



Programa de Pós-Graduação em
Computação Aplicada
Mestrado Acadêmico

Lucas Pfeiffer Salomão Dias

iAware: Um modelo para Cuidado ubíquo de Pacientes com
Transtornos de Ansiedade, Depressão e Estresse utilizando
Gamificação e Biodata

São Leopoldo, 2018

Lucas Pfeiffer Salomão Dias

iAware: Um modelo para Cuidado ubíquo de Pacientes com Transtornos de Ansiedade, Depressão e Estresse utilizando Gamificação e Biodata

Dissertação apresentada à Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Aprovado em 17 de Agosto 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa – UNISINOS

Profa. Dra. Marta Rosecler Bez – FEEVALE

Prof. Dr. Sandro José Rigo – UNISINOS

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa (Orientador)

Visto e permitida a impressão
São Leopoldo,

Prof. Dr. Rodrigo da Rosa Righi
Coordenador PPG em Computação Aplicada

D541i Dias, Lucas Pfeiffer Salomão.
iAwre: um modelo para cuidado ubíquo de pacientes com transtornos de ansiedade, depressão e estresse utilizando gamificação e biodata / Lucas Pfeiffer Salomão Dias. – 2018.
87 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, 2018.

“Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa”.

1. Tratamento. 2. Ansiedade. 3. Depressão. 4. Estresse. 5. Computação Aplicada. I. Título.

CDU 004:159.9

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Silvana Teresinha Dornelles Studzinski – CRB 10/2524)

(Esta folha serve somente para guardar o lugar da verdadeira folha de aprovação, que é obtida após a defesa do trabalho. Este item é obrigatório, exceto no caso de TCCs.)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, ao meu pai Nelson Tadeu da Silva Dias, minha mãe Adina Pfeiffer Salomão Dias e a minha esposa Helen Zdrui Koski Appelt Pfeiffer.

*If I have seen farther than others,
it is because I stood on the shoulders of giants.*
— SIR ISAAC NEWTON

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que estiveram presentes em minha trajetória acadêmica: colegas, amigos, família, os mais chegados e a todos que contribuíram com sua força, conselhos, ajuda e colaborações. Em especial, aos meus pais, Nelson e Adina, e minha esposa Helen que sempre me apoiaram nos estudos e nas horas difíceis. Ao meu amigo Thiago Lopes pelos conselhos dados ao longo deste trajeto.

Foi através de um livro dado a mim, pela minha mãe, chamado “A Lição Final” que me incentivou a fazer o curso de ciência da computação. O livro contava sobre a vida de Randy Pausch, o qual foi um professor de Ciência da Computação na Carnegie Mellon University, que ao ler sua trajetória e dedicação aos alunos, fomentou minha vontade de também tornar-me um professor para fazer a diferença no meio acadêmico.

Agradeço ao professor e orientador Jorge Barbosa, que me incentivou a escrever e publicar um artigo acadêmico em um periódico A2 de alto impacto e qualidade, por seu profissionalismo, dedicação e paciência ao me auxiliar neste trabalho, tornando-o em realidade. Meus agradecimentos ao Psicólogo Luan Feijó pela ajuda e parceria para tornar o experimento do projeto viável.

Agradeço o apoio do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - <http://www.cnpq.br>) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - <http://www.capes.gov.br>) pela bolsa concedida.

“Ninguém abre um livro sem que aprenda alguma coisa”.
(Anônimo)

RESUMO

Este trabalho propõe o iAware, um modelo para cuidado ubíquo de pacientes com transtornos de ansiedade, depressão e estresse que utiliza gamificação e *biodata*. Depressão e ansiedade são os transtornos mentais de maior prevalência, atingindo mais de 560 milhões de pessoas em todo o mundo. Por compartilharem muitas características, estes dois transtornos frequentemente se manifestam em conjunto. Além disto, o estresse é um dos fatores relacionados com a depressão e ansiedade, sendo relevante na análise desses transtornos. Este trabalho foi realizado através de um estudo sobre os transtornos de ansiedade, depressão e estresse (TADE), seus tratamentos e a utilização de gamificação como meio de engajamento. Foram encontradas duas possíveis contribuições, a primeira sobre avaliação de eficácia do uso de gamificação, já que nenhum dos trabalhos relacionados tentou analisar o uso de gamificação no tratamento de TADE. A segunda ao identificar que nenhum dos trabalhos utilizou dados biológicos (*biodata*) para o monitoramento do paciente. O iAware monitora e aplica intervenções ao paciente no momento mais adequado, baseado no histórico de contexto do paciente. Assim foram identificadas as tecnologias e ferramentas que estão disponíveis para o desenvolvimento e avaliação da eficácia do iAware. Através de teste A/B com uma população clínica, foi avaliado o grau de efetividade no engajamento do paciente ao tratamento proporcionado pela gamificação. Os resultados obtidos através da avaliação da interação dos pacientes indicam que dos pacientes avaliados o grupo que utilizou o iAware gamificado obteve um maior engajamento do que o grupo que utilizou a versão sem gamificação. Os pacientes que utilizaram o iAware obtiveram mais ocorrências de ansiedade em casa e nos turnos da tarde e noite. Tanto pacientes quanto psicólogos consideraram útil a utilização do iAware à rotina de tratamento de ansiedade.

Palavras-chave: iAware. Depressão. Ansiedade. Estresse. Gamificação. *Biodata*.

ABSTRACT

This work proposes iAware a model for patients ubiquitous care with anxiety, depression and stress disorders using gamification and biodata. Depression and anxiety are the most prevalent mental disorders, reaching more than 560 million people worldwide. Because they share many characteristics these two disorders often manifest themselves together. In addition, stress is one of the related factors with depression and anxiety, being relevant in the analysis of these disorders. This study was carried out through a own study on anxiety, depression and stress disorders (TADE), their treatments and the use of gamification as a means of engagement. Two possible contributions were found, first about the gamification effectiveness evaluation, as none of the works tried to analyze the effects of using gamification in TADE treatment. The second after identify that none of the studies used biological data (biodata) for patient monitoring. The iAware monitors and applies interventions for the patient at the most appropriate time, based on the patient's background history. Thus technologies and tools available were identified for the development and evaluation of iAware effectiveness. Through A/B tests with a clinical population, the degree of effectiveness in the engagement of the patient to the treatment provided by gamification was evaluated. The results obtained through the evaluation of the interaction of the patients indicate that of the patients evaluated the group that used the iAware gamified obtained a greater engagement than the group that used the version without gamification. The patients who used iAware got more occurrences of anxiety at home and in the afternoon and evening shifts. Both patients and psychologists have found the use of iAware useful in the anxiety treatment routine.

Keywords: iAware. Depression. Anxiety. Stress. Gamification. Biodata.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Arquitetura Geral do MOSS	38
Figura 2:	Principais telas da interface do Oiva	39
Figura 3:	Tela principal do site Psyfit	40
Figura 4:	Telas do Kokoro-App	41
Figura 5:	Arquitetura do modelo Octopus	42
Figura 6:	Arquitetura do modelo Hígia	43
Figura 7:	Visão Geral do Modelo, apresentando as interações entre agentes, módulos e aplicações	47
Figura 8:	Arquitetura do Módulo de Perfil	48
Figura 9:	Arquitetura do Módulo de Ação	49
Figura 10:	Arquitetura do Módulo de Gamificação	50
Figura 11:	Arquitetura do Módulo de Intervenção	51
Figura 12:	Arquitetura do Módulo de Contexto	52
Figura 13:	Legenda para modelagem com Prometheus Design Tool (PDT)	52
Figura 14:	Visão geral dos agentes do iAware desenvolvido utilizando PDT	53
Figura 15:	Agente Monitorador desenvolvido utilizando PDT	53
Figura 16:	Agente de Intervenção desenvolvido utilizando PDT	55
Figura 17:	Agente Gamificador desenvolvido utilizando PDT	56
Figura 18:	Ontologia do iAware	58
Figura 19:	Pulseira Xiaomi Mi Band 2	61
Figura 20:	Notificação (a) e tela para indicação de grau de ansiedade (b)	62
Figura 21:	Notificação de intervenção (a), escolha de técnica (b) e vídeo da técnica (c)	62
Figura 22:	Tela inicial do iAware Gamificado	63
Figura 23:	Tela de identificação da Wi-Fi	63
Figura 24:	Avaliação da interação nas atividades	66
Figura 25:	Locais com maior ocorrência de ansiedade	68
Figura 26:	Pontuação das técnicas pelos usuários	70
Figura 27:	Utilidade percebida pelos pacientes na notificação de atividades (a) e alerta de ansiedade (b)	71
Figura 28:	Utilidade percebida pelos pacientes no aplicativo não depender de Internet (a) e nos recursos de gamificação (b)	71
Figura 29:	Usabilidade percebida pelos pacientes ao configurarem a pulseira (a) e nas notificações de nova conexão Wi-Fi (b)	72
Figura 30:	Usabilidade percebida pelos pacientes nas notificações de atividades (a) e nas notificações de ansiedade (b)	72
Figura 31:	Usabilidade percebida pelos pacientes nos vídeos de técnicas (a) e no questionário de ansiedade (b)	73
Figura 32:	Utilidade (a) e usabilidade (b) geral percebida pelos pacientes	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Trabalhos relacionados	44
Tabela 2:	Itens relacionados à avaliação da utilidade percebida no iAware	64
Tabela 3:	Itens relacionados à avaliação da facilidade de uso percebida no iAware . . .	65
Tabela 4:	Número de ocorrência de ansiedade por paciente e lugar	67
Tabela 5:	Turnos com maior incidência de ansiedade	68
Tabela 6:	Comportamento quando ansioso	69
Tabela 7:	Técnicas mais utilizadas	70

LISTA DE SIGLAS

DASS	<i>Depression Anxiety Stress Scales</i>
GPS	<i>Global Position System</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
REST	<i>Representational State Transfer</i>
TCC	Terapia Cognitivo-Comportamental
TADE	Transtornos de Ansiedade, Depressão e Estresse
MBI	<i>Mindfulness-Based Interventions</i>
MBCT	<i>Mindfulness-Based Cognitive Therapy</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
DSM	Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais
DSM-5	Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais 5. ^a edição
PDT	<i>Prometheus Design Tool</i>
MAS	<i>Multi-Agent System</i>
HAM-A	<i>Hamilton Anxiety Rating Scale</i>
BLE	<i>Bluetooth Low Energy</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 Motivação	25
1.2 Definição do Problema	26
1.3 Objetivos	27
1.4 Metodologia	27
1.5 Organização do texto	28
2 SAÚDE UBÍQUA APLICADA À AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE TADE	29
2.1 Transtornos de Ansiedade, Depressão e Estresse	29
2.1.1 Ansiedade	29
2.1.2 Depressão	30
2.1.3 Estresse	30
2.2 Formas de avaliação e tratamento de TADE	31
2.2.1 Terapia Cognitivo-Comportamental	31
2.2.2 Mindfulness	32
2.2.3 Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais	32
2.2.4 Escala de Ansiedade	33
2.3 Computação Ubíqua, Ontologias e Agentes	33
2.3.1 Computação ubíqua	33
2.3.2 Sensibilidade ao Contexto e Histórico de Contextos	34
2.3.3 Ontologias	34
2.3.4 Sistemas Multiagentes	35
2.4 Cuidados ubíquos em TADE	35
2.5 Considerações sobre o Capítulo	36
3 TRABALHOS RELACIONADOS	37
3.1 MOSS	37
3.2 Oiva	38
3.3 Psyfit	39
3.4 Kokoro-App	41
3.5 Octopus	42
3.6 Hígia	42
3.7 Análise e Comparação dos Trabalhos Relacionados	43
3.8 Considerações sobre o capítulo	46
4 MODELO IAWARE	47
4.1 Arquitetura	47
4.2 Módulos	48
4.2.1 Módulo de Perfil	48
4.2.2 Módulo de Ação	49
4.2.3 Módulo de Gamificação	50
4.2.4 Módulo de Intervenção	50
4.2.5 Módulo de Contexto	51
4.3 Agentes	52
4.3.1 Agente Monitorador	53
4.3.2 Agente Interventor	54
4.3.3 Agente Gamificador	55

4.4	Aplicação do Paciente	57
4.5	Aplicação de Administração	57
4.6	Ontologia do iAware	57
4.7	Considerações sobre o capítulo	59
5	ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO	61
5.1	Implementação do Protótipo	61
5.2	Avaliação do Modelo	64
5.3	Resultados	66
5.3.1	Avaliação da Gamificação	67
5.3.2	Lugares onde houveram ocorrências de ansiedade	67
5.3.3	Turnos onde houve maior incidência de ansiedade	68
5.3.4	Comportamento quando houve ansiedade	68
5.3.5	Avaliação das Técnicas da TCC	70
5.3.6	Avaliação TAM	71
5.3.7	Entrevista Semiestruturada	74
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
6.1	Conclusões e Trabalhos Futuros	77
6.2	Contribuições	78
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICE A ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PSICÓLOGO	87

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Depressão e ansiedade são os transtornos mentais com maior prevalência na população mundial (WHO, 2017). Somente a depressão atinge mais de 300 milhões de pessoas, representando 4.4% da população mundial (WHO, 2017). Enquanto que a ansiedade atinge mais de 260 milhões de pessoas, representando 3.8% da população mundial (WHO, 2017). Estes dois transtornos podem se manifestar separadamente, porém, frequentemente manifestam-se em conjunto (STRAUSS et al., 1988), uma vez que compartilham muitas características (ANDREWS et al., 2009). Além disso, o estresse é um dos fatores relacionados com a depressão e ansiedade, sendo relevante na análise desses transtornos (SCHLEIDER; D. KRAUSE; GILLHAM, 2014).

A fim de mapear os sintomas relacionados aos transtornos de ansiedade, depressão e estresse, Lovibond e Lovibond (1995) ao perceberem a existência de uma correlação entre os transtornos, criaram a Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS, sigla em inglês). Esta escala segue um modelo tripartido, outrora investigado por Clark e Watson (1991), onde são medidos estes três sintomas básicos. A escala DASS é categorizada do seguinte modo: a depressão, principalmente pela perda de auto-estima e de motivação, está associada com a percepção de baixa probabilidade de alcançar objetivos de vida que sejam significativos para o indivíduo. A ansiedade salienta as ligações entre os estados persistentes de ansiedade e respostas intensas de medo. O estresse sugere estados de excitação e tensão persistentes, com baixo nível de resistência à frustração e desilusão (LOVIBOND; LOVIBOND, 1995).

Devido à depressão e ansiedade serem transtornos com características compartilhadas, alguns tipos de intervenções podem ser utilizadas para o tratamento de ambos os transtornos. Um exemplo é o uso da Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) e o uso de *Mindfulness* (STRAUSS et al., 2014), que vêm sendo automatizados com o auxílio da computação. As intervenções computadorizadas têm crescido devido a fatores, como a facilidade de troca de informações via Internet, a capacidade dos computadores em serem móveis, pequenos e estarem espalhados no ambiente em grande quantidade (WEISER, 1999). Uma das intervenções que aproveita esses fatores é apresentada no trabalho de Wahle et al. (2016). Essa abordagem da computação é conhecida como computação ubíqua, sendo aplicada em diferentes áreas, tais como comércio, educação e saúde, sendo esta última conhecida como *u-Health* (VIANNA; BARBOSA, 2014).

Dessa forma, estudos têm mostrado que o uso de programas de autoajuda, completamente automatizados, são comumente associados com baixos níveis de aderência (ANDREWS; WILLIAMS, 2015). Assim, o desenvolvimento de programas como ferramentas a serem utilizadas no tratamento psicoterápico devem considerar a aderência de seus usuários como forma de fortalecimento de vínculo e suporte remoto.

Com base na atual tendência, a gamificação tornou-se uma estratégia para motivar e envolver

os usuários em aplicações educacionais, de negócios e de saúde (BROWN et al., 2016). De acordo com Barrio, Muñoz-Organero e Soriano (2015) o termo “gamificação” é relativamente recente, sendo utilizado pela primeira vez em um artigo de 2010 (INC, 2010). Este termo é conhecido pelo uso de dinâmica e mecânica de jogos em aplicações de computador com o intuito de engajar os usuários.

Embora os termos “dinâmica” e “mecânica” de jogos estejam altamente relacionados, eles também são usados separadamente. A mecânica do jogo relaciona-se com a jogabilidade, como pontuação, níveis, desafios e classificação, enquanto a dinâmica do jogo se concentra em resultados que a mecânica do jogo oferece, como o senso de recompensa, realização, competição e altruísmo.

Em um contexto de *u-Health* para gerenciamento de transtornos de ansiedade, depressão e estresse, que serão, a partir deste momento, chamados de TADE, os *smartphones* e *wearables* podem ser utilizados no apoio à prevenção e ao gerenciamento desses transtornos em função do seu uso discreto e a sua variada gama de sensores (AHTINEN et al., 2013; WAHLE et al., 2016). Estes dispositivos podem ser utilizados para monitorar comportamentos, auxiliar a execução de tratamentos, ensinar técnicas de intervenção e coletar dados biológicos, como por exemplo, quantidade de passos, frequência cardíaca e qualidade do sono (MERTZ, 2016).

1.2 Definição do Problema

Devido à depressão e ansiedade terem afetado mais de 10% da população mundial, atingindo altas proporções (WHO, 2017), pesquisas têm sido realizadas a fim de trazer melhorias no monitoramento e tratamento destes transtornos.

Para que o tratamento seja mais eficaz, o engajamento e a aderência do paciente são primordiais. Tal fato faz com que pesquisas de aprimoramento no tratamento de TADE tenham se preocupado em promover esses aspectos através de técnicas de gamificação (AHTINEN et al., 2013; WAHLE et al., 2016; PAIM; BARBOSA, 2016). Outro aspecto importante é compreender o momento certo de realizar a intervenção com o usuário, trazendo assim maior efetividade ao tratamento. Um dos métodos utilizados para compreender este momento é através da análise do padrão das reações fisiológicas que ocorrem no paciente, como por exemplo quantidade de passos dados, batimentos cardíacos e qualidade de sono.

Biodata são dados fisiológicos que ao serem analisados podem ser indicativos de comportamentos sintomáticos do transtorno, o que torna este tipo de dado interessante e relevante de ser utilizado em aplicações de intervenções para os TADE. *Biodata* tem sido utilizado em diversos contextos para mensurar intervenções na diminuição de ansiedade e depressão em população não-clínica (CHALÓ et al., 2017; HENRIQUES et al., 2011).

Com base nisso, abre-se a seguinte questão de pesquisa: como seria um modelo computacional que auxiliasse de forma ubíqua o tratamento de TADE, focado no engajamento do paciente ao tratamento através da gamificação, utilizando *biodata* como uma das formas de contexto?

1.3 Objetivos

O objetivo deste trabalho é criar o iAware, um modelo para o apoio ao tratamento de TADE através de intervenções gamificadas, com suporte à *biodata*. O modelo conta com um monitoramento das ações do usuário e de suas informações biológicas: batimento cardíaco, quantidades de passos e qualidade de sono; auxiliando a detecção do momento mais oportuno para a aplicação de uma intervenção. As intervenções gamificadas têm por objetivo promover o engajamento e aderência do usuário no tratamento de TADE, indicado pelo seu profissional da saúde.

Assim, o presente trabalho se concentra nos seguintes objetivos específicos:

- Propor o iAware, um modelo para suporte ubíquo ao tratamento de TADE, utilizando gamificação e *biodata*;
- Desenvolver um protótipo que implemente os elementos definidos pelo modelo proposto;
- Elaborar os cenários de validação do modelo;
- Avaliar se a gamificação aplicada no protótipo aumentou o engajamento dos pacientes na execução das técnicas.

1.4 Metodologia

Para alcançar os objetivos descritos, algumas etapas precisaram ser executadas. A primeira destas etapas foi a realização de uma revisão da literatura no que tange os temas relacionados a *u-Health* e gerenciamento de TADE, a qual foi publicada no periódico *Telematics and Informatics* da Elsevier (DIAS; BARBOSA; VIANNA, 2018). Este estudo mostra como os trabalhos relacionados oferecem suporte ubíquo à saúde, que tecnologias são utilizadas, como o contexto é identificado, como é realizada a interação entre o usuário e o sistema, quais são os meios utilizados para manter os usuários engajados e qual papel desempenha dentro do contexto de gerenciamento de TADE.

A segunda etapa foi descrever o iAware. Nesta etapa foram descritos os componentes que compõe o modelo, como eles se relacionam e de que forma contribuem para que o objetivo do iAware seja atingido. Para esta segunda etapa foram realizadas reuniões com psicólogos participantes da pesquisa para ampliar o entendimento do tratamento de TADE, quais técnicas poderiam ser utilizadas no iAware, quais informações de *biodata* seriam relevantes e como seria a forma mais adequada para se utilizar os recursos computacionais para este objetivo.

