



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

**MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS
FARMACÊUTICAS**

**SISTEMAS CONVERSACIONAIS DE E-COACHING NA SAÚDE
E BEM-ESTAR: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho submetido por
Mafalda Padinha Ribeiro
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas

novembro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

**MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS
FARMACÊUTICAS**

**SISTEMAS CONVERSACIONAIS DE E-COACHING NA SAÚDE
E BEM-ESTAR: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho submetido por
Mafalda Padinha Ribeiro
para a obtenção do grau de **Mestre** em Ciências Farmacêuticas

Trabalho orientado por
Prof^a Doutora Mara Pereira Guerreiro

e coorientado por
Mestre Isa Brito Félix

novembro de 2021

DEDICATÓRIA

Família, nome feminino. Definido como o conjunto de pessoas de todos os parentes de uma pessoa, tendo todos origem no mesmo ascendente.

Família Padinha, nome feminino. Definido como o conjunto de pessoas que falam muito e alto. Conjunto das melhores pessoas que existem no mundo. Conjunto de pessoas que se apoiam incondicionalmente, no sucesso e no fracasso. Conjunto de pessoas que amo, para a vida.

A vocês, Família, com “F” grande.

A ti, estrelinha mais brilhante do céu. Minha estrela guia.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a Doutora Mara Guerreiro, por toda a disponibilidade desde o início do projeto. Agradeço, do fundo do coração, tudo o que a Professora fez por mim, a dedicação, o carinho e o rigor e conhecimentos transmitidos.

À minha coorientadora, Mestre Isa Félix, pelas palavras na reta final, a total disponibilidade, toda a dedicação e conhecimento partilhado. Professoras, o meu genuíno obrigada, não tenho palavras suficientes para demonstrar o meu agradecimento.

À Prof^a Doutora Patrícia Cavaco Silva, por todos os desafios que me fizeram crescer imenso profissional e pessoalmente.

Ao Professor Doutor José Fonseca, pela dedicação ao longo destes anos, pelos desafios inerentes a ser sua discente e por acreditar em mim e nos meus objetivos.

Aos meus pais, um agradecimento não chega. Pela paciência, o amor, a dedicação incansável e inigualável. Pelo pão quentinho, fosse a que horas fosse, só para motivar a acabar a tese, pelos abraços, pelos risos, mas obrigada à vossa carteira.

À avó Minha, pelo amor, pela motivação, pelo aconchego através das palavras. A ti avó, minha maior inspiração para ser todos os dias uma pessoa melhor.

Ao Bruno, pela enorme paciência, por acreditar em mim, quando eu mais duvidava. Pelo amor, cumplicidade e por festejares as minhas conquistas como sendo tuas, também. A ti, por nunca desistires de mim.

Aos meus primos, Sofia e Bruno e ao apêndice, Vítor, por todos os momentos, pelo carinho e pela cumplicidade. A vocês, por estarem sempre presentes e por aceitarem as minhas piadas, sempre com um sorriso na cara. Por serem os irmãos que nunca tive.

Ao meu Yoshi, pela companhia, pelos mimos bons e por ser o melhor cão.

À Mariana e a Adriana, pela amizade incrível, por me ampararem desde sempre, pelos jantares que estamos sempre a desmarcar.

À Inês, à Maria, à Patrícia, à Raquel, à Lúcia e à Teresa, por terem sido uns pilares, às festas, aos risos e tudo o que fez estes serem anos inesquecíveis.

Às minhas afilhadas, que depositaram confiança em mim para as guiar no seu percurso académico. Aos meus rebentos, que apesar de longe, estão sempre perto.

À inigualável equipa da Farmácia Aroeira. Obrigada por me apoiarem e me aturarem, apesar do meu mau humor e capacidade para estragar as músicas todas.

À *muy noble Academia*, aos Docentes com que me cruzei e colegas. A todos Vós, o meu gigante e enorme, obrigada.

Ao meu tio, para sempre. “*Qué tál? Bale Tito?*”

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os agentes conversacionais são promissores em intervenções de saúde e bem-estar numa variedade de populações, desde crianças a pessoas idosas.

OBJETIVO: O principal objetivo é identificar, categorizar e sintetizar os estudos primários e revisões sobre os agentes conversacionais na saúde e bem-estar. Este trabalho foca-se, particularmente, na revisão de meta-investigação publicada na área.

MÉTODOS: Foi realizada uma revisão de mapeamento, pesquisando-se de forma sistematizada em oito bases de dados. Adicionalmente, foi realizada uma pesquisa das referências bibliográficas nas revisões incluídas. Focando na revisão de meta-investigação, a primeira etapa de *screening* dos artigos com base no título e resumo, foi realizada por dois elementos independentes, recorrendo a critérios de elegibilidade predeterminados. Seguidamente, realizou-se a seleção dos artigos com base no texto integral. Os dados foram extraídos, utilizando um formulário no *Microsoft Excel*. Foram selecionadas variáveis chave para análise, apresentando-se frequências através de gráficos e tabelas.

RESULTADOS: Incluíram-se 22 revisões da literatura, que correspondem a 20 estudos. A maioria das revisões foi publicada em 2020 (n=13) e os autores de correspondência europeus (n=11). Das 19 revisões que reportam a sua tipologia, prevalecem as revisões sistemáticas (n=8). A maioria das revisões não apresenta questões de investigação (n=14); as definições de agentes conversacionais (AC) são distintas e a exaustividade é variável. Os transtornos mentais e comportamentais são as condições de saúde das populações das intervenções com AC mais focadas nas revisões (n=14); 7 revisões exclusivamente nesta área. Outras doenças crónicas são reportadas nas revisões.

CONCLUSÃO: A natureza da literatura com agentes conversacionais, a panorâmica das revisões, e as condições de saúde da população alvo das intervenções com AC foram descritas no presente trabalho. A informação reportada pelas revisões incluídas nem sempre é exaustiva. Este trabalho permitiu validar *prima facie* a definição de AC proposta no projeto eCCo, contribuindo para informar a consensualização de uma taxonomia internacional sobre a matéria.

Palavras-chave: Agentes conversacionais; saúde digital; intervenção; bem-estar

ABSTRACT

INTRODUCTION: Conversational agents are used in health and well-being interventions across a variety of target populations, from children to older people.

OBJECTIVE: The aim is to identify, categorize and synthesize primary studies and reviews on conversational agents in health and well-being, focusing particularly on the review of meta-research published in the area.

METHODS: An evidence map was conducted; it was systematically searched 8 databases. A backward citation search on included studies was performed. Focusing on the meta-research review, the first stage articles were screening based on title and abstract, using predetermined eligibility criteria. Then, the articles were selected based on the full text. The data was extracted using Microsoft *Excel* form. Key variables were selected for analysis, reporting frequencies and graphs and tables.

RESULTS: Twenty-two reviews were included, corresponding to 20 studies. Most reviews were published in 2020 (n=13) and the corresponding authors were European (n=11). 19 reviews reported its typology, systematic reviews are the most common (n=8). Most reviews do not present research questions (n=14); the comprehensiveness of conversational agents (CA) definitions is variable. The conditions of the target populations in interventions with CA prevalent on the reviews is mental and behavioral disorders (n=14); 7 reviews are exclusively in this area. Other chronic diseases are reported in reviews.

CONCLUSION: The nature of the literature with conversational agents, the overview of the reviews, and the health conditions of the target population of the interventions with CA were described in the present study. The information reported by the included revisions is not exhaustive. This work validated *prima facie* the definition of CA proposed in the eCCo project, contributing to inform the consensus of an international taxonomy on the field.

Keywords: Conversational Agents; digital health; intervention; wellbeing

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| RESUMO | 1 |
| ABSTRACT | 3 |
| ÍNDICE DE TABELAS | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 9 |
| LISTA DE ABREVIATURAS..... | 11 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 1.1. Políticas para a saúde digital | 13 |
| 1.2. Projeto eCCo | 16 |
| 2. MÉTODOS | 17 |
| 2.1. Evidence map: descrição do método | 17 |
| 2.2. Estratégia de pesquisa | 18 |
| 2.3. Seleção dos estudos..... | 19 |
| 2.4. Extração dos dados..... | 22 |
| 2.5. Análise dos dados..... | 23 |
| 3. RESULTADOS | 25 |
| 3.1. Panorâmica das revisões..... | 26 |
| 3.2. Condições de saúde das populações nas intervenções com agentes conversacionais | 32 |
| 4. CONCLUSÕES | 41 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Critérios de elegibilidade para estudos secundários de agentes conversacionais em saúde e bem-estar. **Erro! Marcador não definido.**

Tabela 2: Tópicos estabelecidos para extração dos dados das revisões incluídas na presente revisão de mapeamento. 22

Tabela 3: Características das revisões exclusivas de transtornos mentais e comportamentais..... 33

Tabela 4: Condições subjacentes à população alvo das revisões incluídas, referentes a distúrbios mentais e comportamentais. **Erro! Marcador não definido.**

Tabela 5: Condições subjacentes à população alvo das revisões incluídas, referentes às doenças crónicas. 37

Tabela 6: Condições subjacentes à população alvo das revisões incluídas, referentes a outras doenças reportadas, ou condições de saúde e bem-estar diversas.... 39

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: PRISMA (<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>) <i>flowchart</i> da estratégia de pesquisa e seleção de estudos (primeira e segunda fase do screening dos estudos) (29)..... | 26 |
| Figura 2: Ano de publicação das revisões incluídas..... | 27 |
| Figura 3: Distribuição geográfica dos autores para correspondência das revisões. | 27 |
| Figura 4: Período temporal de pesquisa das revisões incluídas..... | 29 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AC: Agente Conversacional

AMSTAR: *A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews*

DSTs: Doenças Sexualmente Transmissíveis

ECA: *Embodied Conversational Agent*

eCCo: *Harnessing the power of conversational e-coaches for health and well-being through Swiss-Portuguese collaboration*

OMS: Organização Mundial da Saúde

PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

OGDS: Objetivos Globais para o Desenvolvimento Sustentável

1. INTRODUÇÃO

O recurso à tecnologia digital para apoiar a prestação de cuidados de saúde é uma realidade global, seja em países desenvolvidos ou países em desenvolvimento, comumente conhecida pelo termo “saúde digital”, ou, em inglês, *eHealth* (1). A saúde digital foi definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como “o campo de conhecimento e prática associado ao desenvolvimento e uso de tecnologias digitais para melhorar a saúde” (2).

A saúde digital é vista como essencial para responder a desafios que os sistemas de saúde enfrentam, como o crescente envelhecimento da população e aumento das doenças não comunicáveis (1). Estas doenças não comunicáveis, também conhecidas como doenças crónicas, apresentam longa duração e resultam de uma combinação de fatores genéticos, fisiológicos, ambientais e comportamentais. Incluem-se as doenças cardiovasculares, cancro, doenças respiratórias crónicas e diabetes. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares são responsáveis pela maioria das mortes por Doenças Não Comunicáveis, sendo que no total, 80% das mortes prematuras por doenças não comunicáveis devem-se a estas quatro doenças (3).

As doenças crónicas são responsáveis por cerca de 41 milhões de óbitos anualmente, o que equivale a aproximadamente 71% das mortes globais (3).

Aborda-se nesta secção a política internacional sobre saúde digital e, seguidamente, o projeto eCCo, no qual se enquadra este trabalho.

1.1. Políticas para a saúde digital

A evolução e desenvolvimento da saúde digital é um dos objetivos fundamentais para a União Europeia. Esta, com população superior a 500 milhões de habitantes de gradual crescimento, depara-se com diversos desafios, como é o caso de mudanças demográficas, aumento da população nos diferentes Estados-Membros, envelhecimento da população com o conseqüente aumento das doenças crónicas, e aumento da migração de população de países mais pobres para os mais desenvolvidos, aumentando assim a carga nos sistemas nacionais de saúde (1).

O projeto “*Digital Transformation of healthcare for the ageing society*” (WE4AHA) (4) financiado, foca-se na visão de política de que as principais medidas a adotar são relacionadas com prevenção de doenças, saúde e cuidados personalizados, recorrendo a algumas ferramentas digitais para ensino do cidadão, baseando o cuidado no indivíduo, tal como supramencionado. Desta forma, surge um total de 12 *Blueprint personas*, que foram criadas com base nas necessidades de saúde e cuidados das pessoas ao longo da vida, sejam crianças ou idosos com mais de 80 anos.

A Comissão Europeia tem sublinhado a necessidade dos sistemas de saúde e sociais darem maior enfoque à prevenção e promoção da doença, e não apenas ao seu tratamento. Torna-se necessário centrar as medidas destes sistemas no cidadão e não no doente, fazendo com que este assuma responsabilidade pela sua saúde e melhore o seu bem-estar, contribuindo para um sistema de saúde mais sustentável (5).

