação a esta afirmativa.

Gráfico 16 - Viabilidade de utilizar interface adaptativas nos sistemas voltados para a saúde

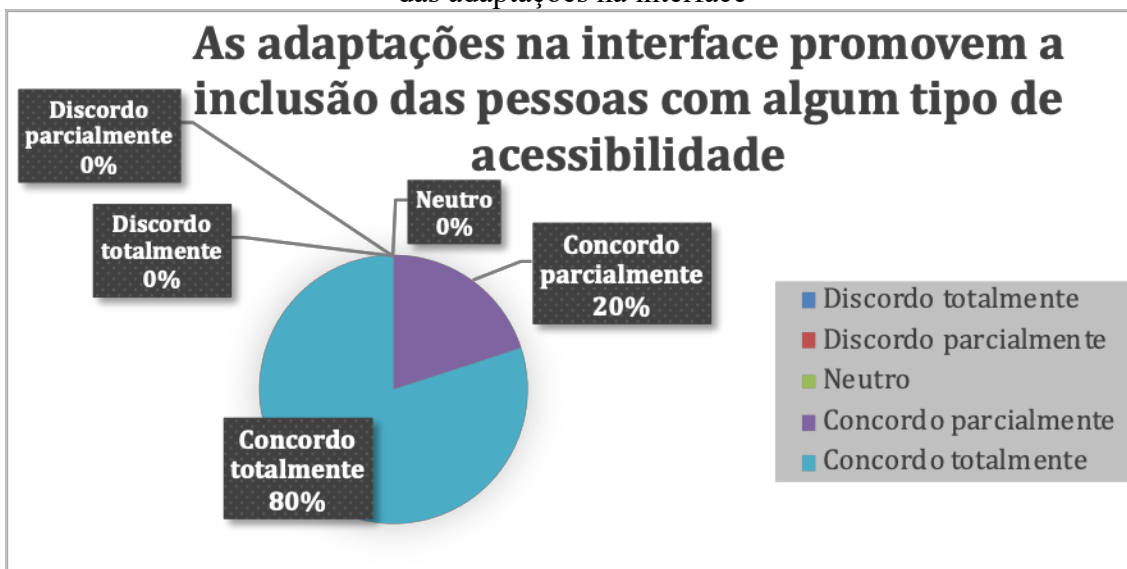


Fonte: Autoria Própria

É possível observar no Gráfico 16 que os especialistas concordam totalmente ou parcialmente com a afirmativa de que é viável a utilização de interfaces adaptativas como auxílio no uso de sistemas voltados para a saúde.

A segunda e última questão da questão da Atitude em Relação traz a seguinte afirmação: “As adaptações na interface promovem a inclusão das pessoas com algum tipo de acessibilidade”. No gráfico 17 é ilustrada esta questão.

Gráfico 17 - Sobre a inclusão das pessoas com algum tipo de acessibilidade por meio das adaptações na interface

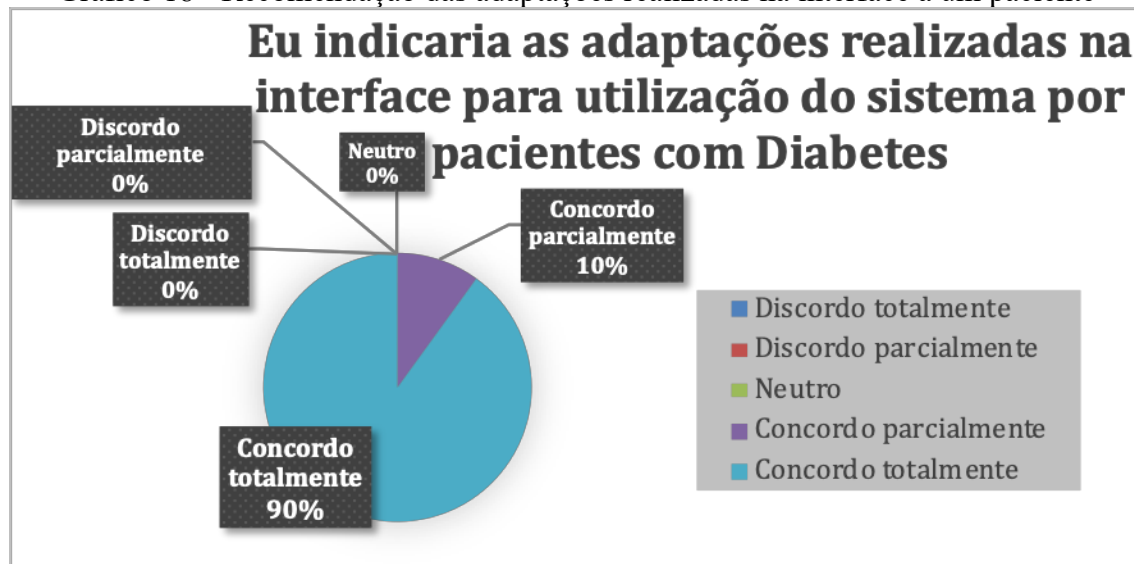


Fonte: Autoria Própria

Os dados ilustrados no Gráfico 17 mostram que 80% dos especialistas concordam totalmente que as adaptações na interface promovem a inclusão das pessoas com algum tipo de acessibilidade. E que 20% concordam parcialmente com esta afirmativa. De modo geral, todos os especialistas concordam que adaptações na interface incluem pessoas que possuem alguma dificuldade de acessibilidade.

A última etapa do questionário trata-se da Intenção Comportamental de Uso do posto de vista dos profissionais. Esta etapa contém duas questões afirmativas. Sendo a primeira questão ilustrada no Gráfico 18, com a seguinte afirmação: “*Eu indicaria as adaptações realizadas na interface para utilização do sistema por pacientes com Diabetes*”.

Gráfico 18 - Recomendação das adaptações realizadas na interface a um paciente

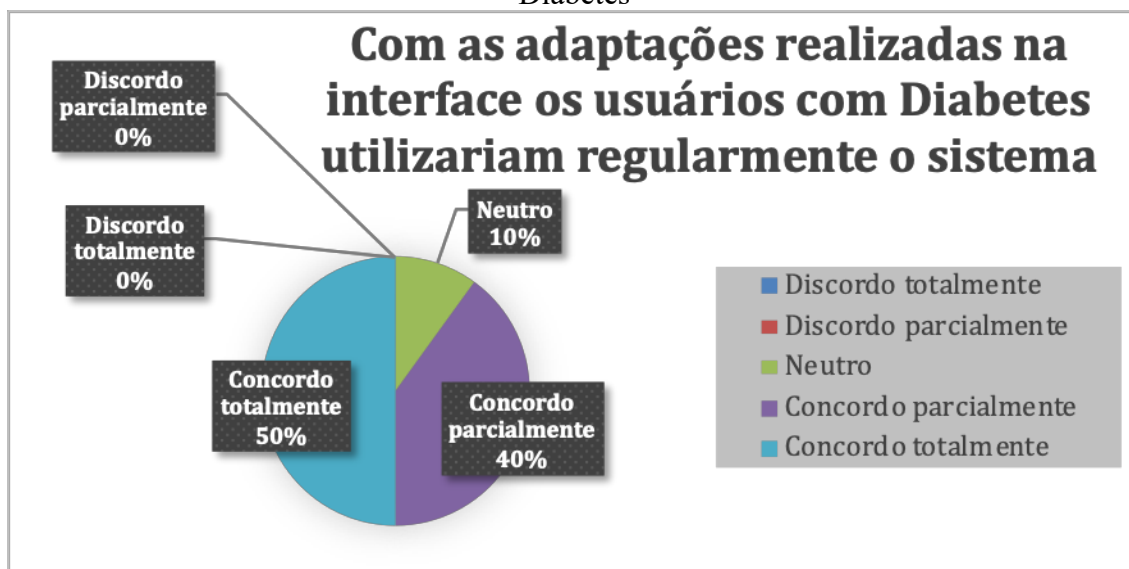


Fonte: Autoria Própria

De acordo com Gráfico 18, todos dos especialistas concordam que indicaria as adaptações realizadas na interface para utilização do sistema por pacientes com Diabetes. Entre os especialistas, 90% concordou totalmente e 10% concordou parcialmente.

A segunda e última questão da Intenção Comportamental de Uso traz a afirmação: “*Com as adaptações realizadas na interface, os usuários com Diabetes utilizariam regularmente o sistema*”. O Gráfico 19 ilustra a opinião dos especialistas em relação a esta afirmativa.

Gráfico 19 - Expectativa da utilização do sistema com as adaptações pelos usuários com Diabetes



Fonte: Autoria Própria

No Gráfico 19, pode-se perceber que a maioria dos profissionais concordam que com as adaptações realizadas na interface os usuários com Diabetes utilizariam regularmente o sistema. Entre estes, 50% concorda totalmente, 40% concorda parcialmente e 10% marcou a alternativa neutro.

No final do questionário foi disponibilizada uma área onde os especialistas poderiam deixar comentários sobre a implementação de interfaces adaptativas em sistemas para acompanhamento de saúde. O Quadro 7 mostra os comentários recebidos destes profissionais.

Quadro 7 - Comentários dos Especialistas

Especialista	Comentário
ESPECIALISTA A	<i>“Processos de inclusão de pacientes com qualquer que seja a deficiência é algo de suma importância no seu dia a dia. Mecanismos digitais ao qual o sistema se propõe é capaz de incluir o paciente com deficiência, fazer com que interajam entre si, troca de experiências, bom controle de exames e acima de tudo a busca de informação. Vale ressaltar que isso causa um impacto muito positivo na auto estima dos pacientes com deficiência.”</i>
ESPECIALISTA B	-
ESPECIALISTA C	<i>“O sistema com certeza facilita muito, tipo, o IMC que coloquei os dados de peso e altura, e logo tive a resposta, sendo preocupante, que deu o IMC = 38 sendo obesidade grau II!!! Gostei de responder e verificar as ferramentas do sistema.”</i>
ESPECIALISTA D	<i>“A pessoa com diabetes melhora a qualidade de vida quando acrescenta uma ferramenta, e estratégias de monitoramento e avaliação da saúde. Melhor quando possibilita vídeos, leitor de textos e contato com pessoas e grupos. Fundamental a troca de experiência com pessoas do grupo. O aplicativo se adapta a idade, grau de instrução e estado de saúde.”</i>
ESPECIALISTA E	-
ESPECIALISTA F	<i>“Pacientes com diabetes, geralmente tem alguma dificuldade, como visual ou tato, caso tenham disponível o sistema, poderiam ocasionalmente, serem submetidos aos testes, para avaliação.”</i>
ESPECIALISTA G	-
ESPECIALISTA H	-
ESPECIALISTA I	-
ESPECIALISTA J	-

Fonte: Autoria Própria

A partir dos dados elencados no questionário, do ponto de vista dos especialistas, têm-se que as adaptações na interface auxiliam na utilização do sistema não só por pacientes com Diabetes mas também por pessoas com alguma dificuldade. Que as adaptações que foram feitas na interface durante a utilização do sistema facilitaram a utilização do sistema, sendo o aumento do tamanho da letra a adaptação que mais ajuda ao usuário com Diabetes. Que a interface se adaptou de acordo com suas características/dificuldades. Que a navegação no sistema foi fácil. Que os elementos de navegação (menus, ícones, *links* e botões) estavam todos claros e fáceis de serem

encontrados. Por fim, os especialistas indicariam as adaptações realizadas na interface para utilização do sistema por pacientes com Diabetes. Portanto, estes dados mostram que as interfaces adaptativas têm potencial para ajudar/facilitar a utilização por pacientes com Diabetes, como também pessoas com alguma dificuldade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Pessoas com algum tipo de dificuldade enfrentam algumas barreiras no seu cotidiano e no acesso à *Web*. Logo, as Interfaces Adaptativas podem ser úteis na inclusão digital, o que contribui para a democratização do acesso às tecnologias e permitem que vários usuários utilizem o sistema de maneira adaptada.

Embora existam trabalhos científicos com a finalidade de melhorar a acessibilidade na *Web*, estas soluções se apresentam de forma isolada e com poucos experimentos baseado na experiência dos usuários.

Pensando nesta problemática, este trabalho pesquisou a possibilidade de implementação de uma interface adaptativa em um sistema já existente para acompanhamento de pacientes com doenças crônicas, denominado MobiLEHealth. Propondo melhorar e aperfeiçoar a interface do sistema já desenvolvido para uma melhor acessibilidade aos usuários, com base nas características e grau de dificuldades de cada usuário, com foco em usuários com Diabetes.

Algumas limitações foram observadas e podem ser sugeridas como elementos de estudo para trabalhos futuros, sendo elas:

- As ontologias não foram validadas com casos práticos com usuários reais. A validação aconteceu somente com casos teóricos e exemplos hipotéticos, não sendo realizada a validação com especialistas da área e informações de usuários reais.
- A Interface Adaptativa não foi validada com pacientes com Diabetes. A mesma foi validada com profissionais da área da saúde que tiveram ou tem algum contato com pessoas com Diabetes. Por isso, não foi possível analisar se a interface ajudou/auxiliou na utilização do sistema pelos perfis de usuários pesquisados neste trabalho. Verificou-se que os profissionais em sua maioria indicam que as adaptações na interface têm potencial para satisfazer seus objetivos.

Este estudo de pesquisa limitou-se ao desenvolvimento de Interfaces Adaptativas no contexto específico de indivíduos com doenças crônicas com foco em usuários com Diabetes, o que certamente não anulam, em estudos futuros, seu possível

desenvolvimento para outros grupos de Interfaces, como também para outros perfis de usuários.

Dentre as contribuições deste trabalho, destacam-se: a disponibilização de uma interface capaz de adaptar às dificuldades dos usuários; permitir a inclusão digital das pessoas com dificuldades exploradas neste trabalho; ajuda na literatura com embasamento teórico sobre interfaces adaptativas voltadas para doenças crônicas e melhor usabilidade no sistema MobiLEHealth.

Pode-se comprovar que a interface adaptativa apresenta potencial para conseguir alcançar os objetivos que foram propostos, não só para pacientes com Diabetes, mas também para pessoas com alguma dificuldade.

5.1 Produções Científicas

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas publicações em eventos científicos, sendo eles:

- Implementação de uma Interface Adaptativa para um Sistema de Apoio a Pacientes com Diabetes. 19º Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS), Rio de Janeiro, 2019. Apresentação em Junho de 2019.

Em fase de análise:

- Revista IEEE Latin America. Submissão em Maio de 2019.

REFERÊNCIAS

- ADDOR, M. R. A.; SANTOS, E. T. Leiaute de salas de coordenação BIM: critérios e métricas de avaliação. VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2015), Recife, 2015.
- AZEVEDO, P. A. *et al.* ANÁLISE DA USABILIDADE DE UM HOMEPAGE DE VENDA DE APARELHOS DE MICROONDAS. Blucher Engineering Proceedings, v. 3, n. 3, p. 1082-1092, 2016.
- BAECKER, R.; BUXTON, W. Readings in human-computer interaction: A multidisciplinary approach. 1987.
- BARBOSA, A. T. R. Mecanismo de Adaptação Baseado em Redes Neurais Artificiais para Sistemas Hipermídia Adaptativos. Tese (Doutorado) — Instituto de Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- BARBOSA, T. N.; LIMA, A. S. MELHORIA DA QUALIDADE DE USO EM PORTAIS WEB DE ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO CONTÍNUA DE USABILIDADE. Revista Eletrônica ACTA SAPIENTIA, v. 1, n. 1, 2015.
- BATISTA, C. R. *et al.* Modelo e diretrizes para o processo de design de interface web adaptativa. 2008.
- BITTENCOURT, G. Inteligência artificial: ferramentas e teorias. 2. ed. - Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.
- BONOME, K. S.; Di SANTO, C.; PRADO, C. S.; SOUSA, F. S.; PISA I. T. —Disseminação do uso de aplicativos móveis na atenção à saúde. In: XIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2012, 6p.
- BRANDÃO, A. A. F.; LUCENA, C. J. P. Uma Introdução à engenharia de ontologias no contexto da web semântica. 2002.
- CARDOSO, V. M. B.; ARAÚJO, L. C. M.; VERGARA, L. G. L. Interface Para Sistema De Comunicação Online Para A Universidade Federal Do Amazonas. Blucher Design Proceedings, v. 2, n. 1, p. 1437-1448, 2015.
- CERQUEIRA, A. Integração de Ontologia com Modelagem de Processo: Um Método para Facilitar a Elicitação de Requisitos. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- CORREIA, R. D. *et al.* Nutrimobile: Um Sistema de Avaliação do Estado Nutricional de Pacientes Hospitalizados Para Dispositivos Móveis. Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde-ISSN: 2236-1103, 2013.
- 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.

COSTA, A. C. Um modelo para notificações em mHealth [dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Informática, 2013.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, p. 319-340, 1989.

DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée (Vol. 5, pp. 37-65). Communication présentée aux Annales de didactique et de sciences cognitives, Estrasburgo, 1993.

FERREIRA, S. B. L.; CHAUVEL, M. A.; SILVEIRA, DS da. Um estudo de usabilidade de sites de empresas virtuais. *Produção*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 287-302, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v16n2/08.pdf>>. Acessado em: 23 de Março de 2019.

FOLEY, J. UIDE-An intelligent user interface design environment. In: *Architectures for intelligent interfaces: Elements and Prototypes*. Addison-Wesley/ACM Press, 1991. p. 339-384.

FONTES, L. M. de O.; VALENTIM, R. A. M.; MENDES NETO, F. M. Modelagem De Um Sistema Multiagente De Apoio À Pbl Utilizando A Metodologia MAS-COMMONKADS+. *HOLOS*, v. 5, p. 222-245, 2014.

FURTADO, E. Integrando fatores humanos no processo de desenvolvimento de interfaces homem-computador adaptativas. In: *II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Campinas, SP, Brasil. 1999.

GONZALEZ, N.; MATTOS, S. O que é acessibilidade. São Paulo, Ed. Erica – 2016. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/PNS_Pesquisa_Nacional_de_Saude_2013_Volume_1.pdf>. Acessado em: 02 de Janeiro de 2018.

HEWETT, T. T. *et al.* ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction. ACM, 1992.

IBGE. Pesquisa nacional de saúde: 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv91110.pdf>>. Acessado em: 10 de Dezembro de 2017.

IClinic. 2016. COMO OS PACIENTES UTILIZAM A TECNOLOGIA MOBILE? Disponível em: <<http://blog.iclinic.com.br/como-os-pacientes-utilizam-a-tecnologia-mobile/>>. Acessado em: 27 de Dezembro de 2017.

ISO 9241, Parte 210. Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT, 2011.

JADE. (2018) “JAVA Agent Development Framework”. Disponível em: <<http://jade.tilab.com/>>. Acessado em: 15 de Dezembro de 2018.

JENNINGS, N. R. Coordination techniques for distributed artificial intelligence. *Foundations of distributed artificial intelligence*, p. 187-210, 1996.

KOCH, N. P. Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems. Tese (Doutorado) — Munich: Universität München, Alemanha, 2000.

LAUREL, B. Computers as theatre. Addison-Wesley, 2013.

LIMA, M.; PEREIRA, J. C. 2014. Uso De Dispositivos Móveis Na Medicina. Disponível em: <http://web.unipar.br/~seinpar/2015/_include/artigos/Marcos_Araujo_Lima.pdf>. Acessado em: 09 de Fevereiro de 2018.

MAIA, M. P. Estudo da usabilidade do portal do aluno do SIGAA Mobile Android da UFRN: identificando diretrizes de interface a serem utilizadas como recomendações no processo de desenvolvimento das funcionalidades deste sistema. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MATTILA, E. *et al.* Empowering citizens for well-being and chronic disease management with wellness diary. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, v. 14, n. 2, p. 456-463, 2010.

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.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. Ergonomia: conceitos e aplicações. rev. e ampl. Rio de Janeiro: A. de MORAES, 2003.

MORAES, A.; SANTA ROSA, J. G. Avaliação e projeto no design de interfaces. Rio de Janeiro: 2AB-Série Oficina, 2012.

MORAIS II, M. J. D. O. MAS-CommonKADS+: Uma Extensão à Metodologia Mas-CommonKADS para Suporte ao Processo Detalhado de Sistemas Multiagentes Racionais. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Ceará - UECE. Fortaleza, CE. 2010.

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.

MORGAN, D. L. Focus groups. *Annual review of sociology*, v. 22, n. 1, p. 129-152, 1996. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.soc.22.1.129>>. Acessado em: 03 de Janeiro de 2018.

MOTTA, P. C. Serviços: pesquisando a satisfação do consumidor. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 1999.

MOUSSA, F. Contribution à la conception ergonomique des interfaces de supervision dans les procédés industriels: Application au système ERGO-CONCEPTOR. 1992. Tese de Doutorado. Valenciennes.

NIELSEN, J. Usability Engineering published by Morgan Kaufmann. San Francisco, 1994.

NOKIAUSERS, Nokia Beta Labs Wellness Diary Beta Updated with New User Interface, Website. (2011). Disponível em: <<https://www.nokiausers.net/nokia-beta-labs/nokia-beta-labs-wellness-diary-beta-updated-with-new-user-interface/>>. Acessado em: 22 de Novembro de 2018.

NORMAND, V. Le modèle SIROCO: de la spécification conceptuelle des interfaces utilisateur à leur réalisation. 1992. Tese de Doutorado. Université Joseph-Fourier-Grenoble I.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. (2002). “Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology”. Disponível em: <http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noymcguinness.html>. Acessado em: 22 de Novembro de 2018.

NutriMobile, Disponível em: <<http://www.scortegagna.com.br/index.php/nutrimobile/>>. Acessado em: 04 de Janeiro de 2018.

OBREGON, R. F. A. Validação de um Instrumento de Identificação do Perfil de Usuário Através de Ícones Representativos das Inteligências Múltiplas. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

OLIVEIRA, S. H. S.; Monteiro, M. A. A.; Lopes, M. S. V.; Brito, D. M. S.; Vieira, N. F. C.; Barroso, M. G. T.; Ximenes, L. B. Estratégias de enfrentamento da pobreza e sua interface com a promoção da saúde. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 15, p. 867-873, 2007.

OLIVEIRA, J. M. P.; FERNANDES, C. T. Arquitetura de adaptação em sistemas hipermídia adaptativos educacionais. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2002. p. 68-79.

OMS, Organização Mundial da Saúde, 2018 – Disponível em: <<http://www.who.int/en/>>. Acessado em: 04 de Janeiro de 2018.

PALAZZO, L. A. M. Modelos proativos para hipermídia adaptativa. 2000.

PARK, H.; LEE, W.; PARK, H.; PARK, C.; CHI, H.; CHUN, S. —Evaluating the short message service alerting system for critical value notification via PDA telephones. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, vol. 38-2, Mar 2008, pp.149-156. Disponível em: <<http://www.annclinlabsci.org/content/38/2/149.long>>. Acessado em: 04 de Janeiro de 2018.

PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. P. 297-313.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário—conceitos e métodos. In: *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, Capítulo. 2003. p. 28.

PREECE, J. *et al.* *Human-computer interaction*. Addison-Wesley Longman Ltd., 1994.

PROTÉGÉ. Site Oficial do Protégé, 2016. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/>>. Acessado em: 21 de Novembro 2018.

QUINTÃO, F. S.; TRISKA, Ricardo. Design de informação: origens, definições e fundamentos. *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 114-118, 2014.

RAMACHANDRAN, K. *Adaptive user interfaces for health care applications*. IBM developerWorks, 2009.

ROCHA, T. A. H. *et al.* Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 25, p. 159-170, 2016.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência artificial*. 3a Edição. Rio de Janeiro. Elsevier, 2013. 1599 p.

SBD, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017 – Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>>. Acessado em: 19 de Dezembro 2017.

SHNEIDERMAN, B. *et al.* *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson, 2016.

SILVA, B. E. C. R. Desenvolvimento de uma rede social semântica e um sistema de intermédio do especialista para pacientes diabéticos. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

SILVA, C. R. O. MAEP: Um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados. Florianópolis, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSC.

SILVA, L. C. M. *MobiLE—Um Ambiente Multiagente de Aprendizagem Móvel para Apoiar a Recomendação Ubíqua de Objetos de Aprendizagem*. Dissertação (Mestrado).

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN e Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró-RN, 2012.

SILVA, L. P.; SOUZA, S. M. Uma Abordagem Para Desenvolvimento De Interfaces Web Adaptativas Em Instituições De Ensino Superior. 2017. Disponível em: <[http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiETG&page=article&op=view&path\[\]=264](http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiETG&page=article&op=view&path[]=264)>. Acessado em: 21 de Dezembro de 2017.

SILVA, P. E. C.; SILVA, P. F. P. Interfaces Adaptativas Aplicadas a Sistemas de Informação – Características Desejáveis. 2015 – Rio de Janeiro.

SILVEIRA, D. T.; CATALAN, V. M.; NEUTZLING, A. L.; MARTINATO, L. H. M.; BORGES, G. C. M. —Sistema nursing activities score: etapas de desenvolvimento de um sistema móvel para enfermagem. *Journal of Health Informatics*, vol.2-2, Abr 2010, pp. 44-50.

SOARES, M. J. B. Análise da usabilidade do software Audaces Moldes: um estudo no curso técnico em vestuário do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Caicó. 2016. Dissertação de Mestrado. Brasil.

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.

TARBY, J. C. Gestion automatique du dialogue homme-machine à partir de spécifications conceptuelles. 1993. Tese de Doutorado. Université des Sciences Sociales-Toulouse I.

TEIXEIRA, I. M.; VIÇOSO, R. P.; CORREA, B.; GOMES, A. T. A.; ZIVIANI, A. —Suporte remoto ao atendimento médico emergencial via dispositivos móveis. In: XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação 2009, 13 p. – Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/228501789>>. Acessado em: 04 de Janeiro de 2018.

TENDJAOUI, M. Contribution à la conception d'interface "intelligente" pour le contrôle de procédés industriels: Application au module décisionnel d'imagerie. 1992. Tese de Doutorado. l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis.

TSAI, I. H. *et al.* A mobile framework for personalized diabetes telecare. In: 2012 Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence. IEEE, 2012. p. 97-102.

UJITA, H. Human characteristics of plant operation and man-machine interface. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 38, n. 1-2, p. 119-124, 1992.

VANDERDONCKT, J. M.; BODART, F. Encapsulating knowledge for intelligent automatic interaction objects selection. In: Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on Human factors in computing systems. ACM, 1993. p. 424-429.

W3C. Consórcio World Wide Web. 2017. Disponível em: < <http://www.w3c.br/Sobre/> >. Acessado em: 21 de Dezembro de 2017.

W3C. Resource Description Framework (RDF). 2013. Disponível em: <<https://www.w3.org/RDF/>>. Acessado em: 21 de Novembro de 2018.

W3C. Vocabularies. 2015. Disponível em: <<https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>>. Acessado em: 20 de Novembro de 2018.

W3C. Web Ontology Language (OWL). 2013. Disponível em: <<https://www.w3.org/OWL/>>. Acessado em: 21 de Novembro de 2018.

WEINERMAN, C. H. Escalas de Medicion en Ciências Sociales. Buenos Aires: Nueva Vision. 1976.

WILKINS, K.; PARK, E. Chronic conditions, physical limitations and dependency among seniors living in the community. 1996. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9085117>>. Acessado em: 28 de Dezembro 2018.

WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. R. Intelligent agents: Theory and practice. The knowledge engineering review, v. 10, n. 2, p. 115-152, 1995.

APÊNDICE A – ROTEIRO TESTE DE USABILIDADE

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



Teste de Usabilidade da Interface Adaptativa no MobiLEHealth

Olá e muito obrigado por aceitar participar do Teste de Usabilidade da nova interface do sistema MobiLEHealth. Suas contribuições serão muito importantes para o aperfeiçoamento da interface/sistema, para assim entendermos melhor o que funciona e o que não serve, aperfeiçoando a solução.

POR FAVOR, LEIA ESTE ROTEIRO COM CUIDADO E ATENÇÃO

Após a leitura você pode sanar todas as suas dúvidas com o pesquisador. Porém, após o início da atividade, nenhuma pergunta será respondida, pois as dificuldades com que você compreende as tarefas é parte do que estamos avaliando.

Importante frisar que o sistema que está em teste, **não** você. Não hesite em executar as tarefas da maneira que entendeu no enunciado e na interface.

Muito importante!

Durante a atividade:

- Execute uma tarefa por vez, na ordem apresentada;
- Se estiver com dificuldade na realização da tarefa pedida, você pode desistir a qualquer momento e prosseguir para a próxima tarefa.

Acesso ao ambiente

- **Atividade 01:** Você irá realizar o **cadastro** no sistema.

Passos:

1. **Acessar:** <http://les.ufersa.edu.br/MobiLEHealth-Interface/public/>
2. **Clicar** em “Registre-se”;
3. **Informar** dados solicitados no cadastro: *Nome, Sobrenome, Nome de usuário, E-mail, Senha, Confirmar senha, Data de nascimento, Gênero, Doença, Tempo com a doença, Experiência na Web, Escolaridade, Deficiência Visual e Daltonismo.*
OBS.: Caso **não possua Diabetes** ou **ELA**, não é necessário o preenchimento dos campos: “**Doença**” e “**Tempo com a Doença**”.
4. **Clicar** em “Criar Nova Conta”.

- **Atividade 02:** Você irá realizar o **Login** no sistema.

Passos:

1. **Voltar** para tela inicial do sistema;
2. **Informar** usuário e senha;
3. **Clicar** em “Acessar”;

- **Atividade 03:** Você irá **utilizar** o sistema com as adaptações de acordo com suas características/dificuldades que foram informadas por você no cadastro.

Passos:

1. Após realizar o *login*, o sistema irá redirecionar para a tela principal do sistema o “*Feed*”, onde no menu superior irá conter o ícone e/ou texto **menu** (lado esquerdo) que ao clicar irá exibir todas a funcionalidades do sistema e o ícone e/ou texto de **sair** (lado direito). E no menu inferior estão os ícones e/ou texto com as **principais funcionalidades** do sistema.

2. **Navegar** pelo sistema para conhecer suas funcionalidades:

- **Acessar** o “*Feed*” e navegar nas abas “Recomendações” (*Vídeos Recomendados, Links Recomendados e Novas Mensagens*) e “*Feed*” (*Compartilhe suas Experiências, Vídeos Recomendados para Você, Assistir Vídeos, Links Recomendados para Você, Gostei, Não Gostei, Indicar e Compartilhar Conteúdo*) para conhecer/utilizar suas funcionalidades;
- **Acessar** o “*Pesquisar*” e conhecer/utilizar suas funcionalidades (*Pesquisar/assistir Vídeos*);
- **Acessar** o “*Saúde*” e conhecer/utilizar suas funcionalidades (registro/histórico da: *Glicose, Hemoglobina Glicada, Pressão Sanguínea, IMC e Alergia*);
- **Acessar** o “*Social*” e conhecer/utilizar suas funcionalidades (*Amigos, Mensagens e Buscar Amigos*);
- **Acessar** o “*Ajuda*” e ler os tutoriais sobre as adaptações.

Importante: Durante a utilização do sistema serão exibidas janelas com questionários de perguntas de satisfação do usuário sobre as adaptações que foram realizadas na interface. Por enquanto não responda os questionários e, caso seja exibido algum, clique em no “x” na parte superior ou em “fechar” na parte inferior da janela.

- **Atividade 04:** Você irá **alterar dados do cadastro** para simular o perfil de outros usuários.

Passos:

1. **Acessar** o “*Perfil*”;
2. **Alterar** o campo *Aniversário* para: **25/03/1960**;
3. **Alterar** o campo *Experiência na WEB* para: **Baixa**;
4. **Alterar** o campo *Escolaridade* para: **Superior**;
5. **Alterar** o campo *Deficiência Visual* para: **Alta**;
6. **Alterar** o campo *Daltonismo* para: **Sim**;
7. **Utilizar** o sistema. **Sugestão de utilização:** repetir os passos realizados no passo **2** da **Atividade 03**.
8. **Responder** os *questionários de satisfação do usuário* que serão exibidos durante a utilização do sistema. **OBS.:** No decorrer da utilização do sistema serão apresentados 3 questionários diferentes com perguntas de satisfação do usuário sobre as adaptações que foram feitas na interface, para serem marcadas uma das alternativas: *Sim*, *Não* e *Neutro*. Em um desses questionários marque a opção “*Não*”, prestando atenção no enunciado da pergunta e clique em “*Enviar Resposta*”. Continue utilizando o sistema e observe se as adaptações que foram realizadas (caso tenha adaptado novamente) atendeu/melhorou a navegação do sistema com base na dificuldade que foi respondida no questionário.

OBS.: De acordo com os dados de cadastro que foram alterados no “*Perfil*”. As adaptações que serão realizadas na interface serão: ativação do **leitor de textos**, **aumento do tamanho da fonte** da letra e **informações sobre as cores** dos elementos (textos, fundo, entre outros) da interface.

- **Atividade 05:** Você irá **alterar dados do cadastro** para simular o perfil de outros usuários (segunda parte).

1. **Acessar** o “*Perfil*”;
2. **Alterar** o campo *Aniversário* para: **25/03/2005**;
3. **Alterar** o campo *Experiência na WEB* para: **Baixa**;
4. **Alterar** o campo *Escolaridade* para: **Fundamental**;
5. **Alterar** o campo *Deficiência Visual* para: **Baixa**;
6. **Alterar** o campo *Daltonismo* para: **Não**;
7. **Utilizar** o sistema. **Sugestão de utilização:** repetir os passos realizados no passo **2** da **Atividade 03**.
8. **Responder** os *questionários de satisfação do usuário* que serão exibidos durante a utilização do sistema. **OBS.:** No decorrer da utilização do sistema serão apresentados 2 questionários diferentes com perguntas de satisfação do

usuário sobre as adaptações que foram realizadas na interface, para serem marcadas uma das alternativas: *Sim*, *Não* e *Neutro*. Em um desses questionários marque a opção “*Não*”, prestando atenção no enunciado da pergunta e clique em “*Enviar Resposta*”. Continue utilizando o sistema e observe se as adaptações que foram realizadas (caso tenha adaptado novamente) atendeu/melhorou a navegação do sistema com base na dificuldade que foi respondida no questionário.

OBS.: De acordo com os dados de cadastro que foram alterados no “Perfil”. As adaptações realizadas na interface serão: ativação do **leitor de textos** e exibição da interface **sem os textos dos ícones**.

{ **Fim do Teste** }

Faça uma atividade por vez, na sequência indicada.

Lembre-se: Quem está sendo testado é a interface do sistema, não você.

Novamente, **muito obrigado** pela sua participação. Por favor, ao término das atividades responda o questionário de avaliação da interface adaptativa, que está disponível na tela de *login* do sistema clicando em “*Já terminou os testes? Clique aqui para acessar o questionário*” ou acessando diretamente o link: <https://forms.gle/LAf9dRdewpcYgw248>.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA INTERFACE ADAPTATIVA

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



Avaliação da Interface Adaptativa no MobiLEHealth

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

Data: ____/____/____

Atuação Profissional: _____

Especialidade: _____

Possui Experiência com Pacientes com Diabetes? () Sim () Não

Identificação

Avalie os critérios descritos abaixo marcando com um X.

Gênero: () M () F

Doença: () Diabetes () ELA () Nenhuma das opções

Tempo com a Doença: () Até 2 anos () De 2 à 5 anos () De 5 à 7 anos () De 7 à 10 anos () Mais de 10 anos () Nenhuma das opções

Faixa etária:

Menor ou igual 16	17-21	22-26	27-31	32-36	37-41	42-46	46-49	Maior ou igual 50
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------------

Escolaridade: () Fundamental () Médio () Superior

Experiência na Web: () Baixa () Média () Alta

Dificuldade Visual: () Baixa () Média () Alta

Daltonismo: () Sim () Não

Avaliação:

Conhece algum aplicativo/sistema de apoio ao tratamento da () Sim () Não diabetes?

Utiliza algum aplicativo/sistema para auxiliar no tratamento de sua () Sim () Não saúde?

Facilidade de uso:

Perguntas	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
O sistema possui uma apresentação gráfica agradável e legível.					
Os elementos de navegação (menus, ícones, <i>links</i> e botões) estão todos claros e fáceis de encontrar.					
É fácil a navegação no sistema.					
Eu sempre sei em que página estou e como chegar onde quero chegar.					
Antes de clicar em um elemento (<i>link</i> , botão, ícone, etc.) da interface eu já sei o qual será o seu comportamento.					
Gostei da apresentação dos menus.					

Utilidade Percebida:

Perguntas	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
A interface se adaptou conforme minha necessidade/dificuldade.					
O tamanho da letra está bom.					
Consegui identificar as cores do sistema.					
O leitor de texto me ajudou na navegação do sistema.					
A interface com apenas ícones nos menus facilitou utilizar o sistema.					
Qual/quais adaptações mais facilitaria o usuário com Diabetes a utilizar o sistema?					
[] Tamanho da letra; [] Identificação das cores; [] Leitor de texto; [] Ícones;					
Outra: _____.					

Atitude em relação:

Perguntas	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
É viável utilizar interfaces adaptativas como auxílio na utilização de sistemas voltados para a saúde.					