Uma vez especificado os componentes do iAware, foi construído um protótipo que possui as funcionalidades necessárias para implementar a intervenção em transtornos de ansiedade. O protótipo visa validar o modelo para transtornos de ansiedade, porém, sua aplicação também validará para transtornos de depressão e estresse devido a alta relação entre estes três transtornos, ou seja, sendo possível avaliar a viabilidade de uso do iAware em possíveis situações de

gerenciamento e prevenção de TADE. Na utilização do protótipo em seu tratamento, usuários em terapia psicoterápica diagnosticados com transtornos de ansiedade utilizarão por até duas semanas dispositivos móveis que possuam o protótipo instalado e dispositivos vestíveis que se integrem com o protótipo. Após o período de experimentação, os usuários foram convidados a efetuar dois questionários. O primeiro questionário foi utilizado para fazer uma avaliação funcional do protótipo, enquanto que o segundo foi aplicado para avaliar a usabilidade do protótipo no gerenciamento de ansiedade.

1.5 Organização do texto

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: o capítulo 2 descreve os principais conceitos relacionados ao modelo. Estes conceitos abrangem os temas de computação ubíqua, modelos de intervenções para o tratamento de TADE e *u-Health*. No capítulo 3 são apresentados e comparados 6 trabalhos relacionados ao temas de gerenciamento de TADE e *u-Health*. O capítulo 4 apresenta o modelo iAware, seus componentes e os relacionamentos entre si. Os aspectos de implementação do protótipo, bem como a metodologia de avaliação utilizada são abordadas no capítulo 5. O trabalho é encerrado no capítulo 6, onde são apresentadas as contribuições do modelo iAware em relação aos trabalhos apresentados no capítulo 3.

2 SAÚDE UBÍQUA APLICADA À AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE TADE

A computação ubíqua vem se tornando uma realidade presente no dia a dia das pessoas através de sensores espalhados pelos ambientes, smartphones e redes conectadas que são capazes de monitorar e auxiliar os usuários através de aplicações ubíquas (KAHL; FLORIANO, 2012; SEN, 2010).

Essa forma de computação permite que as aplicações atuem de forma transparente e silenciosa, não interferindo na execução das atividades cotidianas de quem as usa. Na área da saúde a computação ubíqua é conhecida como *u-Health*, podendo ser utilizada no monitoramento de pacientes e do ambiente hospitalar. Devido a forma silenciosa e transparente de atuação que a *u-Health* proporciona, o gerenciamento da TADE também pode se beneficiar dessa tecnologia. À vista disso, esse capítulo apresentará de forma mais detalhada os tipos de TADE, formas de tratamentos mais comuns e como a computação ubíqua pode ser aplicada ao tratamento de TADE.

2.1 Transtornos de Ansiedade, Depressão e Estresse

2.1.1 Ansiedade

Segundo Clark e Beck (2015), a ansiedade é inerente ao ser humano, e observada desde o início dos registros históricos com os filósofos, líderes religiosos e acadêmicos. Mais recentemente os profissionais e cientistas das áreas da saúde e ciências sociais têm tentado desvendar as incógnitas à cerca da ansiedade e desenvolver métodos efetivos para tratar essa condição disseminada na humanidade. Na atualidade, temos um clima social de medo e ansiedade fomentado por eventos de desastres naturais ou atos de crime desumanos.

Entretanto, os sentimentos de medo, ansiedade e preocupação não são motivados exclusivamente por eventos de desastre e crime. Na maioria dos casos, a ansiedade é desenvolvida através das pressões, demandas e estresses ambientais do cotidiano, vivenciadas de forma excessiva e persistente. Nesse sentido, a ocorrência destas situações de forma exaustiva pode gerar um transtorno de ansiedade. De forma geral, indivíduos que sofrem com psicopatologias relacionados à ansiedade possuem sintomas que perduram por pelo menos seis meses; avaliam de forma distorcida o perigo, superestimando, evitando ou temendo-o de forma exagerada (APA, 2014). Ainda, muitos dos transtornos de ansiedade se desenvolvem no início da infância e podem persistir se não forem tratados (APA, 2014).

Barlow (2001) identifica que transtornos de ansiedade representam o maior problema de saúde mental isolado nos Estados Unidos, sendo comum em mais de 32 milhões de adultos estadunidenses (MENTAL HEALTH , NIMH). No Brasil, um estudo conduzido por Ramos (2009) identificou no ano de 2009 que, somente na cidade de São Paulo e região metropolitana, 29,6% do público avaliado apresentava sintomas relacionados à ansiedade.

Uma das formas utilizadas para o tratamento da ansiedade é o uso da psicoterapia ou de antidepressivos e estabilizadores do humor, sendo estes a terceira classe de farmacoterapia mais prescrita e atingindo vendas globais em 2016 de 29 bilhões de dólares (IQVIA, 2017). Milhões de pessoas no mundo inteiro lutam diariamente contra a ansiedade clínica e seus sintomas. Assim, os transtornos de ansiedade provocam uma carga econômica, social e de tratamento de saúde significativa em todos os países, especialmente naqueles em desenvolvimento que enfrentam frequentes conflitos sociais e políticos e desastres naturais (CLARK; BECK, 2015).

2.1.2 Depressão

A depressão é um problema de saúde pública altamente associado ao comprometimento funcional e de alta morbidade e mortalidade (SILVA et al., 2014). Com o passar dos anos, casos de depressão têm aumentado, devido a uma complexa interação de fatores sociais, psicológicos e biológicos. Pessoas que passaram por eventos adversos em sua vida como desemprego, falecimento ou trauma psicológico, são as mais propensas a desenvolver transtornos depressivos (WHO, 2017). Estimativas apontam que em 2020 a depressão será a segunda causa mais comum de debilidade no mundo (SILVA et al., 2014).

Frequentemente a depressão é associada a uma pessoa que prefere o isolamento ou que não tem interação social, excluindo-se das atividades normais de seu contexto diário. O DSM-5 caracteriza a depressão como sendo um transtorno mental no qual há presença de humor deprimido, perda de interesse ou prazer, diminuição da energia, sentimento de culpa ou baixa autoestima, distúrbios de sono ou de apetite, alteração somáticas e cognitivas (DEPRESSION: A GLOBAL PUBLIC HEALTH CONCERN, 2012). Entretanto, o que difere entre os diferentes transtornos depressivos são as variáveis relacionadas a duração, momento e/ou etiologia (APA, 2014).

Segundo WHO (2017), estima-se que mais de 300 milhões de pessoas sofrem de depressão no mundo, dos quais, menos da metade possuem acesso a algum tipo de tratamento. Baseado nestas informações Zauszniewski e Bekhet (2012) ressaltam que medidas para a detecção precoce e diagnóstico são necessárias para melhorar a qualidade de vida daqueles que sofrem de transtornos depressivos, seus cuidadores e da sociedade.

2.1.3 Estresse

O termo estresse foi definido pela primeira vez em 1936, quando o fisiologista canadense Hans Selye utilizou o termo para designar a resposta geral e inespecífica do organismo a um estressor ou a uma situação estressante (MARGIS et al., 2003). Posteriormente, este termo compreendeu não somente a definição da resposta do organismo, como também a situação que desencadeia os efeitos desta resposta (BALLESTROS, 1994).

O dicionário Priberam (2017) define estresse como um conjunto das perturbações orgânicas

e psíquicas provocadas por vários estímulos ou agentes agressores, como o frio, uma doença infecciosa, uma emoção, um choque cirúrgico, condições de vida muito ativa e trepidante.

Assim, o estresse é a resposta de um indivíduo perante as discrepâncias entre os meios externo e interno e a sua percepção quanto a sua capacidade de resposta (MARGIS et al., 2003). A resposta ao estressor abrange aspectos das áreas cognitiva, comportamental e fisiológica, permitindo uma melhor compreensão da situação e de suas demandas, bem como um processamento mais rápido da informação percebida, possibilitando a busca de soluções, selecionando condutas adequadas e preparando o organismo para agir rápida e intensamente (MARGIS et al., 2003). A eficácia da sobreposição dos níveis fisiológico, cognitivo e comportamental, é possível até certo limite, e se ultrapassado, poderá desencadear um efeito desorganizador (BALLESTROS, 1994).

Ao longo dos anos ocorrem diversas situações estressoras, e as respostas a esses estressores aparecem nos indivíduos de diferentes formas, podendo ocorrer manifestações psicopatológicas diversas como sintomas de depressão ou ansiedade, ou transtornos psiquiátricos definidos, como por exemplo o Transtorno de Estresse Pós-Traumático (CAETANO, 1993).

Margis et al. (2003) ressaltam a importância da avaliação das situações estressoras e suas manifestações em indivíduos da terceira idade. Pois eventos estressores característicos dessa faixa etária, como perda do companheiro, dos amigos, do trabalho e a diminuição das capacidades físicas, podem desencadear sintomatologia psiquiátrica. Assim, o desenvolvimento de um transtorno é diretamente relacionado à frequência e duração de respostas de ativação provocadas por situações que uma pessoa avalia como estressoras para si (MARGIS et al., 2003).

2.2 Formas de avaliação e tratamento de TADE

2.2.1 Terapia Cognitivo-Comportamental

A Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) foi desenvolvida pelo Dr. Aaron Beck na década de 60, na Universidade de Pensilvânia. Esta técnica é uma forma estruturada de psicoterapia que reforça a importância das cognições na determinação do que o indivíduo sente e faz (WESTBROOK et al., 2004). Esta terapia possui um estilo colaborativo entre paciente e terapeuta, trabalhando conjuntamente e em parceria. Onde o paciente tem papel ativo verificando a realidade e as limitações das suas cognições, sejam pensamentos automáticos, pressupostos ou crenças (WESTBROOK et al., 2004).

Através do uso das estratégias cognitivas e experimentos comportamentais promovidos pela TCC, os pacientes objetivam avaliar a validade de suas cognições, promover a autodescoberta e facilitar a reestruturação cognitiva. Enquanto os terapeutas encorajam a atitude colaborativa através da empatia, escuta reflexiva e o uso do questionamento socrático. Assim, a importância das contribuições do paciente devem ser enfatizadas e estimuladas nas sessões terapêuticas (MATOS; OLIVEIRA, 2013). A autoeficácia é implementada através do desenvolvimento de

uma parceria baseada na autodescoberta, envolvendo uma atitude aberta e de experimentação (WESTBROOK et al., 2004).

O modelo da TCC tem por objetivo aspectos educacionais fornecendo informação ao paciente sobre o seu transtorno, sendo a aliança terapêutica fundamental. Dessa forma TCC é um modelo de cooperação e confiança, no qual o paciente participa ativamente do seu processo de mudança através da aprendizagem e cognição (MATOS; OLIVEIRA, 2013).

2.2.2 Mindfulness

Mindfulness ou Atenção Plena, é uma técnica de meditação que possibilita um estado de consciência no momento presente, fazendo com que o paciente tenha uma posição de aceitação e não julgamento (WILLIAMS; KUYKEN, 2012). Esta técnica faz com que os pensamentos não fiquem focados no que aconteceu ou pode acontecer, fazendo então com que o paciente viva o momento presente de forma mais plena. Intervenções baseadas em *Mindfulness* (MBIs) são práticas e breves, tendo no máximo 8 sessões.

A terapia cognitiva baseada em *Mindfulness* (MBCT) é uma das abordagens mais amplamente avaliadas e disponíveis (SEGAL; WILLIAMS; TEASDALE, 2012). A MBCT foi desenvolvida na década de 1990 e foi projetada originalmente como uma intervenção de prevenção de recaídas de pessoas com transtornos de depressão, mas nos últimos anos a MBCT também foi estendida para intervir em transtornos de ansiedade (STRAUSS et al., 2014).

Existem muitos estudos utilizando MBCT para o tratamento de transtornos depressivos e de ansiedade, isto tem demonstrado que esta técnica é promissora, sendo seus resultados comparados até com algumas intervenções medicamentosas (KUYKEN et al., 2008). Estudos já têm evidenciado que a MBCT está sendo eficaz na prevenção dos transtornos depressivos e de ansiedade (BARNHOFER et al., 2009; GREESON; BRANTLEY, 2009).

2.2.3 Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais

O Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais, conhecido também como DSM, é um dos principais métodos de diagnóstico existentes atualmente, sendo a classificação diagnóstica norte americana (ARAÚJO; LOTUFO NETO, 2014). O DSM ganhou proporções mundiais, tornando-se atualmente um dos principais parâmetros de classificação de diagnóstico para caracterização de doenças psiquiátricas e psicológicas, considerando seus diversos usos em pesquisas de Saúde Mental.

Conforme novas descobertas da área vão surgindo, o DSM é atualizado ajudando em diversas pesquisas da área da depressão (WAN et al., 2008; DICKERSON; GORLIN; STANKOVIC, 2011), atualmente o DSM está na versão DSM-5. Segundo APA (2014), a avaliação diagnóstica deve considerar se as experiências, sintomas e comportamentos de um determinado individuo diferem das normas socioculturais, dificultando na adaptação, a culturas de origem e de contex-

tos sociais ou familiares específicos.

O DSM-5 descreve os sintomas relacionados às principais doenças psicológicas e psiquiátricas APA (2014), classificando a doença como de desordem menor ou maior. Este manual também apresenta como sintomas de depressão: explosões temperamentais, ansiedade, distúrbios de sono e perda de peso.

2.2.4 Escala de Ansiedade

Embora as manifestações fisiológicas induzidas pelos estados de ansiedade sejam passíveis de mensurações objetivas e diretas, as escalas de avaliação da gravidade de ansiedade são os instrumentos mais comumente usados clinicamente para os transtornos de ansiedade. Por serem robustas, estas escalas mantêm sua validade, sensibilidade e especificidade em condições diversas de utilização (GORENSTEIN; WANG; HUNGERBÜHLER, 2015).

Segundo Gorenstein, Wang e Hungerbühler (2015), as escalas de avaliação da gravidade de ansiedade são divididas em dois grandes grupos: 1) escalas usadas para avaliação de transtornos de ansiedade específicos, como transtorno de pânico, agorafobia ou transtorno de ansiedade social; e 2) escalas para avaliação de sintomas ansiosos de forma mais global, podendo incluir avaliações de estado.

Um exemplo de escala de ansiedade é a Escala de Hamilton. Esta escala semiestruturada, contém 14 itens e instruções de avaliação explícitas (GORENSTEIN; WANG; HUNGERBÜHLER, 2015), que focam igualmente em sintomas psíquicos e somáticos, avaliando a ansiedade em ausente, leve, moderado ou grave. Onde escores menores que 17 sugerem sintomatologia leve; de 18 a 24, leve a moderada; e de 25 a 30, moderada a grave (GORENSTEIN; WANG; HUNGERBÜHLER, 2015).

A escala de Hamilton pode ser aplicada em adultos, adolescentes e crianças, através da descrição do sintoma pelo paciente de acordo com cada item da escala. A confiabilidade e a validade da Escala de Ansiedade de Hamilton foram testadas em pacientes ansiosos e depressivos, apresentando boa confiabilidade e validade concorrente (GORENSTEIN; WANG; HUNGERBÜHLER, 2015).

2.3 Computação Ubíqua, Ontologias e Agentes

2.3.1 Computação ubíqua

O termo computação ubíqua foi criado por Mark Weiser no início da década de 1990 após um vislumbre do que seria a computação no século 21 (WEISER, 1991). Na ideia de Weiser os dispositivos computacionais estariam distribuídos em um ambiente e comunicando-se entre si, tornando-se o computador algo comum e que está em toda a parte.

Em 2001, a partir da visão de Weiser, Satyanarayanan analisou a computação ubíqua, ou

computação pervasiva, como uma evolução da linha de pesquisa de sistemas distribuídos e computação móvel (SATYANARAYANAN, 2001). Assim a computação ubíqua pode ser descrita como um ambiente cheio de dispositivos móveis e de escala menor, adaptando-se aos diferentes ambientes de forma transparente conforme se movem.

A computação ubíqua tem se tornado mais presente no cotidiano das pessoas. Essa popularização ocorreu devido ao baixo custo dos dispositivos, diversidade de desenvolvedores, facilidade no uso e os benefícios oferecidos.

A capacidade de uma aplicação conseguir coletar dados sobre a situação atual do ambiente na qual opera, e a partir da análise desses dados, ser capaz de adaptar seu funcionamento é chamada de sensibilidade ao contexto, sendo este um conceito vital para a computação ubíqua.

2.3.2 Sensibilidade ao Contexto e Histórico de Contextos

Na computação ubíqua um dos aspectos relevantes é entender o contexto em que se está inserido, ou seja, ser sensível ao contexto (DEY; ABOWD; SALBER, 2001). Contexto constitui qualquer tipo de informação que seja relevante para o sistema, tais como objetos, lugares, condição de algo, entre outras possibilidades. Assim, sistemas computacionais sensíveis ao contexto são aptos a utilizar o contexto onde estão inseridos para perceber e reagir a mudanças no ambiente, adaptando-se para melhorar a experiência do usuário (SCHILIT; THEIMER, 1994).

Aplicações sensíveis ao contexto podem armazenar os contextos para realizar inferências baseadas em contextos anteriores, essa técnica é conhecida como Histórico de Contextos ou Trilhas (MAYRHOFER, 2005). Para Driver e Clarke (2004) uma trilha é um conjunto de locais, em conjunto com as informações associadas e atividades, e uma ordem dinamicamente reconfigurável.

Se tratando de *u-Health*, o histórico de contextos permite analisar, baseado no passado, padrões, hábitos e preferências dos usuários (HONG et al., 2009). Trabalhos como os elaborados por Wagner, Barbosa e Barbosa (2014), apresentam um modelo, eProfile, baseado em histórico de contextos para a geração dinâmica de perfis através de inferências de regras nas trilhas.

Aplicações baseadas em *u-Health* quando sensíveis ao contexto, podem se beneficiar obtendo informações do ambiente relacionadas a saúde, e por consequência ajudar no cuidado do paciente. Um exemplo de aplicação que utiliza a sensibilidade ao contexto é o U'Ductor (VIANNA, 2012).

2.3.3 Ontologias

De acordo com Gruber (1993), ontologias são especificações explícitas de uma conceitualização, ou seja, conjuntos estruturados de termos e conceitos que representam conhecimentos sobre o mundo. Na computação ubíqua as ontologias exercem certa relevância e importância

devido à necessidade de representação semântica para que tanto os computadores quanto os usuários possam compreender as representações. Em uma base de conhecimento, todas as entidades têm definições e restrições e se relacionam de acordo com as relevâncias de interesses, que em suma, auxiliam na obtenção do resultado.

Mapear entidades reais para entidades que computadores entendam semanticamente facilita o compartilhamento e o reuso da informação, uma vez que a maioria das ontologias convertidas encontram-se disponíveis em meios eletrônicos para complementação. Segundo Genesereth e Nilsson (1987), toda a base de conhecimento é estabelecida em uma conceitualização de objetos e entidades que se relacionam e possuem áreas de interesse. Uma conceitualização é uma visão simplificada e até mesmo abstrata de uma representação visando um propósito. Outros autores como Gruber (1993) definem a ontologia como uma especificação explícita de um conceito. Computadores podem inferir informações de novos e mais completos contextos, determinar compatibilidades ou realizar comparações entre fatos (KRUMMENACHER; STRANG, 2007).

2.3.4 Sistemas Multiagentes

Sistemas multiagentes (MAS) são modelos que facilitam a observação de comportamentos sociais através de agentes em sua estrutura. Nesta estrutura, há uma organização que permite uma melhor aproximação da realidade que se deseja observar. De acordo com Wooldridge (2009), agentes são um sistema de computador situado em um ambiente e que são capazes de serem autônomos em suas atitudes que visam alcançar seus objetivos. Outros autores, como Padgham e Winikoff (2005), definem agentes como sendo componentes de um sistema, que são autônomos, possuem objetivos, executam atividades simultâneas, tem a capacidade de raciocinar e se adaptar a um ambiente, e Johnson (2002), afirma que é visível o surgimento de uma organização, onde o modelo de agentes baseia-se na observação das interações sociais entre os seus elementos.

2.4 Cuidados ubíquos em TADE

A evolução da computação móvel e ubíqua tem favorecido o desenvolvimento de soluções de cuidados à saúde, conhecidas como cuidados ubíquos, exemplos de tais aplicações, mas não se restringindo a estas são: acessibilidade (TAVARES et al., 2016), cuidados cardíacos (ROCHA; COSTA; ROSA RIGHI, 2015) e prontuários médicos (ROEHRS; COSTA; ROSA RIGHI, 2017).