Estas *Blueprint personas*, representam, assim, segmentos diferentes da população e descrevem as necessidades de cuidados de saúde, bem como fatores socioeconómicos pertinentes, conseguindo relacionar as necessidades médicas dos cidadãos com aspetos importantes da sua saúde e bem-estar, como o estilo de vida, por exemplo (4). Representam, desta forma, as possibilidades de aplicações que permitem a comunicação entre os cidadãos e os profissionais de saúde, otimizando os sistemas de saúde e prevenindo as doenças, em vez de as tratar.

Em 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas apresentou a Agenda 2030, onde foram apresentados os 17 Objetivos Globais para o Desenvolvimento Sustentável, que abrangem questões de desenvolvimento social e económico. Garantir a saúde e promover o bem-estar para todos em todas as idades, e terminar com a pobreza em todas as suas formas e dimensões, são exemplos de objetivos estabelecidos (6). A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável reconhece que as tecnologias de informação e comunicação, juntamente com a interligação global, podem apresentar novas oportunidades e desafios para a realização dos 17 OGDS. Atualmente, existe um consenso crescente ao nível de todos os Estados Membros sobre o uso estratégico destas tecnologias para garantir que um elevado número de pessoas beneficia da cobertura universal de saúde (2).

Também a Organização Mundial da Saúde (OMS) propõe uma estratégia para aumentar a capacidade de intervenção digital na área da saúde no período de 2020-2025.

A visão desta estratégia global é melhorar a saúde da população mundial, assegurando o acesso a cuidados de saúde de qualidade e eficientes, de forma equitativa e universal (2). Prevê-se que esta estratégia aumente a promoção para a saúde e a prevenção de doenças, incluindo antes, durante e depois de uma epidemia ou pandemia, como na pandemia por SARS-CoV-2. Em última análise, o objetivo desta estratégia global é fortalecer os sistemas de saúde, colocando as tecnologias digitais de saúde ao dispor dos profissionais e prestadores de serviços de saúde e das próprias pessoas.

Surgem, assim, os quatro objetivos estratégicos da estratégia global sugerida pela OMS que têm a finalidade de orientar os Estados Membros a adotarem, de forma apropriada e sustentável, as tecnologias digitais de saúde para melhorar os resultados e mitigar os possíveis riscos associados (2):

1. Promover a colaboração global e avançar na transferência de conhecimento relativo a saúde digital, ou seja, alinhar os Estados Membros a trabalharem em conjunto para aproveitamento de oportunidades globais, para melhorar a saúde;
2. Avanço com a implementação de estratégias para a saúde digital, a nível nacional, isto é, estimular e apoiar cada Estado Membro a adotar as suas próprias estratégias na saúde digital, para tomarem decisões consciencializadas e fundamentadas;
3. Fortalecer o governo para a saúde digital, a nível, global, nacional e regional, criando estruturas governamentais robustas e sólidas;
4. Defender os sistemas de saúde que são centrados nos cidadãos habilitados para saúde digital; colocando os indivíduos no centro do sistema de saúde e possibilitando estes a tomarem decisões mais saudáveis e fundamentadas.

1.2. Projeto eCCo

O Projeto eCCo (<https://ecco.esel.pt>), *Harnessing the power of conversational e-coaches for health and well-being through Swiss-Portuguese collaboration*, surge da colaboração entre a Universidade de Ciências Aplicadas da Suíça Ocidental (HES-SO) – *HumanTech Institute* e a Escola Superior de Enfermagem de Lisboa (ESEL), contando com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa como Instituição terceira. Estas instituições têm projetos já desenvolvidos na área dos *e-coaches* aplicados à saúde e bem-estar, nos projetos NESTORE (<https://nestore-coach.eu/home>) e VASelfCare (<https://vaselfcare.esel.pt/>), respetivamente, suportados por equipas interdisciplinares.

Portanto, os objetivos específicos do projeto eCCo são:

- Identificar e categorizar a literatura existente sobre agentes conversacionais, bem como identificar possíveis lacunas na investigação, através de uma *evidence map*;
- Desenvolver uma taxonomia internacional consensualizada sobre agentes conversacionais para a saúde e bem-estar;
- Criar uma base de dados interativa sobre os projetos e investigadores na área dos agentes conversacionais para a saúde e bem-estar, visando minimizar a fragmentação e duplicação de investigação nesta área.

O projeto eCCo está alinhado com o objetivo três dos Objetivos Globais para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, bem como com a respetiva meta “até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis, por meio da prevenção e tratamento e promover a saúde mental e o bem-estar” (6). Adicionalmente, a translação do conhecimento gerado por este projeto pode também impactar ao nível de sete metas globais da OMS para as doenças não transmissíveis, ou seja, a redução do consumo de álcool e tabaco, redução da ingestão de sal, aumento da atividade física, redução da pressão arterial, diabetes e obesidade.

O presente trabalho de mestrado insere-se no desenvolvimento do primeiro objetivo específico supramencionado, focando, em particular, a revisão de meta-investigação publicada na área.

2. MÉTODOS

2.1. Evidence map: descrição do método

Sutton et al. (7) propuseram, em 2019, uma tipologia das revisões existentes e suas características, tendo incluído quarenta e oito diferentes revisões, organizadas em sete famílias. Não havendo consenso sobre as características dos diversos tipos de revisões, este trabalho apresenta as revisões de mapeamento, ou mapas de evidências, designados, em inglês “*evidence map*”. Para *Wolffe et al.* (8) as questões de investigação devem de ser amplas, devendo-se assim focar no estado da literatura, abrangendo várias possibilidades de resultados. Quanto aos critérios de elegibilidade, *Wolffe et al.* (8) afirmam que devem de ser mais abrangentes e devem de englobar estudos com evidências relacionadas com diferentes cenários possíveis do tópico, sendo obrigatório apresentar um fluxo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), segundo Grant et al. (9). Para a análise dos dados extraídos, deve-se recorrer a tabelas e gráficos, para melhor sistematização dos resultados obtidos (8), sendo que a análise qualitativa não é formalmente obrigatória (8,10).

Selecionou-se uma revisão de mapeamento como a mais adequada para responder ao objetivo do projeto eCCo. Esta revisão baseia-se numa pesquisa sistemática abrangente, que possibilita a identificação de lacunas no conhecimento e possíveis necessidades de investigação futura. Habitualmente, os resultados são apresentados num formato mais perceptível e dinâmico, seja tabular, gráfico ou uma base de dados (10).

As revisões de mapeamento, tipicamente englobam diferentes tipos de estudos, desde estudos primários de diversas características, a diferentes revisões, sendo esta uma característica importante. Este tipo de revisão baseia-se numa estratégia de pesquisa sistemática, em que o *screening* é baseado em critérios de elegibilidade específicos e a extração de dados é previamente estruturada. Por outro lado, nas revisões de mapeamento, dada a variedade e qualidade dos estudos incluídos, pode-se efetuar uma análise qualitativa, no entanto não é estritamente necessário (10).

A presente revisão baseia-se num protocolo previamente publicado na *JMIR Research Protocols* (11), e apresentado no Anexo I. Este protocolo, que se sumariza seguidamente dando ênfase ao que respeita ao presente trabalho, foi desenvolvido colaborativamente pela equipa interdisciplinar do projeto eCCo.

Definiu-se agente conversacional como um programa de computador desenhado para simular uma conversação de duas vias entre o agente e o utilizador humano, que recorre a linguagem (texto e voz), podendo ser suplementada com outras modalidades de comunicação, como gestos e expressões faciais (11).

O principal objetivo da revisão de mapeamento é identificar, categorizar e sintetizar os estudos primários e revisões sobre os agentes conversacionais na saúde e bem-estar. Desta forma, pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

1. Qual é a origem da literatura sobre agentes conversacionais na saúde e bem-estar?
2. Quais são as características das intervenções de saúde baseadas em agentes conversacionais?
3. Quais são as características da conversação empregue nestas intervenções de saúde?
4. Quais são as características dos agentes conversacionais envolvidos nestas intervenções?

Pretende-se que os resultados da revisão de mapeamento, expliquem tendências e lacunas existentes na literatura, evitando assim redundâncias desnecessárias e áreas que carecem de mais investigação.

2.2. Estratégia de pesquisa

Para identificar palavras-chave relevantes para a pesquisa, recorreu-se a uma amostra de 13 revisões (12,13,22–26,14–21) e um protocolo de revisão (27) relacionados com agentes conversacionais em saúde e bem-estar. Este trabalho foi realizado pela autora do presente trabalho, através de um formulário de extração desenhado em Microsoft Excel. Extraiu-se um total de 220 palavras-chave.

Posteriormente, as palavras-chave foram categorizadas e testadas iterativamente no *Medline*, através da *PubMed*, pela equipa de investigação. Obtiveram-se dois domínios finais de palavras-chave descritos no Anexo II. O primeiro domínio referia-se a combinações do termo “*agent*” e “*conversational*” (incluindo os agentes conversacionais comerciais, como *Google Home*, *Google Assistant*, *Cortana*, *Alexa* e *Siri*). O segundo domínio incluiu as variações de “*health*” e “*well-being*”. Adicionalmente, foram consideradas variações na redação das palavras, como formas plurais, recorrendo a notações de truncatura “*” (por exemplo, *agent**), bem como a possíveis variações com hifenização (isto é, *ecoach*, *e-coach*), totalizando 278 palavras-chave.

O passo seguinte foi a seleção das bases de dados para a pesquisa de estudos. Foram avaliadas nove bases de dados: *Medline*, *CINAHL*, *Web of Science*, *Scopus*, *Cochrane*, *ACM*, *IEEE*, *JB* e *Google Scholar*, com base em critérios de cobertura e adequação ao projeto. A equipa optou por excluir a *IEEE*, uma vez que não permitia pesquisar as palavras-chave propostas, efetuando a pesquisa de literatura em nove bases de dados diferentes: *Medline*, *CINAHL*, *Web of Science*, *Scopus*, *the Cochrane*, *ACM*, *JB databases* e *Google Scholar*, restrito apenas ao título e resumos, quando aplicável.

A pesquisa nas bases de dados não se restringiu a qualquer período temporal definido.

Foi ainda realizada uma pesquisa das referências bibliográficas (*backward citation search*) nas revisões incluídas de forma manual, recorrendo aos critérios de elegibilidade previamente definidos.

2.3. Seleção dos estudos

Recorreu-se à plataforma Rayyan (28) para excluir possíveis duplicações e artigos com base no seu título e resumo, correspondente à primeira etapa de seleção. Esta plataforma permite documentar as decisões dos revisores e identificar os motivos de exclusão com diferentes “etiquetas” previamente estabelecidas, para posterior consulta.

Para a seleção de estudos foram constituídas duas equipas e criadas duas bases de dados, uma que os artigos que potencialmente correspondiam a estudos primários e outra para as revisões. A base de dados correspondente aos estudos primários foi trabalhada por outros membros da equipa do projeto.

Relativamente à base de dados que incluía revisões, a autora do presente trabalho e outro membro da equipa selecionaram de forma independente os artigos com base em critérios de elegibilidade predeterminados para estudos secundários (Tabela 1), através do título e resumo. Nesta primeira etapa, o cumprimento de todos os critérios de inclusão foi um requisito para a seleção do artigo, sendo que também não deviam pertencer a nenhum critério de exclusão. As discrepâncias nas decisões de inclusão e exclusão nesta etapa foram resolvidas por um terceiro membro da equipa.

Na segunda etapa, a autora do presente trabalho focou-se na seleção dos artigos incluídos na fase anterior com base em critérios de elegibilidade (Tabela 1), recorrendo à leitura do texto integral. Foi criado um processo de verificação da seleção nesta fase, que foi realizado de forma independente por um segundo membro da equipa. Este processo decorreu em simultâneo com o processo de seleção em curso, numa amostra aleatória. As discrepâncias foram discutidas e acordadas entre os dois elementos, para a decisão de inclusão ou exclusão dos estudos.

Em ambas as etapas de *screening*, os critérios de elegibilidade foram operacionalizados em fluxograma de trabalho desenvolvidos pela equipa do projeto.

Tabela 1: Critérios de elegibilidade para estudos secundários de agentes conversacionais em saúde e bem-estar.

| Critérios de inclusão | Critérios de exclusão |
|--|--|
| <p>IR1. Todos os desenhos de revisão focam-se em estudos primários em participantes humanos, independentemente do seu estado de saúde.</p> | <p>ER1. Revisões que incluam agentes conversacionais para a educação de profissionais de saúde ou estudantes ou outra finalidade não relacionada à saúde.</p> |
| <p>IR2. Compreende estudos com um programa de computador capaz de simular a conversação humana com finalidade de saúde ou bem-estar geral, por meio de linguagem, potencialmente complementada com modalidades não linguísticas, independentemente das opções de entrada e saída.</p> | <p>ER2. Revisões que incluam estudos sobre agentes não conversacionais ou sem recursos de conversação automatizada (por exemplo, “Feiticeiro de Oz”).</p> |
| <p>IR3. Relatar, o projeto, desenvolvimento, avaliação, implementação ou financiamento de agentes conversacionais, independentemente do envolvimento de usuários humanos e do desenho de estudo.</p> | <p>ER3. Protocolos de revisões.</p> |
| | <p>ER4. Texto completo não disponível.</p> |
| | <p>ER5. Artigos escritos em idiomas que não sejam inglês, italiano, francês, português ou espanhol.</p> |

2.4. Extração dos dados

Dois formulários de extração de dados foram desenvolvidos: um para os estudos primários e outro para revisões, recorrendo ao *Microsoft Excel*. Relativamente ao formulário das revisões, além das informações gerais como a identificação do artigo (identificador único), título e autor de correspondência, extraíram-se dados relacionados com as questões de investigação, tal como retratado na Tabela 2.

Tabela 2: Tópicos estabelecidos para extração dos dados das revisões incluídas na presente revisão de mapeamento..

| | | |
|---|---|---|
| Nature of literature on conversational agents for health and well-being | Information source | Source name |
| | | Publication type |
| | | Year of publication |
| | | Article title |
| | Research group | Name of the corresponding author |
| | | Affiliation of the corresponding author |
| | | Country of the corresponding author |
| | | Email of the corresponding author |
| | Funding | |
| Overview of the review | Type of review | |
| | Research question(s) | |
| | Aim(s) | |
| | Definition of conversational agent | |
| | Inclusion criteria | |
| | Exclusion criteria | |
| | Time period of the search | |
| | Outcome measures | |
| | Number of studies included | |
| | Design of included studies | |
| | Number of participants in included studies | |
| | Notes | |
| Characteristics of health interventions using conversational agents | Target population | |
| | Intervention action in included studies | |
| | Notes | |
| Characteristics of the automated conversations conducted in health interventions | Interaction - Input in included studies | |
| | Interaction - Output in included studies | |
| | Dialogue engine in included studies | |
| | Notes | |
| Characteristics of the agent in health interventions | Embodiment | |
| | Emotions | |
| | Role | |
| | Personality | |
| | Proactivity | |
| | Delivery channel | |
| | Notes | |

A extração de dados foi realizada apenas por um elemento; dado o tamanho da amostra, optou-se por estabelecer um processo de monitorização da extração, para otimização do processo e verificação dos dados extraídos. A autora do presente trabalho e um segundo membro da equipa compararam a extração de dados, discutindo possíveis discrepâncias, chegando a consenso.

2.5. Análise dos dados

A análise dos dados extraídos das revisões, recorreu ao *Microsoft Excel* para cálculo de frequências e execução de gráficos e tabelas. Foram selecionadas variáveis chave para a análise:

- Ano de publicação;
- Distribuição geográfica dos autores para correspondência;
- Financiamento;
- Tipologia de revisão;
- Questões de investigação;
- Período temporal de pesquisa;
- Número de artigos incluídos;
- Desenho dos estudos incluídos;
- Número de participantes;
- Definição de agente conversacional;
- Condições de saúde das populações nas intervenções com agentes conversacionais.

3. RESULTADOS

A pesquisa efetuada entre 11 e 19 de novembro de 2020 identificou 16351 artigos, restando um conjunto de 8022 após a exclusão de duplicados, sobre o qual incidu a primeira fase de seleção de estudos. Foram extraídos destes 8022 artigos aqueles que potencialmente correspondiam a revisões, e que constituem o âmbito do presente trabalho. Obteve-se assim um subconjunto de 606 artigos, aos quais se aplicaram critérios de elegibilidade com base no título e resumo. Nesta etapa foram incluídos 142 artigos para a segunda fase da seleção, através da leitura do texto integral, onde foram excluídos 120 artigos. Realizou-se um PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (29) para esquematização dos dados (figura 1).

No total foram incluídas 22 revisões da literatura (12,15,33–42,16,43,44,19,22,24,25,30–32) que correspondiam a 20 estudos; os estudos de *Filippis et al.* (41) e *Federici et al.* (39) foram reportados em duas publicações diferentes, sendo um artigo de conferência e um artigo de revista, respetivamente. Também os dois artigos de *Xing et al.* têm propósitos semelhantes e sobrepõem-se, uma vez que uma das publicações (16) é uma atualização do trabalho desenvolvido previamente (40).

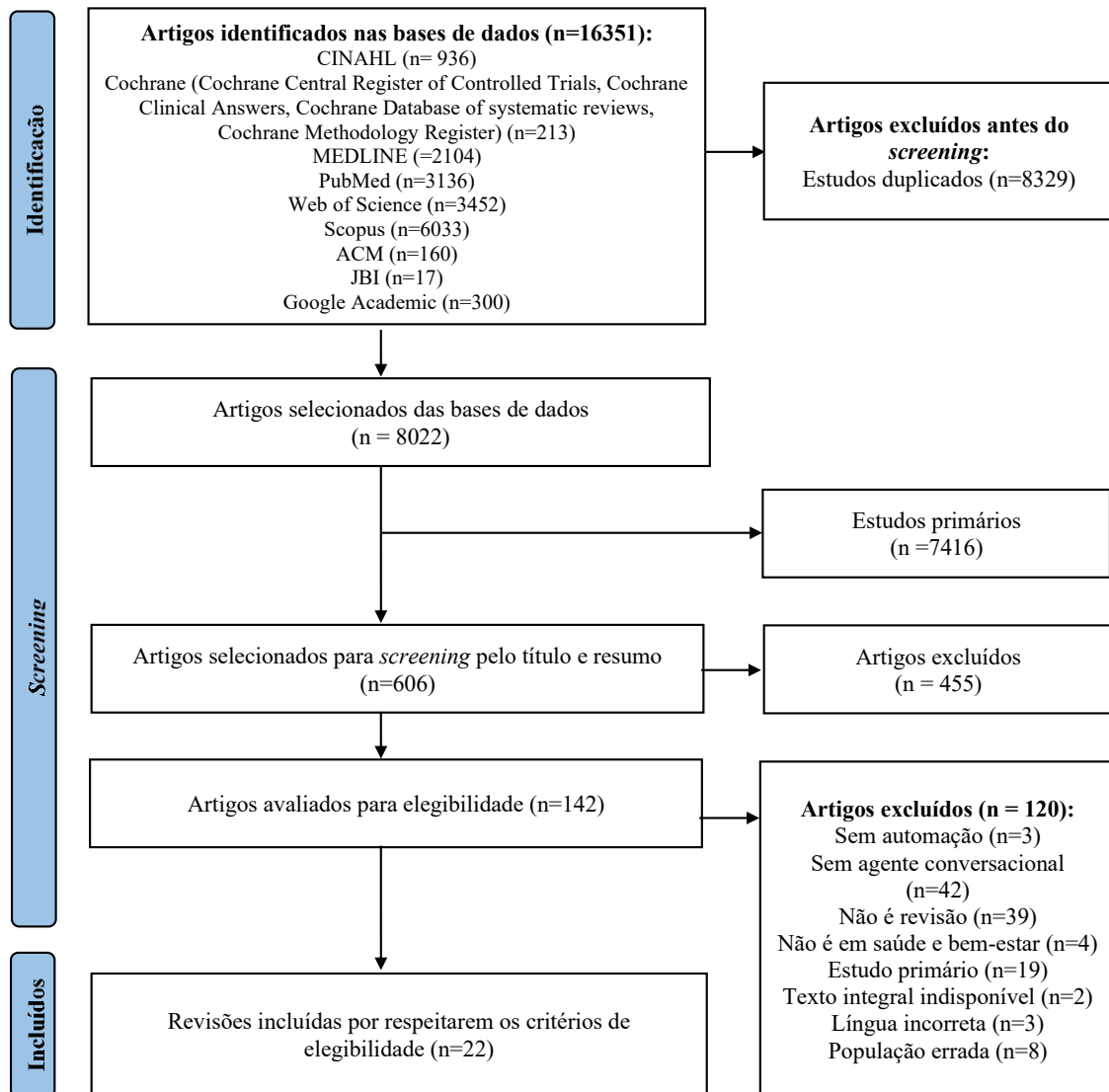


Figura 1: PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) flowchart da estratégia de pesquisa e seleção de estudos (primeira e segunda fase do screening dos estudos) (29).

3.1. Panorâmica das revisões

Das 22 revisões incluídas nesta revisão de mapeamento, a maioria foi publicada em 2020 (n=13), sendo as restantes de 2017 (n=1) e 2019 (n=8), tal como ilustrado na Figura 2.



Figura 2: Ano de publicação das revisões incluídas.

No global verifica-se uma predominância de autores para correspondência europeus (n=11), seguidos dos Estados Unidos da América (n=7), como se pode observar na Figura 3.

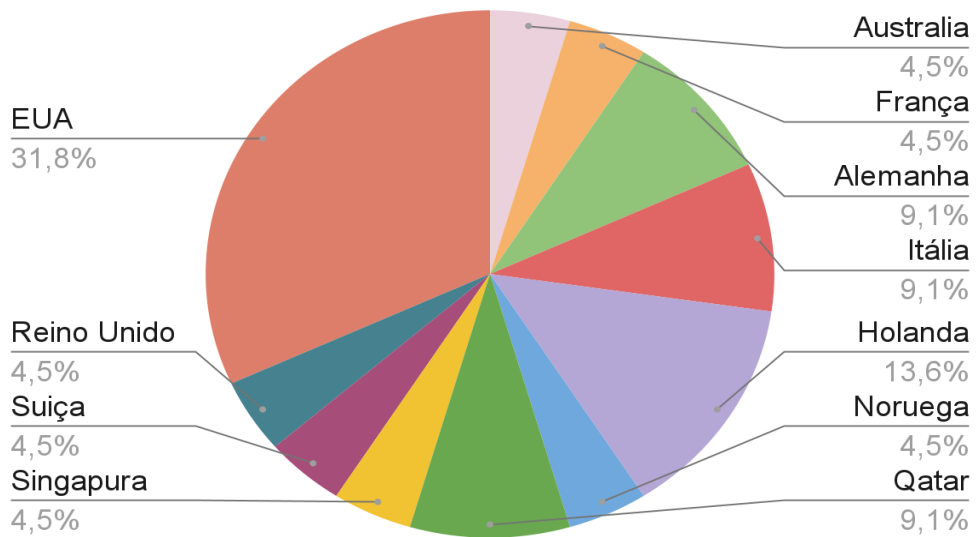


Figura 3: Distribuição geográfica dos autores para correspondência das revisões.

Constatou-se que a maioria das revisões incluídas foram financiadas (n=12); enquanto 5 não apresentavam informação sobre este aspeto. Das revisões que apresentam financiamento, os autores para correspondência estão maioritariamente localizados na Europa (n=6).

Como descrito anteriormente, existem diferentes tipos de revisões da literatura, não existindo um consenso na comunidade científica sobre a sua designação. Contudo, considerou-se pertinente analisar os diferentes tipos de revisões incluídos no presente trabalho. Das revisões incluídas, apenas três não reportaram o tipo de revisão (16,25,40); entre as restantes (n=19), o tipo mais prevalente é a revisão sistemática (n=8), em que duas incluíram meta-análise, seguido de *scoping review* (n=8). Outros tipos de revisões são reportados como revisões da literatura (n=2) e revisão rápida (n=1).

A maioria das revisões analisadas não reportam quais as questões de investigação em que se basearam para executar as revisões (n=14). Por consequência, as oito que as reportam (16,22,30,31,38,39,41,45) podem ser agrupadas em diferentes grupos:

1. Avaliação do efeito dos agentes conversacionais no comportamento, de diferentes condições de saúde inespecíficas (30,31);
2. Avaliação do uso e efeito dos agentes conversacionais no comportamento, de diferentes condições de saúde inespecíficas (45);
3. Avaliação do efeito dos agentes conversacionais, especificamente na saúde mental (38);
4. Avaliação do uso e efeito dos agentes conversacionais na psicoterapia (22);
5. Avaliação do uso dos agentes conversacionais em indivíduos com necessidades especiais (39,41);
6. Financiamento (16).

No caso do penúltimo grupo, ambas as revisões têm as mesmas perguntas de investigação, visto serem ambas referentes ao mesmo estudo, no entanto reportadas em publicações diferentes, no mesmo ano. Já no caso das revisões publicadas por *Xing et al.* (16,40), na primeira revisão reportam questões de investigação baseadas no financiamento, mas na segunda já não reportam qualquer questão de investigação inicial.

Destas quatro revisões sistemáticas, duas correspondem ao mesmo estudo e tinham como propósito a avaliação do uso de agentes conversacionais em pessoas com incapacidade e necessidades especiais (39,41); a revisão de *Gentner et al.* (31) tinha como questão de investigação a avaliação do efeito na mudança comportamental, não especificando qualquer condição de saúde. Por último, a revisão de *Kocaballi et al.* (15), não apresenta nenhuma questão de investigação, no entanto centra-se numa característica específica, procurando compreender as formas como a personalização pelos agentes conversacionais é utilizada nas intervenções de saúde e como é implementada.

Das 22 revisões incluídas, cinco não reportam o período temporal de pesquisa realizada (30,32,33,43,45). As revisões que reportam este dado são 17, em que cinco indicam um período temporal específico (16,36,39,41,44). A Figura 4 representa os períodos de pesquisa das revisões (n=17).

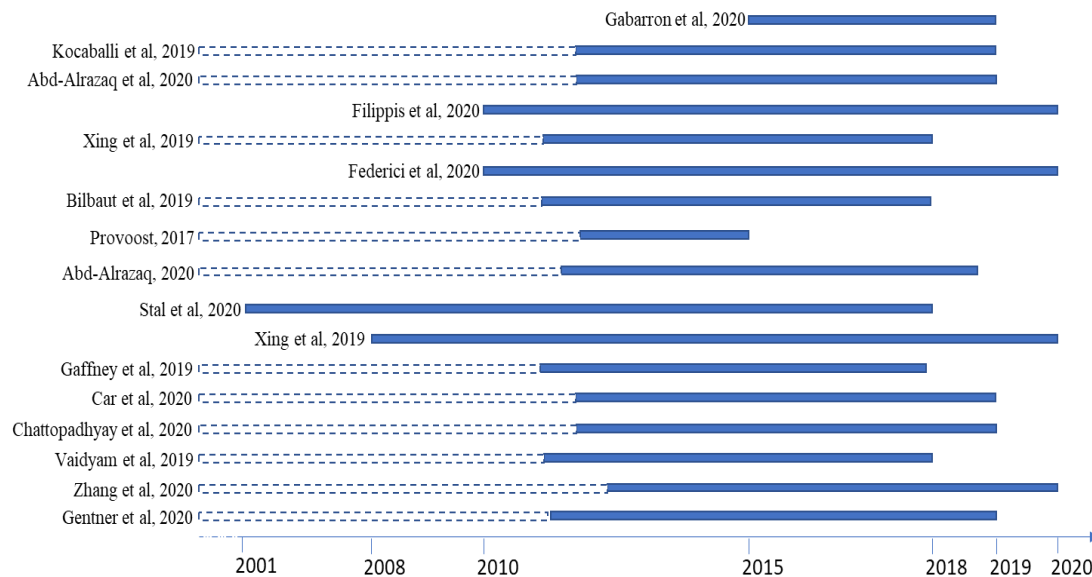


Figura 4: Período temporal de pesquisa das revisões incluídas.

Apenas uma revisão não reporta o número de artigos incluídos (33). Este varia entre 6 e 428; no global, as revisões incluíram 1070 publicações e adicionalmente, 183 patentes e 42 financiamentos, sendo que podem existir duplicações em qualquer destes casos.

Relativamente ao desenho dos estudos incluídos em cada revisão, 10 revisões não especificam os desenhos de estudo (15,16,19,22,24,25,31,33,40,44). Entre as revisões que reportam esta informação, o desenho mais prevalente é o experimental, ou seja, estudos em que a intervenção é controlada pelos investigadores, em que existe um grupo controlo e a alocação dos participantes aos grupos é aleatorizada (46). Este desenho de estudo é reportado nas revisões com termos variados, como por exemplo, “experimental” (30), “ensaio aleatorizado e controlado” (32) e “ensaio aleatorizado e controlado piloto” (35), “ensaios aleatorizados” (35). Outro desenho que também se revelou prevalente é o quase-experimental, em que não existe aleatorização dos participantes nos grupos intervenção e controlo (46). Exemplos de outros desenhos de estudo incluídos pelas revisões são os inquéritos, os estudos de caso, e estudos pré-pós.

Das 22 revisões, 12 não reportam o número de participantes dos estudos incluídos (12,15,41,44,16,22,30–33,39,40); entre as quais quatro são designadas pelos autores como revisões sistemáticas da literatura (15,31,39,41). As 10 revisões restantes apresentavam um número variável de participantes nos estudos incluídos, salientando-se a de Bibault et al. (25), cujos participantes variaram entre 28 e 1284.

Pelo contrário, assinala-se o facto de algumas revisões incluírem estudos com um número de participantes inferior a dez ou próximo deste número (19,35,36,38,45). Os estudos primários incluídos nestas revisões com menor número de participantes incidem em áreas distintas. Por exemplo, a revisão de *Vaidyam et al.* (19) incluiu um estudo primário com quatro participantes que utilizava um agente conversacional para a reconstrução de memórias traumáticas em pessoas com stress pós-traumático. Enquanto outros estudos primários com 10, 11 e 14 participantes, incluídos nas revisões, focaram-se em adolescentes com stress (38), jovens com condições de saúde crónicas (36) e pessoas idosas que utilizavam agentes conversacionais para suporte social (35), respetivamente. Os dados apresentados pela revisão de (45) não permitiram identificar o âmbito de intervenção ou população do estudo primário.

Sete revisões apresentaram o total dos participantes englobados, sendo que variaram entre 486 e 3292 participantes (19,24,25,34–36,43). Adicionalmente, existe uma revisão que categoriza os participantes nos estudos incluídos em intervalos, verificando-se que existem 38 estudos com menos de 50 participantes e apenas três estudos com mais de 200 participantes (42).

Outro aspeto analisado refere-se à definição de agente conversacional. Das 22 revisões incluídas, 18 apresentaram uma definição de agente conversacional (15,19,36,38,41,43,45,22,24,25,30–32,34,35). A análise de conteúdo identificou 10 definições sobre *chatbots*, quatro sobre ECAs, uma sobre humanos virtuais e três genericamente sobre agente conversacional. No caso de *Chattopadhyay et al.* (24), a definição apresentada é referente a agentes humanos virtuais, especificamente.

No que concerne aos elementos integrados pelas definições, 15 mencionaram que o agente conversacional era suportado por um programa de computador. Este aspeto foi referido explicitamente, utilizando termos como “*software*” (19), “*computer program*” (31), ou implicitamente, referindo o uso de inteligência artificial. Três definições não integraram a comunicação bidirecional como elemento caracterizador de um agente conversacional (31,36,45), sendo este elemento considerado pelas demais, ainda que não necessariamente de forma explícita, sob a nomenclatura “*conversation with users*” (35) e “*dialogue*” (30). Das 18 definições apresentadas, 13 reportam a utilização de diferentes tipos de linguagem para comunicação entre os utilizadores e os agentes em causa, bem como a utilização de modalidades não-linguísticas. Para reportar este tópico, os autores recorreram a termos como “*verbal and nonverbal behavior*” (32), “*voice*” ou “*text*” (35).

3.2. Condições de saúde das populações nas intervenções com agentes conversacionais

As condições de saúde das populações-alvo a quem é dirigida a intervenção com agentes relacionais são especificadas na maioria das revisões (n= 17) (12,19,38–44,22,24,25,30,32–35). Apenas cinco revisões não mencionam as áreas a que são dirigidas as intervenções com agentes conversacionais (15,16,31,36,45), por se focarem noutros aspetos:

- Avaliação do efeito (31,45) e avaliação do uso (45) dos agentes conversacionais no comportamento;
- Investigação e financiamento dos agentes conversacionais relacionados com a saúde (16);
- Identificação das características dos agentes conversacionais utilizados em *e-health* e identificação das variáveis de resultado para medir o efeito dessas características (36);
- Identificação das formas de personalização utilizadas com os agentes conversacionais na saúde (15).

Entre as 17 revisões, 14 abordam os transtornos mentais e comportamentais, em que sete os abordam exclusivamente (19,22,32,33,35,38,43). A Tabela 4 apresenta as condições de saúde mental em que são utilizados agentes conversacionais, assinalando a cinzeno aquelas que são exclusivamente nesta área.

As revisões que se centram exclusivamente em transtornos mentais e comportamentais foram publicadas maioritariamente em 2019 (n=4) (19,32,35,43), duas em 2020 (33,38) e uma em 2017 (22). Embora três revisões não reportem o período de pesquisa (15,32,33), a revisão de *Vaidyam et al.* e a de *Gaffney et al.* (19,35) referem-se à pesquisa anterior a 2019, estando os períodos sobrepostos, tal como se pode observar na tabela 3.

. Tabela 3: Características das revisões exclusivas de transtornos mentais e comportamentais

| Revisão | Tipologia da revisão | Período de pesquisa | Periódico | Objetivo |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|---|
| <i>Abd-alrazaq et al. (32)</i> | <i>Scoping review</i> | Não reportado | International journal of medical informatics | <i>“To provide an overview of the features of chatbots used by individuals for their mental health as reported in the empirical literature.”</i> |
| <i>Gamble et al. (33)</i> | <i>Scoping review</i> | Não reportado | ASLIB Journal of information management | <i>“To examine Artificial Intelligence chatbots, specifically as offered through mobile applications for mental healthcare (MHapps), with attention to the social implications of these technologies”</i> |
| <i>Abd-alrazaq et al. (38)</i> | Revisão sistemática e meta-análise | 1996-2019 ¹ | Journal of medical Internet research | <i>“To assess the effectiveness and safety of using chatbots to improve mental health through summarizing and pooling the results of previous studies.”</i> |
| <i>Provoost et al. (22)</i> | <i>Scoping review</i> | Até 2015. | Journal of medical Internet research | <i>“To inform health professionals about the technological and clinical possibilities and evidence base for ECA applications in clinical psychology, and to provide an overview of the activity in this field of research”</i> |
| <i>Bending et al. (43)</i> | <i>Scoping review</i> | Não reportado | Verhaltenstherapie | <i>“The key objectives of the present review are: 1. conceptualizing the scope of chatbots in clinical psychology and psychotherapy; 2. working through the evidence about chatbots in promoting mental health; and 3. presenting the opportunities, limits, risks, and challenges of chatbots in clinical psychology and psychotherapy.”</i> |
| <i>Vaidyam et al. (19)</i> | Revisão sistemática | Até 2018 | Canadian journal of psychiatry | <i>“To explore the current evidence for conversational agents or chatbots in the field of psychiatry and their role in screening, diagnosis, and treatment of mental illnesses.”</i> |
| <i>Gaffney et al. (35)</i> | Revisão sistemática | 1946-2018 | JMIR mental health | <i>“To review the use of conversational agent interventions in the treatment of mental health problems.”</i> |

¹ Indicado apenas nos anexos.

Tabela 4: Condições subjacentes à população alvo das revisões incluídas, referentes a distúrbios mentais e comportamentais.

| Revisão | Transtornos mentais e comportamentais | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------|-----------------------|-----------|-----------|---------------|----------|---------------------|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|------------|
| | Depressão | Autismo | Stress pós-traumático | Ansiedade | Alzheimer | Esquizofrenia | Demência | Fobia, inespecífica | Stress | Distúrbios alimentares | Distúrbios psicóticos | Doença mental, inespecífica | Distúrbios de abuso de | Distúrbios de abuso de álcool | Distúrbios de abuso de opioides | Acrofobia | Acluofobia |
| <i>Abd-alrazaq et al. (32)</i> | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | | | x | | | | |
| <i>Chattopadyay et al. (24)</i> | x | x | | | | x | | | | | x | | | x | x | | |
| <i>Vaidyam et al. (19)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Gamble et al. (33)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Car et al. (12)</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| <i>Xing et al. (40)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Abd-alrazaq et al. (38)</i> | x | | | x | | | | | x | | | x | | | | x | |
| <i>Provoost et al. (22)</i> | x | x | x | x | | | | | | | | | x | | | | |
| <i>Bibault et al. (25)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Federici et al. (39)</i> | | x | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Gaffney et al. (35)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | |

Resultados

| Revisão | Transtornos mentais e comportamentais | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------|-----------------------|-----------|-----------|---------------|----------|---------------------|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|------------|
| | Depressão | Autismo | Stress pós-traumático | Ansiedade | Alzheimer | Esquizofrenia | Demência | Fobia, inespecífica | Stress | Distúrbios alimentares | Distúrbios psicóticos | Doença mental, inespecífica | Distúrbios de abuso de substâncias | Distúrbios de abuso de álcool | Distúrbios de abuso de opioides | Acrofobia | Actuofobia |
| <i>Filippis et al. (41)</i> | | x | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Abd-alrazaq et al. (42)</i> | x | x | | x | x | x | x | | x | | | x | x | | | | |
| <i>Bendig et al. (43)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | |

Das 10 revisões que não se cingem exclusivamente aos transtornos mentais e comportamentais identificados, oito reportam diversas doenças crónicas. Dito isto, a Tabela 5 mostra as doenças crónicas reportadas pelas oito revisões (12,24,25,30,34,40,42,44), excluindo os transtornos mentais e comportamentais, já previamente reportados na Tabela 4.

As revisões também incluíram estudos em que os participantes tinham em associação doenças e/ou condições de saúde e bem-estar (Tabela 6), como a revisão de *Chatopadhyay et al.* (24), que reportou um estudo dirigido a pessoas com dor crónica e depressão. Outro exemplo é a revisão de *Zhang et al.* (34) que integra um estudo cujo agente relacional estava direcionado a indivíduos com estilo de vida sedentário e hábitos alimentares inadequados.

Adicionalmente, uma revisão apresentou estudos mais direcionados para as condições sociais, ou seja, pessoas idosas com um baixo nível socioeconómico e outros em indivíduos com baixa literacia em saúde e informática (24).

Tabela 5: Condições subjacentes à população alvo das revisões incluídas, referentes às doenças crónicas.

| Revisão | Doenças crónicas, excluindo os transtornos mentais | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------------|---------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|------|----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|---|---------------------------------------|---------------------------|-----|
| | Obesidade/ Excesso de peso | Hipertensão | Diabetes, inespecífico | Diabetes tipo 2 | Fibrilação atrial crónica | Doença de Parkinson | Asma | Cancro da mama | Cancro, inespecífico | Cancro da próstata | Cancro cervical | Condições crónicas, inespecíficas | Doença pulmonar obstrutiva crónica | Insuficiência cardíaca | HIV |
| <i>Sezgin et al (30)</i> | x | x | | x | | | | | | | | | | | |
| <i>Zhang et al (34)</i> | x | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chattopadyay et al (24)</i> | | | | x | | x | | | | | | | | | |
| <i>Car et al (12)</i> | x | | | x | | | x | x | | | | | x | x | x |
| <i>Bibault et al, (47)</i> | | | | | | | | | x | x | | | | | |
| <i>Xing et al, (40)</i> | | | | | | | | | | | | x | | | |

| Revisão | Doenças crónicas, excluindo os transtornos mentais | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------|------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|------|----------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|-----|
| | Obesidade/ Excesso de peso | Hipertensão | Diabetes, inespecífico | Diabetes tipo 2 | Fibrilação atrial crónica | Doença de Parkinson | Asma | Cancro da mama | Cancro, inespecífico | Cancro da próstata | Cancro cervical | Condições crónicas, inespecíficas | Doença pulmonar obstrutiva crónica | Insuficiência cardíaca | HIV |
| <i>Abd-alrazaq et al (42)</i> | | | x | | x | | x | | | | x | | | | |
| <i>Gabarron et al, (44)</i> | | | x | | x | | | | | | | | | | |

DSTs: Doenças Sexualmente Transmissíveis

Tabela 6: Condições subjacentes à população alvo das revisões incluídas, referentes a outras doenças reportadas, ou condições de saúde e bem-estar diversas.

| Revisão | Outras doenças e/ou condições de saúde e bem-estar | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|-----------|-------------------------------|-------------------------|--|--------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|---|---------------------------------|------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| | Estilo de vida sedentário | Disartria | Sintomas de bexiga hiperativa | Dor crónica e depressão | Mulheres grávidas no terceiro semestre | Mulheres nulíparas | Mulheres com ansiedade social | Mulheres - mamografia | Afro-Americanos HIV positivos | Sedentarismo | Deficiências ou necessidades especiais, inespecíficas | Condição de saúde, inespecífica | DSTs | Distúrbios do sono | Variantes genéticas | Deficiência cognitiva |
| <i>Zhang, et al (34)</i> | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chattopadhyay, et al (24)</i> | | | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | |
| <i>Car, et al (12)</i> | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bibault, et al (47)</i> | | | | | | | | | x | | | | | | | |
| <i>Fedirici, et al (39)</i> | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Filippis, et al (41)</i> | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| <i>Abd-alrazaq, et al(42)</i> | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x |

4. CONCLUSÕES

O principal objetivo da revisão de mapeamento foi obter uma visão panorâmica sobre a evidência relativamente aos agentes conversacionais na saúde e bem-estar, mais especificamente sobre as características das revisões publicadas. Procurou-se aprofundar o conhecimento sobre as condições de saúde das populações alvo das intervenções com agentes conversacionais. em que estas se baseavam, para desta forma se perceber qual o panorama atual quanto a estes sistemas.

A presente revisão identificou 22 revisões, correspondendo a 20 estudos, dado que *Federici et al.* (39) e *Filippis et al.* (41) reportam o mesmo estudo e a revisão de *Xing et al.* (16) é uma atualização da de *Xing et al.* (40). Este trabalho foca-se essencialmente em três domínios: a natureza da literatura com agentes conversacionais que incluiu informação sobre os autores das revisões e ano de publicação; a panorâmica das revisões, reportando-se às suas características-chave, como as questões de investigação; e por último as condições de saúde da população alvo das intervenções com agentes conversacionais.

As revisões versando apenas sobre agentes conversacionais na saúde e bem-estar são recentes, na medida em que todas foram publicadas nos últimos cinco anos, maioritariamente em 2020, o que atesta a tendência de investigação e desenvolvimento desta tecnologia.

Os autores para correspondência das revisões incluídas concentram-se maioritariamente na Europa (n=11), sendo seis financiadas, seguidos dos Estados Unidos da América (n=7).

Xing et al. (16), reportam um pico de estudos primários sobre agentes conversacionais em 2015. De um total de 248 estudos primários analisados por estes autores, 114 provinham dos Estados Unidos da América e 108 da Europa; a distribuição geográfica dos autores para correspondência das revisões incluídas no presente trabalho inflte ligeiramente a tendência dos estudos primários. Atendendo a que os Estados Unidos da América se trata de uma única nação, parece indubitável a sua supremacia nesta área.

As questões de investigação, descritas em oito das 22 revisões, focam-se essencialmente na avaliação do uso e do efeito dos agentes conversacionais, em condições de saúde específicas ou no geral. Apenas o estudo de *Xing et al.* (16) não se enquadra na categorização anterior, referindo-se ao financiamento, dado que os autores analisam dados bibliométricos de publicações, financiamentos ou patentes.

As definições de agentes conversacionais presentes nas revisões são distintas e a sua exaustividade é variável; algumas incidem apenas em tipos específicos de agentes conversacionais como os *chatbots*, ECAs (ex. *Car et al.* (12) e *Provoost et al.* (22) ou até mesmo agentes humanos virtuais, como no trabalho de *Chattopadhyay et al.* (24). Comparando as definições analisadas com a proposta no projeto eCCo -“programas de computador desenhados para simular uma conversação de duas vias entre o agente e o utilizador humano, que recorre a linguagem (texto e voz), podendo ser suplementada com outras modalidades de comunicação, como gestos e expressões faciais” (11) - destaca-se a exaustividade desta última, uma vez que explicita não apenas os elementos “programa informático” e bidirecionalidade da comunicação, mas também a possibilidade de utilização de outros tipos de linguagem. Assim, esta análise permitiu validar *prima facie* a definição de agente conversacional proposta no projeto eCCo, contribuindo para informar a consensualização de uma taxonomia internacional sobre a matéria.

Relativamente às condições de saúde da população alvo das intervenções com agentes conversacionais, a maioria das revisões refere-se a intervenções em pessoas com transtornos mentais e comportamentais (n=14), sendo que sete das revisões se dedicam exclusivamente a esta área. As revisões que não mencionam as áreas específicas de intervenção é por se abordarem em aspetos mais funcionais dos agentes conversacionais, como é o caso da personalização da conversação dos agentes (15) e do financiamento de I&D nesta matéria (16).

As sete revisões que apenas incluem estudos em pessoas com transtornos mentais e comportamentais foram maioritariamente publicadas entre 2019 e 2020. Isto pode sugerir alguma repetição desnecessária. *Tugwell et al.* (48) afirmam que a replicação de revisões sistemáticas de intervenções pode ser pouco ética, para além de desnecessária. Estes autores dividem a replicação destas revisões em dois tipos. A replicação direta, que se baseia na replicação de um estudo para verificar os resultados obtidos, mantendo a questão de investigação idêntica ou igual.

Por outro lado, a replicação conceptual, em que a repetição do estudo não se baseia na mesma questão de investigação, ou seja, abordam-se populações mais amplas, outros desenhos de estudo, outros tipos de investigação, ou até mesmo afinamento da questão de investigação original.

Das 22 revisões incluídas, oito são classificadas pelos autores como revisões sistemáticas. Destas oito revisões, três falam exclusivamente saúde mental, no geral (19) (35) ou especificando as doenças consideradas (38). As duas primeiras revisões não apresentam questões de investigação, sendo os períodos de pesquisa idênticos (19) (35), ou encontrando-se omissos (38). Os objetivos versam sobre o uso ou o efeito dos agentes na saúde dos utilizadores. A aplicação da lista de verificação apresentada por *Tugwell et al* (48) para verificação da repetição nas revisões sistemáticas, que se encontra fora do âmbito do presente trabalho, pode elucidar melhor esta questão.

Nada se opõe a que os critérios propostos por *Tugwell et al* (48) possam ser adaptados a outras tipologias de revisão, como as “*scoping reviews*” com agentes conversacionais em saúde mental (19,22,35,38).

As doenças cardiovasculares, cancro, doenças respiratórias crónicas e diabetes são responsáveis por 80% das mortes prematuras por doenças não comunicáveis (3). Não parece haver nenhuma lacuna de evidência no que concerne a estas condições, na medida em que as revisões identificaram estudos primários sobre as mesmas. Através da análise da meta-investigação não foi possível, contudo, aferir o número de estudos em cada uma destas condições.

A informação reportada pelas revisões incluídas nem sempre é tão exaustiva como o expectável. Por exemplo, 12 revisões não indicam o número de participantes dos estudos incluídos, sendo quatro designadas pelos autores como revisões sistemáticas. Existem recomendações sobre a informação a reportar nesta tipologia de revisão, salientando-se a caracterização dos participantes dos estudos primários incluídos, para possível relação com os objetivos da mesma (49). A ferramenta selecionada no projeto eCCo para avaliar a qualidade das revisões sistemáticas é a AMSTAR-2; um dos itens desta ferramenta é precisamente a descrição detalhada da populações dos estudos incluídos, pelo que a omissão desta informação pode impactar negativamente na qualidade da mesma (50). Por outro lado, três “*scoping reviews*” não indicam o período

temporal de pesquisa, sendo que o deveriam de fazer, dada a sua metodologia sistemática (46).

De acordo com revisões anteriormente realizadas, como reportado por *Abd-alrazaq et al.* (32), o maior desafio para a execução de um projeto neste âmbito não é apenas a heterogeneidade de agentes conversacionais existentes, mas sim as diferentes definições e taxonomias adotadas pelos autores, levando a alguma ambiguidade de resultados. Por exemplo, os agentes sociais de companhia, como robôs, embora interajam com os utilizadores, não exibem necessariamente capacidades de comunicação bidirecional, como é o caso da revisão excluída de *Alnajjar et al.* (51).

A maioria das revisões realizadas anteriormente basearam-se unicamente em estudos primários, tal como se pode depreender dos resultados apresentados. Pode-se considerar como um ponto forte da revisão de mapeamento do projeto eCCo a sua amplitude quanto à evidência incluída, baseando-se tanto em estudos primários, analisados por outros membros da equipa, como em revisões, reportadas no presente trabalho.

Graças à evidência apresentada, uma força adicional da revisão é identificar, através da meta-investigação publicada, áreas mais e menos exploradas, evitando redundâncias desnecessárias. Por exemplo, parece questionável a necessidade de realização de revisões sobre agentes conversacionais em saúde mental no futuro próximo.

Uma limitação da atual revisão foi a seleção com base no texto integral e a extração ser executada, para a maioria das revisões, apenas por uma pessoa. Esta limitação foi parcialmente colmatada pela verificação independente por um segundo membro da equipa, que a partir de uma amostra aleatória realizou aplicou os critérios de elegibilidade ao texto integral e respetiva extração, quando aplicável, a 34% da amostra (n=51). Este processo decorreu em simultâneo com o trabalho realizado pela autora do presente trabalho, permitindo o retorno atempado da informação, constituindo-se assim como uma modalidade de treino, contribuindo para maior exatidão (52).

Outra limitação que pode ser apontada está relacionada com a avaliação da qualidade das revisões sistemáticas incluídas, apesar de não ser mandatório numa revisão de mapeamento (10). A utilização da ferramenta AMSTAR-2 (*A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews*), desenvolvida para avaliar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas de estudos randomizados e não randomizados, foi a opção selecionada em protocolo. A AMSTAR-2 (50) apresenta um total de 16 itens, como a adequação da pesquisa de literatura e a justificação individual para a exclusão de estudos, em que cada item é classificado com sim/não; esta ferramenta não tem como objetivo gerar uma pontuação final, mas sim a uma classificação sobre a confiança geral nos resultados apresentados pela revisão (50).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Currie WL, Seddon JJM. A cross-national analysis of eHealth in the European Union: Some policy and research directions. *Inf Manag* [Internet]. 2014;51(6):783–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2014.04.004>
2. Dhingra D, Dabas A. Global Strategy on Digital Health. *Indian Pediatr.* 2020;57(4):356–8.
3. World Health Organization. Noncommunicable diseases [Internet]. [cited 2021 Nov 17]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
4. European Commission. Blueprint for a digital transformation of health and care in an ageing society. 2017; Available from: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blueprint-digital-transformation-health-and-care-ageing-society>
5. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the regions: on enabling the digital transformation of health and care in the Digital Single Market; empowering citizens and building. 2018.
6. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. In: *International Journal of Marine and Coastal Law*. 2015.
7. Sutton A, Clowes M, Preston L, Booth A. Meeting the review family: exploring review types and associated information retrieval requirements. *Health Info Libr J.* 2019;36(3):202–22.
8. Wolffe TAM, Whaley P, Halsall C, Rooney AA, Walker VR. Systematic evidence maps as a novel tool to support evidence-based decision-making in chemicals policy and risk management. *Environ Int* [Internet]. 2019;130(May):104871. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.05.065>
9. Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J.* 2009;26(2):91–108.
10. Miake-Lye IM, Hempel S, Shanman R, Shekelle PG. What is an evidence map? A systematic review of published evidence maps and their definitions, methods, and

- products. *Syst Rev* [Internet]. 2016;5(1):28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-016-0204-x>
11. Guerreiro MP, Angelini L, Henriques HR, Kamali M El, Baixinho C, Balsa J, et al. Conversational agents for health and well-being across the life course: Protocol for an evidence map. *JMIR Res Protoc*. 2021;10(9):1–11.
 12. Car LT, Dhinakaran DA, Kyaw BM, Kowatsch T, Joty S, Theng YL, et al. Conversational agents in health care: Scoping review and conceptual analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(8).
 13. 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.
 14. Montenegro JLZ, da Costa CA, da Rosa Righi R. Survey of conversational agents in health. Vol. 129, *Expert Systems with Applications*. 2019. 56–67 p.
 15. Kocaballi AB, Berkovsky S, Quiroz JC, Laranjo L, Tong HL, Rezazadegan D, et al. The personalization of conversational agents in health care: Systematic review. *J Med Internet Res*. 2019;21(11):1–15.
 16. Xing Z, Yu F, Du J, Walker JS, Paulson CB, Mani NS, et al. Conversational interfaces for health: Bibliometric analysis of grants, publications, and patents. *J Med Internet Res*. 2019;21(11).
 17. Kamali M El, Angelini L, Caon M, Carrino F, Rocke C, Guye S, et al. Virtual Coaches for Older Adults' Wellbeing: A Systematic Review. *IEEE Access*. 2020;8:101884–902.
 18. Pereira J, Díaz Ó. Using Health Chatbots for Behavior Change: A Mapping Study. *J Med Syst*. 2019;43(5).
 19. Vaidyam AN, Wisniewski H, Halamka JD, Kashavan MS, Torous JB. Chatbots and Conversational Agents in Mental Health: A Review of the Psychiatric Landscape. *Can J Psychiatry*. 2019;64(7):456–64.
 20. Ma T, Chattopadhyay D, Sharifi H. Virtual humans in health-related interventions: A meta-analysis. *Conf Hum Factors Comput Syst - Proc*. 2019;(February).

21. Tropea P, Schlieter H, Sterpi I, Judica E, Gand K, Caprino M, et al. Rehabilitation, the great absentee of virtual coaching in medical care: Scoping review. *J Med Internet Res*. 2019;21(10).
22. Provoost S, Lau HM, Ruwaard J, Riper H. Embodied conversational agents in clinical psychology: A scoping review. *J Med Internet Res*. 2017;19(5).
23. Schachner T, Keller R, Wangenheim F v. Artificial intelligence-based conversational agents for chronic conditions: Systematic literature review. *J Med Internet Res*. 2020;22(9).
24. Chattopadhyay D, Ma T, Sharifi H, Martyn-Nemeth P. Computer-controlled virtual humans in patient-facing systems: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(7).
25. Bibault JE, Chaix B, Nectoux P, Pienkowsky A, Guillemasse A, Brouard B. Healthcare ex Machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology? *Clin Transl Radiat Oncol* [Internet]. 2019;16(April):55–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.002>
26. Hoermann S, McCabe KL, Milne DN, Calvo RA. Application of synchronous text-based dialogue systems in mental health interventions: Systematic review. *J Med Internet Res*. 2017;19(8).
27. De Cock C, Milne-Ives M, Van Velthoven MH, Alturkistani A, Lam C, Meinert E. Effectiveness of conversational agents (virtual assistants) in health care: Protocol for a systematic review. *JMIR Res Protoc*. 2020;9(3).
28. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev* [Internet]. 2016;5(1):1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
29. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372.
30. Sezgin E, Militello LK, Huang Y, Lin S. A scoping review of patient-facing, behavioral health interventions with voice assistant technology targeting self-

- management and healthy lifestyle behaviors. *Transl Behav Med.* 2020;10(3):606–28.
31. Gentner T, Neitzel T, Schulze J, Buettner R. A Systematic Literature Review of Medical Chatbot Research from a Behavior Change Perspective. *Proc - 2020 IEEE 44th Annu Comput Software, Appl Conf COMPSAC 2020.* 2020;(July 2020):735–40.
 32. Abd-alrazaq AA, Alajlani M, Alalwan AA, Bewick BM, Gardner P, Househ M. An overview of the features of chatbots in mental health: A scoping review. *Int J Med Inform.* 2019;132(September).
 33. Gamble A. Artificial intelligence and mobile apps for mental healthcare: a social informatics perspective. *Aslib J Inf Manag.* 2020;72(4):509–23.
 34. Zhang J, Oh YJ, Lange P, Yu Z, Fukuoka Y. Artificial intelligence chatbot behavior change model for designing artificial intelligence chatbots to promote physical activity and a healthy diet: Viewpoint. *J Med Internet Res.* 2020;22(9).
 35. Gaffney H, Mansell W, Tai S. Conversational Agents in the Treatment of Mental Health Problems: Mixed-Method Systematic Review. *JMIR Ment Heal.* 2019;6(10):e14166.
 36. ter Stal S, Kramer LL, Tabak M, op den Akker H, Hermens H. Design Features of Embodied Conversational Agents in eHealth: a Literature Review. *Int J Hum Comput Stud* [Internet]. 2020;138(April):102409. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102409>
 37. Kramer LL, Ter Stal S, Mulder BC, De Vet E, Van Velsen L. Developing embodied conversational agents for coaching people in a healthy lifestyle: Scoping review. *J Med Internet Res.* 2020;22(2).
 38. Abd-Alrazaq AA, Rababeh A, Alajlani M, Bewick BM, Househ M. Effectiveness and safety of using chatbots to improve mental health: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2020;22(7).
 39. Federici S, de Filippis ML, Mele ML, Borsci S, Bracalenti M, Gaudino G, et al. Inside pandora's box: a systematic review of the assessment of the perceived

- quality of chatbots for people with disabilities or special needs. *Disabil Rehabil Assist Technol* [Internet]. 2020;15(7):832–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1775313>
40. Xing Z. Intelligent conversational agents in patient self-management: a systematic survey using multi data sources. *Stud Health Technol Inform*. 2019;
 41. de Filippis ML, Federici S, Mele ML, Borsci S, Bracalenti M, Gaudino G, et al. Preliminary results of a systematic review: Quality assessment of conversational agents (chatbots) for people with disabilities or special needs. *Lect Notes Comput Sci (including Subser Lect Notes Artif Intell Lect Notes Bioinformatics)*. 2020;12376 LNCS(September):250–7.
 42. Abd-Alrazaq A, Safi Z, Alajlani M, Warren J, Househ M, Denecke K. Technical Metrics Used to Evaluate Health Care Chatbots: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2020;22(6).
 43. Bendig E, Erb B, Schulze-Thuesing L, Baumeister H. Next Generation: Chatbots in Clinical Psychology and Psychotherapy to Foster Mental Health - A Scoping Review. *Verhaltenstherapie*. 2019;29(4):266–80.
 44. Gabarron E, Larbi D, Denecke K, Årsand E. What do we know about the use of chatbots for public health? *Stud Health Technol Inform*. 2020;270:796–800.
 45. Kramer LL, Ter Stal S, Mulder BC, de Vet E, van Velsen L. Developing Embodied Conversational Agents for Coaching People in a Healthy Lifestyle: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2020;22(2):e14058.
 46. Drummond K, Murphey-Reyes A. Quantitative research designs: Experimental, quasi-experimental, and descriptive. In: *Nutrition Research: Concepts and Applications*. 2018. p. 155–83.
 47. Bibault JE, Chaix B, Nectoux P, Pienkowsky A, Guillemasse A, Brouard B. Healthcare ex Machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology? *Clin Transl Radiat Oncol* [Internet]. 2019;16:55–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.002>
 48. Tugwell P, Welch VA, Karunanathan S, Maxwell LJ, Akl EA, Avey MT, et al.

- When to replicate systematic reviews of interventions: Consensus checklist. *BMJ*. 2020;370.
49. Aromataris E, Munn Z. *JBIC Manual for Evidence Synthesis*. JBI Manual for Evidence Synthesis. 2020.
 50. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;358:1–9.
 51. Alnajjar F, Khalid S, Vogan AA, Shimoda S, Nouchi R, Kawashima R. Emerging Cognitive Intervention Technologies to Meet the Needs of an Aging Population: A Systematic Review. *Front Aging Neurosci*. 2019;11(September 2015).
 52. Polanin JR, Pigott TD, Espelage DL, Grotpeter JK. Best practice guidelines for abstract screening large-evidence systematic reviews and meta-analyses. *Res Synth Methods*. 2019 Sep 1;10(3):330–42.

ANEXOS

Anexo 1: Protocolo eCCo, publicado na *JMIR Research Protocols*

JMIR RESEARCH PROTOCOLS

Guerreiro et al

Protocol

Conversational Agents for Health and Well-being Across the Life Course: Protocol for an Evidence Map

Mara Pereira Guerreiro^{1,2}, PhD; Leonardo Angelini³, PhD; Helga Rafael Henriques¹, PhD; Mira El Kamali³, MSc; Cristina Baixinho^{1,4}, PhD; João Balsa⁵, PhD; Isa Brito Félix¹, MSc; Omar Abou Khaled³, PhD; Maria Beatriz Carmo⁵, PhD; Ana Paula Cláudio⁵, PhD; Maurizio Caon³, PhD; Karl Daher³, MSc; Bruno Alexandre⁶, BSc; Mafalda Padinha⁷, BSc; Elena Mugellini³, PhD

¹Nursing Research, Innovation and Development Centre of Lisbon, Nursing School of Lisbon, Lisbon, Portugal

²Centro de Investigação Interdisciplinar Egas Moniz, Instituto Universitário Egas Moniz, Monte de Caparica, Portugal

³University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, Fribourg, Switzerland

⁴CiTechare, Leiria, Portugal

⁵LASIGE, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal

⁶Nursing School of Lisbon, Lisbon, Portugal

⁷Instituto Universitário Egas Moniz, Monte de Caparica, Portugal

Corresponding Author:

Mara Pereira Guerreiro, PhD
Nursing Research, Innovation and Development Centre of Lisbon
Nursing School of Lisbon
Avenida Professor Egas Moniz
Lisbon
Portugal
Phone: 351 217913400 ext 23507
Email: mara.guerreiro@esel.pt

Abstract

Background: Conversational agents, which we defined as computer programs that are designed to simulate two-way human conversation by using language and are potentially supplemented with nonlanguage modalities, offer promising avenues for health interventions for different populations across the life course. There is a lack of open-access and user-friendly resources for identifying research trends and gaps and pinpointing expertise across international centers.

Objective: Our aim is to provide an overview of all relevant evidence on conversational agents for health and well-being across the life course. Specifically, our objectives are to identify, categorize, and synthesize—through visual formats and a searchable database—primary studies and reviews in this research field.

Methods: An evidence map was selected as the type of literature review to be conducted, as it optimally corresponded to our aim. We systematically searched 8 databases (MEDLINE; CINAHL; Web of Science; Scopus; the Cochrane, ACM, IEEE, and Joanna Briggs Institute databases; and Google Scholar). We will perform backward citation searching on all included studies. The first stage of a double-stage screening procedure, which was based on abstracts and titles only, was conducted by using predetermined eligibility criteria for primary studies and reviews. An operational screening procedure was developed for streamlined and consistent screening across the team. Double data extraction will be performed with previously piloted data collection forms. We will appraise systematic reviews by using A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews (AMSTAR) 2. Primary studies and reviews will be assessed separately in the analysis. Data will be synthesized through descriptive statistics, bivariate statistics, and subgroup analysis (if appropriate) and through high-level maps such as scatter and bubble charts. The development of the searchable database will be informed by the research questions and data extraction forms.

Results: As of April 2021, the literature search in the eight databases was concluded, yielding a total of 16,351 records. The first stage of screening, which was based on abstracts and titles only, resulted in the selection of 1282 records of primary studies and 151 records of reviews. These will be subjected to second-stage screening. A glossary with operational definitions for supporting the study selection and data extraction stages was drafted. The anticipated completion date is October 2021.

Conclusions: Our wider definition of a conversational agent and the broad scope of our evidence map will explicate trends and gaps in this field of research. Additionally, our evidence map and searchable database of studies will help researchers to avoid fragmented research efforts and wasteful redundancies. Finally, as part of the Harnessing the Power of Conversational e-Coaches for Health and Well-being Through Swiss-Portuguese Collaboration project, our work will also inform the development of an international taxonomy on conversational agents for health and well-being, thereby contributing to terminology standardization and categorization.

International Registered Report Identifier (IRRID): DERR1-10.2196/26680

(*JMIR Res Protoc* 2021;10(9):e26680) doi: [10.2196/26680](https://doi.org/10.2196/26680)

KEYWORDS

artificial intelligence; conversational agent; chatbot; virtual assistant; relational agent; virtual humans; e-coach; intervention; health; well-being

Introduction

In 2016, noncommunicable diseases (NCDs) accounted for 40.5 million deaths worldwide, which corresponded to 71% of deaths worldwide. The top 4 NCDs are cardiovascular diseases, cancers, diabetes, and chronic lung diseases [1]. NCDs can be prevented by adopting a healthy lifestyle. For example, a European multicohort study, which was conducted from 1991 to 2006 and included 116,043 people who were free of major NCDs at baseline, suggested that various healthy lifestyle profiles yield gains in life years without major NCDs, including type 2 diabetes, coronary heart disease, stroke, cancer, asthma, and chronic obstructive pulmonary disease [2].

Changing and sustaining health behaviors, which are integral to both the prevention and self-management of NCDs, are known to be challenging and resource intensive [3]. Digitalization and automation remove time and place restrictions, thereby broadening access to lifestyle and self-management interventions in a potentially cost-effective manner. For example, full economic evaluations of interventions that use the internet, mobile devices, or computers for the prevention and control of type 2 diabetes have demonstrated high cost-effectiveness, even though they were not fully automated [4].

The European Blueprint on Digital Transformation of Health and Care for the Ageing Society reflects a common vision that key stakeholders have on the role of innovation in changing health and care provision among older populations [5]. The priority topics encompassed by this policy vision are disease prevention, personalized health and care, and digital tools for citizen empowerment and person-centered care. A total of 12 blueprint personas have been created based on the health and care needs of people across the life course, ranging from children to persons aged ≥ 80 years [5].

Digital technology that mimics human communication is suitable for different age populations and populations with different literacy levels and is arguably more engaging for long-term use. A scan of this landscape has revealed a considerable body of scientific literature, although no agreements have emerged on the definition of so-called conversational agents. For instance, some authors consider conversational agents to be software capable of natural language processing [6]. However, others have used broader definitions that encompass agents that use

predefined text options as inputs but exclude embodied agents that use nonverbal communication [7].

For the purpose of our review, we defined conversational agents as computer programs that are designed to simulate two-way human conversation by using language (speech or text) and are potentially supplemented with nonlanguage modalities. We believe that conversational agents for health and well-being should be further characterized according to the health intervention (eg, target population, design, the entity on which the intervention is carried out, and duration), the agent (eg, embodiment, role, and delivery channel), and the conversation (eg, input and output options, dialogue engine, and sentiment detection). We derived these ideas from literature [7-11], the international classification of health interventions [12], our interdisciplinary experience [13-16], and discussions within the research team.

This study is part of the Harnessing the Power of Conversational e-Coaches for Health and Well-being Through Swiss-Portuguese Collaboration (eCCo) project [17], which encompasses an evidence map and the subsequent development of an international taxonomy on conversational agents for health and well-being via a scientific consensus method that will be informed by our literature review. In addition to this purpose, the evidence map independently serves a much-needed research endeavor—fostering collaboration in the field through an open-access resource. In their review on conversational interfaces for health, Xing et al [18] highlighted the need to improve collaboration among stakeholders in research and patent activities. To our knowledge, there is no open, searchable database on conversational agents for health—a resource that could foster collaboration by pinpointing expertise across international centers and networks. Such collaboration can help with tackling research fragmentation and duplication.

Our aim is to provide an overview of all relevant evidence on conversational agents for health and well-being across the life course. Specifically, our objectives are to identify, categorize, and synthesize primary studies and reviews on this topic by focusing on the following research questions:

- What is the nature of literature on conversational agents for health and well-being (eg, information source, research group, and study characteristics)?

- What are the characteristics of health interventions based on conversational agents (eg, setting, target population, intervention target, duration, and frequency)?
- What are the characteristics of the automated conversations conducted in health interventions (eg, interaction input and output and dialogue engine)?
- What are the characteristics of the agents used in health interventions (eg, embodiment, emotions, role, and delivery channel)?

Methods

Evidence Map

An evidence map is “a systematic search of a broad field to identify gaps in knowledge and/or future research needs that presents results in a user-friendly format, often a visual figure or graph, or a searchable database” [19]. These reviews typically encompass different types of studies, such as reviews and primary studies. They rely on a systematic search strategy, conducting screening based on explicit eligibility criteria, and conducting data extraction in a structured format. Critical appraisal may be performed, but it is not required [19].

Searching

Keyword Selection and Initial Database Query

To comprehensively identify relevant keywords, we resorted to using a purposive sample of 13 literature reviews [6,7,9,10,18,20-29] and a review protocol [30] related to conversational agents for health and well-being. A total of 318 keywords were extracted. The removal of duplicates resulted in 220 keywords.

Keywords were categorized into tentative domains and tested in MEDLINE; we resorted to using PubMed as the interface. The search process was documented and iteratively optimized [31] to yield a compromise between feasibility and completeness. This led to the choice of using the following two final keyword domains: K1 (variations of conversational agent-related terms) and K2 (variations of health-related and well-being-related terms). We expanded the K1 domain by including all variations and combinations of the terms *agent* (ie, *bot*, *robot*, *assistant*, *coach*, *companion*, *system*, *avatar*, and *entity program*) and *conversational* (ie, *talking*, *voice*, *communication*, *social*, *dialogue*, and *utterance*). We also included terms in the K1 domain related to popular commercial conversational agents, such as *Google Home*, *Google Assistant*, *Cortana*, *Alexa*, and *Siri*.

The search strategy encompassed (when applicable) plural forms of keywords and variations at the end of keywords, which were indicated with the wildcard asterisk (ie, “*”). We accounted for variations in the middle of phrases and hyphenation by using similar vocabulary (eg, *talk bot* and *talkative bot*, *ecoach* and *e-coach*, etc). We ended up with 265 keywords for the K1 domain and 13 keywords for the K2 domain.

There was ambiguity between the terms *Amazon Alexa assistant* and *alex fluor compounds*. Therefore, a third keyword domain was developed (K3), which consisted of variations of *alex fluor compounds* to be excluded from the search query. This

domain limited the number of irrelevant results through the use of database syntax.

The search string for the search conducted on MEDLINE via PubMed is depicted in [Multimedia Appendix 1](#). The search was restricted to titles and abstracts only.

Database Selection

Initially, we listed the data sources used by the aforementioned sample of studies [6,7,9,10,18,20-30]. This led to a set of the following nine potentially useful scientific literature databases: MEDLINE; CINAHL; Web of Science; Scopus; the Cochrane, ACM, IEEE, and Joanna Briggs Institute (JBI) databases; and Google Scholar. These were then analyzed in terms of their coverage and suitability.

Both ACM and IEEE publish computer science conference proceedings, and these were relevant to our evidence map and supplemented our health data sources. Although Scopus and Web of Science cover most journal publications from ACM and IEEE, their indexing of conference proceedings is poorer [32]. Therefore, from a coverage standpoint, it would make sense to retain these databases.

In terms of the search quality of the data sources, the work of Gusenbauer and Haddaway [33] endorsed the choice of using MEDLINE, CINAHL, Web of Science, Scopus, Cochrane, and ACM. These authors did not consider Google Scholar to be an appropriate principal search system, since it does not allow for the use of Boolean queries and does not provide consistent results over time [33].

After taking both coverage and search qualities into account, we decided to retain Google Scholar and ACM in the final list of databases. When compared to Scopus and Web of Science, Google Scholar is still the most far-reaching source [34]. Scopus and Web of Science exhibit indexing lags and may miss the latest publications, unlike Google Scholar [35,36]. However, we discarded IEEE from the list on the grounds of its limited search capabilities, as we were unable to search this database for all the proposed keywords.

The decision to exclude grey literature was dictated by our available resources. A definition of grey literature was put forward during the 1997 International Conference on Grey Literature in Luxembourg and was expanded in 2004 (in New York) as “information produced on all levels of government, academics, business and industry in print and electronic formats, but which is not controlled by commercial publishers, i.e. where publishing is not the primary activity of the producing body” [37]. Recently, Garousi et al [38] proposed a wider definition for grey literature in the software engineering field and grouped grey literature into 3 tiers according to expertise (ie, the established knowledge of the content producer) and outlet control (ie, content production in conformance with explicit and transparent criteria). The tiers encompass content from blogs, tweets, and news articles; presentations, and government reports. Regardless of the definition, grey literature would add to the predictably extensive amount of formal literature and was deemed to be of uncertain value in light of the review’s aim. Grey literature would also require additional resources for analysis.

Testing the Query on the Remaining Databases

The PubMed search query was used in CINAHL (via EBSCO [Elton B. Stephens Company]); Web of Science; Scopus; and the Cochrane (via EBSCO), ACM, and JBI databases; minor adjustments were made [31]. The restriction to a title and abstract search was maintained in these databases, with the exception of the JBI database, which does not allow for such searches.

The Google Scholar query, which is presented in [Multimedia Appendix 1](#), comprised short forms of the K1 and K2 domain terms. This search was limited to literature published from 2020 onward and those without patents and citations. The search results were sorted by relevance. As recommended by Haddaway et al [39], we retrieved only the first 300 results.

Citation Searching

We will conduct a backward citation search by manually searching the reference lists of all articles included in the

evidence map. Forward citation searching by using a citation index to identify studies that cite included articles [40] was deemed unfeasible in light of the project resources.

Selection of Studies

Rayyan (Rayyan Systems Inc)—a collaborative web application—was used to streamline the selection of studies [41]. It supports the screening and coding of studies, documents reviewers' decisions by using tags, and allows for the organization of records via filters.

Teams of 2 researchers will independently screen retrieved records by using predetermined eligibility criteria for primary studies and reviews, which are detailed in [Textboxes 1](#) and [2](#). Meeting all of the inclusion criteria will be a requirement for an article to be selected for the evidence map. Selected articles must also not meet any of the exclusion criteria.

Textbox 1. Eligibility criteria for primary studies on conversational agents for health and well-being.

| |
|--|
| <p>Inclusion criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primary studies that focus on persons of all ages regardless of their health status • Presenting a computer program that is able to simulate two-way human conversation for a health-related purpose or general well-being-related purpose by using language (speech or text) and is potentially supplemented with nonlanguage modalities, regardless of the input and output options • Reporting the design, development, evaluation, or implementation of conversational agents regardless of the involvement of human users and study design <p>Exclusion criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articles focused solely on caregivers, health care professionals, or the education of health care professionals or students • Articles that do not concomitantly report information on the following three components: the health intervention, the agent, and the conversational capabilities (eg, articles focused on individual features only, such as speech recognition) • Agents without automated conversational capabilities (eg, Wizard of Oz tool) • Press articles • Unavailable full text • Articles written in languages other than English, Italian, French, Portuguese, and Spanish • Commentaries, opinion papers, position papers, study protocols, or any article not presenting primary research (eg, discussing the intention to develop a conversational agent) • Conference abstracts |
|--|

Textbox 2. Eligibility criteria for reviews on conversational agents for health and well-being.

Inclusion criteria

- All review designs that focus on primary studies on human participants regardless of their health status
- Reviews comprised of studies that present a computer program that is able to simulate human conversation for a health-related purpose or general well-being–related purpose by using language and is potentially supplemented with nonlanguage modalities, regardless of the input and output options
- Reporting the design, development, evaluation, implementation, or funding of conversational agents regardless of the involvement of human users and study design

Exclusion criteria

- Reviews that include conversational agents for the education of health care professionals or students or another nonhealth purpose
- Reviews including studies on nonconversational agents or those without automated conversational capabilities (eg, Wizard of Oz tool)
- Review protocols
- Unavailable full text
- Articles written in languages other than English, Italian, French, Portuguese, and Spanish

The screening procedure was piloted at the commencement of this stage; we used a set of primary studies and reviews. In the first stage, we reviewed the titles and abstracts of retrieved records. Discrepancies in inclusion and exclusion decisions were resolved by a third reviewer. In the second stage we will focus on the full-text review of the records selected in the first stage. Discrepancies in inclusion and exclusion decisions at this stage will be resolved by discussion between the reviewer pairs, and if a consensus is not reached, a third researcher will be involved.

Data Extraction

Data collection forms for primary studies and reviews were designed using Microsoft Excel spreadsheets. In addition to general information such as article ID numbers (unique identifiers), titles, and aims, we will extract information related to our research questions. Moreover, we will extract definitions of conversational agents if they are provided. The forms will be piloted with a set of primary studies and reviews to ensure that they capture relevant information comprehensively. [Multimedia Appendix 2](#) presents variables that were preliminarily included in the Excel spreadsheet.

Teams of 2 researchers will independently extract data from included records. Potential discrepancies will be resolved via consultation with a third researcher.

Critical Appraisal

As previously explained, critical appraisal is recommended for evidence maps but is not mandatory [19]. Therefore, based on project resources, we will conduct the critical appraisal of systematic reviews, but this will not be done for the anticipated large number of primary studies. A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews (AMSTAR) 2—a revised 16-item version of AMSTAR—will be used to evaluate the quality of included systematic reviews [42]. AMSTAR 2 takes longer to apply than AMSTAR; however, both have higher levels of interrater

reliability compared to those of similar tools, such as the Risk of Bias Assessment Tool for Systematic Reviews (ROBIS) [43]. Compared to the ROBIS, AMSTAR 2 is easier to apply. Further, guidance on using AMSTAR 2 is clearer and simpler, which promotes its use by nonexperienced reviewers [44].

Data Synthesis

We will assess primary and secondary studies separately in the analysis. Each data set will be subjected to a descriptive analysis to summarize the characteristics of included studies. This will be guided by our research questions. The bivariate exploration of data will be conducted, as appropriate. Subgroup analyses will be conducted, if feasible.

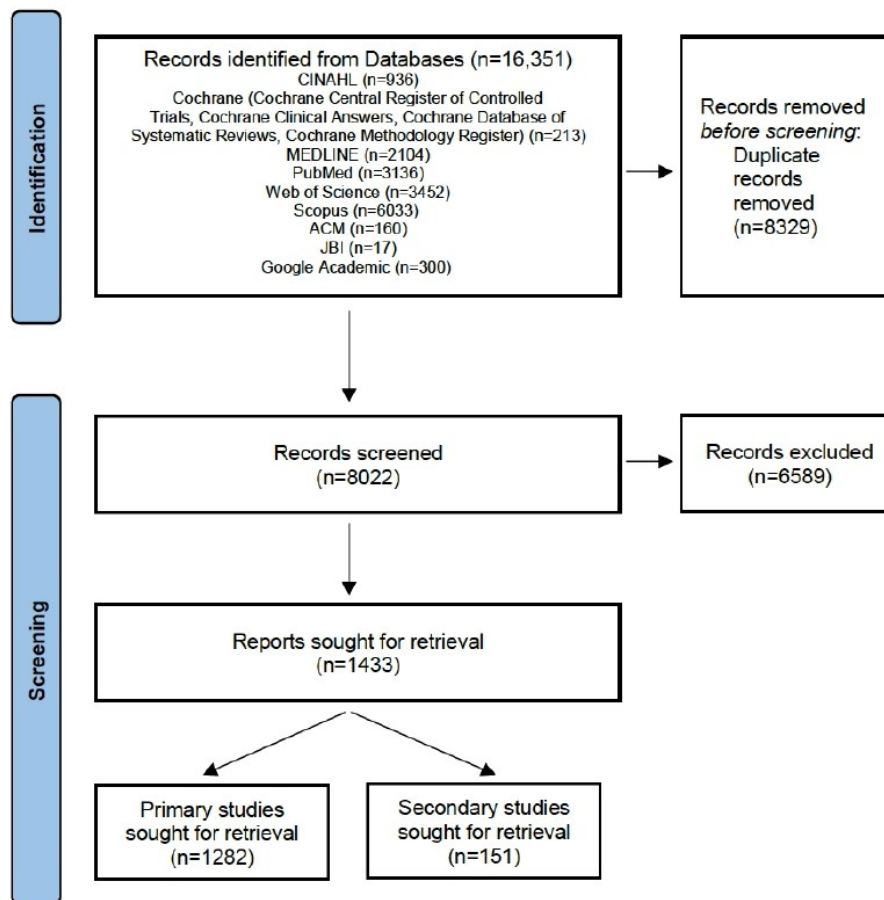
High-level maps, such as scatter charts and bubble charts, will be used to depict results and illustrate research trends and gaps. The development of the searchable database will be informed by the research questions and data extraction forms.

Results

The literature search in MEDLINE; CINAHL; Web of Science; Scopus; the Cochrane, ACM, IEEE, and JBI databases; and Google Scholar was conducted between November 11 and November 19, 2020. A total of 16,351 records were identified and exported to Rayyan. The removal of duplicates yielded 8022 records, which were subjected to screening ([Figure 1](#)).

As of April 2021, we produced an operational procedure to support screening (aided by Rayyan) to ensure consistency and reduce the amount of errors. We also drafted a glossary with operational definitions to support the study selection and data extraction procedures. This is regarded as a living document, which will be updated as our work progresses ([Multimedia Appendix 3](#); the glossary is currently based on 5 publications [7,45–48]). Moreover, we concluded the first the stage of screening, as depicted in [Figure 1](#).

Figure 1. A PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) flowchart of the literature search and selection procedures (first stage of screening) [49]. JBI: Joanna Briggs Institute.



Discussion

Our work aims to provide an overview of all relevant evidence on conversational agents for health and well-being across the life course. The evidence and gap map is a type of literature review that is particularly suited for this aim. As White et al [50] put it, “[evidence and gap maps] usually show what evidence is there, not what the evidence says.” By following the same systematic approach as a systematic review, we aim to offer a wider picture of the research landscape by including both primary studies and meta-research. To the best of our knowledge, published reviews on conversational agents, such as those of Car et al [7] and Chattopadhyay et al [27], have only included primary studies. Therefore, we add to current knowledge by extending the scope of existing reviews. As for other evidence maps, the novelty of our evidence synthesis comes from its breadth (ie, summarizing all reviews and primary studies on the topic without collating effects or effect sizes), while the strength of the scoping reviews comes from their depth (ie, typically a narrower scope and direction of effect) [50]. Another aspect regarding the broader scope of our work is our definition of a conversational agent, which comprises not only chatbots but also agents with physical or web-based

embodiments, such as robots or anthropomorphic web-based agents.

The number of reviews that were preliminarily uncovered by our review also suggests that it may appropriate to conduct an umbrella review of meta-research in the future. This will help those aspiring to conduct a review in this field to avoid wasteful redundancies. The number of reviews we uncovered raises the issue of the degree of overlap and the incremental value of these publications. Recently, Tugwell et al [51] elaborated on the replication of systematic reviews. In addition to direct replication, which involves repetition for verifying results, these authors put forward the concept of conceptual replication, in which a research question is broadened or narrowed to ascertain different intervention types, settings, outcomes, or study designs [51]. The data extraction of the included reviews in our work will clarify whether these reviews performed conceptual replication or undesirable repetition, which has been coined as *research waste* [51]. We envisage that the open, searchable database that will be developed in the data synthesis stage will help researchers to avoid future research waste by highlighting published reviews.

Another methodological consideration is the role of bias and its influence on the evidence map results. For instance, we addressed bias in the selection of studies through a multifold

procedure [52]. First, we detailed the research questions and the inclusion and exclusion criteria to avoid inconsistent application. Second, we developed a glossary of operational definitions to reduce discrepancies in the interpretation of key terms. Third, per the review protocol, two independent reviewers will screen and extract data, and a third reviewer will be involved when discrepancies cannot be resolved by consensus. Other procedures specified in the protocol include presenting a PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) flow diagram for results, pilot testing the several steps of the review method (searching, selection of studies, data extraction and critical appraisal), and having workflows subsumed in the evidence map.

The evidence and gap map relies on a framework for detailing its dimensions, which will be operationalized by using row and column headings [50]. The eCCo project will tackle this issue by pursuing an integrated approach based on the interdependency of its two core activities, as follows: (1) producing an evidence map on conversational agents in health and well-being and (2) consensualizing a taxonomy on the topic. The matrix for the data extraction (Multimedia Appendix 2) was informed by the first draft of this taxonomy, and the evidence map will allow for the identification of international experts who will be involved in the consensus conference. Further, the results of the evidence map will be used to fine-tune the taxonomy draft before the draft is subjected to the scrutiny of international experts. Our research project is in line with the work of Bittner et al [53], who used an empirical-to-conceptual approach for the development of a taxonomy for conversational agents and drew upon a literature review to identify new subsets of objects. We identified a set of taxonomies in the field, albeit none were health specific [8,9]. The foci of all these taxonomies

are design options that do not detail the aspects of the health intervention. Guidelines for reporting on digital health interventions [54,55] have recommended the specification of intervention components and modes of delivery (eg, specifying who delivers the intervention, who receives the intervention, how often the intervention is delivered, the intervention duration, the format of the intervention, and the context in which the intervention is delivered). These requirements were considered when first drafting the eCCo taxonomy.

None of the above-mentioned taxonomies used a scientific consensus process to standardize terminology and categories of conversational agents. This is a limitation that we are addressing via the eCCo project.

In spite of its clear strengths, the review will not be without limitations. Integral to evidence maps is the fact that study outcomes are not extracted to ascertain effects. Moreover, the fact that we will not appraise the quality of primary studies means that we cannot pinpoint research gaps for areas with high volumes of potentially poor-quality studies. Another limitation is that research gaps do not necessarily translate to research needs; when prioritizing research needs, one should consider aspects such as relevance and potential impact. Nonetheless, synthesizing evidence on health-focused conversational agents will facilitate the prioritization of strategic research by commissioners.

In addition to fostering collaboration, we envisage that the open, searchable database will also contribute to bridging the translational gap by, for instance, identifying projects with a higher technology readiness level. Such projects can more easily reach the market via partnerships with the business sector.

Acknowledgments

This study is part of the Harnessing the Power of Conversational e-Coaches for Health and Well-being Through Swiss-Portuguese Collaboration project, which was awarded a grant for joint Swiss-Portuguese academic projects and funded by the Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale (University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland) and the Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos (Portuguese Polytechnics Coordinating Council). The sponsors did not have any role in the design, execution, and reporting of the study.

Authors' Contributions

MPG, LA, and EM designed the study. The remaining authors contributed to iteratively conceiving the study in more detail. MPG, HRH, MEK, CB, JB, and IBF prepared the protocol, and revisions were made by the remaining authors. HRH and MEK conducted the literature searches. All authors except MPG executed the first stage of screening.

Conflicts of Interest

None declared.

Multimedia Appendix 1

MEDLINE and Google Scholar search.

[\[PDF File \(Adobe PDF File\), 75 KB-Multimedia Appendix 1\]](#)

Multimedia Appendix 2

Preliminary data extraction form.

[\[PDF File \(Adobe PDF File\), 85 KB-Multimedia Appendix 2\]](#)

Multimedia Appendix 3

Operational definitions.

[\[PDF File \(Adobe PDF File\), 119 KB-Multimedia Appendix 3\]](#)**References**

1. Noncommunicable diseases: mortality. World Health Organization. URL: https://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/en/ [accessed 2021-07-14]
2. Nyberg ST, Singh-Manoux A, Pentti J, Madsen IEH, Sabia S, Alfredsson L, et al. Association of healthy lifestyle with years lived without major chronic diseases. *JAMA Intern Med* 2020 May 01;180(5):760-768 [FREE Full text] [doi: [10.1001/jamainternmed.2020.0618](https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0618)] [Medline: [32250383](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32250383/)]
3. Kelly MP, Barker M. Why is changing health-related behaviour so difficult? *Public Health* 2016 Jul;136:109-116 [FREE Full text] [doi: [10.1016/j.puhe.2016.03.030](https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.03.030)] [Medline: [27184821](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27184821/)]
4. Rinaldi G, Hijazi A, Haghparast-Bidgoli H. Cost and cost-effectiveness of mHealth interventions for the prevention and control of type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 2020 Apr;162:108084. [doi: [10.1016/j.diabres.2020.108084](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108084)] [Medline: [32061819](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32061819/)]
5. Blueprint for a digital transformation of health and care in an ageing society. European Commission. 2017. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blueprint-digital-transformation-health-and-care-ageing-society> [accessed 2021-01-24]
6. Laranjo L, Dunn AG, Tong HL, Kocaballi AB, Chen J, Bashir R, et al. Conversational agents in healthcare: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc* 2018 Sep 01;25(9):1248-1258 [FREE Full text] [doi: [10.1093/jamia/ocy072](https://doi.org/10.1093/jamia/ocy072)] [Medline: [30010941](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30010941/)]
7. Car TL, Dhinakaran DA, Kyaw BM, Kowatsch T, Joty S, Theng Y, et al. Conversational agents in health care: Scoping review and conceptual analysis. *J Med Internet Res* 2020 Aug 07;22(8):e17158 [FREE Full text] [doi: [10.2196/17158](https://doi.org/10.2196/17158)] [Medline: [32763886](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32763886/)]
8. Diederich S, Brendel AB, Kolbe L. Towards a taxonomy of platforms for conversational agent design. 2019 Presented at: Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik; February 2019; Siegen, Germany.
9. Montenegro JLZ, da Costa CA, da Rosa Righi R. Survey of conversational agents in health. *Expert Syst Appl* 2019 Sep;129:56-67. [doi: [10.1016/j.eswa.2019.03.054](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.03.054)]
10. Kocaballi AB, Berkovsky S, Quiroz JC, Laranjo L, Tong HL, Rezazadegan D, et al. The personalization of conversational agents in health care: Systematic review. *J Med Internet Res* 2019 Nov 07;21(11):e15360 [FREE Full text] [doi: [10.2196/15360](https://doi.org/10.2196/15360)] [Medline: [31697237](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31697237/)]
11. