

**Universidade de Lisboa**

**Faculdade de Farmácia**



**Contributo para o ensaio de viabilidade do  
protótipo de uma aplicação móvel para  
promover o autocuidado de pessoas mais velhas  
com diabetes tipo 2**

**Vanessa Silva Nascimento**

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas**

**2020**



**Universidade de Lisboa**

**Faculdade de Farmácia**



**Contributo para o ensaio de viabilidade do  
protótipo de uma aplicação móvel para  
promover o autocuidado de pessoas mais velhas  
com diabetes tipo 2**

**Vanessa Silva Nascimento**

**Monografia de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas apresentada à  
Universidade de Lisboa através da Faculdade de Farmácia**

**Orientador: Professor associado, Doutor Afonso Miguel N. Cavaco**

**Coorientadora: Mestre, Isa Raquel Brito Santos P. Félix**

**2020**



# Resumo

**Introdução:** A diabetes apresenta uma prevalência mundial de cerca de 500 milhões de pessoas. Em Portugal, a diabetes tipo 2 afeta cerca de 11% da população. As aplicações móveis têm demonstrado impacto no controlo glicémico e são promissoras no apoio à autogestão das doenças crónicas. O projeto de investigação científica e desenvolvimento tecnológico VASelfCare procura desenvolver e testar um protótipo de aplicação móvel com um assistente virtual para facilitar o autocuidado de pessoas idosas com diabetes tipo 2.

**Objetivos:** Contribuir para o desenvolvimento do ensaio de viabilidade do projeto VASelfCare.

**Métodos:** Primeiro, foram realizados testes funcionais alfa à aplicação móvel VASelfCare. Os testes incluíram a criação de utilizadores fictícios, variando os dados clínicos e perfil comportamental. Definiu-se como situação anómala a não conformidade da aplicação com os requisitos *core* e desejáveis. Foi realizada análise descritiva das situações anómalas. Segundo, foi conduzida uma revisão da literatura para identificar uma medida para avaliação de *rapport* ou aliança terapêutica. Foram extraídos e analisados artigos de um repositório de literatura do projeto VASelfCare e do PubMed. Os critérios de elegibilidade usados foram: estudos com agentes virtuais e explicitação do instrumento usado.

**Resultados:** Relativamente aos testes funcionais, foram identificadas 173 situações anómalas: 157 nos requisitos *core* e 16 nos requisitos desejáveis. A maioria das situações anómalas referem-se aos diálogos que aparecem no ecrã e a correspondência às falas da assistente. Foram incluídos 21 estudos na revisão da literatura; na maioria dos estudos, o *rapport* ou aliança terapêutica entre o utilizador e o agente relacional são avaliados através de questionários. A maioria dos estudos utilizou o *Working Alliance Inventory*, variando a versão aplicada.

**Conclusão:** A realização dos testes funcionais contribuiu para a otimização da aplicação VASelfCare, que se espera apoiar a autogestão de pessoas com diabetes. Concluiu-se com a revisão da literatura que as medidas utilizadas para avaliar os constructos não são validadas no contexto de intervenções digitais com agentes virtuais, recomendando-se o desenvolvimento de investigação nesta área.

**Palavras-chave:** diabetes mellitus tipo 2; assistente virtual; testes funcionais; *rapport*; aliança terapêutica

# Abstract

**Introduction:** Diabetes has a global prevalence of 500 million people. In Portugal, type 2 diabetes affects about 11% of the population. Mobile applications have been demonstrating a positive impact in glycemic control and are pointed as promising in self-management support of chronic diseases. The project of scientific investigation and technologic development VASelfCare pretends to develop and test a mobile application prototype with a virtual assistant to facilitate the self-management of older people with type 2 diabetes.

**Objectives:** Contribute to the development of the feasibility trial of VASelfCare project.

**Methods:** First, functional alpha tests were performed to the VASelfCare mobile application. The testing strategy included the creation of fictional users, varying clinical data and behavior profile. The criteria to identify an abnormal situation was based on the conformity of the application with the *core* and desirable requirements. A descriptive statistical analysis of the abnormal situations was performed. Second, a review of the literature was conducted that pretended to identify a measure to evaluate rapport or therapeutic alliance. Articles from a VASelfCare literature repository and PubMed were extracted and analyzed. The eligibility criteria were: studies with virtual agents and explicitness of the used instrument.

**Results:** Regarding the functional tests, 173 abnormal situations were identified: 157 in *core* requirements and 16 in desirable requirements. Most situations are referring to the dialogues that appear on the screen and the match to the assistant's speech. In the review, 21 studies were included; in most studies, rapport or therapeutic alliance between the user and relational agent were measured through questionnaires. Most studies used working alliance inventory, varying the applied version.

**Conclusion:** The realization of functional tests contributed to the optimization of VASelfCare application, that hopefully will help in the self-management of people with diabetes. With the literature review it is concluded that the measures used to evaluate rapport and therapeutic alliance are not validated in digital interventions with virtual agents' context, future development investigation is recommended in this area.

**Keywords:** type 2 diabetes mellitus; virtual assistant; functional testing; rapport; therapeutic alliance

# Agradecimentos

Começo por agradecer ao meu orientador Professor Afonso Cavaco pela permanente disponibilidade e à minha coorientadora Isa Félix por todo o apoio e orientação durante este processo e pela incansável disponibilidade e vontade de fazer mais e melhor.

Não posso deixar de agradecer aos meus pais, ao meu irmão e aos meus avós por durante estes nove meses intensos (e todos os outros anos do curso e da minha vida) me terem apoiado, mesmo quando o humor não era o melhor; por me incentivarem a tentar e conseguir sempre o meu melhor; por me fazerem rir quando a vontade era chorar; por percorrem este caminho não ao meu lado, mas sim comigo. A todos vocês estou infinitamente grata!

Um especial obrigado aos hidrogénios (Mariana Miranda, Mariana Bento e João Vaz) por serem o elemento número um da minha tabela periódica e por terem seguido este caminho comigo. Não foi fácil este percurso, mas com vocês tudo se tornou possível e tolerável.

Agradecer à Joana por ter estado sempre do meu lado mesmo que fosse só por uma chamada; por ter perdido uma tarde de domingo para corrigir as infundáveis referências bibliográficas; por acreditar mais em mim do que eu própria. Agradecer à Bia por tolerar os meus desaparecimentos e por sofrer comigo neste penoso caminho e por mesmo quando estava a desesperar com a sua tese arranjar tempo para desesperar com a minha. Acima de tudo agradecer a ambas por serem as minhas melhores amigas.

Agradecer à Marta porque apesar de ter ido para outro curso, sempre se manteve no meu coração e na minha vida. Por nunca me deixar desamparada e saber quando mais precisava dela.

À minha afilhada, Catarina, obrigado por me ajudares a descomprimir com a tua genuinidade e por me fazeres ver a realidade tal e qual como ela é.

Por último, um grande obrigado à minha madrinha Noémi porque apesar de já não estar no curso, nunca esteve fora da minha vida e por me ter ouvido nos momentos de maior stress. Obrigado por me orientares e apoiares sempre e por mais do que uma madrinha seres uma amiga.

Aos amigos que não pude mencionar, mas que fizeram parte deste percurso, uma profunda gratidão.

*“The future belongs to those who believe*

*In the beauty of their dreams”*

*- Eleanor Roosevelt*

# Abreviaturas

<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
<b>DM</b>	Diabetes mellitus
<b>DM1</b>	Diabetes mellitus Tipo 1
<b>DM2</b>	Diabetes mellitus Tipo 2
<b>HbA1c</b>	Hemoglobina glicada A1c
<b>USD</b>	<i>United states dollar</i>
<b>WHO</b>	<i>World health organization</i>
<b>ADA</b>	<i>American diabetes association</i>
<b>ADO</b>	Antidiabéticos orais
<b><i>mHealth</i></b>	<i>Mobile health technologies</i>
<b>BCT</b>	<i>Behaviour change techniques</i> (Técnicas de mudança comportamental)
<b>USF</b>	Unidade de Saúde Familiar
<b>WAI</b>	<i>Working alliance inventory</i>

# Índice

1	Introdução.....	13
1.1	Envelhecimento demográfico.....	13
1.1.1	Consequências do envelhecimento populacional.....	14
1.2	A Diabetes.....	15
1.2.1	Caracterização clínica.....	15
1.2.2	Epidemiologia.....	17
1.2.3	Abordagem terapêutica na Diabetes Mellitus Tipo 2.....	19
1.3	O projeto de investigação científica e desenvolvimento tecnológico VASelfCare .	21
1.3.1	A aplicação móvel VASelfCare.....	21
1.3.2	Ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.....	26
1.4	Aferição da qualidade do <i>software</i> .....	28
2	Objetivos.....	30
3	Materiais e Métodos.....	31
3.1	Melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.....	31
3.1.1	Procedimento de realização dos testes funcionais alfa da aplicação VASelfCare	31
3.1.2	Tratamento e análise de dados.....	33
3.2	Desenho do ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare...	34
3.2.1	Medição de <i>rapport</i> ou aliança terapêutica.....	34
4	Resultados.....	36
4.1	Melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.....	36
4.1.1	Testes funcionais alfa da aplicação VASelfCare.....	36
4.2	Desenho ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.....	38
4.2.1	Resultados da pesquisa.....	38
4.2.2	Descrição estudos selecionados.....	39
4.2.3	Medição de <i>rapport</i> ou aliança terapêutica.....	43
5	Discussão.....	45
5.1	Melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.....	45
5.2	Desenho ensaio de viabilidade.....	48
5.3	Limitações e pontos fortes do presente trabalho.....	51
6	Conclusões.....	53
	Referências Bibliográficas.....	54
	Anexos.....	63

A1	Versão abreviada Hatcher do <i>Working Alliance Inventory</i> .....	63
A2	Tabela de score da versão abreviada Hatcher do Working Alliance Inventory .....	64
A3	Versão completa do Working Alliance Inventory.....	65
A4	Tabela de <i>score</i> da versão completa do <i>Working Alliance Inventory</i> .....	70

# Índice de figuras

Figura 1.1 Pirâmides etárias correspondentes ao ano de 2008 (a cinzento) e 2018 (a vermelho e azul).....	13
Figura 1.2 Número de pessoas idosas com mais de 65 anos diagnosticadas com diabetes, em 2019.....	17
Figura 1.3 Prevalência da Diabetes em Portugal, em 2015, por sexo e faixa etária, com base nos dados do estudo PREVADIAB .....	18
Figura 1.4 Fases de desenvolvimento do projeto VASelfCare .....	23
Figura 1.5 Tipologias de testes no ciclo de vida de desenvolvimento do <i>software</i> .....	28
Figura 3.6 Menu registo do utilizador do protótipo da aplicação VASelfCare.....	32
Figura 3.7 Fluxograma dos perfis dos utilizadores .....	32
Figura 3.8 Processo de seleção dos artigos .....	35
Figura 4.9 Distribuição das situações anómalas por requisitos <i>core</i> e desejáveis (n=173) .....	36
Figura 4.10 Distribuição das situações anómalas no requisito <i>core i</i> (n=100) .....	37
Figura 4.11 Distribuição das situações anómalas no requisito desejável <i>y</i> (n=10).....	38
Figura 4.12 Fluxograma do processo de revisão literatura e artigos incluídos .....	39
Figura 4.13 Medidas de <i>rapport</i> ou aliança terapêutica nos artigos incluídos.....	43

# Índice de tabelas

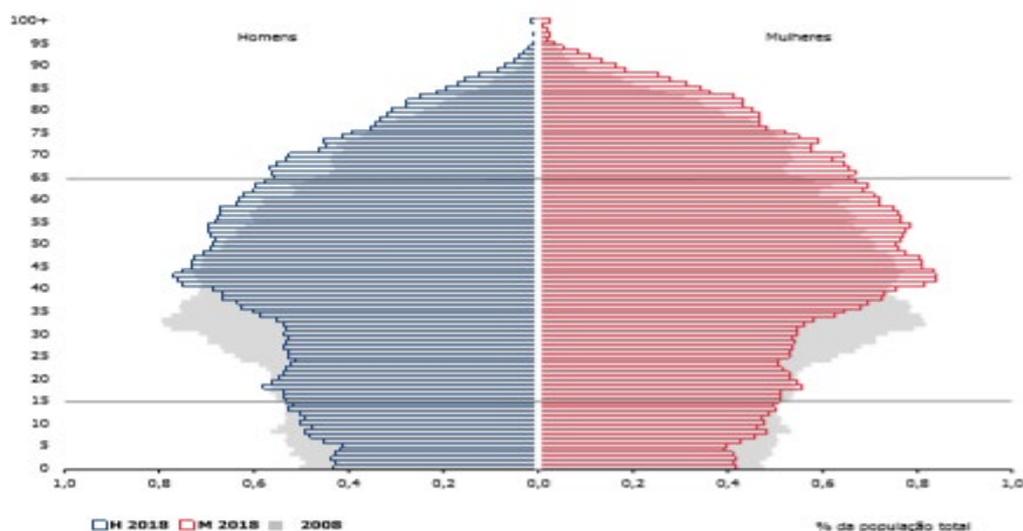
Tabela 1.1	Objetivos glicêmicos da população idosa. Adaptado ADA, 2020 .....	20
Tabela 1.2	Operacionalização das etapas da fase acompanhamento na componente da atividade física e técnicas de mudança comportamental aplicadas .....	24
Tabela 1.3	Requisitos funcionais do protótipo VASelfCare .....	25
Tabela 3.4	Variação da execução dos objetivos na fase de acompanhamento .....	33
Tabela 4.5	Descrição estudos que incluíam intervenção.....	40
Tabela 4.6	Resultados medidos .....	42

# 1 Introdução

## 1.1 Envelhecimento demográfico

Segundo o Instituto Nacional de Estatística, em 2018, a população residente em Portugal era de 10 276 617 pessoas, correspondendo a um decréscimo da taxa de crescimento em 0,14 valores percentuais. Contudo, este decréscimo populacional tem sido menos vincado nos últimos dois anos (1–3).

Em 2019, dados referentes aos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) apresentavam população progressivamente mais envelhecida e as projeções para 2060 apontavam para a continuação desta tendência (4). Portugal, segue a mesma tendência, e em 2018, a população idosa nacional, ou seja, com idade igual ou superior a 65 anos, era de 2 228 750 pessoas, correspondendo a cerca de 22% da população total e representando um aumento de 33 793 pessoas em relação a 2017 (1,5). Comparando os anos de 2008 e 2018, Portugal teve um aumento de 3,8% da população idosa (6). Esta situação torna-se ainda mais problemática devido à diminuição da percentagem da população jovem. Observando as pirâmides etárias de 2008 e 2018 apresentadas na Figura 1.1, é possível examinar este fenómeno, o que indica um duplo envelhecimento demográfico: a base da pirâmide apresenta um estreitamento e o topo um alargamento (1).



**Figura 1.1 Pirâmides etárias correspondentes ao ano de 2008 (a cinzento) e 2018 (a vermelho e azul) (1)**

Em Portugal, o índice de envelhecimento era de 116,4 em 2008, sendo que em 2018 se encontrava em 157,4, o que significa que por cada 100 jovens existem 157,4 idosos (1,7). Analisando o índice de dependência de idosos, que representa o quociente entre o número de idosos e jovens entre os 15 e 64 anos (população em idade ativa), observa-se que este tem vindo também a aumentar. Em 2010 este valor era de 28,1 e em 2018 já se encontrava em 33,9 (1,8). Segundo as *United Nations*, a população idosa em Portugal continuará a subir, prevê-se que, em 2030 a percentagem de idosos se encontre em 27% e em 2060 este valor poderá atingir os 35% da população total (9). Estima-se que o índice de envelhecimento poderá duplicar entre 2018 e 2080, atingindo um valor de 291 idosos por cada 100 jovens (1). A tendência é a mesma para o índice de dependência dos idosos que poderá atingir o valor de 64,8, ou seja, por cada 100 pessoas em idade ativa existem aproximadamente 65 idosos (8).

### **1.1.1 Consequências do envelhecimento populacional**

Como explanado na secção anterior, a população portuguesa tem vindo a tornar-se progressivamente mais envelhecida. Este facto deve-se principalmente ao aumento da esperança média de vida, mas também à diminuição da mortalidade em idades jovens (10).

Ao longo da vida, os indivíduos acumulam danos a nível celular e molecular que se refletem à medida que envelhecem. Biologicamente, no envelhecimento ocorre diminuição das capacidades funcionais, maior vulnerabilidade às condições sociais e ao ambiente circundante e aumento do risco de doenças e morte. Situações como diminuição da massa muscular e mudanças nas articulações e ossos (que culminam na maior dificuldade de movimentação), declínio da visão e da audição, deterioração a nível cognitivo (especialmente ao nível da memória e do processamento da informação) e declínio da função imunitária, são consequências normais nos últimos anos de vida (10).

Consequentemente, há um risco aumentado de aparecimento de doenças crónicas, como as doenças oncológicas, acidente vascular cerebral, diabetes e doenças reumáticas, que são as mais prevalentes nesta faixa etária (10,11). Acresce ainda a presença de multimorbilidades (i.e., a presença concomitante de duas ou mais doenças crónicas), que é mais prevalente nas pessoas idosas, afetando mais de 60% desta população (12). A multimorbilidade aumenta o risco de aparecimento de complicações, efeitos adversos da medicação (potenciados pela polimedicação), diminui a qualidade de vida e contribui para o aumento da mortalidade (11,12).

Por estas razões, as pessoas com múltiplas doenças crónicas apresentam desafios na sua gestão porque têm necessidades mais complexas (13). Este facto acarreta um aumento do fluxo de trabalho e, conseqüentemente, dos custos associados aos cuidados de saúde, em sistemas que muitas vezes não estão equipados para os prestar (10,14).

O autocuidado de doenças crónicas é definido como a participação ativa dos doentes na manutenção da sua doença no dia-a-dia (15). Neste sentido, o suporte na autogestão de doenças crónicas tem sido apontado como uma estratégia fundamental, porque permite a estas pessoas e aos seus cuidadores, perceber o seu papel indispensável na manutenção da sua doença e proporciona uma tomada informada de decisões bem como adesão a hábitos saudáveis (16).

## **1.2 A Diabetes**

### **1.2.1 Caracterização clínica**

Diabetes mellitus (DM) ou diabetes é um termo que descreve um conjunto de doenças metabólicas e crónicas caracterizadas pela elevação dos níveis sanguíneos de glucose (hiperglicemia). Esta doença pode dever-se à inexistente/escassa produção e/ou à má utilização da insulina pelo organismo, bem como a distúrbios do metabolismo dos hidratos de carbono, proteínas e lípidos (17,18).

Esta patologia está dividida em diversas categorias ou tipos. A hiperglicemia é o fator comum em todos os tipos de diabetes, porém estes diferem na etiologia, mecanismos patogénicos e opções de tratamento. Com a evolução do conhecimento sobre a diabetes, a *World Health Organization* (WHO) publicou diversos sistemas de classificação. A atual classificação (2019) divide a diabetes em 6 categorias: diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), formas híbridas de diabetes, outros tipos específicos de diabetes, diabetes não classificada (usada temporariamente quando não existe um diagnóstico claro) e hiperglicemia detetada durante a gravidez (17). A DM1 e DM2 são as mais comuns com 5-10% e 90-95% dos casos de todos os tipos, respetivamente (19).

Tanto na DM1 como na DM2 estão presentes diversos fatores genéticos e ambientais que resultam na perda progressiva da massa ou função das células  $\beta$ -pancreáticas. A distinção entre estes dois tipos é cada vez menos linear, com o facto da DM1 aparecer em crianças e a DM2 em adultos, já não ser aplicável. A DM1 tem como causa a destruição das células  $\beta$ -pancreáticas por um mecanismo mediado pelo sistema imune (19).

Na DM2, a hiperglicemia é consequência da inadequada utilização da insulina pelo organismo, uma situação que é denominada de “resistência à insulina”. Esta circunstância, induz um aumento da produção de insulina pelo pâncreas que, com a evolução do quadro clínico, passa a ser ineficiente na produção da hormona. A DM2 apresenta uma evolução em muitos casos assintomática, contribuindo muitas vezes para o diagnóstico tardio (18,20).

O risco de desenvolver DM2 parece ser determinado por fatores genéticos e metabólicos. Apesar das causas desta patologia serem ainda desconhecidas, são identificados diversos fatores de risco, como o excesso de peso e obesidade, alimentação inadequada, sedentarismo, etnicidade, tabagismo, história de diabetes mellitus gestacional e história familiar (19,21).

Sintomas como poliúria (vontade excessiva de urinar), polifagia (fome exagerada), polidipsia (sede excessiva), perda de peso e fadiga são comuns à DM1 e DM2 (21).

O diagnóstico da diabetes pode ser baseado: na glicemia em jejum ou na prova de tolerância à glucose oral ou na hemoglobina glicada A1c (HbA1c) (19). Excluindo os casos em que há sinais e sintomas característicos, o diagnóstico é estabelecido com base em dois testes (podendo ser testes iguais ou diferentes) da mesma amostra ou de amostras diferentes. A confirmação do diagnóstico resulta das seguintes condições:

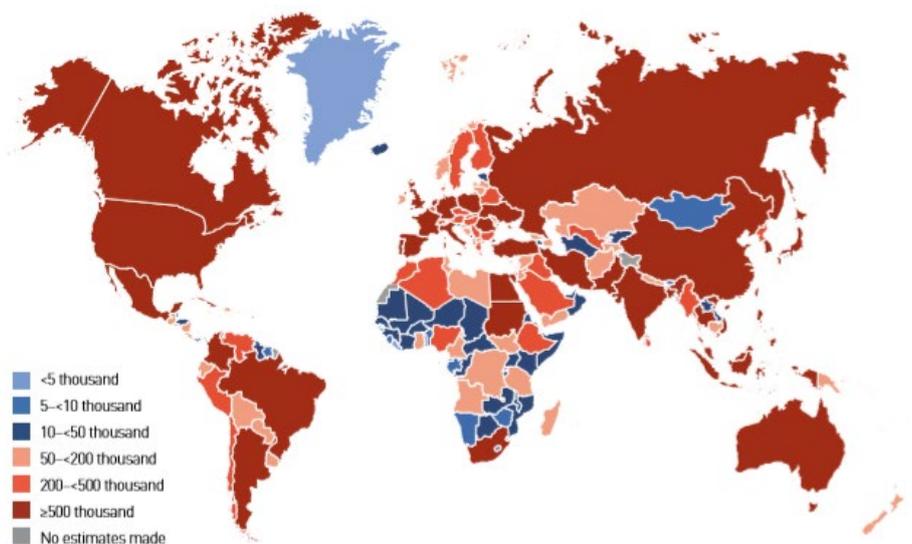
- a) Glicemia de jejum  $\geq 126$  mg/dl ou
- b) Sintomas clássicos + glicemia ocasional  $\geq 200$  mg/dl ou
- c) Glicemia  $\geq 200$  mg/dl às 2h, na prova de tolerância à glucose oral com 75 g de glucose  
ou
- d) HbA1c  $\geq 6.5\%$  (19,22).

A hiperglicemia persistente precipita o aparecimento de complicações e lesões em diversos órgãos e sistemas como os rins, olhos, nervos periféricos e sistema vascular. As complicações mais comuns são a neuropatia, retinopatia, nefropatia e doença cardiovascular, traduzindo-se esta última em insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (18). Quando o controlo da diabetes não é adequado, pode colocar a vida do doente em risco, devido a um aumento desmesurado dos níveis de glicemia com aparecimento de situações como a cetoacidose e o coma hiperosmolar ou por outro lado à diminuição dos níveis de glicemia (hipoglicemia) com perda de consciência (21).

## 1.2.2 Epidemiologia

Mundialmente cerca de 500 milhões de pessoas viviam com diabetes em 2019 e estima-se que este número aumente para 578 milhões e 700 milhões em 2030 e 2045, respetivamente (20). A DM2 é a forma mais prevalente, afetando cerca de 90% da população mundial com diabetes (23).

A prevalência da diabetes aumenta com a idade, pelo que é mais elevada na população idosa. Globalmente, em 2019, cerca de 135,6 milhões de pessoas entre os 65-99 anos estavam diagnosticadas com diabetes. Este número tem vindo a aumentar ao longo dos anos e, se a tendência continuar, em 2030 e 2045 espera-se que 195,2 milhões e 276,2 milhões de pessoas mais velhas tenham diabetes, respetivamente (20).

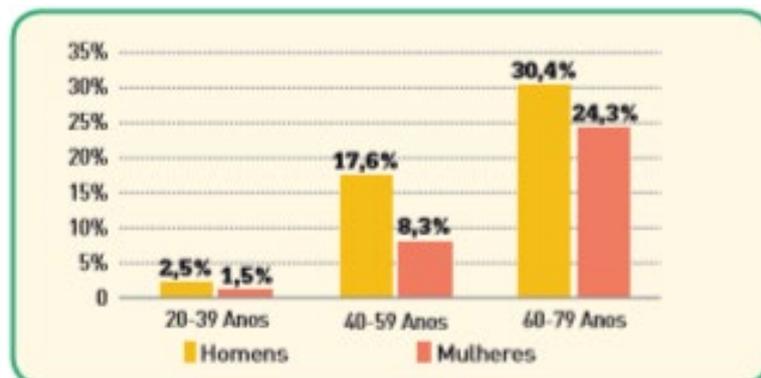


**Figura 1.2 Número de pessoas idosas com mais de 65 anos diagnosticadas com diabetes, em 2019 (20)**

A DM é, portanto, um problema em rápido crescimento a nível mundial e Portugal não se afasta dessa tendência. Portugal apresenta uma das prevalências de diabetes mais elevadas da Europa (24,25). Em 2017, em Portugal, segundo a OCDE, a prevalência padronizada de DM1 e DM2 em pessoas entre os 18 e os 99 anos era de 9,9 % (25).

Relativamente à DM2, em 2009, o estudo português PREVADIAB reportou uma prevalência de 11,7%, em que cerca de 44% da população não se encontrava diagnosticada e/ou desconhecia a presença desta condição (26).

Como demonstra a Figura 1.2, Portugal é um dos países com maior prevalência de diabetes na faixa etária acima dos 65 anos. O envelhecimento da população portuguesa refletiu-se num aumento de 1,6 pontos percentuais da taxa de prevalência da DM entre 2009 e 2015. Em 2015, em Portugal, mais de um quarto das pessoas entre os 60-79 anos apresentava diabetes. Existem diferenças na prevalência desta patologia entre sexos, com os homens a apresentar uma taxa de prevalência mais elevada em todas as faixas etárias (Figura 1.3) (18).



**Figura 1.3 Prevalência da Diabetes em Portugal, em 2015, por sexo e faixa etária, com base nos dados do estudo PREVADIAB (18)**

A DM assume ainda um papel significativo nas causas de morte. Em Portugal, foi responsável por 4% de todas as mortes ocorridas em 2015 (18). No entanto, a mortalidade da diabetes em Portugal tem vindo a diminuir, mas ainda representava em 2017 e 2018, 3,8 % de todas as mortes em Portugal (24).

Os custos associados à doença compreendem custos diretos e custos indiretos. Os custos diretos incluem todas as despesas em cuidados de saúde, suportados pelo doente ou por uma instituição/seguro. A nível mundial, em 2019, os custos diretos em saúde com a diabetes representaram 760 biliões de *United States Dollars* (USD), e espera-se que corresponda a 825 biliões de USD, em 2030. Com base nos valores avançados pela *International Diabetes Federation* (IDF) em 2015, em Portugal, os custos associados representavam um valor de 1936 milhões de euros (para todos os indivíduos dos 20-79 anos) correspondendo a cerca de 1% do

produto interno bruto português (18,20). O consumo de medicação para a diabetes, bem como o seu custo, tem vindo a crescer devido ao aumento do número de pessoas diagnosticadas com a doença e sob tratamento e também face ao aparecimento de medicamentos mais dispendiosos (24).

Em relação aos custos indiretos, estes abrangem a mortalidade e os custos económicos para a sociedade, nomeadamente, a perda de rendimentos e de produtividade (18,20). Estes últimos representam a grande parte dos custos relativos à diabetes (24).

### **1.2.3 Abordagem terapêutica na Diabetes Mellitus Tipo 2**

O tratamento da DM2 permite o controlo da hiperglicemia e dos fatores de risco tendo como principal objetivo a prevenção de complicações micro e macrovasculares (27). O tratamento desempenha também um papel importante na manutenção da qualidade de vida, melhoria das comorbidades e prevenção da hipoglicemia e de ganho de peso (28).

A avaliação da HbA1c espelha a média da glicemia nos últimos três meses pelo que apresenta um forte valor preditivo do aparecimento de complicações da diabetes. É portanto, o teste de eleição para avaliar se os objetivos do tratamento estão a ser alcançados (29). Para a população em geral, níveis de HbA1c inferiores a 7% são indicadores de um bom controlo da DM2 e preditores de uma diminuição da incidência de complicações associadas à patologia (30).

Como referido anteriormente, a prevalência da diabetes aumenta com a idade e são cada vez mais as pessoas mais velhas diagnosticadas com DM2. O controlo da diabetes na população mais idosa deve ter em consideração aspetos dos mais variados domínios, em especial as comorbidades e as limitações funcionais. Deste modo, o tratamento deve ser individualizado (27). Representados na Tabela 1.1, encontram-se os objetivos glicémicos nesta população que variam entre < 7,5% e < 8,5% de acordo com as características e estado de saúde do idoso. (31).

**Tabela 1.1 Objetivos glicémicos da população idosa. Adaptado ADA, 2020 (31)**

Características do doente/Estado de saúde	Objetivo HbA1c	Objetivo glucose em jejum ou glucose ocasional
Saudável (sem comorbidades e estado cognitivo e funcional intacto)	< 7,5 %	90-130 mg/dL
Intermédio (diversas comorbidades ou estado funcional e cognitivo comprometido)	<8,0%	90-150 mg/dL
Complexo (comorbidades fatais ou comprometimento severo do estado funcional e cognitivo)	< 8,5%	100-180 mg/dL

O tratamento da DM2 deverá ser numa primeira linha a modificação dos hábitos alimentares (contemplando a cessação tabágica) e aumento da atividade física (20).

No que diz respeito à terapêutica nutricional, esta é em muitos casos a parte mais difícil do plano terapêutico. Em vista disso, o plano alimentar deve ser individualizado de modo a ir de encontro aos padrões alimentares, preferências, recursos e objetivos de cada doente (30). Com foco numa alimentação saudável e equilibrada, a *American Diabetes Association* (ADA) recomenda evitar alimentos processados e reduzir a ingestão de hidratos de carbono sendo que os ingeridos devem ser derivados do consumo de vegetais, legumes, frutas e laticínios. O consumo de proteínas deve ser ajustado em relação às necessidades alimentares da pessoa em questão. É indicado também a redução do consumo de lípidos, privilegiando as gorduras insaturadas às gorduras saturadas. O consumo de sódio e álcool segue o recomendado para a população em geral (32).

Como referido, outra dimensão importante do tratamento da DM2 é a prática de atividade física. Esta compreende todo o tipo de movimento que aumente o gasto energético. As recomendações são:

- Promover a quebra de momentos sedentários encorajando a realização de caminhadas ou apenas tempo em pé;
- Realizar, com regularidade, exercício aeróbico e de resistência, de intensidade moderada. Deverão ter uma duração mínima de 150 minutos por semana (32).

Nas pessoas mais velhas a realização de exercícios aeróbicos e de resistência, ajustados às capacidades das mesmas, desempenha um papel importante no controlo da diabetes mas também na manutenção da capacidade física (31).

Quando a terapêutica não farmacológica, não é efetiva no controlo da DM2, poderá ser necessária toma de antidiabéticos orais (ADO) (20). O ADO indicado em primeira linha é a metformina, caso não haja contraindicações, e deve ser iniciado em monoterapia (33). A diabetes é uma doença progressiva e por isso muitas vezes o seu controlo exige a administração de mais do que um medicamento. Nesses casos, a recomendação é acrescentar um ADO de outra classe (i.e., sulfonilureias, tiazolidinedionas, inibidores da DPP-4, inibidores da SGLT2 e agonistas dos recetores GLP-1) até ao limite de três medicamentos. Em casos mais extremos, onde não é possível atingir os valores de HbA1c pretendidos, é recomendado o uso de insulina em monoterapia ou em conjunto com um ou dois ADO (34).

Apesar de todos estas considerações, o sucesso do tratamento e controlo da diabetes depende da adesão das pessoas ao esquema terapêutico recomendado (21). Segundo WHO (2003), adesão ao regime terapêutico é definida como a extensão em que o comportamento de uma pessoa vai de encontro ao recomendado por um profissional de saúde (35).

Cerca de 50% da população com DM2, não atinge os objetivos glicémicos recomendados pela ADA, onde se considera que a não adesão ao plano terapêutico instituído (alimentação saudável, medicação e atividade física) desempenha um papel importante. (36). A população idosa não é mais suscetível a estas dificuldades, mas apresentam muitas vezes comorbidades e outras características que amplificam as consequências da não adesão (37). O suporte e a educação das pessoas para a autogestão da diabetes é essencial, facilitando a tomada de decisões e aumentando as capacidades para gerir a sua doença (32).

## **1.3 O projeto de investigação científica e desenvolvimento tecnológico VASelfCare**

### **1.3.1 A aplicação móvel VASelfCare**

Ao longo dos últimos anos têm vindo a ser desenvolvidas soluções tecnológicas inovadoras no setor da saúde como as *mobile health technologies (mHealth)*. A *mHealth* é definida pela WHO como a prática de medicina ou saúde pública com recurso a tecnologia portátil, nomeadamente telemóveis, *tablets* ou outros dispositivos sem fios (38,39).

No que respeita ao autocuidado da diabetes, outras intervenções na área da telemedicina, como feedback via mensagens, intervenções no computador e na internet têm demonstrado efetividade. Uma revisão sistemática com meta-análise de Pal K. e os seus colaboradores,

analisou 11 estudos que demonstraram haver melhorias estatisticamente significativas na HbA1c (-0.2%), apesar de não haver mudanças estatisticamente significativas na qualidade de vida relacionada com a saúde (40).

Porém, as aplicações (*mHealth*) são mais acessíveis financeiramente, globais, convenientes e interativas pelo que demonstram resultados promissores. Por exemplo, Hou e os seus colaboradores, realizaram uma revisão sistemática com meta-análise de dez estudos sobre a DM2 onde os resultados indicam uma redução média de HbA1c de 0,5% em todos os estudos. Esta redução é maior para estudos mais curtos que 6 meses em comparação com os mais longos (41).

Atualmente, existem no mercado várias aplicações móveis para o autocuidado da DM2 que têm demonstrado ser uma mais valia, conduzindo a uma diminuição da HbA1c (42,43).

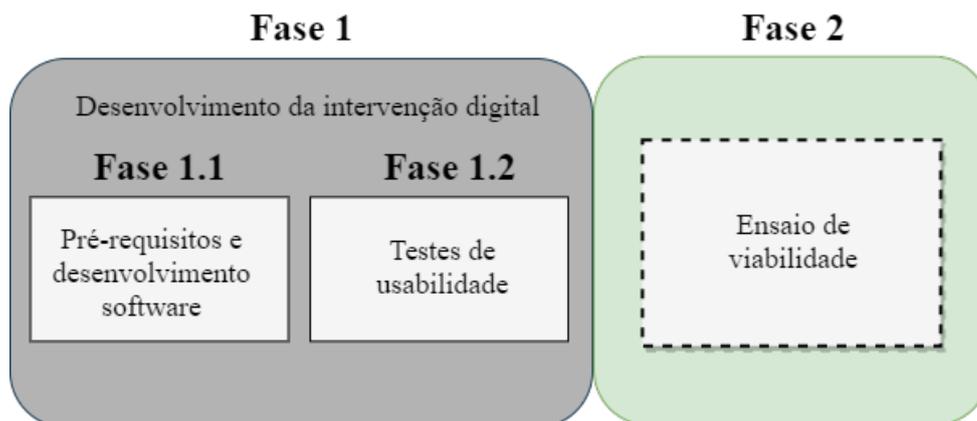
Constituindo-se como uma área promissora, o projeto de investigação científica e desenvolvimento tecnológico VASelfCare surgiu com o objetivo de desenvolver e testar um protótipo de uma aplicação móvel com uma assistente virtual que facilita o autocuidado de pessoas idosas com DM2. A assistente virtual humanizada do projeto VASelfCare, Vitória, é dotada de inteligência artificial e é uma agente relacional, que procura criar sentimentos de confiança e *rapport*<sup>1</sup> com os utilizadores, procurando aumentar a satisfação e a adesão aos planos terapêuticos propostos (44,45).

Agentes relacionais ou assistentes virtuais são personagens computacionais de uma aplicação, que pode ser suportada em vários sistemas (e.g. *tablet*, telemóvel, computador ou via internet), e que pretendem desenvolver relações socio-emocionais com os utilizadores através de diálogos em tempo real com recurso a comunicação verbal e não verbal (e.g. gestos e expressões faciais) (44,46). Os assistentes podem apresentar diversas características, por exemplo, permitem que o utilizador interaja com o sistema com recurso a informação escrita e/ou falada, serem orientados para uma tarefa (desenvolvem o discurso de modo ao utilizador concluir uma tarefa pré-determinada) e ser o utilizador e/ou o agente a conduzir a interação (47).

---

<sup>1</sup>*Rapport* – “Uma boa compreensão de alguém e uma capacidade de comunicar bem com o mesmo “. Também referido como “química” ou “clique”.

O projeto VASelfCare iniciou-se em janeiro de 2018 com a fase de desenvolvimento da intervenção digital e do protótipo da aplicação móvel. O protótipo desenvolvido nesta fase foi submetido a testes de usabilidade com pessoas mais velhas e profissionais de saúde (48). Atualmente, encontra-se na fase 2, prevendo-se a condução do ensaio de viabilidade com pessoas mais velhas com DM2 (Figura 1.4).



**Figura 1.4 Fases de desenvolvimento do projeto VASelfCare**

A aplicação móvel visa o apoio em três domínios do autocuidado na DM2: a adesão à medicação e a mudança de estilos de vida (atividade física e alimentação saudável). Tem por base o enquadramento teórico *Behaviour Change Wheel* (BCW) e utiliza técnicas de mudança de comportamento (BCT) standardizadas. A aplicação foi desenhada para correr em *tablet* com o sistema operativo Android, sem necessidade de conexão à Internet de modo a facilitar o acesso das pessoas (45,49,50).

A aplicação móvel tem diferentes funcionalidades. O utilizador pode explorar os menus na interface inicial: “Registar”, “Ver a minha agenda”, “Ver os meus dados”, “Saber Mais”, “As minhas notas” e “Sobre a Aplicação”. Os menus pretendem complementar a informação fornecida durante a interação. Exemplificando, o menu “Saber Mais” apresenta conteúdos sobre a doença, medicação e alimentação saudável e o menu “Registar” permite introduzir medições de glicémia e peso (45,49).

Outra possibilidade é a interação com a assistente virtual. (45,49). A Vitória comunica com o utilizador de forma verbal e não-verbal, recorrendo a voz sintética e a expressões faciais/corporais. Por outro lado, o utilizador interage com a Vitória através de botões de

resposta que variam consoante o diálogo apresentado ou através do registo de valores como o número de passos dados no dia anterior (45,50).

A aplicação foi desenhada para iniciar a interação com a componente medicação, seguida da atividade física e terminando na alimentação saudável. Em cada uma destas componentes existem duas fases: (1) avaliação e (2) acompanhamento. A primeira varia entre um e três dias consoante a componente e tem como objetivo recolher informação sobre o utilizador de modo a personalizar a intervenção. A recolha de informação é realizada através de questões focadas nos comportamentos de adesão à medicação ou hábitos alimentares, por exemplo. A fase de acompanhamento consiste na intervenção que promove mudança de comportamento ou a manutenção deste. A extensão da fase de acompanhamento varia com a componente em causa, os objetivos atingidos pelo utilizador e as respostas às questões na fase de avaliação (48,51).

A interação com a Vitória segue um caminho predefinido com quatro etapas comuns às duas fases: “*opening*” e “*social talk*” no início da interação e “*pre-closing*” e “*closing*” no final desta. Na fase da avaliação, as etapas são ainda o “*assess*” e o “*feedback*” e nos dias de acompanhamento são “*review tasks*”, “*assess*”, “*counselling*” e “*assign tasks*” (45,50). Na Tabela 1.2 é apresentado um exemplo de como as etapas da fase de acompanhamento e as técnicas de mudança comportamental são operacionalizadas na componente atividade física.

**Tabela 1.2 Operacionalização das etapas da fase acompanhamento na componente da atividade física e técnicas de mudança comportamental aplicadas (51)**

<b>Etapas</b>	<b>Operacionalização</b>	<b>Técnicas</b>
<i>Review Tasks</i>	Registo do número diário de passos dados	<i>Self-monitoring on behavior</i>
<i>Assess</i>	Informação visual, através de um gráfico, e verbal sobre a adesão ao número de passos acordados	<i>Feedback on behavior</i>
	Em caso de o utilizador não atingir o objetivo acordado, a Vitória lista as barreiras do comportamento	<i>Problem solving</i>
<i>Counselling</i>	Explicação das consequências do sedentarismo	<i>Information about health consequences</i>
	Caso o objetivo definido não seja atingido, a assistente virtual oferece diversas estratégias para ultrapassar as barreiras do comportamento, de acordo com o determinante selecionado (e.g. recorrer a amigos para apoio no aumento do número de passos; aumentar a atividade física quando depende de pouco tempo)	São personalizadas de acordo com a barreira identificada: <i>prompts/cues;</i> <i>action plan;</i> <i>social support;</i> <i>problem solving</i>

Etapas	Operacionalização	Técnicas
<i>Assign Tasks</i>	A Vitória pergunta se o utilizador tenciona cumprir o objetivo definido para o número de passos diários	<i>Goal setting (behavior)</i>

O protótipo apresenta dois tipos de requisitos funcionais: requisitos *core*, que são as características fulcrais da aplicação que permitem o seu funcionamento correto, e os requisitos desejáveis, que se distinguem por serem aspetos que a aplicação deve ter na sua fase final (Tabela 1.3). Foram divididos em quatro categorias: conectividade, registo do utilizador, diálogos inteligentes e outras vistas.

**Tabela 1.3 Requisitos funcionais do protótipo VASelfCare**

Requisitos Core		
Conectividade	O protótipo funciona independentemente da conexão à internet	a
	Quando é detetada uma conexão à internet, os dados guardados na base de dados local são exportados para um servidor com acesso restrito, controlado pela equipa VASelfCare	b
Geral	A secção “Sobre o Protótipo” descreve o desenvolvimento do mesmo e a segurança e privacidade dos dados	c
Registar utilizador	O registo e acesso da informação clínica só é possível por profissionais de saúde com acesso à password	d
	A informação registada nesta fase é utilizada em interações futuras	e
	A lista dos ADO é extensa e atualizada em relação à denominação e dose	f
Diálogos inteligentes	O protótipo permite apenas uma interação diária com a Vitória, continuando o fluxo de diálogo anterior	g
	Em cada interação a Vitória segue um caminho estruturado com vários passos (exemplo: <i>opening, social talk, pre-closing e closing</i> )	h
	Os diálogos que aparecem no ecrã correspondem às falas da Vitória	i
	A voz da Vitória é compreensível e audível	j
	O discurso da Vitória não apresenta erros e segue um caminho lógico	k
	A informação disponibilizada com recurso a formas visuais cumpre condições especificadas por escrito	l
	Os botões de resposta aparecem no ecrã e seguem uma lógica de pergunta/resposta	m
	Os diálogos cumprem um desenho de intervenção (devidamente documentado)	n
	A informação encontrada na base de dados local é utilizada para adaptar cada interação (assuntos relevantes sobre medicação, atividade física e alimentação)	o

<b>Requisitos Core</b>		
	A operacionalização das técnicas de mudança de comportamento cumpre o desenho da intervenção	p
<b>Requisitos desejáveis</b>		
Registar utilizador	Permite o registo de posologias semanais para os antidiabéticos orais	q
Diálogos inteligentes	São apresentados visemas quando a Vitória fala	r
	As expressões faciais da Vitória variam com base nas respostas do utilizador	s
	Os diálogos seguem características optimizadas e especificadas por escrito	t
Outras vistas	A navegação na interface está desenhada de modo a otimizar e facilitar a interação com a aplicação	u
	Permite o registo de dados clínicos (exemplo: peso, níveis de glicémia) e apresenta respostas adequadas aos dados introduzidos	v
	Apresenta informação acessível e confiável sobre dados clínicos, a doença, a medicação, atividade física e alimentação saudável	x
	Apresenta informação sobre a adesão à medicação e estilo de vida com base nos diálogos inteligentes (e.g. número de passos)	y

### 1.3.2 Ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare

A fase dois do projeto VASelfCare é constituída pelo ensaio de viabilidade, procurando avaliar a viabilidade do protótipo numa amostra de cerca de 20 pessoas mais velhas com DM2 e obter informação para ensaios futuros. Mais especificamente, pretende-se ainda determinar a frequência e tendência de uso da aplicação, determinar tendências nos resultados obtidos, avaliar se os critérios de inclusão são adequados e explorar a perspetiva do utilizador da sua experiência. Os participantes serão recrutados por enfermeiros em seis unidades de saúde familiares (USF) do Agrupamento de Centros de Saúde Lisboa Ocidental e Oeiras, de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Capacidade de entender, ler e escrever português;
- Diagnóstico de DM2 (registado nos diários clínicos);
- Idade igual ou superior a 65 anos;
- Medicação com pelo menos um ADO (classificação ATC A10B);
- HbA1c superior a 7.5% no último ano (registado nos diários clínicos);
- Independência nas atividades diárias (avaliado pelo Índice Barthel);

- Sem défice cognitivo.

Serão excluídas as pessoas com: qualquer doença ou condição que impossibilite a recolha de dados ou a realização da intervenção, HbA1c superior a 10% no último ano (registado nos diários clínicos) e doentes em insulinoterapia (classificação ATC A10A).

O ensaio de viabilidade terá a duração de três meses e a cada participante será disponibilizado um *tablet* e um pedómetro. A recolha de dados compreende dados demográficos (e.g. idade, sexo, estado civil), perfil de diagnóstico, estilo de vida e fatores sociais (e.g. tabagismo, consumo de álcool, atividade física, familiaridade com tecnologias), tratamento (e.g. antidiabéticos orais e adesão à medicação), controlo da diabetes (e.g. HbA1c, circunferência da anca e perímetro abdominal), dados relativos ao utilizador (e.g. bem-estar psicológico, literacia da saúde) e dados relativos ao uso da aplicação (e.g. usabilidade, *rapport*, frequência de uso). A recolha dos dados decorrerá no início da intervenção (tempo 0) e no final da intervenção (tempo 3).

Foi também considerado pertinente a avaliação do *rapport* ou aliança terapêutica (i.e., *therapeutic alliance*) após 3 meses de contacto com a Vitória.

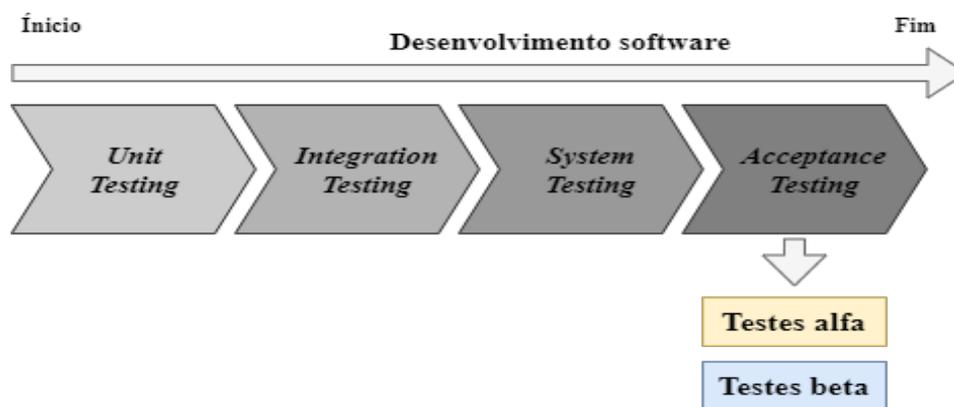
O conceito de *rapport* é usado em vários contextos e reporta-se ao desenvolvimento de relações de confiança e compreensão com amigos, família e colegas (52). Como descrito pelo *Cambridge dictionary*, *rapport* é “uma boa compreensão de alguém e uma capacidade de comunicar bem com o mesmo” sendo que é também descrito no nosso dia-a-dia recorrendo às palavras como “química” ou “clique” (53). Tem vindo a ser discutido que os agentes relacionais também podem desenvolver *rapport* com os utilizadores recorrendo a comportamentos não verbais e socio-emocionais (54,55). O *rapport* pode ter um papel importante em diversas interações sociais bem como na recetividade da mensagem a transmitir por parte do ouvinte (52,55).

A aliança terapêutica ao contrário do *rapport* representa a relação entre terapeuta e doente num contexto clínico, tornando-se pertinente visto que a Vitória procura desenvolver uma relação terapêutica com o utilizador, uma vez que visa promover o autocuidado (56).

## 1.4 Aferição da qualidade do *software*

Definir qualidade é uma questão complexa e o conceito pode ser analisado de diferentes formas dependendo do contexto (57). O termo *software* é usado na sua generalidade para referir um programa, como uma aplicação, que corre num computador, telemóvel, *tablet* ou outro dispositivo inteligente (58). Segundo a ISO/IEC 25010:2011, a qualidade de um *software* é a capacidade de um produto ser usado de modo a ir ao encontro das necessidades do utilizador, permitindo atingir um determinado objetivo com eficácia, eficiência, livre de risco e satisfação (59).

A realização de testes desempenha um papel importante na aferição da qualidade de um *software*, no sentido em que deteta a presença de erros e avalia se este vai de encontro ao previamente definido (57,60). Estes testes tomam várias formas ao longo do desenvolvimento do produto, dependendo da especificidade pretendida, existindo diversos tipos de testes como *unit testing*, *integration testing*, *system testing*, *acceptance testing* e *functional testing*. Os três primeiros testes são realizados, habitualmente, no início do desenvolvimento do *software* e os dois últimos numa fase mais avançada e completa do *software* (61).



**Figura 1.5** Tipologias de testes no ciclo de vida de desenvolvimento do *software*

O *functional testing*, mencionado no presente trabalho como testes funcionais, são mais relevantes e vantajosos na fase final do *software* e servem para verificar que este se comporta como é suposto, respondendo aos requisitos do produto. Há autores que defendem que estes testes podem também ser usados em qualquer fase do desenvolvimento do produto, numa lógica de melhoria contínua para resolver problemas que o *software* ainda apresente (61,62).

Um subtipo destes testes são os testes alfa e beta. Os testes alfa são realizados no local de desenvolvimento do *software* pela própria equipa e têm como objetivo encontrar todos os erros ou problemas do *software*, simulando-se o uso pelo utilizador final. Recorre-se a uma mistura de técnicas *black box* e *white box*. A técnica *black box* pressupõe que a pessoa que testa não tem qualquer conhecimento sobre linguagem de programação nem do código do *software*. É feito com base nos requisitos predefinidos do *software*. A técnica *white box* é realizada por quem criou o código e tem como objetivo encontrar erros de lógica no próprio código. Os testes beta são realizados pelos utilizadores finais de modo a obter *feedback* na qualidade e problemas do produto (61,63,64).

## **2 Objetivo**

Este trabalho tem como objetivo geral contribuir para o desenvolvimento do ensaio de viabilidade do projeto de investigação científica e desenvolvimento tecnológico VASelfCare.

Foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Contribuir para a melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare;
2. Contribuir para o desenho do ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.

## 3 Materiais e Métodos

### 3.1 Melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare

#### 3.1.1 Procedimento de realização dos testes funcionais alfa da aplicação VASelfCare

Nesta secção descrevem-se os procedimentos dos testes funcionais alfa realizados à aplicação móvel VASelfCare. Recorreu-se a técnicas de *black box* para avaliação da conformidade com os requisitos definidos (Tabela 1.3).

Os testes foram realizados num *tablet* que tinha a versão V1.1.0 do protótipo da aplicação móvel VASelfCare.

Inicialmente, introduziu-se os dados clínicos, antropométricos e biográficos relativos a um utilizador fictício, como se apresenta em seguida:

- Nome;
- Sexo;
- Data de nascimento;
- Estado civil;
- Nível de escolaridade;
- Peso;
- Altura;
- Nível de HbA1c;
- Circunferência da anca e perímetro abdominal;
- Antidiabéticos orais prescritos, posologia e frequência da toma.

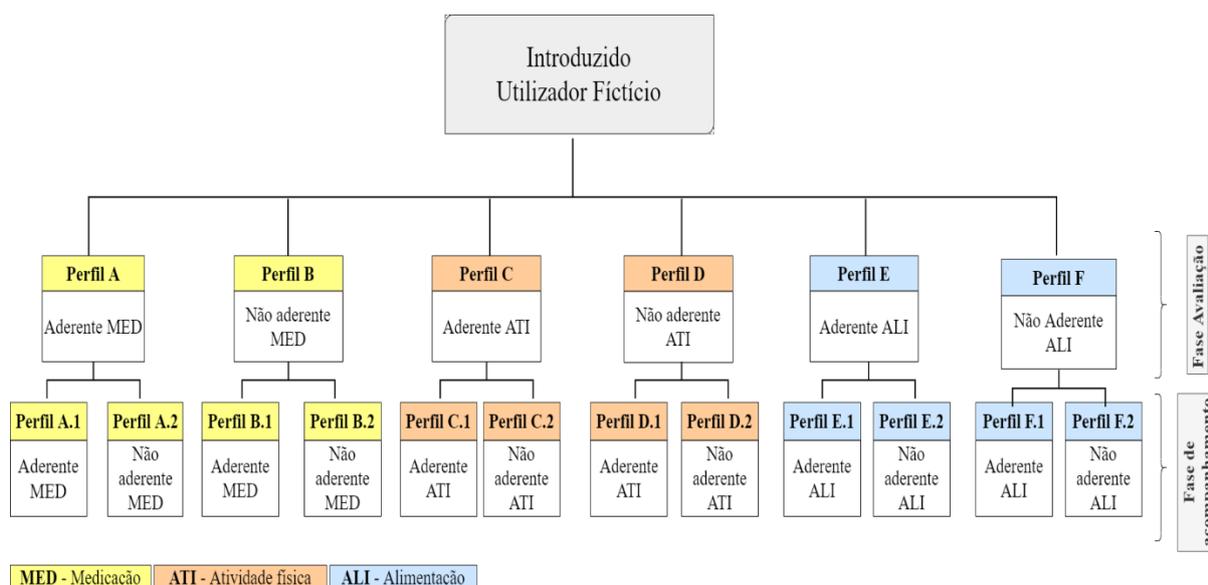
Na realização dos testes, os utilizadores fictícios diferiam em duas variáveis principais: medicamentos (não só no ADO, mas também na posologia e frequência da toma) e medidas antropométricas. Na Figura 3.6 é apresentado o menu do registo do utilizador e delimitado a preto encontram-se os campos que foram modificados entre os diferentes testes. Esta variação pretendeu simular diversos utilizadores, garantindo a cobertura do máximo de situações e procurando perceber o impacto que os dados tinham na interação.

Os dados sociodemográficos e o nível de HbA1c não variaram nos diferentes testes porque não influenciavam as interações subseqüentes, conforme a arquitetura da aplicação define.



**Figura 3.6 Menu registo do utilizador do protótipo da aplicação VASelfCare**

Realizado o registo do utilizador, o teste consistia em simular interações com a assistente virtual. Para verificar a conformidade do protótipo da aplicação com os requisitos estabelecidos, foram constituídos perfis de utilização, como descrito na Figura 3.7.



**Figura 3.7 Fluxograma dos perfis dos utilizadores**

A variabilidade dos perfis nas diferentes componentes (i.e., medicação, atividade física e alimentação saudável) foi distinguida pelo comportamento: adesão ou não adesão. Como referido na secção 1.3.1, na fase de avaliação é recolhida informação sobre os comportamentos do utilizador em relação às diferentes componentes. Assim, os diferentes perfis nesta fase obtiveram-se através da variação nas respostas da fase de avaliação, no sentido de modificar a adesão do utilizador.

Na etapa *review tasks* da fase de acompanhamento em todas as componentes, o utilizador é questionado sobre o cumprimento do objetivo anteriormente definido com a assistente virtual. Por exemplo, na componente da medicação e da atividade física, o objetivo é tomar a medicação como prescrito e atingir o número de passos acordados, respetivamente. A componente da alimentação saudável está dividida em vários tópicos e em cada tópico existe um objetivo específico como beber 1,5L de água por dia. De modo a variar a adesão do utilizador na fase de acompanhamento, foram registadas diferentes respostas a cada uma dessas questões como apresentado na Tabela 3.4.

**Tabela 3.4 Variação da execução dos objetivos na fase de acompanhamento**

	A.1	A.2	B.1	B.2	C.1	C.2	D.1	D.2	E.1	E.2	F.1	F.2
Tomou medicação? <sup>a</sup>	+	-	+	-								
Quantos passos deu?					+	-	+	-				
Atingiu objetivo alimentar?									+	-	+	-

**Legenda:** (+) – Cumpriu o objetivo; (-) – Não cumpriu o objetivo; Sombreado – Não aplicável

O critério usado para identificar uma situação anómala baseia-se na conformidade do protótipo da aplicação com os requisitos *core* e desejáveis, descritos na secção 1.3.1 (Tabela 1.3).

A realização dos testes funcionais alfa teve a duração de cerca de 2 meses.

### 3.1.2 Tratamento e análise de dados

Todas as situações anómalas identificadas durante a realização dos testes funcionais alfa foram registadas numa base de dados em ficheiro Word e, posteriormente, categorizadas de acordo com os requisitos funcionais definidos. De modo a garantir a exatidão da categorização das situações anómalas identificadas, esta foi verificada por um segundo investigador independente. Em caso de divergência, a categorização da situação anómala foi discutida e consensualizada entre os dois elementos.

Os dados foram exportados para a aplicação *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 25, procedendo-se à análise estatística descritiva.

## 3.2 Desenho do ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare

### 3.2.1 Medição de *rapport* ou aliança terapêutica

Com o objetivo de identificar um instrumento de medida de *rapport* ou aliança terapêutica, foi realizada uma revisão da literatura, considerando os seguintes critérios de elegibilidade cumulativos:

- Estudos com agentes virtuais (e.g. estudos intervenção, estudos em fase de desenvolvimento);
- Explicitação do instrumento para a medição do constructo *rapport* ou aliança terapêutica.

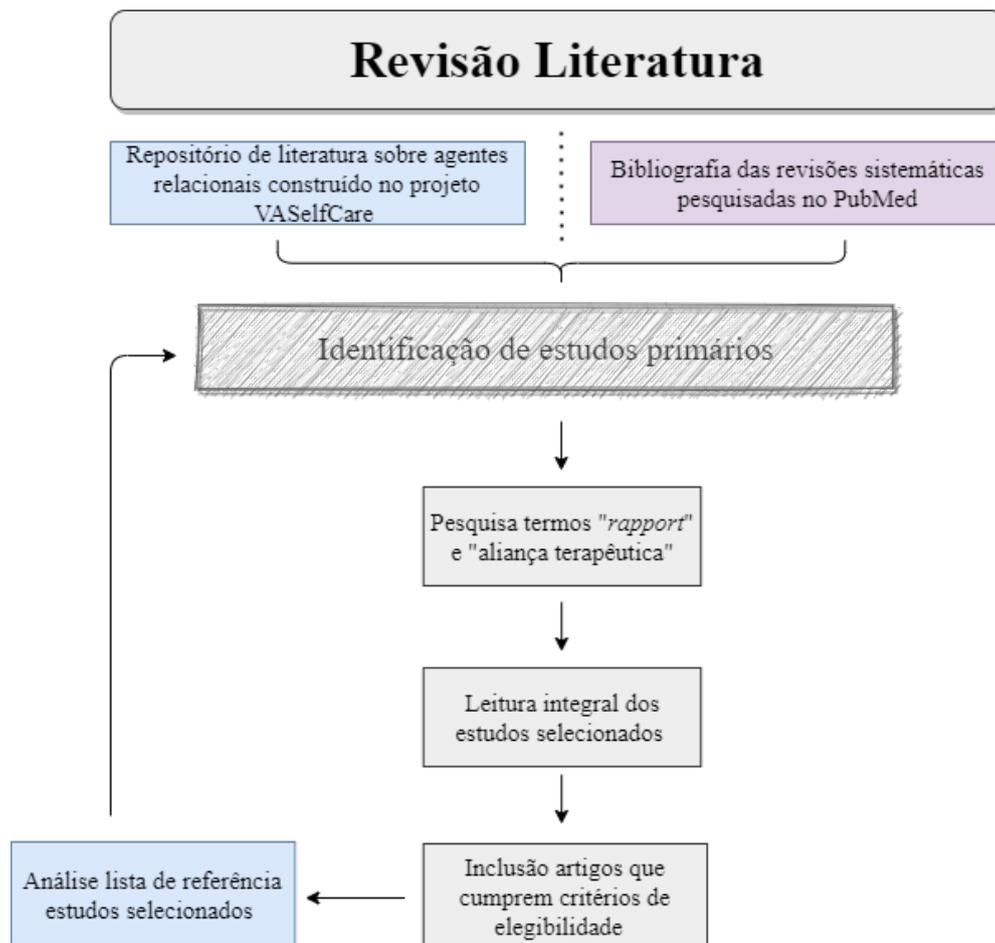
Foram aplicadas duas estratégias de pesquisa. A primeira consistiu numa pesquisa manual de artigos científicos sobre intervenções com agentes relacionais num repositório desenvolvido no projeto VASelfCare. Procedeu-se à seleção de artigos que continham os termos “*rapport*” e “*therapeutic alliance*”. Os artigos que continham um ou ambos os termos foram incluídos para leitura do texto integral. Posteriormente, foi realizada uma análise à lista de referências dos artigos incluídos, usando o procedimento reportado anteriormente.

A segunda estratégia de pesquisa, e na tentativa de aumentar a abrangência da revisão da literatura, recorreu-se à lista bibliográfica de revisões sistemáticas da literatura sobre agentes relacionais. Primeiramente, foi realizada uma pesquisa na base de dados PubMed com as seguintes palavras-chave: “*avatar*”, “*virtual characters*”, “*digital avatar*”, “*virtual humans*”, “*computer-modeled characters*”, “*computer modeled entities*”, “*embodied conversational agent*”, “*ECA*”, “*relational agent*”, “*virtual assistant*”, “*intelligent assistant*”, “*serious games*”, “*games for health*” or “*virtual coach*”, restringindo a pesquisa a revisões sistemáticas da literatura.

Os artigos extraídos da base de dados foram selecionados de acordo com o título e resumo. Das revisões sistemáticas selecionadas foi feita uma análise da lista de referências e para cada artigo desta lista foi usado o procedimento acima descrito: pesquisa dos termos “*rapport*” e “*therapeutic alliance*”. Os artigos que continham um ou ambos os termos foram incluídos para leitura do texto integral. A Figura 3.8 resume o processo de seleção dos artigos.

Os estudos incluídos foram descritos de forma sistematizada numa tabela de extração considerando autor, título, objetivo, intervenção, resultados relevantes, participantes e medida de *rapport* ou aliança terapêutica utilizada.

A pesquisa não foi restringida por ano ou tipo de publicação.



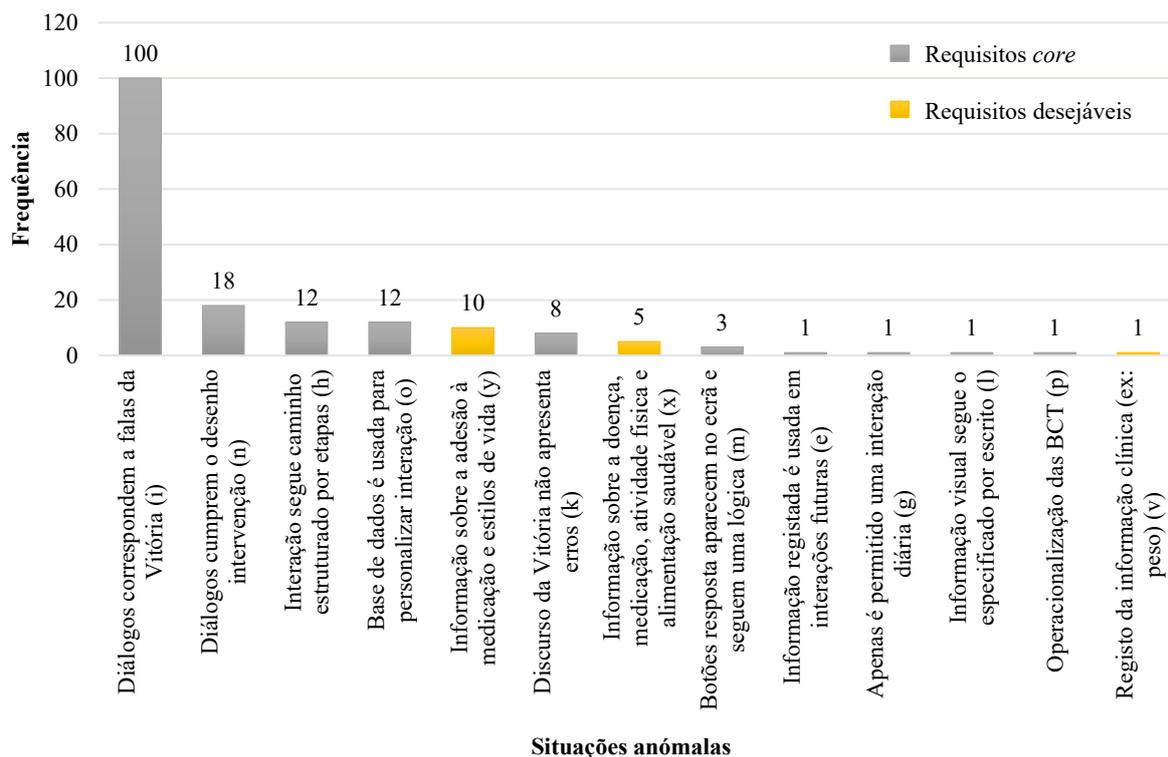
**Figura 3.8** Processo de seleção dos artigos

## 4 Resultados

### 4.1 Melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare

#### 4.1.1 Testes funcionais alfa da aplicação VASelfCare

Na totalidade foram encontradas 173 situações anómalas. A Figura 4.9 apresenta a distribuição das situações anómalas por requisitos *core* e desejáveis.

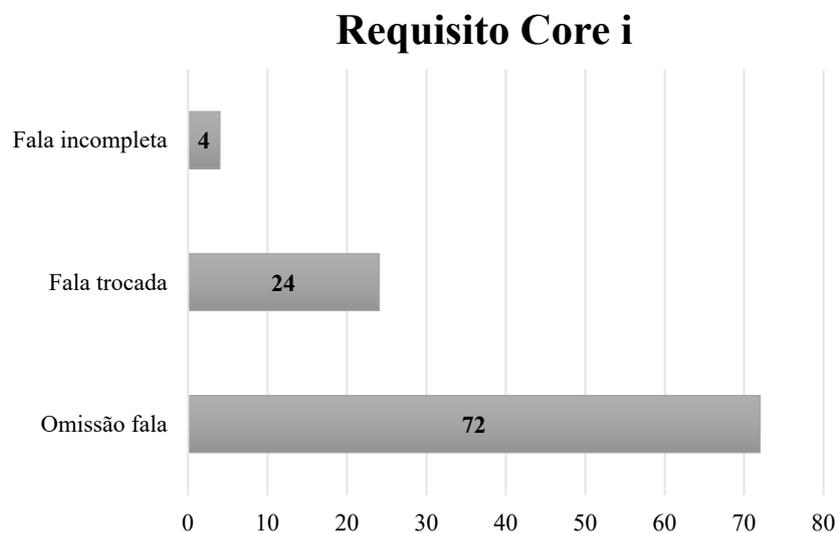


**Figura 4.9 Distribuição das situações anómalas por requisitos *core* e desejáveis (n=173)**

Da análise estatística das situações anómalas, constata-se que em seis dos requisitos *core* não foram encontradas situações anómalas: conexão à internet (a), armazenamento dos dados no servidor externo (b), secção “Sobre o protótipo” (c), registo e acesso à informação clínica (d), lista de ADO (f) e voz da Vitória perceptível e audível (j). No que diz respeito aos requisitos desejáveis, não foram encontradas situações anómalas nos requisitos q até u (apresentados na Tabela 1.3).

A maioria das situações anómalas correspondem ao grupo dos requisitos *core* (n=157), representando cerca de 90% das situações anómalas totais. Os dois requisitos *core* com maior frequência de situações anómalas são *i* e *h*.

O requisito *i* refere-se aos diálogos que aparecem no ecrã corresponderem às falas da Vitória, identificando-se 100 situações anómalas que equivalem a 63% das situações encontradas nos requisitos *core* e 57% dos problemas totais. As situações anómalas encontradas neste requisito prendem-se com diálogos com fala incompleta (n=4), diálogos com falas não correspondentes (a Vitória apresenta falas correspondentes a outros diálogos) (n=24) ou diálogo com omissão da fala (n=72), como apresenta a Figura 4.10.

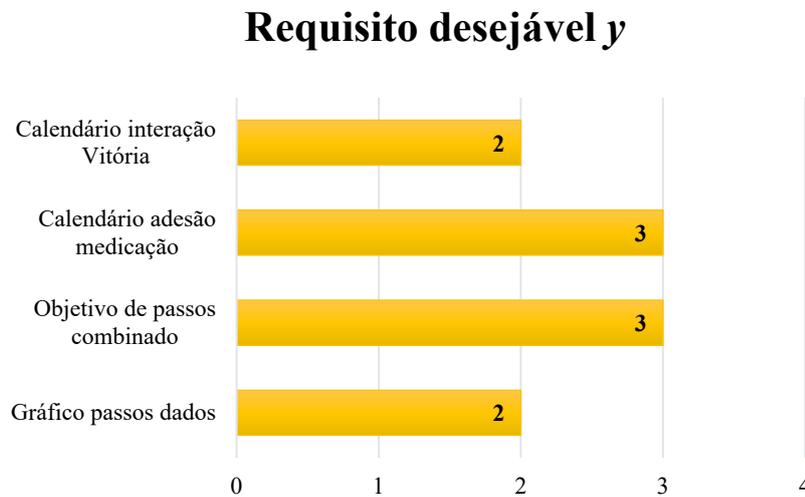


**Figura 4.10 Distribuição das situações anómalas no requisito *core i* (n=100)**

Relativamente ao requisito *h* (i.e., a interação segue um caminho estruturado por etapas), as situações anómalas identificadas prendem-se com etapas de interação omissas, nomeadamente, a passagem de uma etapa inicial (e.g. *social talk*) para o *closing* não apresentando as etapas intermédias e tornando a interação diária incompleta.

As situações anómalas no grupo dos requisitos desejáveis representam uma frequência total de 16, correspondendo a cerca de 10% dos erros totais. O requisito desejável *y* é o que apresenta maior frequência (n=10) e corresponde à informação que é disponibilizada sobre a adesão à medicação e estilos de vida, podendo ser dividido nas seguintes situações anómalas: problemas com o gráfico do número de passos dados (n=2), apresentação do objetivo de passos combinado

na interação anterior (n=3), problemas com o calendário de adesão à medicação (n=3) e problemas com o calendário de interação com a Vitória (n=2), como apresenta a Figura 4.11.



**Figura 4.11 Distribuição das situações anômalas no requisito desejável y (n=10)**

Os restantes requisitos desejáveis  $v$  e  $x$  apresentam uma frequência de 1 e 5, respetivamente. O requisito  $v$  apresenta situações anômalas na informação disponibilizada após registo de dados clínicos, nomeadamente a glicémia. O requisito  $x$  refere-se ao menu que apresenta as informações sobre a doença. Engloba situações como: estar disponível informação relativa a todos os ADO no sistema e não apenas os ADO que a pessoa toma e situações relacionadas com a visualização das medidas antropométricas, isto é, foi detetado que o perímetro abdominal e a circunferência da anca registadas eram trocadas no gráfico informativo.

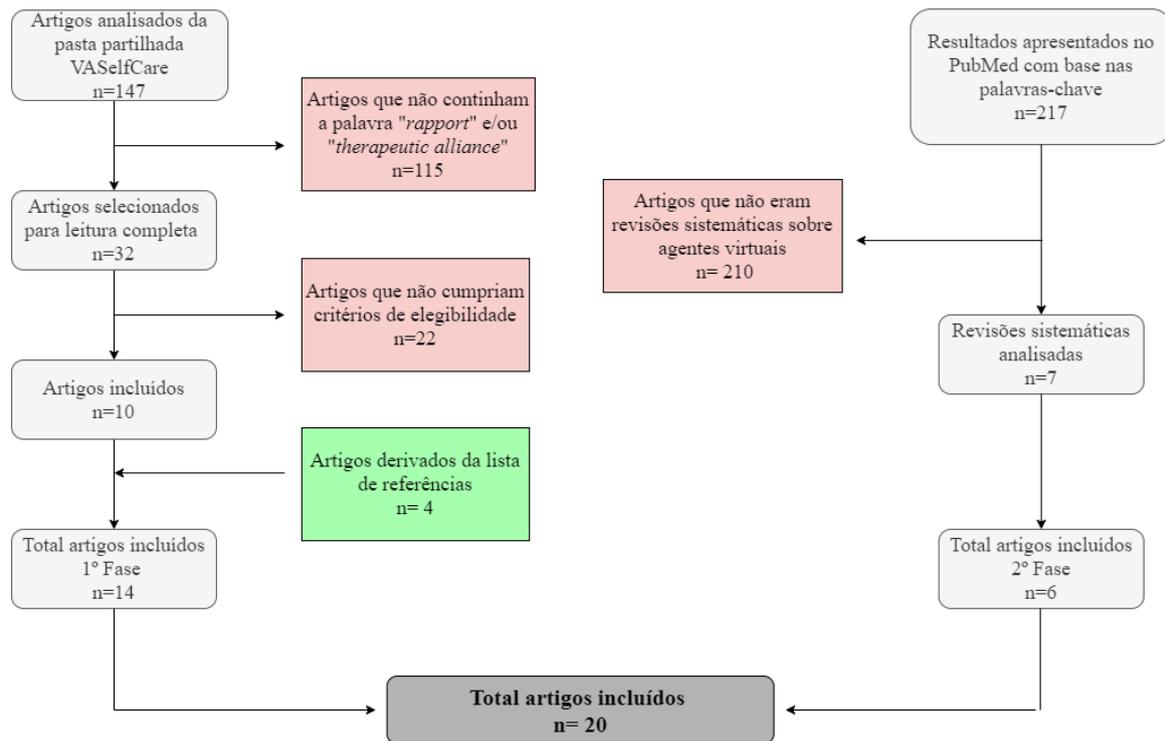
## **4.2 Desenho ensaio de viabilidade do protótipo da aplicação móvel VASelfCare**

### **4.2.1 Resultados da pesquisa**

De acordo com a primeira estratégia de pesquisa, foram identificados 147 artigos e elegíveis 32 artigos para leitura de texto integral. Entre estes, 22 artigos não cumpriam critérios de elegibilidade, tendo sido excluídos da revisão da literatura. Acrescentou-se à lista de artigos incluídos, quatro artigos obtidos através da análise das referências bibliográficas das publicações.

A partir da segunda estratégia de pesquisa, 217 artigos foram obtidos e excluídos 210 por não cumprirem critérios de elegibilidade. Da análise à lista de referências de cada uma das revisões sistemáticas e com base no procedimento descrito na secção 3.2.1, obtiveram-se seis artigos.

No total foram incluídos 20 artigos na revisão da literatura que cumpriam os critérios de elegibilidade, que foram descritos de forma sistematizada numa tabela de extração. A Figura 4.12 apresenta o processo de revisão da literatura no presente trabalho.



**Figura 4.12 Fluxograma do processo de revisão literária e artigos incluídos**

## 4.2.2 Descrição estudos selecionados

Os estudos incluídos na revisão foram publicados entre 2004 e 2017. Oito estudos reportavam-se a trabalho desenvolvido por Timothy Bickmore. A maioria dos estudos (n=17) têm origem nos Estados Unidos da América. Um artigo de Timothy Bickmore e seus colaboradores (65) apresenta dois ensaios clínicos randomizados integrados na mesma publicação, pelo que no presente trabalho são considerados como dois estudos independentes, perfazendo um total de vinte e um estudos. Estes dois estudos estão descritos na Tabela 4.5.

Os participantes eram pessoas saudáveis, exceto em dois estudos que a amostra incluía doentes hospitalizados (65,66) e um outro com pessoas obesas (67). O número de participantes nos estudos variou de oito a 351 pessoas. Um estudo não mencionou o número de participantes incluídos (68). Na maioria dos estudos (n=13) os participantes pertenciam à faixa etária adulta (18 a 65 anos). Cinco estudos incluíram pessoas mais velhas (+ 65 anos) (65,69–71), um recrutou famílias onde estavam inseridas crianças (72) e dois não especificaram a idade dos participantes (73,74).

Nove estudos desenvolveram uma intervenção em diferentes áreas. A Tabela 4.5 apresenta estes estudos com o respetivo objetivo e os participantes incluídos. Doze estudos reportavam-se à fase de desenvolvimento da ferramenta tecnológica, procurando testar características específicas dos agentes relacionais (55,68,81,82,73–80). Por exemplo, um estudo realizado por Cerekovic e colaboradores pretendia perceber a correlação entre a personalidade do assistente virtual e os comportamentais verbais e não verbais dos participantes e como isso afetava o *rappor*t entre humano e assistente. Para isso cada participante desenvolvia uma conversa com dois assistentes virtuais que se comportavam de forma diferente (um triste e outro feliz) dentro de cinco tópicos predefinidos, durante 4 minutos (79).

**Tabela 4.5 Descrição estudos que incluíam intervenção**

<b>Autores e referência estudo</b>	<b>Objetivo do estudo</b>	<b>Participantes e média idade</b>
Timothy Bickmore <i>et al.</i> (66)	Comparar a reação de doentes com e sem depressão a um assistente relacional	173 participantes hospitalizados N.E
Timothy Bickmore <i>et al.</i> (65)	Reduzir readmissão hospitalar após 30 dias da alta em doentes com baixa literacia da saúde	208 participantes hospitalizados N.E
	Promover o aumento do número de passos por dia em pessoas mais velhas com baixa literacia da saúde	88 pessoas mais velhas N.E
Alice Watson <i>et al.</i> (67)	Confirmar a hipótese que um assistente virtual pode aumentar os níveis de atividade física	70 participantes $\bar{x}_c= 40,6$ ; $\bar{x}_i= 44,1$
Daniel Schulman & Timothy Bickmore (83)	Investigar se um agente relacional consegue persuadir as pessoas a mudar o seu comportamento em relação ao exercício físico	47 participantes $\bar{x}= 30,17$

Autores e referência estudo	Objetivo do estudo	Participantes e média idade
Abby King <i>et al.</i> (69)	Estudar o impacto de um agente relacional em promover exercício físico	40 participantes idosos $\bar{x}_c = 64,5$ ; $\bar{x}_i = 72,1$
Abby King <i>et al.</i> (70)	Comparar o efeito de promoção de exercício físico por humanos ou computadores	245 participantes idosos N.E
Deborah Richards & Patrina Caldwell (72)	Avaliar o programa de intervenção com um agente virtual na área de apoio às crianças com incontinência	74 famílias N.E
Dina Utami <i>et al.</i> (71)	Comparar a reação de pessoas em discussão sobre tópicos de cuidados paliativos com um agente virtual	44 participantes $\bar{x} = 61,5$

**Legenda:**  $\bar{x}$  – média idades;  $\bar{x}_c$  – média idades grupo controlo;  $\bar{x}_i$  – média idades grupo intervenção; N.E – não especificado

Os assistentes virtuais usados nos estudos eram suportados por diferentes tipos de tecnologia: computador (55,65,79,80,82,83,67–70,72,74,75,78), *kiosk* móvel (66), página web (81), *tablet* (71) e projeção do agente virtual numa superfície (73). Dois estudos não mencionavam como era suportado o assistente virtual (76,77). Dez estudos apesar de apresentarem metodologias e resultados diferentes utilizaram o mesmo agente relacional (e.g. seguimento de um trabalho anterior do mesmo autor).

Em relação à gestão do diálogo, dez estudos permitiam ao utilizador seguir uma série de questões que ajudavam na execução de uma tarefa, sendo que o diálogo não estava pré-determinado, mas dependia das respostas do utilizador. Em todos estes estudos quem direcionava a interação era o sistema e este era orientado para uma tarefa (65,67,69–72,75,81,83). Por outro lado, os restantes estudos (n=11) apenas conduziam o utilizador por um conjunto de passos pré-determinados, sendo que dois eram orientados para uma tarefa (66,76). No que se refere à iniciativa do diálogo (i.e., quem é a entidade que direciona o foco do diálogo), em quatro estudos era o sistema (66,76,80,82), quatro era o utilizador (55,68,74,77) e em três tanto o utilizador como o sistema podiam direcionar a conversa (73,78,79).

No que respeita ao modo de comunicação, em onze estudos o utilizador comunicava verbalmente com o assistente virtual, ocorrendo processamento de linguagem natural (55,68,83,73,74,76–80,82) e em dez era de forma não verbal (65–67,69–72,75,81) (e.g. botões ou escrita livre).

Todos os estudos procederam à medida do *rapport* ou aliança terapêutica, mas apresentavam outras medidas avaliadas. A Tabela 4.6 resume as medidas recolhidas nos estudos selecionados.

**Tabela 4.6 Resultados medidos**

Resultados	Número de estudos
Relacionados com o assistente virtual e interação (e.g. usabilidade, qualidade de interação ou duração da interação)	11 (55,65,83,66,70–72,74,78,80,81)
Traços personalidade participante (e.g. introversão)	4 (68,76,82,83)
Estilo de vida (e.g. consumo vegetais ou atividade física)	4 (67,69,70,81)
Comportamentos verbais e não verbais	3 (77–79)
Saúde mental (e.g. sintomas depressivos)	3 (66,71,82)
Dados clínicos (e.g. peso e índice de massa corporal)	2 (67,70)
Qualidade de vida	2 (70,72)
Literacia saúde	2 (65,66)

Dos resultados obtidos em relação ao *rapport* em todos os estudos, nove apresentaram resultados positivos (55,66,69,72,75,77–80). Por exemplo, um estudo realizado por Bickmore e os seus colaboradores que pretendia perceber como é que doentes diagnosticados com depressão *major* reagiam a um agente relacional em comparação com pessoas sem depressão, obteve resultados estatisticamente significativos no *rapport* em doentes com depressão *major* (66). No estudo realizado por King e colaboradores, que procurava o impacto do assistente virtual na promoção da atividade física, apresentou resultados favoráveis relativamente ao desenvolvimento de *rapport* entre o assistente virtual e os participantes (média de 6,0 pontos em 7) (69).

Três destes nove estudos apresentaram particularidades em relação aos resultados do *rapport* ou aliança terapêutica. Um estudo realizado por Bickmore e Picard apenas apresentou resultados estatisticamente significativos numa subsecção da escala aplicada, que se refere à ligação que o terapeuta e o doente desenvolveram (75). Wang e Gratch conduziram um estudo que pretendia comparar a influência das expressões faciais do agente relacional no *rapport*. Os autores usaram três agentes relacionais diferentes e interação humano-humano. Os agentes relacionais conseguiram promover o *rapport* com os participantes, não existindo diferenças entre estes e as interações humano-humano. (77). Por último, num estudo usaram interação humano-humano, assistente virtual controlado por humano (i.e., WoZ) e assistente virtual

independente (i.e., AI). O WoZ obteve melhores resultados em relação ao *rapport* comparado com o AI. Porém, entre o AI e o humano não houve diferenças significativas no *rapport* (80). Um estudo não apresentou os resultados relativos ao *rapport* (70) e onze estudos não obtiveram resultados estatisticamente significativos no que respeita ao *rapport* (65,67,68,71,73,74,76,81–83).

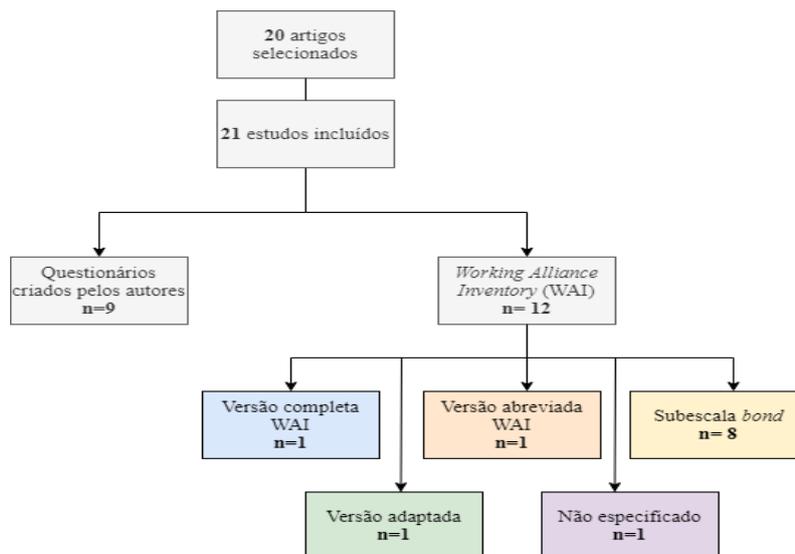
### 4.2.3 Medição de *rapport* ou aliança terapêutica

A revisão da literatura mostrou que o método mais utilizado para avaliar o *rapport* ou aliança terapêutica é o questionário, variando em número de itens, extensão e tipo da escala.

Vinte e um estudos mediram *rapport* ou aliança terapêutica e mais de metade dos estudos (n=12) aplicou o instrumento *Working Alliance Inventory* (WAI) para a avaliação do constructo.

Dos estudos incluídos, um estudo aplicou a versão completa do WAI (75), um usou a versão abreviada (com as 3 subescalas) (72), oito aplicaram apenas a subescala *bond* (65,66,69–71,76,83), um usou uma versão adaptada (81) e o restante não especificou qual a versão do WAI usada (67).

A Figura 4.13 apresenta um esquema ilustrativo dos estudos incluídos e quais as medidas encontradas para avaliar *rapport* ou aliança terapêutica em cada estudo.



**Figura 4.13** Medidas de *rapport* ou aliança terapêutica nos artigos incluídos

Nove estudos aplicaram um questionário desenvolvido pelos próprios autores. Como mencionado anteriormente, o número de questões dos questionários variou entre cinco e 23 itens. A maioria dos autores (n= 8) usou perguntas fechadas recorrendo a escalas de *Likert*, que variavam entre cinco e nove pontos de classificação (55,68,73,77–80,82). Um dos artigos usou questões fechadas e abertas, sendo que as primeiras apresentavam escalas variáveis entre si (por exemplo “sim”, “não” e “não sei”) (74).

Dentro dos questionários desenvolvidos pelos próprios autores, um deles usou uma medida adicional para avaliar o *rapport*. Foram usados jurados que assistiram a um clip da interação e que tinham como objetivo julgar e avaliar o *rapport* criado nos participantes pelo preenchimento do mesmo questionário que estes (79).

A maioria dos autores especificam as questões aplicadas, exceto um que não mencionou (77) e dois deram apenas exemplos (55,68). Apresentam-se dois exemplos de questões aplicadas:

- “I feel accepted and respected by the character” (78)
- “Did you feel that you used some feedback from the other person when telling the story?” (74)

As questões desenvolvidas pelos autores para avaliar o constructo não eram sobreponíveis.

A aplicação dos questionários e do WAI era realizada após interação (seja esta única ou com duração de alguns meses) com o agente relacional, na maioria dos estudos. No trabalho de Schulman, a aplicação do questionário foi realizada após uma breve introdução ao agente e não no fim da interação (83). O estudo de DeVault não mencionou este aspeto (82).

A maioria dos estudos não menciona a forma de aplicação do questionário (e.g. papel ou computador), mas mencionam que é realizado por autopreenchimento, à exceção do estudo de Bickmore em que as respostas ao questionário foram recolhidas verbalmente (65).

Dos nove estudos que apresentaram resultados estatisticamente significativos no *rapport* ou aliança terapêutica, cinco mediram o constructo com recurso a questionários desenvolvidos pelos autores (55,77–80) e quatro com recurso ao WAI (66,69,72,75).

## 5 Discussão

### 5.1 Melhoria contínua do protótipo da aplicação móvel VASelfCare

Na realização dos testes funcionais do protótipo da aplicação móvel VASelfCare, foram encontradas 173 situações anômalas. Entre estas 90% corresponderam a situações anômalas relacionadas com os requisitos *core*. Destaca-se que, aquele que apresentou maior frequência foram os erros associados aos diálogos da Vitória, como legendas que não apresentavam fala. Por outro lado, nas situações anômalas relacionadas com os requisitos desejáveis, o que apresentou maior frequência, corresponde a situações na informação pré/pós-interação nos menus sobre a adesão à medicação e estilos de vida.

Realça-se que o protótipo da aplicação se encontra em conformidade com onze requisitos, não se identificando situações anômalas.

Na perspectiva do desenvolvimento científico e tecnológico do protótipo da aplicação, os testes funcionais são cruciais porque permitem uma melhoria contínua do produto, identificando desvios aos requisitos delineados. Destaca-se que estes se constituem como um processo de verificação e melhoria da qualidade da aplicação (57). Contudo, a natureza das situações anômalas pode ser distinta, como reflete o presente trabalho. Globalmente, algumas situações podem ser apenas incomodativas para o utilizador, não condicionando a interação com a aplicação e os resultados propostos por esta. Porém, outras podem causar impacto na interação e adesão do utilizador, podendo levar ao desinteresse, perda de dados ou a informação transmitida de forma incorreta (84).

Neste sentido, a priorização das situações anômalas assume extrema importância no processo de desenvolvimento de um *software*. De acordo com Travis (85), entende-se por priorização o processo sistemático de organizar os problemas por ordem de severidade, permitindo consistência no desenvolvimento do *software*.

Segundo Gibbons, uma estratégia de sistematização é a criação de um gráfico de priorização que pode ser organizado em três passos: identificação dos problemas a priorizar, critérios de priorização de acordo com os objetivos do projeto (e.g. impacto no utilizador) e seleção da escala de severidade (86). As escalas de severidade apresentam um papel relevante, permitindo focar a atenção nas situações mais pertinentes. Desta forma, ajuda as equipas de

desenvolvimento de *software* a priorizar os problemas identificados, que de outra forma poderiam ser priorizados com base em critérios redutores (e.g. facilidade de resolução) (84).

As escalas de severidade podem ser divididas em duas grandes tipologias: a severidade baseada na experiência do utilizador ou baseada em multifatores (e.g. frequência, dificuldade de ultrapassar o problema, impacto no mercado e esforço de resolução) (87). Estas escalas são especialmente usadas em testes de usabilidade, mas podem ser uma boa adaptação aos testes funcionais. Uma das escalas mais utilizada é de Nielsen (88) que propõe uma escala com cinco pontos:

- (0) Não é um problema;
- (1) Problema cosmético;
- (2) Problema *minor*;
- (3) problema *major*;
- (4) Catástrofe (89).

Idealmente, a priorização dos problemas de um produto digital deve ser realizada por uma equipa multidisciplinar com base no *expertise* de cada colaborador. Não se constituindo o escopo do presente trabalho, a priorização das situações anómalas no projeto VASelfCare foi realizada por investigadores de três áreas distintas: informática, enfermagem e ciências farmacêuticas. Porém, não foi realizada de forma sistematizada, não recorrendo a escalas de severidade dos problemas.

Crescentemente, as tecnologias digitais de apoio à autogestão da doença crónica têm demonstrado efetividade. Por exemplo, uma revisão sistemática que incluiu onze ensaios clínicos randomizados com intervenções que utilizam mensagens através de um dispositivo móvel em pessoas com DM2, concluiu que cinco estudos demonstraram melhoria significativa na HbA1c. Os nove estudos incluídos na meta-análise demonstraram uma redução de 0,38% na HbA1c (90). A meta-análise de Bonoto *et al.* incluiu treze ensaios clínicos randomizados em doentes com diabetes e utilizadores de aplicações que auxiliam no autocuidado da DM. Os resultados apontam para uma redução estatisticamente significativa da HbA1c em seis desses estudos favorecendo a intervenção de doze meses ( $p < 0.03$ ) (91).

A revisão sistemática realizada por Hou e seus colaboradores demonstrou na análise dos subgrupos que a redução na HbA1c era maior em participantes mais jovens ( $\leq 55$  anos) do que em pessoas mais velhas ( $> 55$  anos) (41). Esta diferença pode ser devido ao facto de a população

mais jovem estar mais adaptada às novas tecnologias, mas também pode estar associado ao facto das aplicações não serem especialmente desenvolvidas para pessoas mais velhas e/ou de acordo com as características das mesmas.

Considerando que a faixa etária sénior, como apresentado na secção 1.2.2, é a que apresenta maior prevalência de DM2, é essencial que as aplicações de apoio à autogestão da doença crónica sejam adaptadas às pessoas mais velhas, de modo a potenciar a sua utilização e auxiliar no autocuidado.

A aplicação móvel VASelfCare foi desenvolvida de acordo com princípios de usabilidade para pessoas mais velhas e com baixa literacia. Por exemplo, o tamanho da fonte dos diálogos da Vitória é maior e a informação é apresentada de forma escrita e em áudio. Estas características permitem ultrapassar possíveis problemas de visão ou audição (49,50). Assim sendo, os requisitos definidos para o protótipo da aplicação móvel VASelfCare têm em consideração o público alvo e é, portanto, essencial garantir a conformidade da aplicação com os requisitos.

As pessoas idosas apresentam uma diferente interação com a tecnologia do que a população mais jovem (92). Wildenbos e colaboradores realizaram uma *scoping review* de modo a sintetizar quais são as barreiras físicas e funcionais das pessoas mais velhas em relação à *mHealth*. Foram incluídos 23 estudos e foram identificadas quatro grandes barreiras à interação das pessoas mais velhas com a tecnologia:

- Cognitiva: capacidade reduzida de trabalho, produtividade, semântica, memória e atenção. Deste modo, as pessoas mais velhas necessitam de mais tempo para aprender novas competências;
- Capacidade física: capacidades motoras diminuídas podem influenciar o tempo de aprendizagem, rapidez de atuação, taxa de erro, tempo de retenção e satisfação;
- Perceção (visual e auditiva): no caso da visão é caracterizada pela incapacidade de focar objetos perto, distinguir entre cores, dificuldade de adaptar ao escuro e sensibilidade ao brilho. No que respeita a audição, apesar de não ser completamente essencial para a interação com a tecnologia, pode ser incapacitante em situações de vídeo ou alertas;
- Motivação: as pessoas mais velhas têm tendência a perder o interesse no produto digital se o seu benefício não for fácil e rapidamente evidente (92)

De modo a promover a adesão à utilização da aplicação é importante que esta cause satisfação (sensação de conforto e aceitabilidade com o sistema) no utilizador (93). O desenvolvimento

dos *softwares* deve ser orientado considerando todas estas barreiras. Nesta perspetiva, os testes funcionais desempenham um papel importante no sentido em que é possível à priori perceber se há situações anómalas que influenciem a utilização e que não considerem as potenciais barreiras.

Salientou-se a importância da realização de testes aos *softwares*, especificamente daqueles classificados como funcionais. Dependendo da complexidade e requisitos do mesmo, o período de tempo necessário para testar o produto é variável.

A aplicação móvel VASelfCare apresenta uma arquitetura complexa, como explicitado na secção 1.3.1. No presente trabalho, os testes funcionais tiveram uma duração de aproximadamente dois meses e foram realizados por um elemento. Neste sentido, é essencial que no planeamento de projetos de investigação e desenvolvimento tecnológico se considere esta atividade e a previsão do período de tempo necessário.

Para além disto, devem ainda ser alocados recursos humanos e materiais à atividade e os testes necessitam de seguir uma estratégia bem definida para a sua realização (e.g. tarefas pré-determinadas). A estruturação prévia dos testes funcionais conduz previsivelmente a resultados mais sistematizados, esgotando a possibilidade da persistência das situações anómalas. Deve ser mantido um registo destas estratégias e de todos os testes realizados de modo a melhor conduzir os mesmos.

No projeto VASelfCare, a estratégia implementada durante a realização dos testes funcionais, permitiu desenvolver uma aplicação mais estável para os ensaios de viabilidade. Deste modo, o utilizador vai poder ter uma experiência mais completa, focando-se apenas na condução da intervenção.

## **5.2 Desenho ensaio de viabilidade**

A revisão da literatura realizada tinha como objetivo encontrar uma medida padronizada que pudesse ser usada no ensaio de viabilidade VASelfCare para avaliar o *rappport* ou aliança terapêutica criado pela Vitória.

Foram identificados vinte e um estudos que avaliaram *rappport* ou aliança terapêutica na interação com um assistente virtual. O número limitado de estudos pode ser atribuído ao facto

de a investigação com agentes virtuais ser recente bem como ainda não haver uma grande preocupação com a avaliação deste constructo.

*Rapport* é a capacidade de nos relacionarmos com outros ao ponto de gerarmos um nível de confiança e compreensão. No decurso da vida de um ser humano é importante desenvolvermos *rappor*t em vários aspetos da nossa vida: com os nossos amigos, família, colegas de trabalho e também terapeutas/profissionais de saúde, esta última também denominada de aliança terapêutica. É com base nesta relação que mais facilmente aceitamos as suas recomendações e as colocamos em prática (52).

Na amostra obtida, os assistentes virtuais são utilizados em diversos contextos. A maioria é relativa à área da saúde ou bem-estar.

Nove estudos desenvolveram uma intervenção (65–67,69–72,83) e os doze restantes reportavam-se à fase de desenvolvimento da aplicação com o assistente virtual (55,68,81,82,73–80). Na sua maioria, os assistentes virtuais eram suportados por aplicações em computador (n=15). Em onze estudos a interação do utilizador com o sistema era verbal, ocorrendo processamento de linguagem natural (55,68,83,73,74,76–80,82) e em dez era de forma não verbal (65–67,69–72,75,81).

Todos os estudos recorrem a questionários de autopreenchimento para avaliar o *rappor*t ou aliança terapêutica. Doze estudos aplicaram o instrumento WAI: um aplicou a versão completa (75), um utilizou a versão abreviada (72), um a versão adaptada (81), um não especificou (67) e oito usaram a subescala *bond* (65,66,69–71,76,83). Nove estudos restantes recorreram à aplicação de questionários desenvolvidos pelos próprios autores.

Originalmente, o WAI é um instrumento usado, principalmente, em psicoterapia e reabilitação, que permite avaliar a aliança terapêutica entre doente e terapeuta, representando a aceitação e adesão da pessoa ao processo de tratamento. Considera-se que a aliança terapêutica está dividida em três componentes: concordância entre doente e terapeuta com os objetivos estabelecidos, concordância entre doente e terapeuta nas tarefas a realizar e qualidade da relação/ligação (56,94).

O WAI está dividido em 3 subescalas: *goals*, *tasks* e *bond*, apresentando no total 36 itens. Os autores Hatcher e Gillaspay desenvolveram também uma versão abreviada com as três subescalas, que inclui 12 itens. O instrumento apresenta uma escala *Likert* de 0 a 7 (0= *Never*; 7=*Always*) na versão total e de 0 a 5 (1=*Seldom*; 5=*Always*) na versão abreviada de Hatcher,

sendo que há questões que apresentam a polaridade invertida, ou seja, 1=5 e 5=1. No final, são somados todos os valores e é derivado um *score*. O terapeuta também pode preencher o WAI e comparar os resultados com o participante (94,95). As versões completa e abreviada do WAI são apresentadas nos anexos A1 a A4.

As versões do WAI são utilizadas indistintamente (94). Tal também se constata relativamente aos questionários construídos pelos próprios autores, que apresentam uma diversidade de questões. A variedade de medidas de avaliação de *rapport* e aliança terapêutica não permitem a comparabilidade entre os resultados, condicionando também a identificação das características dos agentes virtuais que são mais efetivas no que se refere a estes constructos.

Por outro lado, como descrito, o WAI é uma medida utilizada principalmente num contexto de psicologia de modo a avaliar a relação entre o terapeuta e o doente (56). Isto pode ter implicações visto a natureza da relação entre o agente virtual e a pessoa não ser inteiramente a mesma. No mesmo sentido, as questões propostas pelos autores não são validadas no contexto da avaliação do *rapport* ou aliança terapêutica com assistentes virtuais.

Globalmente, a tecnologia tornou-se uma parte importante na vida diária dos seres humanos. As pessoas mais velhas são apontadas como sendo menos recetivas às tecnologias, tendência que tem vindo a diminuir nos últimos anos. Segundo o INE, em 2012, apenas 17% das pessoas entre os 65 e 74 anos utilizavam o computador (96). Em 2017, este número já era de 30,4% (97) e em 2018, 32% desta população utilizou ou instalou aplicações no *smartphone* (98). Contudo, os agentes virtuais surgiram como uma estratégia para envolver as pessoas idosas e aproximá-las de soluções tecnológicas adaptadas às suas necessidades.

A interação pessoal com um profissional de saúde é considerado o *gold standart* para promover literacia na saúde e ajudar a modificar os estilos de vida dos doentes (99). Os assistentes virtuais representam-se como uma peça importante por terem um papel essencial no que respeita à gestão e autocuidado de doenças crónicas entre consultas, nomeadamente a diabetes. Estes aproximam-se da reprodução do que o utilizador iria encontrar numa interação com o seu profissional de saúde, simulando uma interação “cara-a-cara” no domicílio de cada doente, promovendo uma ajuda centrada, uma fonte de informação fidedigna sobre a doença e plano terapêutico bem como uma base de motivação e um maior acompanhamento na mudança de comportamentos (44).

Na prática clínica, o uso de empatia e comportamentos que promovem a criação de uma relação por parte dos profissionais de saúde que lidam com a pessoa com doença crónica, estão

associados a maior satisfação do doente e aumento da adesão aos regimes terapêuticos. Por esta razão é essencial que os agentes virtuais, como a Vitória, consigam criar *rappport* ou aliança terapêutica com o utilizador (44). Assim, ao testar estas aplicações é imperativo que exista uma medida que permita avaliar se este objetivo é atingido.

Dos vinte e um estudos considerados, nove apresentavam resultados de *rappport* ou aliança terapêutica positivos. Por exemplo, um estudo realizado por Gratch e colaboradores pretendia perceber se um agente virtual conseguia gerar *rappport* com o utilizador comparável com um humano e se o *rappport* dependia da sincronização dos movimentos com o *feedback* apresentado. Compararam interação humano-humano e três agentes virtuais: bom ouvinte virtual, representação virtual de um ouvinte humano e ouvinte virtual dessincronizado. O bom ouvinte virtual foi tão eficaz como o humano a desenvolver *rappport* ao contrário da representação virtual de um ouvinte humano (55). Outro estudo realizado por Richards e Caldwell que criaram uma assistente virtual para ajudar na incontinência urinária em crianças, demonstrou que os utilizadores apresentaram um bom nível de aliança terapêutica (72).

### **5.3 Limitações e pontos fortes do presente trabalho**

Relativamente ao trabalho desenvolvido nos testes funcionais, um ponto forte é ter existido uma estratégia estruturada e sistematizada para testar a aplicação, permitindo uma melhoria contínua do protótipo e a disponibilização de um produto digital mais completo e ajustado. Outro aspeto relevante é a verificação por outro investigador da conformidade entre o erro identificado e o requisito correspondente. Porém, os testes foram apenas realizados por uma pessoa, o que pode apresentar-se como uma limitação. Apesar destes seguirem uma estratégia estruturada podem existir situações anómalas que não tenham sido identificadas, minimizando este risco com a execução dos testes por um segundo elemento.

Em relação à revisão da literatura sobre instrumentos para medição do *rappport* ou aliança terapêutica, esta pesquisa permitiu identificar as medidas comumente utilizadas nos estudos com agentes relacionais, podendo constituir-se como uma base para futuros trabalhos de investigação. Realça-se o contributo para a decisão da medida a aplicar no ensaio de viabilidade do projeto VASelfCare. Uma limitação é o facto de a pesquisa não ser mais abrangente, incluindo diferentes base de dados de modo a serem identificados outros estudos. Também pode ser apontada como limitação, o processo de seleção dos artigos e extração dos dados ter sido

realizado apenas pela candidata. Relativamente à extração de dados, esta limitação foi minimizada com a discussão entre a candidata e outro investigador.

## 6 Conclusões

A DM2 tem uma prevalência crescente mundialmente e está associada a complicações, que são evitáveis através do controlo eficaz da doença. Assim, apoiar o autocuidado das pessoas com diabetes é fundamental. Como na maioria das doenças crónicas, as pessoas despendem de grande parte do tempo a gerirem a sua condição de saúde.

A tecnologia é cada vez mais parte integrante do dia-a-dia da população e as aplicações digitais na área da saúde são promissoras, principalmente no suporte do autocuidado das condições de saúde crónicas. As aplicações móveis neste âmbito têm mostrado um impacto na redução da HbA1c.

Neste sentido, espera-se que a aplicação móvel VASelfCare também possa contribuir positivamente para o controlo glicémico e outros resultados relevantes, apoiando a mudança de comportamento relativa aos estilos de vida e toma de antidiabéticos.

Deste modo, a estratégia estruturada aplicada aos testes funcionais contribuiu para a otimização da aplicação VASelfCare, garantindo que o objetivo desta é atingido. Permite assim que a aplicação possa ser testada com os utilizadores e que estes tenham uma experiência adequada aquando do seu uso.

A revisão da literatura realizada sobre a medida para avaliação do constructo *rapport* ou aliança terapêutica pode ter implicações para a prática farmacêutica. Especificamente, o WAI pode ser introduzido no contexto da consulta farmacêutica, permitindo a avaliação da relação estabelecida entre o profissional e o utente. Ao compreender a aliança terapêutica estabelecida, o farmacêutico pode encontrar aspetos que possam ser melhorados na intervenção com os utentes procurando gerar confiança e empatia com estes.

Por outro lado, concluiu-se que as medidas utilizadas para avaliar o *rapport* ou aliança terapêutica não são validados no contexto de intervenções digitais com agentes virtuais. Considerando-se esta uma área promissora e em exponente crescimento, recomenda-se como trabalho futuro de investigação o desenvolvimento de uma medida validada para este contexto específico, garantindo assim a adequação à especificidade da relação entre os agentes relacionais e os utilizadores e a comparação dos constructos entres os diferentes estudos.

## Referências Bibliográficas

1. Instituto Nacional de Estatística (INE). Estimativas de População Residente em Portugal. 2019;1–14.
2. Instituto Nacional de Estatística (INE). Base de Dados: População Residente [Internet]. 2019 [acedido a 2020 Mar 17]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&contacto=pi&indOcorrCod=0008273&selTab=tab0](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&contacto=pi&indOcorrCod=0008273&selTab=tab0)
3. Instituto Nacional de Estatística (INE). Base de Dados: Taxa de Crescimento [Internet]. 2019 [acedido a 2020 Mar 17]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=001281&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=001281&contexto=bd&selTab=tab2)
4. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Society at a Glance 2019: OECD Social Indicators. OECD Publishing; 2019.
5. Instituto Nacional de Estatística (INE). População residente: total e por grandes grupos etários [Internet]. 2019 [acedido a 2020 Mar 17]. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Portugal/População+residente+total+e+por+grandes+grupos+etários-513>
6. Eurostat. Population Structure and Ageing [Internet]. 2020 [acedido a 2020 Abr 22]. Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population\\_structure\\_and\\_ageing#The\\_share\\_of\\_elderly\\_people\\_continues\\_to\\_increase](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing#The_share_of_elderly_people_continues_to_increase)
7. Instituto Nacional de Estatística (INE). Índice de Envelhecimento [Internet]. 2019 [acedido a 2020 Mar 17]. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Municipios/Índice+de+envelhecimento-458>
8. United Nations. World Population Prospects 2019 - Special Aggregates [Internet]. 2019 [acedido a 2020 Abr 22]. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Download/SpecialAggregates/EconomicTrading/>
9. United Nations. World Population Prospects 2019 - Probabilistic Population Projections [Internet]. 2019 [acedido a 2020 Abr 22]. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Download/Probabilistic/Population/>

10. World Health Organization (WHO). World Report on Ageing and Health. 2015.
11. Rodrigues AM, Gregório MJ, Sousa RD, Dias SS, Santos MJ, Mendes JM, et al. Challenges of ageing in Portugal: Data from the EpiDoC cohort. *Acta Med Port.* 2018;31(2):80–93.
12. Nunes BP, Flores TR, Mielke GI, Thumé E, Facchini LA. Multimorbidity and mortality in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;67:130–8.
13. Moffat K, Mercer SW. Challenges of managing people with multimorbidity in today's healthcare systems. *BMC Fam Pract.* 2015;16(1):15–7.
14. Quinaz Romana G, Kislaya I, Cunha Gonçalves S, Salvador MR, Nunes B, Matias Dias C. Healthcare use in patients with multimorbidity. *Eur J Public Health.* 2019;0(0):1–7.
15. O'Connell S, Mc Carthy VJC, Savage E. Frameworks for self-management support for chronic disease: a cross-country comparative document analysis. *BMC Health Serv Res.* 2018;18(1):583–93.
16. Muth C, Blom JW, Smith SM, Johnell K, Gonzalez-Gonzalez AI, Nguyen TS, et al. Evidence supporting the best clinical management of patients with multimorbidity and polypharmacy: a systematic guideline review and expert consensus. *J Intern Med.* 2018;285:272–88.
17. World Health Organization (WHO). Classification of diabetes mellitus. 2019.
18. Observatório da Diabetes. Diabetes: Factos e Números - O Ano de 2015 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. 8ª ed. 2016.
19. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care.* 2020;43(1):S14–31.
20. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9ª ed. 2019.
21. World Health Organization. Global Report on Diabetes. 2016.
22. Direção-Geral da Saúde. Norma da Direção-Geral de Saúde - Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus. 2011.
23. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol.* 2018;14(2):88–98.

24. Direção Geral da Saúde (DGS). Programa Nacional para a Diabetes 2019: Desafios e Estratégias. 2019.
25. OECD/EU. Health at a Glance: Europe 2018. State of Health in the EU Cycle. OECD Publishing; 2018.
26. Gardete-Correia L, Boavida JM, Raposo JF, Mesquita AC, Fona C, Carvalho R, et al. First diabetes prevalence study in Portugal: PREVADIAB study. *Diabet Med.* 2010;27(8):879–81.
27. Yakaryilmaz FD, Öztürk ZA. Treatment of type 2 diabetes mellitus in the elderly. *World J Diabetes.* 2017;8(6):278–85.
28. Pfeiffer AFH, Klein HH. The Treatment of Type 2 Diabetes. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(5):69–82.
29. American Diabetes Association. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care.* 2020;43(1):S66–76.
30. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J.* 2020;41(2):255–323.
31. American Diabetes Association. Older Adults: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care.* 2020;43(1):S152–62.
32. American Diabetes Association. Facilitating Behavior Change and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care.* 2020;43(1):S48–65.
33. Direção Geral da Saúde. Norma da Direção-Geral de Saúde - Abordagem Terapêutica Farmacológica na Diabetes Tipo 2. 2011;
34. American Diabetes Association. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care.* 2020;43(1):S98–110.
35. World Health Organization (WHO). Adherence to Long-Term Therapies: Evidence for Action - Section I. In 2003. p. 13–20.
36. García-Pérez, Luis Emilio; Álvarez, María; Dilla, Tatiana; Gil-Guillén, Vicente; Orozco-Bektrán D. Adherence to Therapies in Patients with Type 2 Diabetes. *Diabetes Ther.*

- 2013;4:175–94.
37. Marcum ZA, Hanlon JT, Murray MD. Improving Medication Adherence and Health Outcomes in Older Adults: An Evidence-Based Review of Randomized Controlled Trials. *Drugs Aging*. 2017;34(3):191–201.
  38. World Health Organization. Global diffusion of eHealth: Making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth Global Observatory for eHealth. 2016.
  39. Park Y-T. Emerging new era of mobile health technologies. *Healthc Inform Res*. 2016;22(4):253–4.
  40. Pal K, Eastwood S V, Michie S, Farmer AJ, Barnard ML, Peacock R, et al. Computer-based diabetes self-management interventions for adults with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(3).
  41. Hou C, Carter B, Hewitt J, Francisa T, Mayor S. Do mobile phone applications improve glycemic control (HbA1c) in the self-management of diabetes? A systematic review, meta-analysis, and GRADE of 14 randomized trials. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2089–95.
  42. Cui M, Wu X, Mao J, Wang X, Nie M. T2DM self-management via smartphone applications: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(11).
  43. Kitsiou S, Paré G, Jaana M, Gerber B. Effectiveness of mHealth interventions for patients with diabetes: An overview of systematic reviews. *PLoS One*. 2017;12(3).
  44. Bickmore TW. Relational Agents for Chronic Disease Self-Management. In: *Health Informatics: A Patient-Centered Approach to Diabetes*. 2010. p. 181–204.
  45. Magyar G, Balsa J, Cláudio AP, Carmo MB, Neves P, Alves P, et al. Anthropomorphic virtual assistant to support self-care of type 2 diabetes in older people: A perspective on the role of artificial intelligence. In: *VISIGRAPP 2019 - Proceedings of the 14th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications*. 2019. p. 323–31.
  46. Bickmore T. Relational agents: A model and implementation of building user trust. 2001;
  47. Laranjo L, Dunn AG, Tong HL, Kocaballi AB, Chen J, Bashir R, et al. Conversational agents in healthcare: a systematic review. *J Am Med Informatics Assoc*.

- 2018;25(9):1248–58.
48. Balsa J, Félix I, Cláudio AP, Carmo MB, Silva IC e, Guerreiro A, et al. Usability of an Intelligent Virtual Assistant for Promoting Behavior Change and Self-Care in Older People with Type 2 Diabetes. *J Med Syst*. 2020;44(130).
  49. Buinhas S, Cláudio AP, Carmo MB, Balsa J, Cavaco A, Mendes A, et al. Virtual assistant to improve self-care of older people with type 2 diabetes: First prototype. *Commun Comput Inf Sci*. 2019;1016:236–48.
  50. Balsa J, Neves P, Félix I, Pereira Guerreiro M, Alves P, Carmo MB, et al. Intelligent virtual assistant for promoting behaviour change in older people with T2D. *Lect Notes Comput Sci*. 2019;11804:372–83.
  51. Félix IB, Guerreiro MP, Cavaco A, Cláudio AP, Mendes A, Balsa J, et al. Development of a complex intervention to improve adherence to antidiabetic medication in older people using an anthropomorphic virtual assistant software. *Front Pharmacol*. 2019;10.
  52. Kapur R. *Rapport Building*. 2018.
  53. Tickle-deggen L, Rosenthal R. The Nature of Rapport and Its Nonverbal Correlates. *Psychol Inq*. 1990;1(4):285–93.
  54. Bickmore W T, Gruber A, Picard R. Establishing the computer-patient working alliance in automated health behavior change interventions. *Patient Educ Couns*. 2005;59:21–30.
  55. Gratch J, Wang N, Gerten J, Fast E, Duffy R. Creating Rapport with Virtual Agents. *Lect Notes Comput Sci*. 2007;4722:125–38.
  56. Horvarth, Adam; Del Re, A.C.; Fluckiger, Christoph; Symonds D. Alliance in individual psychotherapy. *Psychotherapy*. 2011;48(1):9–16.
  57. Naik K, Tripathy P. *Software Testing and Quality Assurance*. John Wiley & Sons, Inc.; 2008.
  58. Cambridge Dictionary. Software [Internet]. [accedido a 2020 Set 11]. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/software>
  59. International Organization for Standardization. *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models* [Internet]. 1ª ed. 2011 [accedido a 2020 Ago 16]. Disponível em:

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>

60. Tauhif Ullah Shah S, Khan F. An Innovative Approach to Investigate Various Software Testing Techniques and Strategies. 2016;2(2).
61. Nidhra S. Black Box and White Box Testing Techniques - A Literature Review. *Int J Embed Syst Appl*. 2012;2(2):29–50.
62. Singh Ghuman S. Software Testing Techniques. *Int J Comput Sci Mob Comput*. 2014;3(10):988–93.
63. Alpha Testing Vs Beta Testing: What’s the Difference? [Internet]. [accedido a 2020 Ago 16]. Disponible em: <https://www.guru99.com/alpha-beta-testing-demystified.html>
64. Black Box Testing Vs. White Box Testing: Key Differences [Internet]. [accedido a 2020 Ago 16]. Disponible em: <https://www.guru99.com/back-box-vs-white-box-testing.html>
65. Bickmore W T, Pfeifer M L, Byron D, Forsythe S, Henault E L, Siliman A R, et al. Usability of Conversational Agents by Patients with Inadequate Health Literacy: Evidence from two clinical trials. *J Health Commun*. 2010;
66. Bickmore W T, Mitchell E S, Jack W B, Paasche-Orlow K M, Pfeifer M L, ODonnell J. Response to a Relational Agent by Hospital Patients with Depressive Symptoms. *Interact Comput*. 2010;22(4):289–98.
67. Watson A, Bickmore T, Cange A, Kulshreshtha A, Kvedar J. An Internet-Based Virtual Coach to Promote Physical Activity Adherence in Overweight Adults: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2012;14(1).
68. Kang S-H, Watt H J, Gratch J. Associations between Interactants/ Personality Traits and Their Feelings of Rapport in Interactions with Virtual Humans. 2009.
69. King C A, Bickmore W T, Campero MI, Pruitt A L, Yin Langxuan J. Employing Virtual Advisors in Preventive Care for Underserved Communities: Results from the COMPASS study. *J Health Commun*. 2013;18(12):1449–64.
70. King C A, Campero MI, Sheafst L J, Sweet Castro M C, Garcia D, Chazaro A, et al. Testing the comparative effects of physical activity advice by humans vs computers in underserved populations: The COMPASS trial design, methods, and baseline characteristics. *Contemp Clin Trials*. 2017;61:115–25.

71. Utami D, Bickmore T, Nikolopoulou A, Paasche-Orlow K M. Talk About Death: End of Life Planning with a Virtual Agent. 2017;10498:441–50.
72. Richards D, Caldwell P. Improving Health Outcomes Sooner Rather Than Later via an Interactive Website and Virtual Specialist. *IEEE J Biomed Heal Informatics*. 2018;22(5):1699–706.
73. Novick D, Gris I. Building Rapport between Human and ECA: A Pilot Study. *Lect Notes Comput Sci*. 2014;8511:472–80.
74. Gratch J, Okhmatovskaia A, Lamothe F, Marsella S, Morales M, Van Der Werf RJ, et al. Virtual rapport. *Lect Notes Comput Sci*. 2006;4133:14–27.
75. Bickmore W T, Picard W R. Establishing and Maintaining Long-Term Human-Computer Relationships. *ACM Trans Comput Interact*. 2005;
76. Schulman D, Bickmore T. Modeling Behavioral Manifestations of Coordination and Rapport over Multiple Conversations - Speaking Rate as a Relational Indicator for a Virtual Agent. *Lect Notes Comput Sci*. 2010;6356:132–8.
77. Wang N, Gratch J. Rapport and Facial Expression. In: *Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops*. 2009.
78. Cerekovic A, Aran O, Gatica-Perez D. How Do You Like Your Virtual Agent?: Human-Agent Interaction Experience through Nonverbal Features and Personality Traits. *Lect Notes Comput Sci*. 2014;8749:1–15.
79. Cerekovic A, Aran O, Gatica-Perez D. Rapport with Virtual Agents: What Do Human Social Cues and Personality Explain? *IEEE Trans Affect Comput*. 2017;8(3):382–95.
80. DeVault D, Artstein R, Benn G, Dey T, Fast E, Gainer A, et al. SimSensei Kiosk: A virtual Human Interviewer for Healthcare Decision Support. In: *13th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, AAMAS 2014*. 2014.
81. Creed C, Beale R, Cowan B. The Impact of an Embodied Agent’s Emotional Expressions Over Multiple Interactions. *Interact Comput*. 2014;
82. Kang S-H, Gratch J. Socially Anxious People Reveal More Personal Information with Virtual Counselors That Talk about Themselves using Intimate Human Back Stories. *Stud Health Technol Inform*. 2012;181.

83. Schulman D, Bickmore T. Persuading Users through Counseling Dialogue with a Conversational Agent. In: 4th International Conference on Persuasive Technology - Persuasive '09. 2009.
84. Tullis T, Albert B. Issue-Based Metrics. In: Measuring the User Experience. Elsevier; 2013. p. 99–120.
85. Travis D. How to prioritise usability problems [Internet]. 2009 [accedido a 2020 Out 20]. Disponible em: <https://www.userfocus.co.uk/articles/prioritise.html>
86. Gibbons S. Using Prioritization Matrices to Inform UX Decisions [Internet]. 2018 [accedido a 2020 Out 6]. Disponible em: <https://www.nngroup.com/articles/prioritization-matrices/>
87. Herr S, Baumgartner N, Gross T. Evaluating Severity Rating Scales for Heuristic Evaluation. In: Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '16. 2016. p. 3069–75.
88. Nielsen J. Severity Ratings for Usability Problems [Internet]. 1994. [accedido a 2020 Out 19]. Disponible em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>
89. Sauro J. Rating the severity of usability problems [Internet]. 2013 [accedido a 2020 Out 6]. Disponible em: <https://measuringu.com/rating-severity/>
90. Haider R, Sudini L, Chow CK, Cheung NW. Mobile phone text messaging in improving glycaemic control for patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;150:27–37.
91. Bonoto BC, de Araújo VE, Godói IP, de Lemos LLP, Godman B, Bennie M, et al. Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR mHealth uHealth.* 2017;5(3).
92. Wildenbos GA, Peute L, Jaspers M. Aging barriers influencing mobile health usability for older adults: A literature based framework (MOLD-US). *Int J Med Inform.* 2018;114:66–75.
93. Moumane K, Idri A, Abran A. Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards. *Springerplus.* 2016;5.

94. Horvarth A. Working Alliance Inventory [Internet]. [acedido a 2020 Out 1]. Disponível em: <https://wai.profhorvath.com/>
95. Paap D, Schrier E, Dijkstra PU. Development and validation of the Working Alliance Inventory Dutch version for use in rehabilitation setting. *Physiother Theory Pract.* 2018;35(12):1292–303.
96. Instituto Nacional de Estatística (INE). Sociedade da informação e do conhecimento- Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias 2012. 2012;
97. Instituto Nacional de Estatística (INE). Base de dados: Proporção de indivíduos com idade entre 16 e 74 anos que utilizaram computador nos 12 meses anteriores à entrevista (%) por Grupo etário; Anual [Internet]. 2017 [acedido a 2020 Out 22]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0009998&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009998&contexto=bd&selTab=tab2)
98. Instituto Nacional de Estatística (INE). Sociedade da informação e do conhecimento- Inquérito à utilização de tecnologias da informação e da comunicação pelas famílias 2018. 2018;
99. Bickmore T, Giorgino T. Health dialog systems for patients and consumers. *J Biomed Inform.* 2006;39(5):556–71.

# Anexos

## A1 Versão abreviada Hatcher do *Working Alliance Inventory*

### Working Alliance Inventory – Short Revised - Therapist (WAI-SRT)

**Instructions:** Below is a list of statements about experiences people might have with their client. Some items refer directly to your client with an underlined space – as you read the sentences, mentally insert the name of your client in place of \_\_\_ in the text.

**IMPORTANT!!!** Please take your time to consider each question carefully.

1. \_\_\_ and I agree about the steps to be taken to improve his/her situation.

①	②	③	④	⑤
Seldom	Sometimes	Fairly Often	Very Often	Always

2. I am genuinely concerned for \_\_\_'s welfare.

⑤	④	③	②	①
Always	Very Often	Fairly Often	Sometimes	Seldom

3. We are working towards mutually agreed upon goals.

①	②	③	④	⑤
Seldom	Sometimes	Fairly Often	Very Often	Always

4. \_\_\_ and I both feel confident about the usefulness of our current activity in therapy.

①	②	③	④	⑤
Seldom	Sometimes	Fairly Often	Very Often	Always

5. I appreciate \_\_\_ as a person.

⑤	④	③	②	①
Always	Very Often	Fairly Often	Sometimes	Seldom

6. We have established a good understanding of the kind of changes that would be good for \_\_\_.

⑤	④	③	②	①
Always	Very Often	Fairly Often	Sometimes	Seldom

7. \_\_\_ and I respect each other.

①	②	③	④	⑤
Seldom	Sometimes	Fairly Often	Very Often	Always

8. \_\_\_ and I have a common perception of his/her goals.

⑤	④	③	②	①
Always	Very Often	Fairly Often	Sometimes	Seldom

9. I respect \_\_\_ even when he/she does things that I do not approve of.

①	②	③	④	⑤
Seldom	Sometimes	Fairly Often	Very Often	Always

10. We agree on what is important for \_\_\_ to work on.

⑤	④	③	②	①
Always	Very Often	Fairly Often	Sometimes	Seldom

Items copyright © Adam Horvath.

A2 Tabela de *score* da versão abreviada Hatcher do *Working Alliance Inventory*

Scoring Key for the Hatcher-Gillaspay Short Form of the WAI

H&G Item	Original Item#	Scale	
Direction			
1	25	G	+
2	4	T	+
3	8	B	—
4	30	G	+
5	19	B	—
6	22	G	—
7	23	B	—
8	24	T	+
9	36	B	—
10	16	T	+
11	32	G	+
12	35	T	—

Notes:

G=Goal; T=Task; B=Bond

Direction= To derive a scale or total score, the numerical value of items marked "—" should be reversed; i.e., 1=5, 2=4, etc.

A3 **Versão completa do *Working Alliance Inventory***

**Working Alliance Inventory**

**Form C**

**Instructions**

On the following pages there are sentences that describe some of the different ways you might have thought or felt about your therapist . As you read the sentences mentally insert the name of your therapist in place of \_\_\_\_\_ in the text.

Below each statement inside there is a seven point scale:

---

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

If the statement describes the way you ***always*** felt (or thought) circle the number 7; if it ***never*** applied to you circle the number 1. Use the numbers in between to describe the variations between these extremes.

This questionnaire is **CONFIDENTIAL**: only the research team will see your answers.

Work fast, your first impressions are the ones we would like to see.  
(PLEASE DON'T FORGET TO RESPOND TO ***EVERY*** ITEM.)

Thank you for your cooperation.

© A. O. Horvath, 1981, 1984, 1992.

1. I felt uncomfortable with _____.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
2. _____ and I agreed about the things I will need to do in therapy to help improve my situation.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
3. I was worried about the outcome of the sessions.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
4. What I was doing in therapy gave me new ways of looking at my problem.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
5. _____ and I understood each other.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
6. _____ perceived accurately what my goals were.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
7. I find what I was doing in therapy confusing.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
8. I believe _____ liked me.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
9. I wish _____ and I could have clarified the purpose of our sessions.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
10. I disagreed with _____ about what I ought to get out of therapy.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always
11. I believe the time _____ and I were spending together was not spent efficiently.	1 Never	2 Rarely	3 Occasionally	4 Sometimes	5 Often	6 Very Often	7 Always

---

12. \_\_\_\_\_ did not understand what I was trying to accomplish in therapy.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

13. I was clear on what my responsibilities were in therapy.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

14. The goals of the sessions were important for me.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

15. I find what \_\_\_\_\_ and I were doing in therapy was unrelated to my concerns.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

16. I feel that the things I did in therapy helped me to accomplish the changes that I wanted.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

17. I believe \_\_\_\_\_ was genuinely concerned for my welfare.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

18. I was clear as to what \_\_\_\_\_ wanted me to do in those sessions.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

19. \_\_\_\_\_ and I respected each other.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

20. I feel that \_\_\_\_\_ was not totally honest about his/her feelings toward me.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

21. I was confident in \_\_\_\_\_'s ability to help me.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

22. \_\_\_\_\_ and I were working towards mutually agreed upon goals.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

23.	I feel that _____ appreciated me.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
24.	We agreed on what was important for me to work on.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
25.	As a result of the therapy I became clearer as to how I might be able to change.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
26.	_____ and I trusted one another.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
27.	_____ and I had different ideas on what my problems were.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
28.	My relationship with _____ was very important to me.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
29.	I had the feeling that if I said or did the wrong things, _____ would stop working with me.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
30.	_____ and I collaborated on setting goals for my therapy.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
31.	I was frustrated by the things I was doing in therapy.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
32.	We had a good understanding of the kind of changes that would be good for me.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always
33.	The things that _____ was asking me to do did not make sense.						
	1	2	3	4	5	6	7
	Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

34. I did not know what to expect as the result of my therapy.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

35. I believe the way we were working with my problem was correct.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

36. I feel \_\_\_\_\_ cared about me even when I did things that he/she did not approve of.

1	2	3	4	5	6	7
Never	Rarely	Occasionally	Sometimes	Often	Very Often	Always

---

A4 Tabela de *score* da versão completa do *Working Alliance Inventory*

# SCORING KEY FOR THE WAI

(Revised Version T & C forms)

Note: Items with negative (-) polarity should be reverse scored.

TASK scale: 2, 4, 7, 11, 13, 15, 16, 18, 24, 31, 33, 35.

Polarity + + - - + - + + + - - +

BOND scale: 1, 5, 8, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 28, 29, 36

Polarity - + + + + - + + + + - +

GOAL scale: 3, 6, 9, 10, 12, 14, 22, 25, 27, 30, 32, 34.

Polarity - + - - - + + + - + + -