Assim, a área de cuidados ubíquos possibilita usar a computação móvel e ubíqua para monitorar a saúde do paciente independente do lugar que ele esta, e muitas vezes não necessitando estar em uma clínica ou hospital. O objetivo dos cuidados médicos ubíquos é permitir um serviço conveniente aos pacientes, facilitando o diagnóstico das suas condições clínicas (GELOGO; KIM, 2013).

No âmbito de cuidados ubíquos em TADE, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos, desde o monitoramento social do paciente (PETRY et al., 2016), como a aplicação de técnicas do CBT (AHTINEN et al., 2013) ou ainda o monitoramento de padrões comportamentais (WAHLE et al., 2016).

2.5 Considerações sobre o Capítulo

Este capítulo apresentou uma introdução aos TADE's, as formas de tratamento e como a computação ubíqua pode ser utilizada. A computação ubíqua é o estado onde a computação é altamente integrada e distribuída, e sua aplicação na assistência a saúde é chamada de *u-Health*. Esta aplicação em geral é feita no apoio às rotinas hospitalares, no monitoramento de pacientes e no suporte ao bem-estar.

As formas de tratamento mais comuns utilizadas em TADE têm sido o TCC e o *Mindfulness*. Esses métodos têm sido abordados tanto no tratamento convencional, quanto no tratamento com uso de computadores, com resultados favoráveis.

Saúde ubíqua pode ser utilizada para auxiliar na detecção e também no tratamento de TADE, devido a sua capacidade de monitorar comportamentos. Os principais desafios da *u-Health* no tratamento de TADE estão relacionados a detecção dos padrões comportamentais e gatilhos emocionais relacionado a forma em que o transtorno é manifestado para cada paciente. O próximo capítulo apresentará trabalhos relacionados a *u-Health* que de alguma maneira concentram-se no tratamento de TADE.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

A utilização de *u-Health* no suporte ao gerenciamento e controle de TADE pode ser realizado na assistência às atividades de CBT (AHTINEN et al., 2013), na oferta de intervenções para mudança de humor (MEINLSCHMIDT et al., 2016), no monitoramento social (PETRY et al., 2016) ou comportamental (WAHLE et al., 2016).

Para selecionar os trabalhos relacionados foi realizado um estudo de mapeamento sistemático, onde uma *string* de busca foi criada a partir dos termos “gamificação”, “depressão” e seus sinônimos. Esta *string* foi inserida em oito repositórios científicos, sendo eles Journal of Medical Internet Research (JMIR), PubMed Central, ACM Digital Library, Google Scholar, IEEE Xplore Digital Library, Science Direct, Springer Library e Wiley. Esse mapeamento sistemático foi publicada no periódico Telematics and Informatics da Elsevier (DIAS; BARBOSA; VIANNA, 2018) e dos 28 trabalhos analisados, 5 foram identificados como relacionados ao iAware.

Esta seção apresenta 6 trabalhos que concentram-se no uso de *u-Health* para suporte as atividades de gerenciamento de TADE. Exceto o trabalho Hígia (PETRY et al., 2016), que não usa gamificação, porém é relevante ao tema deste estudo devido ao seu modelo para monitoramento de usuários com depressão, todos os demais trabalhos foram selecionados a partir do estudo de mapeamento sistemático.

3.1 MOSS

Wahle et al. (2016) apresentam um sistema sensível ao contexto para detectar sintomas depressivos e prover intervenções às pessoas que utilizam o sistema. O sistema é baseado no comportamento diário do paciente mapeado através dos sensores comuns disponíveis em um smartphone.

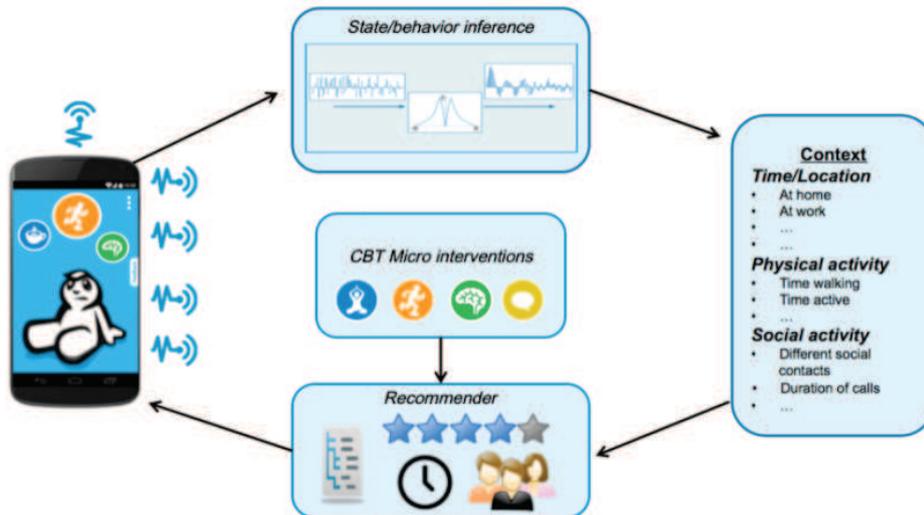
A Figura 1 apresenta a arquitetura do MOSS, onde os sensores de GPS, acelerômetro e uso de aplicativos informam ao sistema o comportamento do paciente, salvando essas informações de contexto. Com esse histórico de contextos, o sistema faz inferências e recomenda ao paciente uma intervenção da TCC.

Atividades gerais, que identificam atividades físicas foram obtidas através de uma equação sobre os dados do sensor de acelerômetro do *smartphone* juntamente com a informação de tempo de caminhada, usando uma janela de análise de dois minutos, para identificar se é ou não uma atividade física.

O tempo de caminhada utiliza a mesma equação sob os dados do acelerômetro para calcular as atividades físicas. O tempo gasto em casa é obtido através da rede WiFi que o paciente passou as últimas três noites. A utilização do telefone, como duração de chamadas, quantidade de mensagens de texto trocadas, números de eventos no calendário, aplicativos mais usados e WiFi's únicas, são alguns dos dados utilizados pelo MOSS para inferência dos sintomas de

depressão do paciente.

Figura 1: Arquitetura Geral do MOSS



Fonte: (WAHLE et al., 2016)

Ao avaliar a necessidade de intervenção o MOSS recomenda um dos oito tipos de intervenções, podendo ser: (1) monitoramento de atividade: esta intervenção encoraja a atividade físicas e monitora através da detecção de tempo de caminhada; (2) quiz: este tipo faz perguntas para o paciente responder através de respostas de múltipla escolha; (3) checkbox: esta intervenção apresenta uma afirmação ao paciente e o mesmo marca uma caixa se a afirmação for verdadeira; (4) botão: este tipo encoraja o usuário a realizar exercícios físicos pressionando um botão que libera um contador regressivo; (5) espelho: esta intervenção através da câmera frontal encorajando o paciente a se olhar; (6) áudio: este tipo fornece áudio com instruções de exercícios para os pacientes realizarem; (7) multi-texto: esta intervenção fornece textos para educação e instrução; e 8) cronômetro: libera um cronômetro para o usuário realizar alguma intervenção até que um sinal seja tocado.

Para a avaliação do MOSS, 129 pessoas não-clínicas e maiores de 18 anos iniciaram o programa de avaliação, mas somente 28 delas completaram e serviram para a análise do sistema. Como resultados obtidos da avaliação, o sistema manteve uma taxa de aderência maior que em outros aplicativos Android e conseguiu ofertar as intervenções de forma dinâmica baseada na necessidade de cada paciente em específico identificado pelo *Patient Health Questionnaire* (PHQ-9).

3.2 Oiva

Ahtinen et al. (2013) desenvolveram em seu trabalho um aplicativo móvel para gerenciamento do estresse e depressão. O Oiva é baseado na terapia da aceitação e compromisso, contida na TCC. Esta terapia aborda a aceitação dos eventos, sem pensar em tentar mudá-los e

ações de comprometimentos baseadas nos valores dos pacientes para lidar com esse evento.

A Figura 2 apresenta as principais telas da interface do Oiva. Onde (a) apresenta a tela principal, (b) o recurso de diário, (c) o vídeo de introdução do aplicativo, (d) o menu de Mente Consciente, (e) a tela de introdução de exercícios, (f) exercícios em áudio, (g) exercícios em texto, (h) tela de exercícios de reflexão.

Figura 2: Principais telas da interface do Oiva



Fonte: (AHTINEN et al., 2013)

A maioria dos exercícios presentes no Oiva foram pensados para serem realizados de 1 a 3 minutos para completá-los e para serem realizados em qualquer lugar que o paciente possa estar. Para motivar o engajamento a gamificação foi utilizada, bem como o progresso nas atividades. O Oiva foi avaliado por 15 voluntários não clínicos, onde, durante um mês utilizaram o aplicativo nas suas atividades diárias. Os resultados obtidos indicam que o aplicativo foi capaz de melhorar e manter o bem estar dos usuários do Oiva.

3.3 Psyfit

Bolier et al. (2013) apresentam uma intervenção psicológica positiva online (Psyfit), visando demonstrar um aumento significativo no bem-estar e redução dos sintomas de depressão e ansiedade no segundo e sexto mês de tratamento, se comparado com um grupo controle. E também, avaliar se existe diferentes níveis de aderência em determinados subgrupos.

A Figura 3 apresenta a tela principal do site Psyfit, as intervenções são realizadas baseadas

nos princípios da psicologia positiva, abordando os pontos fortes e competências pessoais ao invés de problemas mentais e deficiências.

Figura 3: Tela principal do site Psyfit



Fonte: (BOLIER et al., 2013)

O programa de intervenção do Psyfit possui 6 módulos e cada um contendo 4 lições, sendo eles: (1) definição da missão e objetivos pessoais; (2) emoções positivas; (3) relações positivas; (4) *mindfulness*; (5) pensamento otimista; e (6) dominando sua vida. A cada semana o sistema aplica uma lição consistindo de psico-educação e exercício prático. O sistema envia mensagens encorajando os pacientes para completar seus treinamentos mentais diários.

Para avaliação do Psyfit foram selecionados 284 pacientes com depressão (leve a média, avaliada pela CES-D) sendo divididos em dois grupos, um utilizando o Psyfit e outro não. Os resultados do segundo mês utilizando o sistema mostram que o grupo que utilizou o Psyfit obteve uma melhoria significativa no nível de bem-estar geral utilizando a medida (WHO-5) do que os que não utilizaram o sistema e através da medida (MHC-SF) foi identificado uma melhoria não significativa no nível de bem-estar. O subgrupo com maior nível de escolaridade obteve efeitos maiores ao se analisar o bem-estar e a depressão, utilizando a medida (WHO-5).

3.4 Kokoro-App

Watanabe et al. (2015) desenvolveram um aplicativo baseado no manual da TCC chamado Kokoro-App, kokoro em japonês significa mente ou coração. Eles tinham como objetivo examinar a eficácia de um programa CBT baseado em smartphone para comutação de antidepressivos em comparação com um grupo de controle de pacientes que sofrem de depressão utilizando apenas antidepressivos.

A Figura 4 apresenta duas telas do Kokoro-App, no idioma japonês, sendo possível ver a utilização de técnicas de gamificação e diálogos envolvendo personagens onde explicam os princípios e habilidades da TCC.



Fonte: (WATANABE et al., 2015)

As intervenções consistem em oito sessões, sendo uma sessão de introdução, duas sessões de auto-monitoramento, duas sessões de ativação comportamental, duas sessões reestruturação cognitiva e uma de conclusão. O aplicativo foi desenvolvido para ser concluído em no mínimo 7 semanas, deveres precisam ser completados pelo paciente para que ele possa avançar às próximas sessões. As sessões são de duração média, necessitando de aproximadamente 30 minutos para completar. O aplicativo conta com um sistema de lembrete que notifica o usuário por e-mail afim de encorajá-lo a terminar a sessão e os deveres.

O aplicativo utiliza nos seus resultados as medidas *Patient Health Questionnaire (PHQ-9)*, *Beck Depression Inventory BDI-II* e *Frequency, Intensity and Burden of Side Effects Rating (FIBSER)*. Não há informações sobre os resultados da avaliação do Kokoro-app.

3.5 Octopus

Paim e Barbosa (2016) apresentam em seu trabalho um modelo que explora a gamificação para estimular o uso de recursos sensíveis ao contexto de modo a auxiliar no cuidado ubíquo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Este trabalho foi identificado como relacionado uma vez que estudos apontam que a depressão em um nível médio-grave pode ser categorizada como doença ou condição crônica (ANDREWS, 2001; MONROE; HARKNESS, 2012).

A Figura 5 apresenta a arquitetura do Octopus, onde os módulos, sistema administrativo e proxy funcionam juntos para ofertar recursos específicos para um determinado paciente portador de DCNT e gamificar esses recursos pontuando e premiando o paciente por sua utilização.



Fonte: (PAIM; BARBOSA, 2016)

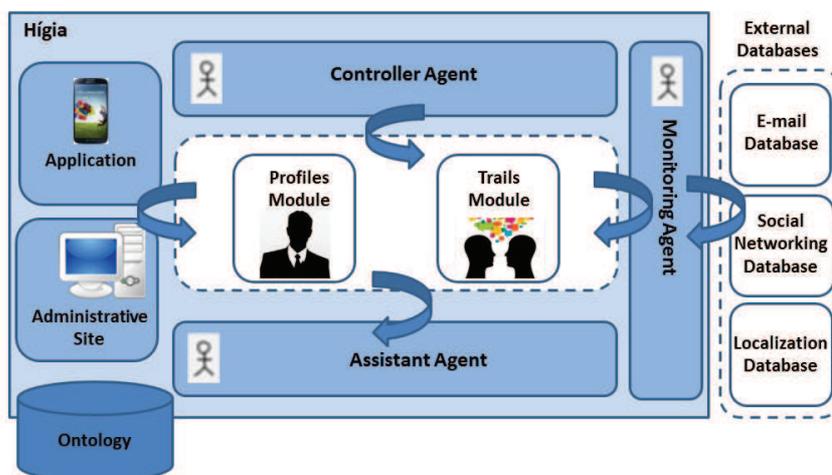
O Octopus utilizou da gamificação para que o paciente se engaje na utilização dos recursos de saúde. Este sistema foi modelado para atender a qualquer tipo de DCNT e por fim utilizou histórico de contextos, permitindo a geração de pontos e premiações relacionados com o uso dos recursos de saúde. A avaliação do modelo foi através de simulação de cenários, onde dois pacientes andavam em um mapa virtual onde utilizavam os recursos de saúde disponíveis. Através desta avaliação foi apresentado que o Octopus é genérico, suportando de forma integrada, diferentes DCNTs.

3.6 Hígia

Petry et al. (2016) desenvolveram um modelo ubíquo para cuidado de pessoas com transtorno depressivo. Este modelo utiliza um histórico de contextos para avaliar se um paciente está tendo indícios depressivos e notifica o profissional da saúde ou cuidador que o acompanha. O Hígia é baseado em módulos, agentes e possui uma ontologia específica de depressão.

A Figura 6 apresenta a arquitetura do Hígia, onde é possível visualizar seus módulos, bases externas e agentes que funcionam de forma a monitorar o comportamento do paciente.

Figura 6: Arquitetura do modelo Hígia



Fonte: (PETRY et al., 2016)

O Hígia não aplica intervenções como nos outros trabalhos apresentados, mas ele monitora comportamentos específicos de cada paciente e seu sistema de notificação permite que a qualquer detecção de uma necessidade de intervenção alguém seja informado.

A avaliação do modelo ocorreu na utilização de um aplicativo protótipo por 7 pessoas não-clínicas e 5 psicólogos durante 7 dias. Ao final da utilização do protótipo foi aplicado um questionário modelo de aceitação de tecnologia (TAM). Os resultados obtidos foram favoráveis conforme a utilidade e facilidade de uso, tanto no ponto de vista do paciente, como do psicólogo.

3.7 Análise e Comparação dos Trabalhos Relacionados

Para comparar os trabalhos relacionados e identificar características importantes, foram definidos critérios considerados relevantes para avaliação. Estes critérios foram escolhidos a partir de características identificadas como essenciais para o desenvolvimento de um modelo de cuidado ubíquo para pacientes com TADE. Além disso, os critérios também foram baseados nos trabalhos recentes de cuidados ubíquos na área da saúde, nos quais históricos de contextos, perfis, agentes e ontologias são tendências e, portanto, foram considerados critérios estratégicos. Os critérios foram assumidos como presentes nos modelos quando citados claramente ou quando indícios relevantes de sua presença foram detectados. Os critérios de comparação são:

- Transtornos mentais: este item propõe-se a identificar quais são os transtornos mentais que os trabalhos visam tratar;
- Gamificação: este critério visa identificar se os trabalhos utilizam gamificação em sua estrutura, para aumentar o engajamento na utilização do sistema;
- Dispositivo Móvel: este item objetiva identificar se os trabalhos possuem uma forma

de acesso ao usuário em um dispositivo móvel, permitindo a sua utilização a qualquer momento que o usuário necessitar;

- Contexto: este critério propõe-se a identificar se os trabalhos utilizam o recurso de histórico de contextos, armazenando informações do usuário em um determinado espaço de tempo. Qualquer recurso que armazene um histórico de acontecimentos e que seja utilizado posteriormente para inferência, se encaixa nesta característica;
- Perfis: este item visa identificar se os trabalhos utilizam perfis para personalização da experiência do usuário (MULVENNA; ANAND; BÜCHNER, 2000). A utilização de recursos que agrupem características e informações únicas do usuário, contemplam este item;
- Agentes: este critério objetiva identificar se o trabalho utiliza agentes para o monitoramento, geração dos resultados ou para realização das intervenções;
- Biodata: este item propõe-se a identificar se o trabalho possui alguma coleta de dados biológicos como batimentos cardíacos, quantidade de passos, qualidade de sono, entre outros dados que o corpo do paciente possa informar;
- Modular: este critério visa identificar se o trabalho possui alguma forma de extensão de módulos, podendo adicionar recursos ou novas competências;
- Notificação: este item objetiva identificar se o trabalho possui alguma forma de alertar ao paciente, ou outro usuário de forma a auxiliá-lo no tratamento. Esta característica lista os tipos de notificação.

Tabela 1: Trabalhos relacionados

Características	MOSS	Oiva	Psyfit	Kokoro-App	Octopus	Hígia	iAware
Transtornos Mentais	Depressão	Depressão e Estresse	Ansiedade e Depressão	Depressão	Doenças Crônicas	Depressão	Ansiedade, Depressão e Estresse
Gamificação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Dispositivo Móvel	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Contexto	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Perfis	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Agentes	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Biodata	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Modular	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Notificação	Não	Não	E-mail	Não	Não	<i>Push notification</i> e e-mail	<i>Push notification</i> e e-mail

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 1 apresenta uma comparação das principais características contempladas em cada um dos trabalhos relacionados com o iAware. Estas informações apresentaram pontos importantes e comuns a todos os trabalhos, bem como suas lacunas.

Os **transtornos mentais** encontrados nos trabalhos relacionados visavam tratar transtornos de ansiedade, depressão e estresse. Sendo apenas o Octopus um modelo genérico para doenças crônicas, o qual abrange também a depressão.

A **gamificação** foi utilizada na maioria dos trabalhos para manter o paciente engajado, estimulando-o à utilização do sistema. Com exceção do Hígia, todos os trabalhos estudados possuem ao menos um recurso de gamificação. Os recursos encontrados foram, pontuação, níveis, diálogos e recompensa.

O critério **dispositivo móvel** foi analisado nos trabalhos avaliando se o sistema era disponibilizado através de um aplicativo móvel, podendo necessitar ou não de Internet. O acesso via dispositivo móvel é entendido de suma importância tanto para monitorar o comportamento, quanto para oferecer uma intervenção de uma maneira ágil. Dos trabalhos estudados apenas o Psyfit não oferecia esta característica.

O **contexto** foi analisado nos trabalhos estudados e percebe-se que este recurso foi utilizado apenas nos sistemas que de alguma maneira monitoravam o paciente. Este achado é condizente, uma vez que o histórico de contextos (ROSA et al., 2015; BARBOSA et al., 2016, 2018), permite mapear o comportamento do paciente ajudando a predizer se ele está apresentando algum sintoma relacionado ao seu tipo de transtorno. Os trabalhos que utilizaram contexto foram, MOSS, Octopus e Hígia.

O critério **perfil** foi identificado em três trabalhos estudados (MOSS, Octopus e Hígia), onde foi analisado se existia alguma forma de personalização por paciente nos sistemas.

Agentes foram encontrados apenas em dois trabalhos (Octopus e Hígia), onde podemos ver que este recurso não tem sido explorado nos trabalhos estudados.

A utilização de **biodata** tem se tornado possível, visto a crescente utilização de dispositivos vestíveis (FRAMINGHAM, 2017). Esses dados permitem que os sistemas tenham mais poder de predição em inferências, uma vez que o corpo do paciente apresenta os sintomas antes mesmo de ele perceber e poder informar estes sentimentos em um sistema. Isto permite que os sistemas possam ser mais reativos. Nenhum dos trabalhos relacionados utilizou esse tipo de informação.

Ser **modular** permite aos sistemas uma descentralização e a possibilidade de extensão. Assim, o sistema não ficaria estagnado mediante a novas percepções, permitindo novas integrações. Dos trabalhos relacionados apenas o Octopus e Hígia apresentaram essa característica.

A característica de **notificação** pode ser identificada em formas de *push notification* ou e-mail. Dos trabalhos estudados apenas Psyfit e Hígia possuem ao menos uma forma de notificação.

Todos os itens comparados (coluna “características” da Tabela 1) são suportados por pelo menos um trabalho estudado, mas nenhum trabalho ofereceu suporte a todos os itens simultaneamente. A utilização de **biodata** no monitoramento do paciente não foi explorada nos trabalhos estudados, estando presente apenas no modelo iAware. De maneira geral, os trabalhos concentram-se em intervenções e monitoramento, muitos utilizando sensores disponíveis em smartphone. Através da revisão sistemática duas principais lacunas foram encontradas, a

primeira sobre avaliação da eficácia da gamificação no tratamento de TADE e a segunda na utilização de *biodata* para o monitoramento do paciente.

Assim, este trabalho avalia através de um teste A/B¹ o grau de efetividade no engajamento do paciente ao tratamento proporcionado por intervenções gamificadas. E também foi proposto nesse trabalho a utilização de *biodata* para o monitoramento do paciente.

3.8 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo apresentou como foram selecionados os trabalhos relacionados, bem como uma breve descrição e comparação deles com o modelo iAware, permitindo identificar os pontos em comum e as lacunas presentes em cada um dos trabalhos.

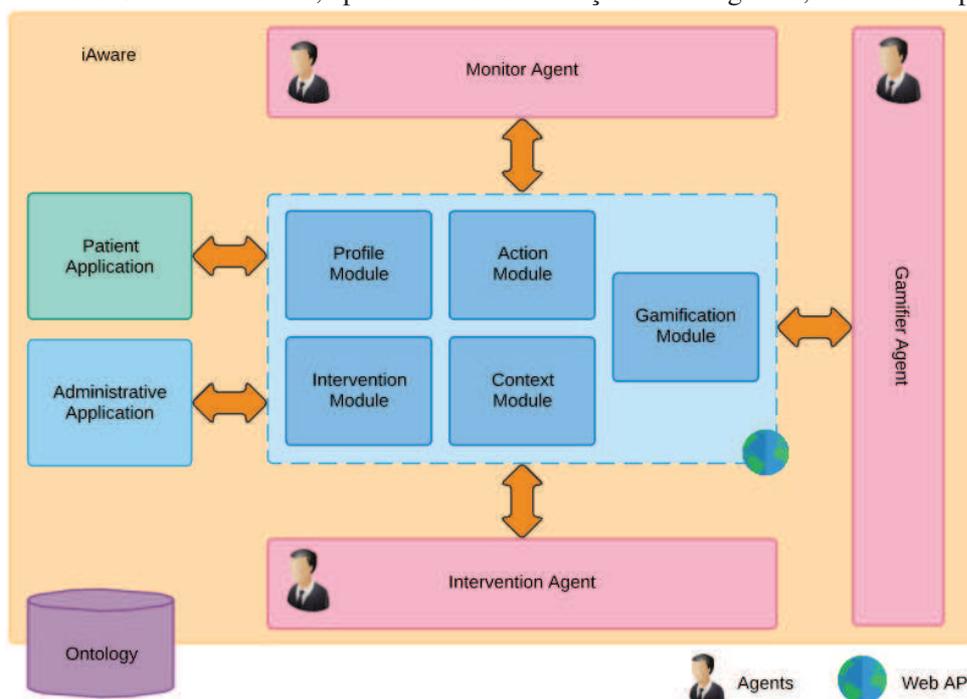
O estudo realizado com os trabalhos relacionados, permitiu a identificação das principais características de pesquisa. Assim, o modelo iAware pode ser desenvolvido e sua arquitetura, módulos, agentes e ontologia serão apresentado no capítulo seguinte.

¹Teste A/B ou *split testing* tem por objetivo comparar duas ou mais versões da interface de uma aplicação, para ver qual possui a melhor adesão dos usuários (SPEICHER; BOTH; GAEDKE, 2014).

4 MODELO IAWARE

O iAware é um modelo para cuidado ubíquo de pacientes com transtornos de ansiedade, depressão e estresse, que utiliza intervenções gamificadas e *biodata* para contexto. O modelo possui agentes específicos, um para coleta de *biodata* e outros dados de contexto, que são utilizados no monitoramento do paciente, e outros agentes são encarregados de aplicar intervenções e aplicar a gamificação. Nas próximas seções serão apresentados a arquitetura, módulos, agentes, aplicações e a ontologia do modelo.

Figura 7: Visão Geral do Modelo, apresentando as interações entre agentes, módulos e aplicações



Fonte: Elaborada pelo autor

4.1 Arquitetura

A arquitetura do iAware é organizada em tipos de componentes, sendo eles módulos, agentes, aplicações e ontologia. A Figura 7 apresenta a visão geral do iAware, mostrando seus componentes e como comunicam-se. Os módulos são expostos em uma Web API que fornece ações para uso nos agentes e também nas aplicações. Por ter uma estrutura modular, novos recursos ou atribuições podem ser aplicadas ao iAware a fim de estender suas funcionalidades. Os agentes são independentes e se comunicam através de ações que são geridas pelo módulo de ações e reagem ao contexto em que estão. As aplicações se comunicam com os módulos através da API baseada no protocolo HTTP a fim de mostrar os recursos e atividades específicas a cada tipo de usuário, paciente ou psicólogo. A ontologia criada no iAware apresenta o conhecimento relacionado ao domínio no tratamento de TADE, este conhecimento foi estruturado em

um trabalho conjunto com psicólogos que participaram da pesquisa. Cada uma das partes da arquitetura do iAware será detalhada nas próximas seções deste capítulo.

4.2 Módulos

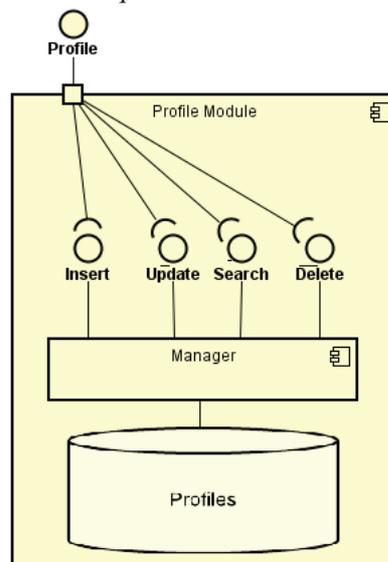
O iAware é constituído de cinco módulos sendo eles Perfil, Ação, Gamificação, Intervenção e Contexto. Os módulos de Ação, Perfil e Contexto são independentes. Enquanto que os módulos de Gamificação, Intervenção e Perfil possuem uma relação de dependência.

Esta dependência existe uma vez que para a gamificação ocorrer é necessário que haja uma intervenção. E para saber qual intervenção aplicar, é necessário saber o perfil do paciente que receberá uma intervenção. As atribuições de cada módulo serão detalhadas nas subseções a seguir.

4.2.1 Módulo de Perfil

O Perfil representa características de comportamento de um paciente, possuindo informações de seus horários de atividade e sono, aplicativos usados, se possui algum distúrbio de sono, como insônia ou sonolência, e se possui hiperatividade. O Módulo de Perfil expõe a outros módulos funções que permitem a gestão dos Perfis dos pacientes. Este módulo é independente dos demais módulos, sendo possível ser acessado por qualquer um dos outros módulos.

Figura 8: Arquitetura do Módulo de Perfil



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 8 apresenta a arquitetura do módulo de Perfil, que possui quatro ações no Perfil, sendo elas: 1) a inserção de um novo Perfil vinculando ou não um paciente e sendo necessário ao menos uma intervenção associada ao Perfil; 2) a busca e 3) edição de um Perfil já existente; 4) a remoção de um Perfil se e somente se não existir nenhum paciente vinculado a ele.

As ações no Perfil garantem a integridade do sistema e permitem que a entidade seja acessível perante os outros módulos. O Perfil possui características comportamentais de TADE manifestados pelos pacientes. Assim como as características comportamentais, as intervenções mais adequadas a um determinado comportamento de TADE são vinculadas ao Perfil.

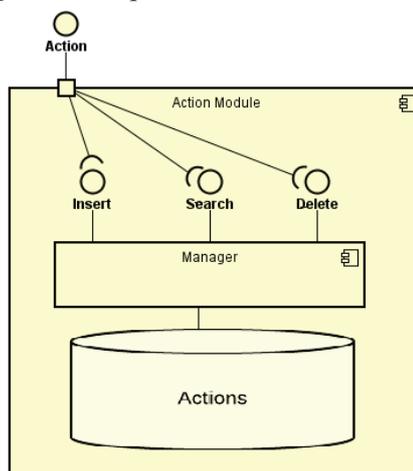
Essa conexão entre Perfil e Intervenção permite que o sistema identifique a intervenção mais adequada a ser aplicada para cada paciente. Por isso o módulo de Perfil possui um papel fundamental na arquitetura do iAware.

4.2.2 Módulo de Ação

Uma Ação é a necessidade de aplicar gamificação ou uma intervenção para um determinado paciente. Sendo através dela que os agentes Interventor e Gamificador saberão o momento em que precisam agir. É responsabilidade do Módulo de Ação gerenciar as Ações de gamificação e intervenção utilizadas pelo modelo.

A Figura 9 apresenta a arquitetura do módulo de Ação, que possui três funções para gerir uma Ação, sendo elas: 1) a inserção de uma Ação a ser executada a um determinado paciente; 2) permitir que sejam consultadas Ações cadastradas para um paciente; e 2) remover uma Ação que já foi executada pelo paciente.

Figura 9: Arquitetura do Módulo de Ação



Fonte: Elaborado pelo autor

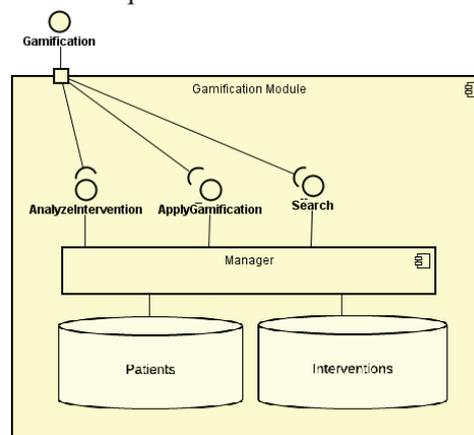
O módulo de Ação permite aos agentes Monitorador e Interventor cadastrar as ações de intervenção e de gamificação, respectivamente. Este módulo viabiliza a comunicação entre os agentes e permite que eles possam criar notificações de quando precisam atuar em um determinado paciente. Assim, este módulo garante que os agentes sejam independentes entre si e, ao mesmo tempo, interajam através das notificações de Ações a serem realizadas.

4.2.3 Módulo de Gamificação

A gamificação é utilizada como meio de engajamento (BROWN et al., 2016) no iAware, sendo o Módulo de Gamificação responsável por gamificar as intervenções realizadas pelos paciente. No iAware, a gamificação é caracterizada através de um sistema de pontuação que está relacionado a níveis de consciência do tratamento. Estes níveis são nenhum, baixo, médio e alto.

A Figura 10 apresenta a arquitetura do módulo de Gamificação, que possui três funções, sendo elas: 1) analisar o tempo gasto pelo paciente em realizar uma determinada intervenção, categorizando-a como “instantânea”, quando realizada no momento em que foi notificado, “média”, quando o espaço de tempo entre notificação e realização for de até 10 minutos, e “alta”, quando o espaço de tempo de notificação e realização excede 10 minutos; 2) aplicar a gamificação com base na análise realizada, pontuando o paciente e alterando seu nível de consciência do tratamento, bem como fornecendo as recompensas (medalhas) específicas de cada nível, quando a pontuação for atingida; e 3) buscar a pontuação, recompensas e níveis de consciência do tratamento para um determinado paciente.

Figura 10: Arquitetura do Módulo de Gamificação



Fonte: Elaborado pelo autor

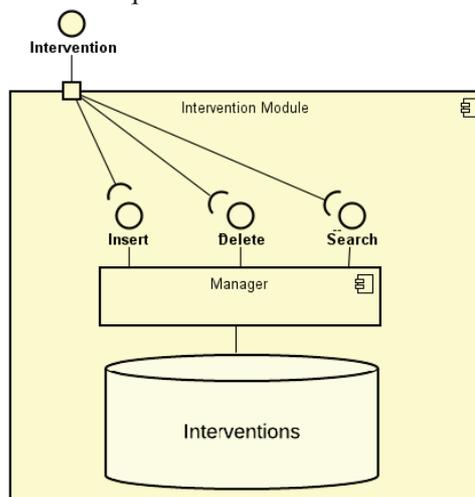
Assim, o objetivo deste módulo é expor as funções possíveis a serem utilizadas por outros componentes do iAware, para que eles possam aplicar ou apresentar recursos de gamificação ao paciente.

4.2.4 Módulo de Intervenção

Uma Intervenção pode ser a aplicação de uma técnica pelo paciente visando reduzir o sintoma de seu transtorno, um aprendizado para ensinar novas técnicas (cognitivas e comportamentais) ao paciente ou ainda uma informação sobre a natureza e tratamento do seu transtorno. Assim, o módulo de Intervenção visa garantir que as intervenções sejam utilizadas pelo agente

Interventor e pelo módulo de Gamificação.

Figura 11: Arquitetura do Módulo de Intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 11 apresenta a arquitetura do módulo de Intervenção, que possui três ações, sendo elas: 1) a inserção de novas intervenções para serem oferecidas aos pacientes; 2) buscar intervenções para um paciente; e 3) remover intervenções se e somente se ela não estiver sendo executada por algum paciente.

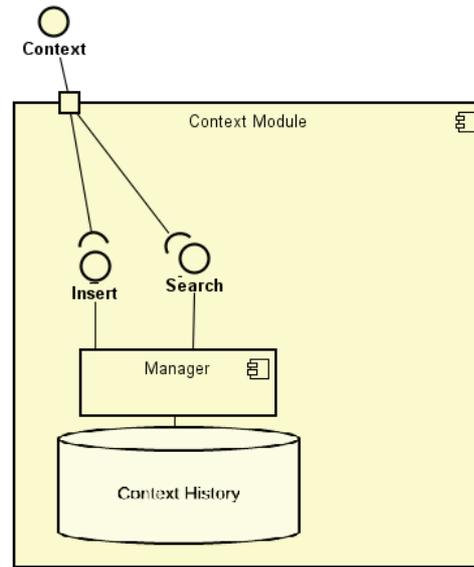
O módulo de Intervenção tem por objetivo permitir que outros componentes do iAware possam gerir e acessar às intervenções.

4.2.5 Módulo de Contexto

Este módulo armazena contextos, como localização, batimento cardíaco, tempo de uso de uma aplicação, qualidade de sono e quantidade de passos de um determinado paciente, a representação do contexto é apresentada na ontologia. Estes dados temporais expressam uma situação em que o paciente se encontra e assim permite que o iAware possa reconhecer essas situações e sua relação no transtorno do paciente.

A Figura 12 apresenta a arquitetura do módulo de Contexto, que possui duas funções para gerir um Contexto, sendo elas: 1) a inserção de um novo contexto em sua base de dados; e 2) a busca de contextos dado um período de tempo ou dado uma composição do contexto a ser pesquisado.

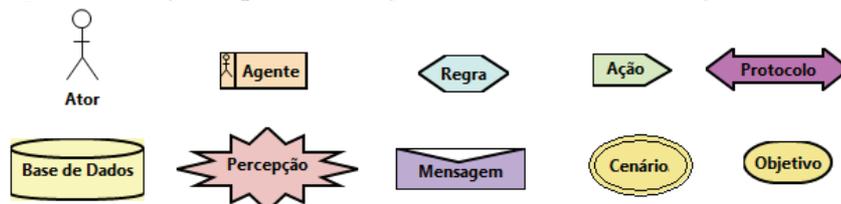
É responsabilidade deste módulo gerir as informações de contexto e permitir que o agente monitorador analise os contextos armazenados e possa realizar inferências através destes dados. Vale ressaltar que este módulo não trata de capturar o contexto, essa atitude é responsabilidade do agente monitorador.

Figura 12: Arquitetura do Módulo de Contexto

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Agentes

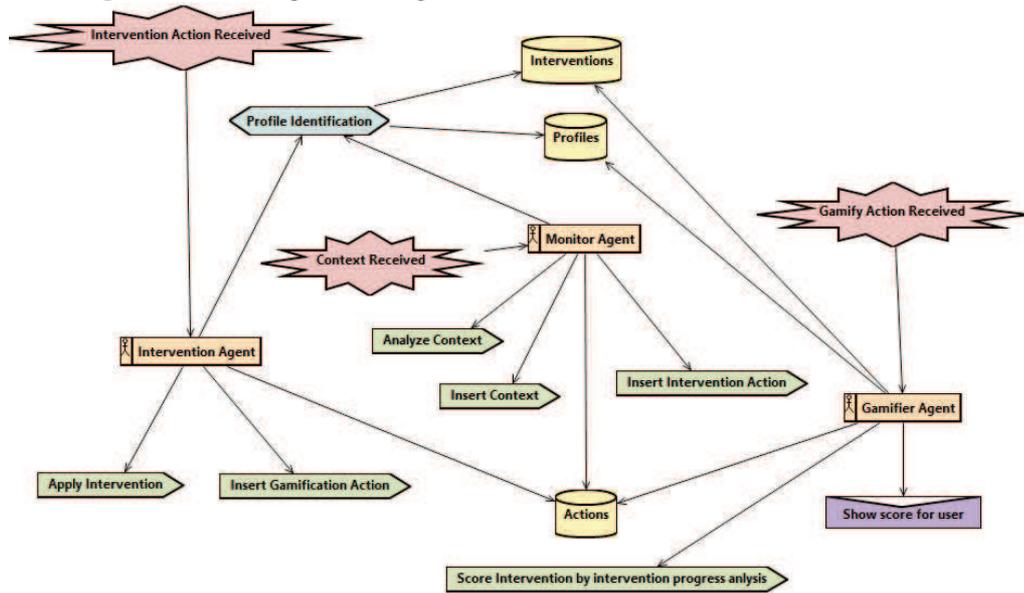
Neste trabalho o modelo proposto tem ações autônomas em coletas de dados de contexto, aplicar intervenções e ao gamificar suas atividades. Essas ações acontecem continuamente e simultaneamente adaptando-se conforme a experiência do usuário. Assim optou-se utilizar agentes no iAware. Os agentes do iAware foram modelados utilizando a Prometheus Design Tool (PDT). A PDT define um processo em detalhes para a etapa do desenvolvimento do sistema orientado a agentes (PADGHAM; WINIKOFF, 2005). As etapas onde PDT pode ser utilizada vão da especificação, projeto, implementação, até ao teste e depuração. A Figura 13 apresenta a legenda utilizada na modelagem de agentes pela PDT, conforme utilizada por Padgham e Winikoff (2005).

Figura 13: Legenda para modelagem com Prometheus Design Tool (PDT)

Fonte: (THANGARAJAH; PADGHAM; WINIKOFF, 2005)

A Figura 14 apresenta uma visão geral dos agentes do iAware, onde é possível ver a interação que ocorre entre o agente monitorador, Interventor e Gamificador. Cada um dos agentes será descrito detalhadamente nas próximas subseções.

Figura 14: Visão geral dos agentes do iAware desenvolvido utilizando PDT

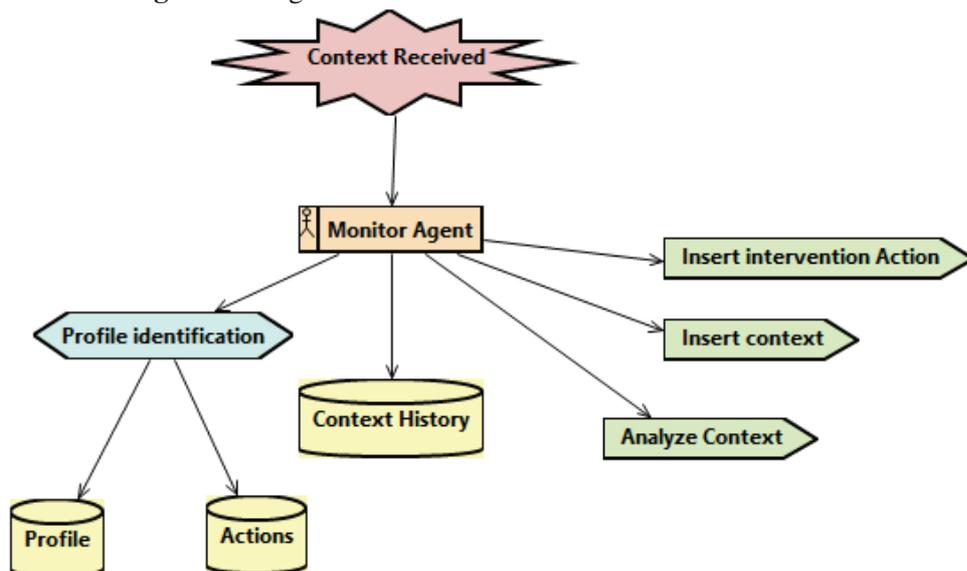


Fonte: Elaborado pelo autor

4.3.1 Agente Monitorador

Para que o iAware consiga perceber a melhor oportunidade para aplicar uma intervenção no paciente, o sistema precisa estar consciente do contexto em que se encontra, bem como adaptar-se às mudanças do contexto. O contexto pode ser percebido por este agente utilizando funções de notificação de alteração de posição, redes de conexão e *biodata*. O agente que possui essa atribuição é o Agente Monitorador (Figura 15).

Figura 15: Agente Monitorador desenvolvido utilizando PDT



Fonte: Elaborado pelo autor

O Agente Monitorador possui as seguintes ações:

- **Analisar o Contexto:** Deve ser capaz de analisar os mais variados contextos, como por exemplo, localização, reconhecimento de comportamentos, batimentos cardíacos, entre outros, e saber interpretar se há a necessidade de realizar uma intervenção;
- **Inserir Contexto:** Armazena o contexto analisado, categorizando-o conforme seu tipo, que pode ser por exemplo uma localização, comportamento, frequência cardíaca ou qualidade de sono;
- **Inserir Ação de Intervenção:** Cadastra uma ação de intervenção para um determinado usuário, sempre que detectada a possibilidade de ocorrência de sintoma do transtorno, no paciente.

Através das atribuições acima, o agente monitorador estará apto a analisar cada evento de contexto que receber. O agente monitorador foi desenvolvido para ser genérico o suficiente para poder analisar o contexto utilizando os mais variados algoritmos, como árvore de decisão, *machine learning*, ou uma outra técnica. A técnica utilizada para analisar o contexto no agente monitorador no protótipo é apresentada no Capítulo 5.

Após analisar o histórico de contextos, o agente consegue inferir se há um agravamento do estado mental do paciente e uma ação de intervenção é criada. Essa ação de intervenção serve de notificação para o Agente Interventor agir, sendo apenas uma notificação de necessidade, informando a identificação de qual paciente necessita de intervenção.

Além de informar qual paciente necessita inserir uma ação de intervenção o agente monitorador também armazena o contexto o qual identificou a ocorrência do sintoma, isso faz com que se tenha um histórico de contextos e o próprio agente Monitorador consiga se beneficiar desta informação para as próximas análises de contexto.

O agente monitorador não depende de nenhum outro agente, sendo autônomo em suas ações tendo como base apenas o contexto, o qual realiza suas inferências.

4.3.2 Agente Interventor

Um dos objetivos do iAware é aplicar intervenções nos pacientes que sofrem de TADE, sendo esta ação executada pelo Agente Interventor. Ao receber a notificação de intervenção o agente irá selecionar o melhor tipo de intervenção baseado-se no perfil do paciente. A Figura 16 apresenta a modelagem do Agente Interventor utilizando a PDT.

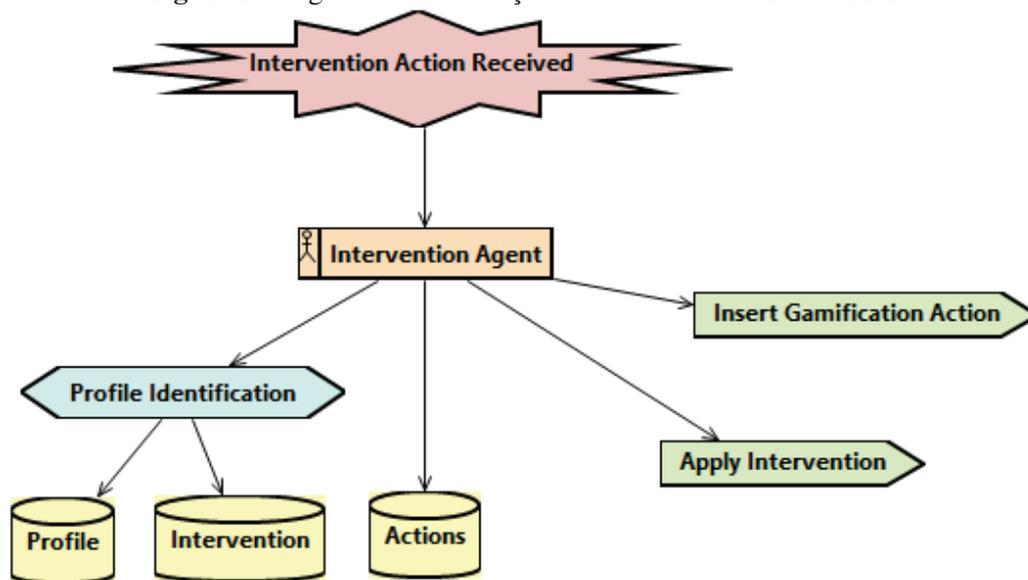
O Agente Interventor possui as seguintes ações:

- **Aplicar Intervenção:** Através da análise do perfil do paciente seleciona a intervenção mais apropriada a ser aplicada no momento;
- **Medir Eficácia:** Esta atribuição serve para medir se uma determinada intervenção tem sido aceita pelo usuário. Essa aceitação se mede através da atitude tomada pelo usuário

mediante a intervenção. Assim a eficácia é medida conforme a visualização e conclusão da intervenção;

- Inserir Ação de Gamificação: Cadastra uma ação de gamificação para um determinado usuário, sempre que detectada a conclusão de uma intervenção realizada pelo paciente.

Figura 16: Agente de Intervenção desenvolvido utilizando PDT



Fonte: Elaborado pelo autor

O Agente Interventor garante que o iAware se adapte ao paciente conforme identifica seus hábitos. O perfil atribuído ao paciente possui características do seu comportamento, permitindo ao agente recomendar uma intervenção. O contexto é armazenado em uma base de dados, contendo a informação de data e hora, valor do contexto, tipo do contexto e o código do paciente. Assim é gerado o histórico de contextos permitindo uma análise do usuário baseada nas atitudes anteriores, identificando padrões e realizando inferências que permitirão uma oferta de intervenção mais adequada ao paciente.

Além de aplicar a intervenção o Agente Interventor mede a eficácia dessa intervenção. Essa medição varia conforme o tipo de TADE, permitindo assim que a avaliação seja mais específica a cada tipo, e portanto, tendo uma medição mais assertiva. Quando a intervenção é concluída o Agente Interventor cria uma ação de gamificação. Essa ação de gamificação servirá de notificação para o Agente Gamificador agir, informando a identificação de qual paciente e qual intervenção foi realizada.

4.3.3 Agente Gamificador

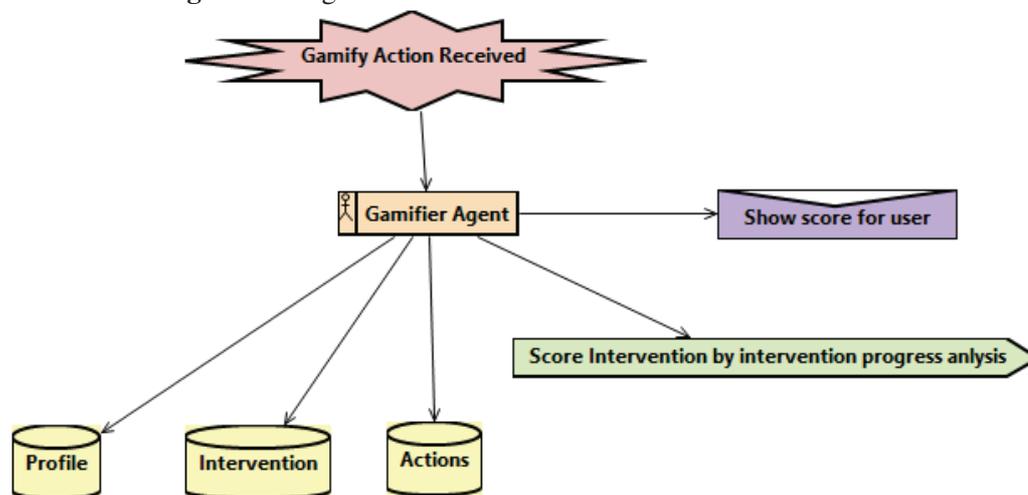
Técnicas de gamificação são utilizadas com o intuito de aumentar o engajamento em aplicações. O iAware utiliza a gamificação com esse intuito, sendo responsabilidade do Agente

Gamificador garantir a empregabilidade da gamificação ao finalizar uma intervenção. A Figura 17 apresenta a modelagem do Agente Gamificador utilizando PDT.

O Agente Gamificador possui as seguintes ações:

- Aplicar Gamificação: Pontua a intervenção realizada pelo usuário, levando em consideração o tempo de execução e completude da intervenção. Permitindo assim que o progresso do paciente se reflita também no sistema através do uso da gamificação;
- Fornecer Estímulos ao paciente para realizar as Intervenções: Esta atribuição serve para que o paciente continue ativo no tratamento de seu transtorno. Assim, deve se estimular os pacientes que não estão apresentando uma interação com o sistema ou que estejam diminuindo essa interação;
- Apresentar a gamificação ao paciente: Apresenta propriedades da gamificação, como pontos, progresso e medalhas, ao paciente, estimulando-o a continuar utilizando a ferramenta e realizando as intervenções.

Figura 17: Agente Gamificador desenvolvido utilizando PDT



Fonte: Elaborado pelo autor

A gamificação garante ao iAware um mecanismo de engajamento do paciente no tratamento, estimulando o paciente a realizar as intervenções. O Agente Gamificador é incumbido de pontuar as intervenções executadas pelo paciente, permitindo que o nível e medalhas do paciente sejam obtidos durante a utilização do iAware. Além de fornecer ao paciente um panorama atual da sua pontuação e nível durante a utilização do sistema. Essas técnicas fomentarão estímulos positivos para que o paciente continue progredindo em seu tratamento.

O Agente Gamificador não garante que o paciente irá permanecer em seu tratamento, mas é uma parte essencial do iAware para fornecer estímulos à sua utilização.

4.4 Aplicação do Paciente

Esta aplicação permite que uma sugestão de intervenção seja notificada ao paciente e que ele realize essa intervenção (Figura 7). Além disso, a aplicação do paciente apresenta recursos de gamificação como a pontuação, nível de consciência do tratamento e as recompensas do paciente. Para garantir que a intervenção seja aplicada no momento mais apropriado a aplicação do paciente deve estar sempre próximo à ele.

A Aplicação do Paciente permite acesso a alguns dos dados pessoais do paciente, como e-mail, nome, idade, transtorno, lista de seus profissionais da saúde. Permitindo que em um agravamento dos sintomas de seu transtorno, o paciente possa utilizar dessas informações. Internamente no iAware essas informações são armazenadas de forma a não ser possível a identificação do paciente, e para o sistema ele é reconhecido através de um código único.

Sendo assim, a aplicação do paciente sempre conseguirá monitorá-lo, notificá-lo, aplicar a intervenção e engajá-lo através da gamificação. Portanto entende-se como aplicação do paciente um ou mais dispositivos que garantam estas quatro características descritas anteriormente.

4.5 Aplicação de Administração

Para que o iAware consiga informações básicas dos sintomas do transtorno de um paciente e para que o seu profissional da saúde consiga avaliar o desempenho do paciente a cada intervenção, é fornecida uma Aplicação de Administração. Esta aplicação tem por objetivo informar através de relatórios o progresso do paciente. Esta aplicação apresenta a quantidade de intervenções realizadas e quais intervenções foram mais eficazes ao paciente. Através da medição da pontuação da intervenção realizada pelo usuário, o profissional da saúde pode ajustar o tratamento do paciente e estar continuamente atualizando o perfil do paciente, podendo alterar as características anteriormente configuradas.

O acompanhamento profissional e a constante atualização do perfil garantem que o iAware possua uma melhor compreensão de algumas características comportamentais do paciente e tente aplicar um intervenção mais adequada. Assim, o sistema possui duas formas de *feedback* do comportamento do usuário, uma baseada no histórico de contextos do usuário e outra nas características do perfil do paciente, atualizados pelo profissional da saúde que o acompanha.

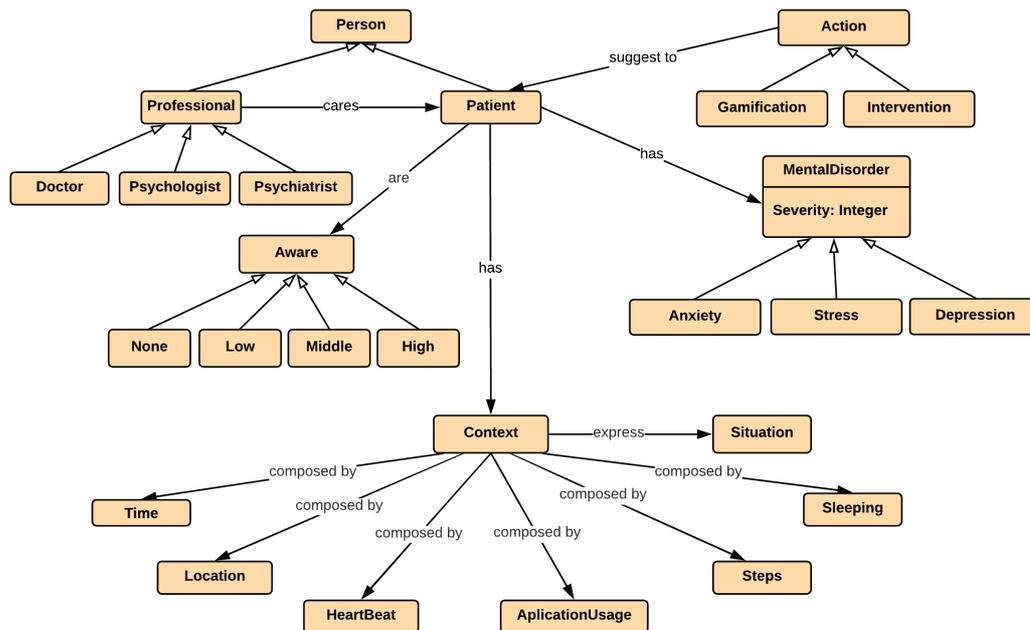
Diferente da Aplicação do Paciente, a Aplicação de Administração será utilizada apenas quando o profissional da saúde do paciente achar conveniente ter acesso aos dados do paciente ou desejar atualizar o seu perfil.

4.6 Ontologia do iAware

A ontologia do iAware tem por finalidade representar o conhecimento relacionado ao domínio do modelo proposto. Uma das vantagens de se usar ontologia, é estruturar conhecimentos

que depois serão compartilhados entre os agentes e também a outros sistemas. A ontologia é um componente básico para o modelo, uma vez que ela representa o conhecimento a respeito do domínio de cuidado ubíquo de pacientes com TADE, de forma que os agentes compartilhem o mesmo entendimento sobre os conceitos expressos nessa representação de conhecimento.

Figura 18: Ontologia do iAware



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 18 apresenta a ontologia que representa conceitos do modelo iAware. A classe Pessoa é base para duas classes Profissional e Paciente. A classe Profissional pode ser do tipo Médico, Psicólogo ou Psiquiatra e possui um relacionamento com a classe Paciente, visto que ela representa o profissional que cuida de um ou mais pacientes.

A relação “possui” de um Paciente permite descrever o transtorno mental específico a qual o paciente é portador. Um Transtorno Mental pode ser do tipo Ansiedade, Depressão ou Estresse. Já a relação “é” de um Paciente descreve o nível de Consciência que o paciente tem sobre o seu transtorno mental em um determinado momento. A Consciência poder ser Nenhuma, Baixa, Média ou Alta. Já a relação “está em” de um Paciente descreve o contexto em que o paciente se encontra em um determinado momento. Um Contexto é uma representação genérica das informações que “expressão” a Situação de uma entidade (DEY; ABOWD; SALBER, 2001). Um Contexto é “composto por” um valor que o representa, nesta ontologia os valores podem ser do tipo Tempo, Localização, Batimento Cardíaco, Uso de Aplicação, Quantidade de Passos ou Tempo de Sono.

Uma Ação representa um evento a ser executado no sistema podendo ser uma Gamificação ou uma Intervenção. O relacionamento “sugere para” denota que uma ação está atribuída a um paciente.

4.7 Considerações sobre o capítulo

O presente capítulo apresentou o iAware, um modelo para cuidado de pacientes com TADE utilizando gamificação e *biodata*. A arquitetura do Modelo, bem como seus módulos, agentes, aplicações e sua ontologia foram descritos em detalhes para um melhor entendimento do seu funcionamento.

O iAware é passível de extensão e de alterações das técnicas utilizadas em cada módulo ou agente. Porém as características e responsabilidades dos mesmos devem ser preservadas para o correto funcionamento do modelo.

O modelo foi desenvolvido pensando na extensão para novos transtornos mentais que possam surgir, bem como novas formas de intervenção e abordagens de gamificação. A possibilidade de captura de *biodata* também é extensível enriquecendo ainda mais a captura e análise da necessidade de intervenção, baseada nos sintomas do transtorno.

5 ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO

Para analisar a viabilidade do modelo proposto neste trabalho, foi realizada a implementação de um protótipo baseado no iAware. Neste capítulo serão apresentados os aspectos da implementação dos módulos, agentes e aplicação do paciente do iAware, bem como a proposta de experimentação e validação do protótipo.

5.1 Implementação do Protótipo

O protótipo do iAware foi implementado através de um aplicativo para executar em sistemas operacionais Android na versão 5 ou superior, possibilitando ser executado em uma vasta gama de dispositivos. Todos os módulos e agentes do iAware foram implementados, possibilitando avaliar as principais funcionalidades do modelo, permitindo realizar intervenções com pacientes durante suas atividades cotidianas. A implementação dos módulos no aplicativo permitem que o iAware execute no *smartphone* sem a necessidade de uma conexão com a Internet e ao estabelecer uma conexão o aplicativo automaticamente sincroniza os dados através de uma ASP.NET Web API REST no formato JSON.

A Aplicação do Paciente conta com a implementação dos três agentes e a interface na qual o paciente realiza as intervenções. Cada agente foi implementado como um *BroadcastReceiver* para funcionar com a biblioteca do *AlarmManager* do Android. Os agentes se comunicam através de cadastros de ações, permitindo que outro agente saiba quando deve atuar para um determinado paciente. A aplicação do usuário está disponibilizada na loja virtual Google Play (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iaware&hl=pt_BR), facilitando sua instalação e atualização em smartphones Android. A aplicação coleta *biodata* do paciente através da comunicação *bluetooth low energy* com uma pulseira Mi Band 2 (Figura 19), a qual fornece a quantidade de passos e a frequência cardíaca por minuto.

Figura 19: Pulseira Xiaomi Mi Band 2



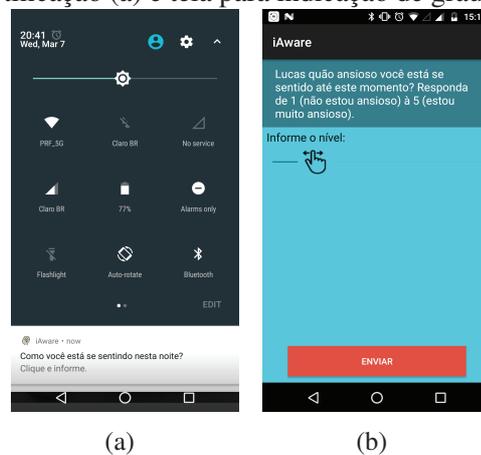
Fonte: <http://www.mi.com/en/miband2>

O iAware coleta a quantidade de passos e a frequência cardíaca do paciente como forma de identificar momentos de ansiedade, quando em repouso. A cada 5 minutos, são analisados a quantidade de passos e os batimentos cardíacos, onde os passos por minuto não podem ultra-

passar o máximo de 96 passos, pois uma quantidade maior de passos já é considerada atividade física (MARSHALL et al., 2009), e a média dos batimentos cardíacos não pode ser superior a 100 bpm (RICKARDS; NORMAN, 1981). Ao identificar a ansiedade através da análise da *biodata* o iAware pergunta o nível de ansiedade ao paciente. Além dessa forma de identificação de momentos de ansiedade, é perguntado nos períodos da manhã (9h - 12h), tarde (15h - 18h) e noite (20h - 23h), o nível de ansiedade do paciente.

Quando o iAware identifica momentos de ansiedade é gerada uma notificação no smartphone do paciente, perguntando qual o grau de ansiedade percebida por ele (Figura 20), em uma escala de 1 (não estou ansioso) a 5 (estou muito ansioso) pontos.

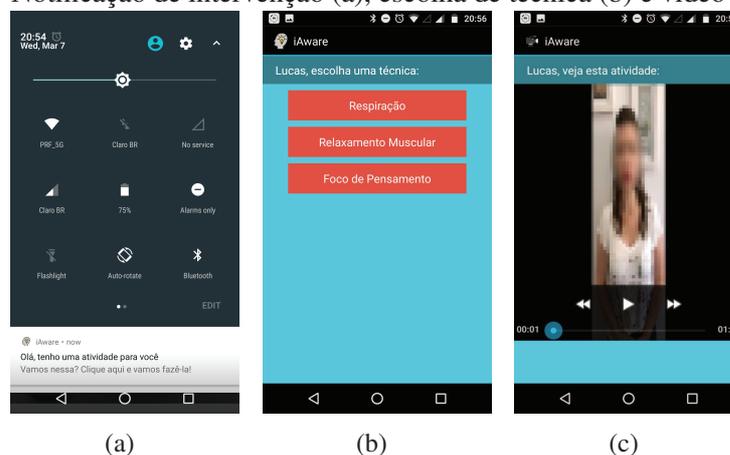
Figura 20: Notificação (a) e tela para indicação de grau de ansiedade (b)



Fonte: Elaborado pelo autor

Se o grau de ansiedade percebida indicado pelo paciente for igual ou maior que 3, o iAware sugere ao paciente a realização de uma intervenção, a qual pode, ou não, ser realizada por ele. Quando o paciente tocar a notificação (Figura 21a), ele será encaminhado para uma tela onde poderá escolher uma das técnicas da TCC que estão presentes no modelo.

Figura 21: Notificação de intervenção (a), escolha de técnica (b) e vídeo da técnica (c)



Fonte: Elaborado pelo autor

O iAware exibe três técnicas de intervenção a serem realizadas pelo paciente, sendo elas técnicas de respiração, relaxamento muscular e foco de pensamento (Figura 21b). Após o paciente escolher uma técnica, é apresentado um vídeo instrutivo para realização da técnica (Figura 21c). Os vídeos das técnicas presentes no protótipo foram realizados por psicólogos que participaram da pesquisa.

Após o paciente assistir o vídeo e realizar a técnica, é apresentada a tela inicial do iAware (Figura 22), onde é possível ver o nível, pontuação e medalhas adquiridas na realização de intervenções. Esta abordagem é conhecida como Gamificação e tem por objetivo engajar o usuário na utilização de uma aplicação.

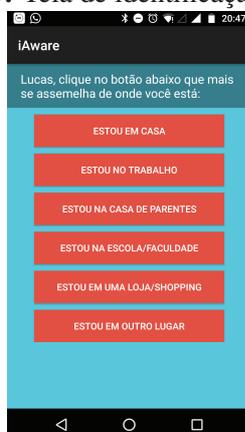
Figura 22: Tela inicial do iAware Gamificado



Fonte: Elaborado pelo autor

O protótipo ao identificar uma nova conexão Wi-Fi, permite ao usuário identificar ou não sua localização (Figura 23), com o objetivo de no futuro tentar relacionar o local que o paciente se encontra e a relação de ansiedade percebida.

Figura 23: Tela de identificação da Wi-Fi



Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo possui métodos que anonimizam os pacientes não permitindo identificá-los, assim um paciente recebe um código gerado randomicamente. Todos os dados que são coletados pelo

smartphone e pulseira Mi Band 2 são associados aos códigos randômicos dos pacientes.

A Aplicação do Paciente foi desenvolvida utilizando XAMARIN e C#, que compila aplicativos nativos Android. Porém a Aplicação de Administração, não foi implementada neste trabalho, por não se julgar um item vital para avaliar a viabilidade do modelo.

Os dados do protótipo estão armazenados em uma base de dados relacionais SQL Server, por ser robusto, confiável, flexível, ágil, ter alta disponibilidade e ser de fácil integração com a linguagem de programação C#. Os dados dos pacientes estão protegidos por criptografia, não permitindo a identificação do paciente e os dados de contexto são associados a um GUID gerado randomicamente para o paciente na hora do seu cadastro no iAware.

A ontologia do iAware tem por finalidade estabelecer um vocabulário comum entre os agentes e demais componentes do modelo. O formato desse vocabulário e instâncias são expressos no formato JSON. Desta maneira a ontologia representa o conhecimento compartilhado entre os agentes e pode ser estendida por outros sistemas.

5.2 Avaliação do Modelo

O protótipo do iAware foi avaliado através de dois instrumentos, um utilizando o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) com os pacientes e outro utilizando uma Entrevista Semi-estruturada com os psicólogos.

No modelo TAM, a satisfação do usuário é medida em duas categorias: utilidade percebida e facilidade de uso percebida (DAVIS, 1989). A utilidade percebida é utilizada para determinar se a tecnologia proposta tem condições de auxiliar o usuário a realizar uma atividade de forma mais adequada, enquanto que a facilidade de uso avalia se a tecnologia pode ser utilizada com o mínimo de esforço. Desta maneira, o questionário de avaliação está dividido em duas categorias, uma quanto a sua utilidade, e outra quanto a sua facilidade de uso. O questionário é composto por itens de Likert de cinco níveis que são, ‘discordo totalmente’, ‘discordo parcialmente’, ‘indiferente’, ‘concordo parcialmente’ e ‘concordo totalmente’. Os itens de avaliação são descritos nas Tabelas 2 e 3, sendo o item 4 da Tabela 2 perguntado apenas para os pacientes que utilizaram o iAware gamificado.

Tabela 2: Itens relacionados à avaliação da utilidade percebida no iAware

Questão	Descrição
1	A notificação de atividades é útil à rotina de tratamento da ansiedade.
2	Os alertas de ansiedade são úteis à rotina de tratamento da ansiedade.
3	A possibilidade de utilizar o aplicativo sem depender da Internet é útil.
4	Os recursos de pontuação, progresso e medalhas são úteis à rotina de tratamento da ansiedade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para avaliar os resultados foi computado o percentual de seleção de cada opção (‘discordo totalmente’, ‘discordo parcialmente’, ‘indiferente’, ‘concordo parcialmente’ ou ‘concordo totalmente’) por questão. Nesse sentido, foi feita a média dos percentuais obtidos para cada opção

de acordo com a categoria da questão (utilidade ou facilidade de uso). A média dos percentuais para cada opção equivale ao índice de satisfação médio avaliado pelos pacientes voluntários para cada categoria. O desfecho primário foi obtido através dos índices de satisfação médio para as categorias de utilidade e facilidade de uso correspondente de cada um dos dois grupos. A Entrevista Semiestruturada, permitiu avaliar indicações e contra indicações do iAware na perspectiva do psicólogo. As questões que foram realizadas aos psicólogos na entrevista semiestruturada estão presentes no Apêndice A.

Tabela 3: Itens relacionados à avaliação da facilidade de uso percebida no iAware

Questão	Descrição
1	A pulseira é de fácil configuração no iAware.
2	Os alertas de nova conexão Wi-Fi são de fácil compreensão.
3	Os alertas de nova atividade são de fácil compreensão.
4	Os alertas de ansiedade são de fácil compreensão.
5	Os vídeos de técnicas são de fácil compreensão.
6	O questionário de ansiedade é de fácil entendimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira etapa da avaliação foi a seleção de participantes para o experimento. A equipe de pesquisa entrou em contato com os psicólogos da sua rede de contatos individualmente, por e-mail e telefone, a fim de identificar pacientes que apresentassem sintomas de ansiedade. Caso o psicólogo estivesse tratando um paciente com o perfil desejado, era averiguado com o psicólogo a possibilidade dele contatar este indivíduo para identificar se o mesmo desejaria participar do estudo. Ao final desta etapa, 6 pessoas que apresentavam sintomas de ansiedade participaram do estudo. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde estava especificado os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa. Destaca-se que não houve prejuízos nos tratamentos ofertados pelos psicólogos.

Desde o início do estudo, foi mantido contato com pesquisadores do PPG em Psicologia da UNISINOS, os quais fizeram parte da equipe de pesquisa deste projeto e auxiliaram no estudo e colaboraram na identificação de profissionais que poderiam participar do experimento. A avaliação do projeto foi aprovada pelo comitê de ética da Unisinos e possui o registro (CAAE 90200318.9.0000.5344) na Plataforma Brasil (<http://plataformabrasil.saude.gov.br>).

A segunda etapa do experimento consistiu em apresentar aos pacientes voluntários as funcionalidades existentes na aplicação iAware. Estas funcionalidades englobam a configuração da pulseira Mi Band 2 com o iAware, notificação de ansiedade percebida e tela de indicação de grau de ansiedade, notificação de intervenção, seleção e aplicação de técnica, e indicação de Wi-Fi. Esta apresentação foi realizada no consultório do psicólogo para cada paciente participante de forma individual.

Os pacientes foram separados aleatoriamente em dois grupos iguais, onde um dos grupos utilizou o iAware gamificado e o outro o iAware não gamificado. Ambos os grupos utilizaram o iAware instalado em seus smartphones durante, no máximo, duas semanas. O iAware notificava o usuário durante suas atividades cotidianas quando era necessário realizar as inter-

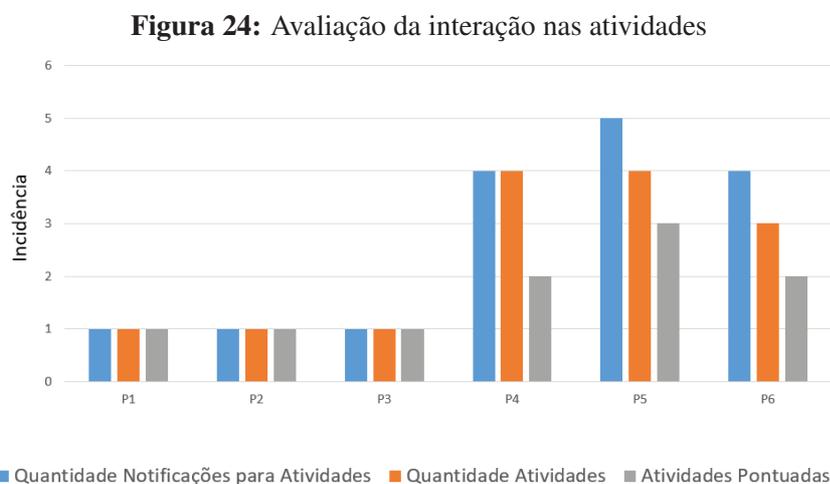
venções. Durante o experimento, o paciente poderia entrar em contato a qualquer momento com seu psicólogo através do número de telefone, além das sessões semanais já estabelecidas com ele, para eventuais dúvidas ou desistência de sua participação no experimento. Após o fim do experimento, o paciente devolvia a pulseira Mi Band 2 para o psicólogo.

Após as duas semanas de utilização do iAware, o paciente voluntário era convidado a responder um questionário TAM e o psicólogo participava de uma entrevista semiestruturada individual para relatar suas percepções da utilização do iAware no tratamento do seu paciente.

A avaliação para aferir o quanto a gamificação aumentou o engajamento do usuário na utilização do iAware foi realizada avaliando a interação dos grupos no protótipo. A interação foi medida comparando a quantidade de notificações para atividades, a quantidade de atividades realizadas e a quantidade de atividades pontuadas pelo paciente.

5.3 Resultados

Seis pacientes utilizaram o iAware, sendo que um deles não se adaptou na utilização da pulseira e por isso completou apenas uma semana das duas semanas do experimento. Os resultados foram divididos em sete subseções, sendo elas avaliação da gamificação, lugares onde houveram ocorrências de ansiedade, turnos onde houve maior incidência de ansiedade, comportamento quando houve ansiedade, avaliação das técnicas da TCC, avaliação TAM e entrevista semiestruturada. Os pacientes que utilizaram o iAware gamificado serão identificados como P1, P2 e P3, enquanto os que utilizaram a versão não gamificada serão identificados como P4, P5 e P6.



Fonte: Elaborado pelo autor

5.3.1 Avaliação da Gamificação

Ao final da utilização do protótipo a interação dos pacientes no iAware foi coletada e analisada. A interação possuía três etapas, sendo elas a notificação, a realização e a pontuação da atividade a ser realizada pelo paciente. A Figura 24 apresenta, para cada paciente, a quantidade de notificações para atividades (coluna azul), quantidade de atividades (coluna laranja) e atividades pontuadas (coluna cinza).

Avaliando os resultados compilados na Figura 24 foi possível identificar que os pacientes que utilizaram o iAware gamificado tiveram uma homogeneidade nas interações, realizando as três etapas. No entanto estes pacientes tiveram apenas uma ocorrência de ansiedade durante o experimento, isso ocorreu devido aos pacientes terem diferentes graus de ansiedade e por terem sido escolhidos aleatoriamente. Já os pacientes que não utilizaram a gamificação tiveram mais ocorrências de ansiedade durante o experimento, porém não realizaram as três etapas em todas as interações. Este resultado apresenta indícios da falta de engajamento dos pacientes, que não utilizaram a gamificação, na realização de todas as etapas da interação. No entanto devido ao grupo de pacientes avaliados ser pequeno e durante o período do experimento ter ocorrido poucas incidências de ansiedade do grupo que utilizou a gamificação, não foi possível afirmar que a completude das etapas de interação da atividade foi resultado da utilização de recursos da gamificação.

5.3.2 Lugares onde houveram ocorrências de ansiedade

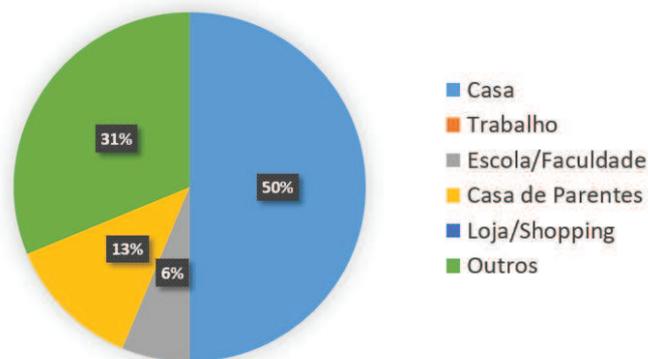
Esta análise visou identificar no grupo de teste em quais lugares ocorreram momentos de ansiedade. Os pacientes podiam identificar os locais onde estavam através de seis categorias, sendo as opções: casa, trabalho, escola/faculdade, casa de parentes, loja/shopping e outros. Quando não identificado um local ele é automaticamente considerado “outros”.

Tabela 4: Número de ocorrência de ansiedade por paciente e lugar

Paciente	Casa	Trabalho	Escola/Faculdade	Casa de Parentes	Loja/Shopping	Outros
P1	1	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	1	0	0
P3	0	0	0	1	0	0
P4	1	0	1	0	0	2
P5	5	0	0	0	0	0
P6	1	0	0	0	0	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 4 apresenta os locais com ocorrências de ansiedade, para os pacientes P1 e P5 a casa foi o único local onde ocorreu ansiedade durante as duas semanas de utilização do iAware. Já para os pacientes P2 e P3 a ansiedade se manifestou apenas na casa de parentes. O paciente P6 relatou ansiedade em casa e em “outros locais”. O paciente P4 foi o que relatou ansiedade numa maior diversidade de locais, sendo eles a casa, escola/faculdade e “outros”.

Figura 25: Locais com maior ocorrência de ansiedade

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 25 apresenta os dados compilados por local, sendo os dois locais com maior ocorrência de ansiedade dentre os pacientes analisados, o local identificado como casa, seguido de outros. Tendo em vista que a casa dos pacientes foi o local onde eles tiveram mais incidências de ansiedade, um dos possíveis aprimoramentos no monitoramento e tratamento desses pacientes seria contar com sensores inteligentes em suas casas. Uma das abordagens possíveis em uma casa inteligente seria, ajustar as luzes e tocar um som ambiente relaxante que diminua o nível de ansiedade (GHASEMI et al., 2017; MOGHADDASIFAR et al., 2017).

5.3.3 Turnos onde houve maior incidência de ansiedade

Para avaliar os turnos onde houve ocorrência de ansiedade, avaliou-se as indicações de percepção de ansiedade com o nível mínimo de 3, de uma escala de 1 (não ansioso) a 5 (muito ansioso). A Tabela 5 apresenta os turnos em que os pacientes indicaram a ocorrência de ansiedade, onde foi possível observar que para este grupo de pacientes os turnos com maior ocorrência de ansiedade foram os turnos da tarde e noite, não tendo nenhuma ocorrência no turno da manhã.

Tabela 5: Turnos com maior incidência de ansiedade

Paciente	Manhã	Tarde	Noite
P1	0	0	1
P2	0	1	0
P3	0	1	0
P4	0	2	2
P5	0	3	2
P6	0	1	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.4 Comportamento quando houve ansiedade

Com o intuito de entender o comportamento dos pacientes durante os momentos em que se encontravam com ansiedade, foram analisadas a quantidade de passos, média dos batimentos

cardíacos por minuto(BPM) e batimento cardíaco máximo capturados durante o turno em que ocorreu a ansiedade.

A Tabela 6 apresenta o intervalo da observação da *Biodata*, o gatilho e o nível de ansiedade percebida pelo paciente, onde a média de BPM variou entre 66,61 à 93,01. Já o BPM máximo variou de 92 à 165, sendo que os maiores valores de BPM Máximo 165 (P6) e 129 (P2) BPM tiveram uma média intermediária de 82,07 e 80,94 BPM respectivamente. Os pacientes P4 e P3 foram os que relataram o nível máximo de ansiedade percebida, tendo BPM Máximo de 108 e média de 83,06 BPM e BPM Máximo de 112 e média de 66,61 BPM, respectivamente.

Tabela 6: Comportamento quando ansioso

Paciente	Passos dados	Média de BPM	BPM máximo	Intervalo	Gatilho	Ansiedade
P1	não capturado	não capturado	não capturado	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P2	não capturado	não capturado	não capturado	14h - 18h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P2	10	80,94	129	02h - 03h59	Bio Observação	Nível 2
P2	2577	119,61	164	13h - 14h59	Bio Observação	Nível 1
P2	2390	91,44	137	16h - 17h59	Bio Observação	Nível 1
P3	1708	66,61	112	16h - 17h59	Teste Ansiedade	Nível 5
P4	1550	93,01	120	14h - 18h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P4	530	83,06	108	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 5
P4	2136	88,27	115	14h - 18h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P4	882	87,15	129	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P4	13	92,43	110	02h - 03h59	Bio Observação	Nível 2
P5	124	78,2	92	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P5	não capturado	não capturado	não capturado	14h - 18h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P5	765	75,45	126	14h - 18h59	Teste Ansiedade	Nível 4
P5	777	72,24	106	14h - 18h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P5	não capturado	não capturado	não capturado	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P6	1862	81,18	137	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 3
P6	851	84	131	14h - 17h59	Teste Ansiedade	Nível 5
P6	239	73,75	136	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 4
P6	3370	82,07	165	19h - 23h59	Teste Ansiedade	Nível 3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 6 foram destacados em cinza os gatilhos disparados através da Bio Observação, onde ambos os pacientes P2 e P4 tiveram alteração de batimentos cardíacos durante a madrugada, no entanto, seus níveis de ansiedade foram relatados como baixos. Em uma conversa, entre a equipe do projeto e os psicólogos participantes da pesquisa, sobre esta ocorrência, os psicólogos inclinam-se a acreditar que o disparo deste gatilho de fato foi em virtude de ansiedade, mas não assim interpretada pelos pacientes. Os psicólogos creem que se a pergunta mencionasse dificuldades para dormir ao invés de ansiedade percebida o resultado poderia ter sido mais assertivo, pois a insônia é uma característica da ansiedade, mesmo que não seja assim interpretada pelo paciente.

Destacados em vermelho estão dois gatilhos disparados pela Bio Observação do paciente P2, o qual havia realizado exercícios e depois repousado. A atividade física foi identificada ao analisar que 5 minutos antes do gatilho da Bio Observação ter ocorrido, o paciente P2 estava elevando a quantidade de passos em média de 100 por minuto, o que já é considerado atividade física. Esta afirmação fica mais evidente quando comparada a quantidade de passos dados entre

os pacientes. Em uma janela de observação de 2 horas o paciente P2 teve uma maior quantidade de passos dados que o paciente P4, que obteve 2136 passos em uma janela de observação de 5 horas (Tabela 6). Esse falso positivo ocorreu devido a janela de observação de 5 minutos não ser suficiente para que o ritmo cardíaco voltasse ao normal, confirmando isso o paciente informou o nível mínimo, indicando a ausência de ansiedade.

5.3.5 Avaliação das Técnicas da TCC

As intervenções ofertadas para os pacientes que utilizaram o iAware são provenientes da Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) e foram as mesmas para os dois grupos, com e sem gamificação. A Tabela 7 apresenta as técnicas mais utilizadas pelos pacientes, onde a técnica de Respiração obteve 7 ocorrências, seguida de Relaxamento Muscular com 4 ocorrências e *Mindfulness* com 3 ocorrências. Outra característica é que os pacientes P4 e P5, que tiveram 4 ocorrências de ansiedade, utilizaram todas as três técnicas disponíveis no iAware. Tendo o P4 utilizado mais a técnica de respiração, enquanto P5 utilizou mais a técnica de *mindfulness*.

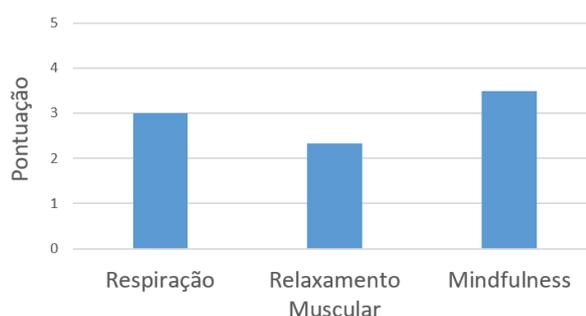
Tabela 7: Técnicas mais utilizadas

Paciente	Respiração	Relaxamento Muscular	<i>Mindfulness</i>
P1	0	1	0
P2	1	0	0
P3	1	0	0
P4	2	1	1
P5	1	1	2
P6	2	1	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra avaliação das técnicas foi realizada através da média da pontuação dada pelos pacientes. Ao finalizar o vídeo com a técnica, o paciente podia avaliá-la com uma nota de 1 a 5 pontos. Esta avaliação levou em consideração apenas as tarefas que receberam pontuação, não levando em consideração tarefas realizadas pelos pacientes, porém, que não foram pontuadas por eles.

Figura 26: Pontuação das técnicas pelos usuários



Fonte: Elaborado pelo autor

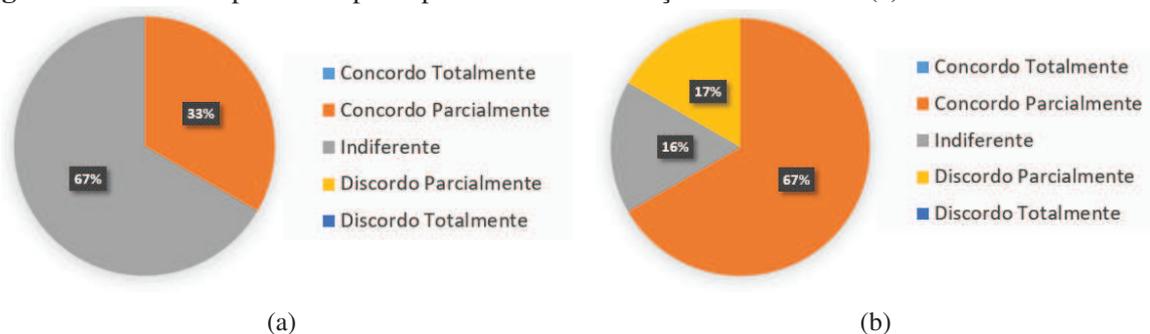
A Figura 26 apresenta os resultados obtidos, onde a técnica de *mindfulness* foi a que recebeu

a maior média de pontuação, 3,5 pontos. Em segundo lugar ficou a técnica de respiração que obteve 3 pontos e por fim a técnica de relaxamento muscular, com 2,33 pontos.

5.3.6 Avaliação TAM

Para avaliar a utilidade e usabilidade percebida pelos pacientes na utilização do iAware, um questionário TAM foi fornecido aos usuários no final do experimento no formato eletrônico, através da ferramenta Google Forms.

Figura 27: Utilidade percebida pelos pacientes na notificação de atividades (a) e alerta de ansiedade (b)



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados do TAM para as questões relacionadas à utilidade do iAware (Tabela 2), foram que 33% dos pacientes concordam parcialmente que a notificação de atividades é útil à rotina de tratamento da ansiedade, enquanto que 67% são indiferentes (Figura 27a). A Figura 27b apresenta que 67% dos pacientes concordaram parcialmente que os alertas de ansiedade são úteis à rotina de tratamento da ansiedade, enquanto 16% são indiferentes e 17% discordam parcialmente. Dos que disseram discordarem parcialmente acredita-se que tenha sido pelo fato dos alertas de ansiedade serem disparados todos os dias nos períodos da manhã, tarde e noite, perguntando o nível de ansiedade do paciente mesmo quando ele não está com ansiedade.

Figura 28: Utilidade percebida pelos pacientes no aplicativo não depender de Internet (a) e nos recursos de gamificação (b)

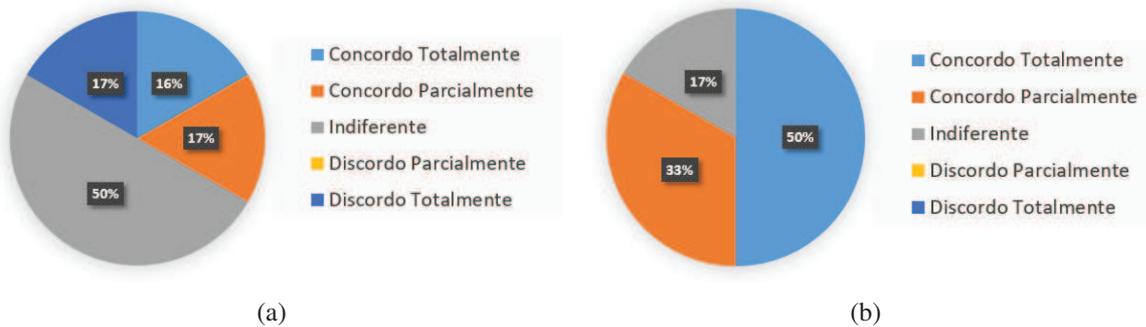


Fonte: Elaborado pelo autor

A possibilidade de utilizar o aplicativo sem depender da Internet foi considerada útil por

83% dos pacientes e 17% discordam parcialmente (Figura 28a). Acredita-se que dos pacientes que discordaram parcialmente o motivo seja devido a utilizarem planos de dados, permitindo estarem sempre conectados à Internet. E para os pacientes que utilizaram o iAware gamificado, 67% concordam parcialmente que os recursos de pontuação, progresso e medalhas são úteis à rotina de tratamento da ansiedade, enquanto 33% dos pacientes são indiferentes (Figura 28b).

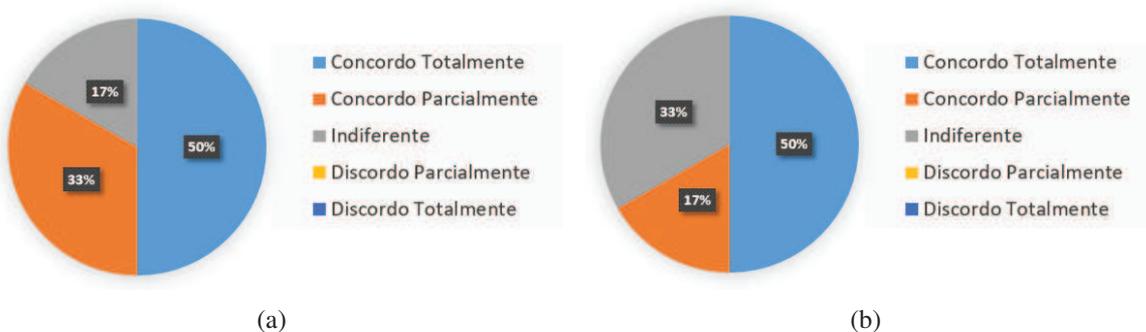
Figura 29: Usabilidade percebida pelos pacientes ao configurarem a pulseira (a) e nas notificações de nova conexão Wi-Fi (b)



Fonte: Elaborado pelo autor

Das questões relacionadas à usabilidade (Tabela 3), 16% dos pacientes concordam totalmente que a pulseira é de fácil configuração no iAware, 17% concordam parcialmente, 50% são indiferentes e 17% discordam totalmente (Figura 29a). Dos que disseram discordarem parcialmente acredita-se que tenha sido pelo fato da demora na conexão via *Bluetooth Low Energy* (BLE) entre a pulseira e o *smartphone*, necessitando reconectar a pulseira algumas vezes. Este resultado mostra que a usabilidade na integração da pulseira com o iAware precisa ser aperfeiçoada. A Figura 29b apresenta que 50% dos usuários concordam totalmente que os alertas de nova conexão Wi-Fi são de fácil compreensão, 33% de pacientes concordam parcialmente e 17% são indiferentes.

Figura 30: Usabilidade percebida pelos pacientes nas notificações de atividades (a) e nas notificações de ansiedade (b)



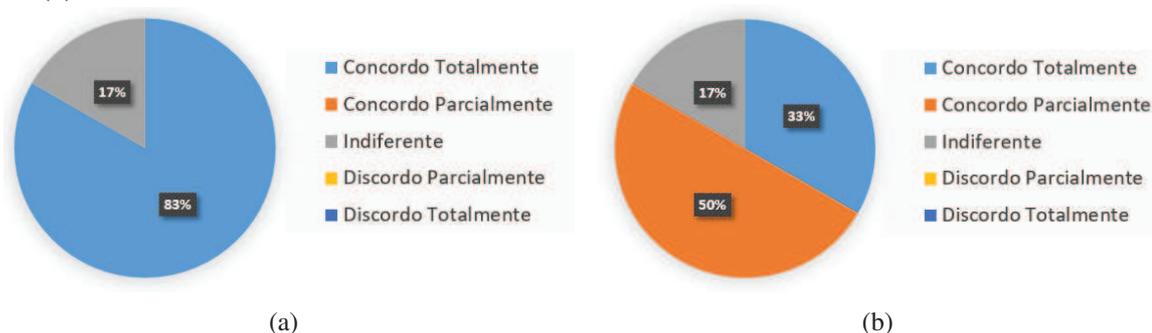
Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre os alertas de nova atividade serem de fácil compreensão, 50% dos pacientes concordam totalmente, 33% concordam parcialmente e para 17% é indiferente (Figura 30a). A

Figura 30b apresenta que 50% dos pacientes concordam totalmente, 17% concordam parcialmente e 33% são indiferentes sobre os alertas de ansiedade serem de fácil compreensão.

A Figura 31a apresenta que 83% dos pacientes concordam que os vídeos de técnicas são de fácil compreensão e 17% são indiferentes. E por fim, 33% dos pacientes concordam totalmente, 50% concordam parcialmente e 17% são indiferentes quanto ao questionário de ansiedade ser de fácil entendimento (Figura 31b).

Figura 31: Usabilidade percebida pelos pacientes nos vídeos de técnicas (a) e no questionário de ansiedade (b)



Fonte: Elaborado pelo autor

As respostas de cada categoria, utilidade e usabilidade, no geral foram positivas. Os resultados das médias dos pacientes através do TAM, para as questões relacionadas à utilidade do iAware são apresentadas na Figura 32a, mostrando que 33% dos pacientes, que utilizaram o iAware, concordam totalmente que o aplicativo é útil a sua rotina de tratamento, 50% concordam parcialmente e 17% são indiferentes. Sobre a usabilidade do iAware 83% dos pacientes concordam totalmente que o iAware é fácil de usar e 17% discordam parcialmente (Figura 32b).

Figura 32: Utilidade (a) e usabilidade (b) geral percebida pelos pacientes



Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando o TAM é possível ver que, em uma visão geral, o iAware obteve uma boa avaliação da utilidade e usabilidade pelos pacientes.

5.3.7 Entrevista Semiestruturada

Além do TAM aplicado para os pacientes, foi apresentada uma entrevista semiestruturada (Apêndice A), no formato eletrônico, contendo três perguntas para que os psicólogos avaliassem o iAware.

Sobre a pergunta 1, *“Para você, quais foram os benefícios observados para o seu paciente ao utilizar o modelo iAware no tratamento?”*, as respostas dos psicólogos foram:

Resposta Psicólogo 1: “Maior controle das situações de crise e potencialização da utilização das técnicas.”

Resposta Psicólogo 2: “Ele ter à mão algumas estratégias/técnicas para manejo dos sintomas.”

Resposta Psicólogo 3: “De acordo com os relatos, acredito que os pacientes se beneficiaram bastante e se sentiram gratificados ao perceberem que estavam conseguindo bons resultados.”

Os psicólogos que aplicaram o iAware com seus pacientes acreditam que este modelo permite o paciente ter mais próximo de si as técnicas em momentos que estão ansiosos, permitindo-o ver os resultados após aplicar as técnicas.

Para a pergunta 2 *“Para você, quais são os benefícios observados no modelo iAware como uma ferramenta de apoio ao tratamento de pacientes com ansiedade, utilizada por psicólogos?”*, os psicólogos responderam o seguinte:

Resposta Psicólogo 1: “Acredito que o modelo proporciona um acompanhamento mais detalhado do processo com o paciente. Permitindo que seja trabalhado nas sessões detalhes que por vezes o paciente não consegue lembrar, como: número de vezes em que as crises acontecem, intensidade e se lembrou de aplicar as técnicas. Com o app creio que fique mais fácil o controle.”

Resposta Psicólogo 2: “Creio ser um recurso que dá mais autonomia para o paciente, fazendo com que ele seja mais ativo em relação à regulação dos sintomas.”

Resposta Psicólogo 3: “Esse modelo é essencial para que a pessoa tenha consciência de seu estado emocional e possa desenvolver seu autocontrole.”

Os psicólogos observaram que o iAware por permitir um acompanhamento mais detalhado, dá mais autonomia e consciência do estado emocional do paciente, trazendo benefícios se utilizado no tratamento de transtornos de ansiedade.

E para a pergunta 3, *“Na sua opinião teria algum recurso que ajudaria o psicólogo no tratamento do seu paciente que atualmente o modelo iAware não contempla?”*, as respostas foram:

Resposta Psicólogo 1: “Acredito que ele já contemple com recursos importantes.”

Resposta Psicólogo 2: “Penso que uma possível adaptação seria a identificação dos gatilhos (pensamentos) que ativam a ansiedade e uma adaptação para uma reestruturação cognitiva (técnica e objetivo terapêutico para a mudança e remissão dos sintomas).”

Resposta Psicólogo 3: “No momento, considero que as três modalidades sugeridas são es-

senciais e de fácil aplicação para o paciente se acalmar e diminuir o grau de ansiedade.”

O iAware foi experimentado com apenas 3 técnicas da TCC para se trabalhar com transtornos de ansiedade, por isso o psicólogo 2 levantou a questão de utilização de outras estratégias e técnicas para se trabalhar com os pacientes. O modelo foi desenvolvido para permitir a adição de novas técnicas para o tratamento da TADE, possibilitando assim a expansão das técnicas presente no iAware.

No geral os três psicólogos participantes da avaliação concordam que a utilização do iAware seja benéfica ao tratamento do usuário, destacando a autonomia gerada pelo modelo e o acompanhamento mais detalhado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente texto apresentou um modelo para cuidado ubíquo de pacientes com TADE utilizando gamificação e *biodata*, chamado iAware. O iAware foi desenvolvido baseado nas características comuns e nas lacunas identificadas nos trabalhos relacionados (WAHLE et al., 2016; AHTINEN et al., 2013; BOLIER et al., 2013; WATANABE et al., 2015; PAIM; BARBOSA, 2016; PETRY et al., 2016). Os estudos realizados apontam que *biodata* pode ser uma alternativa suplementar para a detecção de TADE (CHALÓ et al., 2017; HENRIQUES et al., 2011), sendo este um fator presente unicamente no modelo iAware.

6.1 Conclusões e Trabalhos Futuros

Os resultados obtidos através dos experimentos indicam que a utilização do iAware para o apoio ao tratamento de ansiedade é possível e útil ao paciente, porém, ainda é necessária uma avaliação com um grupo maior de pacientes para uma análise mais precisa.

A análise da gamificação foi realizada através da interação do usuário durante as atividades de intervenção. A interação possuía três etapas, sendo elas a notificação, realização e pontuação da atividade. Apenas os pacientes que utilizaram o iAware gamificado completaram todas as etapas. Os pacientes que não utilizaram a gamificação não realizaram a atividade em algum momento ou não pontuaram a mesma. Essa avaliação mostra indícios que a gamificação engajou os pacientes participantes a completarem as três etapas da interação no iAware. A avaliação dos lugares onde houve ocorrência de ansiedade aponta que os pacientes tiveram a maior incidência de ansiedade em sua casa, sugerindo que este local poderia contar com recursos de um ambiente inteligente para um aperfeiçoamento no monitoramento e tratamento da ansiedade dos pacientes analisados. Os turnos da manhã e da tarde obtiveram, ambos oito ocorrências de ansiedade. Este resultado possibilita definir estratégias para diminuir o nível de ansiedade desses pacientes nos turnos identificados como potenciais momentos de ansiedade.

Através da análise do comportamento dos pacientes foram identificados possíveis momentos de ansiedade de dois pacientes durante a madrugada. No entanto os pacientes identificaram este momento com um nível baixo de ansiedade. Foi questionado aos psicólogos o que poderia ter causado que os pacientes informassem um nível baixo de ansiedade percebida, tendo em vista que houve um aumento da média dos batimentos cardíacos. Os psicólogos inclinaram-se a acreditar que houve um momento de ansiedade e creem que se a pergunta do iAware mencionasse dificuldades ao dormir, ao invés de ansiedade percebida, a resposta dos pacientes poderia ter sido mais assertiva. Assim, este estudo apresenta indícios da possibilidade de utilizar *biodata* para o monitoramento de pacientes com transtorno de ansiedade.

Através da avaliação do TAM, foi possível ver pontos de melhorias no iAware, principalmente na utilidade dos alertas de ansiedade, onde 17% dos pacientes não acharam útil e na configuração da pulseira no iAware, onde 17% apontaram dificuldades.

Os psicólogos que participaram do experimento acharam o iAware útil a rotina de tratamento da ansiedade dos pacientes e afirmaram acreditar que o modelo amplia a autonomia do paciente na realização de técnicas nos momentos de ansiedade. Outro ponto identificado foi a possibilidade de estabelecer um acompanhamento mais detalhado dos momentos de ansiedade do paciente nas sessões terapêuticas com seu psicólogo, intensidade da ansiedade e técnicas aplicadas. Os psicólogos também acreditam que o iAware proporciona ao paciente uma consciência de seu estado emocional e desenvolve o seu autocontrole.

Como trabalhos futuros espera-se avaliar o iAware com um grupo maior de pacientes e por um período mais longo, permitindo uma avaliação mais conclusiva sobre a utilização do modelo. Pretende-se aumentar a janela de observação da *Biodata* com o intuito de eliminar falsos positivos. O modelo identificou momentos de ansiedade provenientes do aumento dos batimentos cardíacos resultantes de repouso logo após atividades físicas.

E por fim espera-se melhorar o Agente Monitorador para analisar os momentos de ansiedade levando em consideração o histórico de contextos com os locais e turnos com maior ocorrência de ansiedade, retroalimentando o agente com esta informação e permitindo utilizar técnicas de inteligência artificial, como por exemplo *machine learning*.

6.2 Contribuições

Através da revisão sistemática realizada para a identificação dos trabalhos relacionados (DIAS; BARBOSA; VIANNA, 2018), duas contribuições foram encontradas. A primeira sobre avaliação de eficácia do uso de gamificação, já que nenhum dos trabalhos relacionados tentou analisar os efeitos do uso de gamificação no tratamento de TADE. A segunda ao identificar que nenhum dos trabalhos utilizou *biodata* para o monitoramento do paciente.

Este trabalho realizou a avaliação do iAware através de teste A/B e na utilização de contextos com *biodata* obtido através de um *wearable*. O teste A/B permitiu identificar o nível de engajamento dos pacientes através das interações no protótipo do iAware. A *biodata* coletada pelo protótipo através do *wearable*, permitiu identificar dois momentos de ansiedade, possibilitando o paciente realizar uma intervenção para diminuir seu nível de ansiedade.

Devido a arquitetura modular utilizada pelo modelo, é possível inserir novos módulos visando a integração de novos recursos e atribuições. O iAware permite que qualquer intervenção possa ser inserida, não sendo limitado a um tipo específico de intervenção. Complementarmente, o modelo possibilita o acompanhamento do paciente e visa garantir o seu engajamento através da utilização da gamificação. Os dados coletados através da pulseira poderão ser utilizados posteriormente pelos profissionais da saúde para uma análise mais detalhada do comportamento dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- AHTINEN, A.; MATTILA, E.; VÄLKKYNEN, P.; KAIPAINEN, K.; VANHALA, T.; ERMES, M.; SAIRANEN, E.; MYLLYMÄKI, T.; LAPPALAINEN, R. Mobile mental wellness training for stress management: feasibility and design implications based on a one-month field study. **Journal of Medical Internet Research**, Canada, v. 1, p. e11, 2013.
- ANDREWS, G. Should depression be managed as a chronic disease? **BMJ**, London, UK, v. 322, n. 7283, p. 419–421, 2001.
- ANDREWS, G.; GOLDBERG, D. P.; KRUEGER, R. F.; CARPENTER, W. T.; HYMAN, S. E.; SACHDEV, P.; PINE, D. S. Exploring the feasibility of a meta-structure for DSM-V and ICD-11: could it improve utility and validity?: paper 1 of 7 of the thematic section: ‘a proposal for a meta-structure for dsm-v and icd-11’. **Psychological Medicine**, UK, v. 39, n. 12, p. 1993—2000, 2009.
- ANDREWS, G.; WILLIAMS, A. D. Up-scaling clinician assisted internet cognitive behavioural therapy (iCBT) for depression: a model for dissemination into primary care. **Clinical Psychology Review**, Netherlands, v. 41, p. 40–48, 2015. Psychological Interventions for Depression.
- APA, A. P. A. **DSM-5: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Brasil: Artmed Editora, 2014.
- ARAÚJO, Á. C.; LOTUFO NETO, F. A nova classificação americana para os transtornos mentais: o dsm-5. **Revista brasileira de terapia comportamental e cognitiva**, Brasil, v. 16, n. 1, p. 67–82, 2014.
- S.A, E. P. (Ed.). Evaluación del estrés. In: _____. **Evaluación conductual hoy: un enfoque para el cambio en psicología clínica y de la salud**. Madrid: Pirámide, 1994. p. 484–529.
- BARBOSA, J. L. V.; MARTINS, C.; FRANCO, L. K.; BARBOSA, D. N. F. TrailTrade: a model for trail-aware commerce support. **Computers in Industry**, [S.l.], v. 80, p. 43 – 53, 2016.
- BARBOSA, J.; TAVARES, J.; CARDOSO, I.; ALVES, B.; MARTINI, B. TrailCare: an indoor and outdoor context-aware system to assist wheelchair users. **International Journal of Human-Computer Studies**, [S.l.], v. 116, p. 1 – 14, 2018.
- BARLOW, D. **Anxiety and Its Disorders, Second Edition: the nature and treatment of anxiety and panic**. USA: Guilford Publications, 2001.
- BARNHOFER, T.; CRANE, C.; HARGUS, E.; AMARASINGHE, M.; WINDER, R.; WILLIAMS, J. M. G. Mindfulness-based cognitive therapy as a treatment for chronic depression: a preliminary study. **Behaviour Research & Therapy**, Netherlands, n. 47, p. 366—373, 2009.
- BARRIO, C. M.; MUÑOZ-ORGANERO, M.; SORIANO, J. S. Can Gamification Improve the Benefits of Student Response Systems in Learning? An Experimental Study. **IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing**, USA, v. 4, p. 429–438, Nov 2015.

BOLIER, L.; HAVERMAN, M.; KRAMER, J.; WESTERHOF, G. J.; RIPER, H.; WALBURG, J. A.; BOON, B.; BOHLMMEIJER, E. An Internet-Based Intervention to Promote Mental Fitness for Mildly Depressed Adults: randomized controlled trial. **J Med Internet Res**, USA, v. 15, n. 9, p. e200, 2013.

BROWN, M.; DIP IST, P.; CERT, P. H.; WOERDEN, H. van; ESLAMBOLCHILAR, P.; JONES, M.; JOHN, A. Gamification and Adherence to Web-Based Mental Health Interventions: a systematic review. **JMIR Mental Health**, USA, v. 3, n. 3, p. 3–391, 2016.

CAETANO, D. Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. In: **Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Brasil: Editora Artes Medicas Sul, 1993.

CHALÓ, P.; PEREIRA, A.; BATISTA, P.; SANCHO, L. Brief Biofeedback Intervention on Anxious Freshman University Students. **Applied Psychophysiology and Biofeedback**, USA, v. 42, n. 3, p. 163–168, Sep 2017.

CLARK, D. A.; BECK, A. T. **Terapia Cognitiva para os Transtornos de Ansiedade: tratamentos que funcionam - guia do terapeuta**. Brasil: ArtMed, 2015.

CLARK, L. A.; WATSON, D. Tripartite model of anxiety and depression: psychometric evidence and taxonomic implications. **Journal of Abnormal Psychology**, USA, v. 100, n. 3, p. 316–336, 1991.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, [S.l.], p. 319–340, 1989.

Depression: a global public health concern. **WHO Department of Mental Health and Substance Abuse**, [S.l.], 2012.

DEY, A. K.; ABOWD, G. D.; SALBER, D. A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-aware Applications. **Hum.-Comput. Interact.**, Hillsdale, NJ, USA, v. 16, n. 2, p. 97–166, dec 2001.

DIAS, L. P. S.; BARBOSA, J. L. V.; VIANNA, H. D. Gamification and serious games in depression care: a systematic mapping study. **Telematics and Informatics**, [S.l.], v. 35, n. 1, p. 213 – 224, 2018.

DICKERSON, R. F.; GORLIN, E. I.; STANKOVIC, J. A. Empath: a continuous remote emotional health monitoring system for depressive illness. In: ND CONFERENCE ON WIRELESS HEALTH, 2., 2011, New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2011. p. 5:1–5:10. (WH '11).

DRIVER, C.; CLARKE, S. Hermes: a software framework for mobile, context-aware trails applications. **Proceedings of First International Workshop on Computer Support for Human Tasks and Activities**, Ireland, p. 7, 2004.

FRAMINGHAM, M. **Worldwide Wearables Market to Nearly Double by 2021**. Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS42818517>, acessado: 30 Novembro 2017.

- GELOGO, Y. E.; KIM, H.-K. Unified ubiquitous healthcare system architecture with collaborative model. **International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering**, USA, v. 8, n. 3, p. 239–244, 2013.
- GENESERETH, M. R.; NILSSON, N. J. **Logical Foundations of Artificial Intelligence**. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1987.
- GHA SEMI, M.; LOTFOLLAHZADEH, H.; KERMANI-RANJBAR, T.; KHARAZIFARD, M. J. Effect of Music Practice on Anxiety and Depression of Iranian Dental Students. **J Dent (Tehran)**, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 138–143, May 2017. 29167685[pmid].
- GORENSTEIN, C.; WANG, Y.-P.; HUNGERBÜHLER, I. **Instrumentos de avaliação em saúde mental**. Brasil: Artmed Editora, 2015.
- DIDONNA, F. (Ed.). Mindfulness and Anxiety Disorders: developing a wise relationship with the inner experience of fear. In: _____. **Clinical Handbook of Mindfulness**. New York, NY: Springer New York, 2009. p. 171–188.
- GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. **Knowl. Acquis.**, London, UK, v. 5, n. 2, p. 199–220, June 1993.
- HENRIQUES, G.; KEFFER, S.; ABRAHAMSON, C.; JEANNE HORST, S. Exploring the Effectiveness of a Computer-Based Heart Rate Variability Biofeedback Program in Reducing Anxiety in College Students. **Applied Psychophysiology and Biofeedback**, USA, v. 36, n. 2, p. 101–112, Jun 2011.
- HONG, J.; SUH, E.-H.; KIM, J.; KIM, S. Context-aware system for proactive personalized service based on context history. **Expert Systems with Applications**, Netherlands, v. 36, n. 4, p. 7448–7457, 2009.
- INC, B. **Gamification 101**: an introduction to the use of game dynamics to influence behavior. Disponível em: <https://www.csh.rit.edu/ajman/summer2012/gamification101.pdf>, acessado: 30 Novembro 2017.
- IQVIA. **Lifetime Trends in Biopharmaceutical Innovation**. Acessado em: <https://www.iqvia.com/institute/reports/lifetime-trends-in-biopharmaceutical-innovation-recent-evidence-and-implications>, 30 Novembro 2017.
- JOHNSON, S. **Emergence**: the connected lives of ants, brains, cities, and software. USA: Simon and Schuster, 2002.
- KAHL, M.; FLORIANO, D. Computação ubíqua, tecnologia sem limites. **Vale do Itajaí SC**, [S.l.], 2012.
- KRUMMENACHER, R.; STRANG, T. Ontology-Based Context Modeling. **3rd Workshop on Context Awareness for Proactive Systems**, Austria, 2007.
- KUYKEN, W.; BYFORD, S.; TAYLOR, R. S.; WATKINS, E.; HOLDEN, E.; WHITE, K.; BARRETT, B.; BYNG, R.; EVANS, A.; MULLAN, E.; TEASDALE, J. D. Mindfulness-based cognitive therapy to prevent relapse in recurrent depression. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, Washington, DC, USA, v. 76, n. 6, p. 966–978, 2008.

LOVIBOND, P.; LOVIBOND, S. The structure of negative emotional states: comparison of the depression anxiety stress scales (dass) with the beck depression and anxiety inventories. **Behaviour Research and Therapy**, Sydney, Australia, v. 33, n. 3, p. 335–343, 1995.

MARGIS, R.; PICON, P.; COSNER, A. F.; SILVEIRA, R. d. O. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, Brasil, v. 25, n. 1, p. 65–74, 2003.

MARSHALL, S. J.; LEVY, S. S.; TUDOR-LOCKE, C. E.; KOLKHORST, F. W.; WOOTEN, K. M.; JI, M.; MACERA, C. A.; AINSWORTH, B. E. Translating Physical Activity Recommendations into a Pedometer-Based Step Goal: 3000 steps in 30 minutes. **American Journal of Preventive Medicine**, [S.l.], v. 36, n. 5, p. 410 – 415, 2009.

MATOS, A. C. S.; OLIVEIRA, I. R. de. Cognitive behavioral therapy of depression: case report. **Journal of medicine**, Salvador, BA, Brasil, v. 12, n. 4, p. 512–519, Dec 2013.

MAYRHOFER, R. Context prediction based on context histories: expected benefits, issues and current state-of-the-art. **Cognitive science research paper-University of Sussex CSRP**, Austria, v. 577, p. 31, 2005.

MEINLSCHMIDT, G.; LEE, J. H.; STALUJANIS, E.; BELARDI, A.; OH, M.; JUNG, E. K.; KIM, H. C.; ALFANO, J.; YOO, S. S.; TEGETHOFF, M. Smartphone-based psychotherapeutic micro-interventions to improve mood in a real-world setting. **Frontiers in Psychology**, Switzerland, v. 7, p. 1112, 2016.

MENTAL HEALTH (NIMH), N. I. of. **Generalized Anxiety Disorder Among Adults**. Acessado em: <https://www.nimh.nih.gov/health/statistics/prevalence/generalized-anxiety-disorder-among-adults.shtml>, 30 Novembro 2017.

MERTZ, L. Convergence Revolution Comes to Wearables: multiple advances are taking biosensor networks to the next level in health care. **IEEE Pulse**, USA, v. 7, n. 1, p. 13–17, Jan 2016.

MOGHADDASIFAR, I.; FERREDOONI-MOGHADAM, M.; FAKHARZADEH, L.; HAGHIGHI-ZADEH, M. H. Investigating the effect of multisensory stimulation on depression and anxiety of the elderly nursing home residents: a randomized controlled trial. **Perspectives in Psychiatric Care**, [S.l.], 11 2017.

MONROE, S. M.; HARKNESS, K. L. Is depression a chronic mental illness? **Psychological Medicine**, UK, v. 42, n. 5, p. 899—902, 2012.

MULVENNA, M. D.; ANAND, S. S.; BÜCHNER, A. G. Personalization on the Net Using Web Mining: introduction. **Commun. ACM**, New York, NY, USA, v. 43, n. 8, p. 122–125, Aug. 2000.

PADGHAM, L.; WINIKOFF, M. **Developing intelligent agent systems: a practical guide**. UK: John Wiley & Sons, 2005. v. 13.

PAIM, C. A.; BARBOSA, J. L. V. Octopus: a gamification model to aid in ubiquitous care of chronic diseases. **IEEE Latin America Transactions**, Brasil, v. 14, n. 4, p. 1948–1958, 2016.

PETRY, M. M.; BARBOSA, J. L. V.; RIGO, S. J.; HORTA, R. L. Hígia: a model for ubiquitous care of people with depression. **XII Brazilian Symposium on Information Systems**, Florianópolis, SC, p. 433–440, May 2016.

PRIBERAM. **Definição de Estresse**. Acessado em:

<https://www.priberam.pt/dlpo/estresse>, 30 Novembro 2017.

RAMOS, R. T. Transtornos de ansiedade: a prática clínica em doenças reumáticas. **RBM. Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 66, n. 11, p. 365–374, 2009.

RICKARDS, A. F.; NORMAN, J. Relation between QT interval and heart rate. New design of physiologically adaptive cardiac pacemaker. **Heart**, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 56–61, 1981.

ROCHA, C. C. L. da; COSTA, C. A. da; ROSA RIGHI, R. da. Um modelo para monitoramento de sinais vitais do coração baseado em ciência da situação e computação ubíqua. **SBCUP - VII Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva**, Brasil, 2015.

ROEHRS, A.; COSTA, C. A. da; ROSA RIGHI, R. da. OmniPHR: a distributed architecture model to integrate personal health records. **Journal of Biomedical Informatics**, USA, v. 71, n. Supplement C, p. 70 – 81, 2017.

ROSA, J. H.; BARBOSA, J. L. V.; KICH, M.; BRITO, L. A Multi-Temporal Context-aware System for Competences Management. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, [S.l.], v. 25, n. 4, p. 455–492, Dec 2015.

SATYANARAYANAN, M. Pervasive Computing: vision and challenges. **IEEE Personal Communications**, USA, v. 8, n. 4, p. 10–17, 2001.

SCHILIT, B. N.; THEIMER, M. M. Disseminating active map information to mobile hosts. **IEEE Network**, USA, v. 8, n. 5, p. 22–32, Sept 1994.

SCHLEIDER, J.; D. KRAUSE, E.; GILLHAM, J. Sequential Comorbidity of Anxiety and Depression in Youth: present knowledge and future directions. **Current Psychiatry Reviews**, Washington, DC, USA, v. 10, p. 75–87, 01 2014.

SEGAL, Z. V.; WILLIAMS, J. M. G.; TEASDALE, J. D. **Mindfulness-based cognitive therapy for depression**. 2. ed. New York, USA: The Guilford Press, 2012.

SEN, J. Ubiquitous Computing: potentials and challenges. **arXiv preprint arXiv:1011.1960**, [S.l.], 2010.

SILVA, M. T.; GALVAO, T. F.; MARTINS, S. S.; PEREIRA, M. G. Prevalence of depression morbidity among Brazilian adults: a systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, Brasil, v. 36, n. 3, p. 262–270, 2014.

SPEICHER, M.; BOTH, A.; GAEDKE, M. Ensuring Web Interface Quality through Usability-Based Split Testing. In: **WEB ENGINEERING**, 2014, Cham. **Anais...** Springer International Publishing, 2014. p. 93–110.

STRAUSS, C. C.; LAST, C. G.; HERSEN, M.; KAZDIN, A. E. Association between anxiety and depression in children and adolescents with anxiety disorders. **Journal of Abnormal Child Psychology**, Berlin, v. 16, n. 1, p. 57–68, Feb 1988.

STRAUSS, C.; CAVANAGH, K.; OLIVER, A.; PETTMAN, D. Mindfulness-Based Interventions for People Diagnosed with a Current Episode of an Anxiety or Depressive Disorder: a meta-analysis of randomised controlled trials. **PLOS ONE**, USA, v. 9, n. 4, p. 1–13, 04 2014.

TAVARES, J.; BARBOSA, J.; CARDOSO, I.; COSTA, C.; YAMIN, A.; REAL, R. Hefestos: an intelligent system applied to ubiquitous accessibility. **Universal Access in the Information Society**, Berlin, v. 15, n. 4, p. 589–607, Nov 2016.

THANGARAJAH, J.; PADGHAM, L.; WINIKOFF, M. Prometheus Design Tool. In: **FOURTH INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS**, 2005, New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2005. p. 127–128. (AAMAS '05).

VIANNA, H. D. **U'DUCTOR**: um modelo para suporte ubíquo ao gerenciamento e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis. 2012. Diploma thesis — Universidade do Vale do Rio dos Sinos — UNISINOS, São Leopoldo, 2012.

VIANNA, H. D.; BARBOSA, J. L. V. A Model for Ubiquitous Care of Noncommunicable Diseases. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, USA, v. 18, n. 5, p. 1597–1606, Sept 2014.

WAGNER, A.; BARBOSA, J. L. V.; BARBOSA, D. N. F. A Model for Profile Management Applied to Ubiquitous Learning Environments. **Expert Syst. Appl.**, Tarrytown, NY, USA, v. 41, n. 4, p. 2023–2034, Mar. 2014.

WAHLE, F.; KOWATSCH, T.; FLEISCH, E.; RUFER, M.; WEIDT, S. Mobile Sensing and Support for People With Depression: a pilot trial in the wild. **JMIR mHealth and uHealth**, USA, v. 4, n. 3, p. e111, Sep 2016.

WAN, J.; HU, B.; MOORE, P.; ASHFORD, R. Intelligent mobile computing to assist in the treatment of depression. In: **PERVASIVE COMPUTING AND APPLICATIONS**, 2008. ICPCA 2008. **THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON**, 2008, Alexandria, Egypt. **Anais...** IEEE, 2008. v. 2, p. 650–655.

WATANABE, N.; HORIKOSHI, M.; YAMADA, M.; SHIMODERA, S.; AKECHI, T.; MIKI, K.; INAGAKI, M.; YONEMOTO, N.; IMAI, H.; TAJIKA, A.; OGAWA, Y.; TAKESHIMA, N.; HAYASAKA, Y.; FURUKAWA, T. A. Adding smartphone-based cognitive-behavior therapy to pharmacotherapy for major depression (FLATT project): study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, USA, v. 16, p. 293, Dec 2015.

WEISER, M. The Computer for the 21 st Century. **Scientific American**, New York, NY, USA, v. 265, n. 3, p. 94–105, 1991.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev.**, New York, NY, USA, v. 3, n. 3, p. 3–11, jul 1999.

WESTBROOK, D.; BENNETT-LEVY, J.; FENNELL, M.; BUTLER, G. **The Oxford guide to behavioural experiments in cognitive therapy**. 1. ed. Oxford, UK: Oxford university Press, 2004.

WHO, G. W. H. O. **Depression and Other Common Mental Disorders Global Health Estimates**. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WILLIAMS, J. M. G.; KUYKEN, W. Mindfulness-based cognitive therapy: a promising new approach to preventing depressive relapse. **The British Journal of Psychiatry**, Oxford, UK, v. 200, n. 5, p. 359–360, 2012.

WOOLDRIDGE, M. **An Introduction to MultiAgent Systems**. 2nd. ed. UK: John Wiley & Sons Ltd, 2009.

ZAUSZNIEWSKI, J. A.; BEKHET, A. K. Screening Measure for Early Detection of Depressive Symptoms: the depressive cognition scale. **Western Journal of Nursing Research**, Los Angeles, CA, v. 34, n. 2, p. 230–244, 2012.

APÊNDICE A ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PSICÓLOGO

Pergunta 1: Para você, quais foram os benefícios observados para o seu paciente ao utilizar o modelo iAware no tratamento?

Explorar na resposta:

Explorar os benefícios e indicações aos pacientes com transtornos de ansiedade em relação a utilização do modelo iAware como uma ferramenta de apoio ao tratamento.

Pergunta 2: Para você, quais são os benefícios observados no modelo iAware como uma ferramenta de apoio ao tratamento de pacientes com ansiedade, utilizada por psicólogos?

Explorar na resposta:

Explorar os benefícios e indicações em relação a utilização do modelo iAware pelo psicólogo.

Pergunta 3: Na sua opinião teria algum recurso que ajudaria o psicólogo no tratamento do seu paciente que atualmente o modelo iAware não contempla?

Explorar na resposta:

Explorar novos recursos que seriam benéficos ao tratamento do paciente para serem implementados no iAware.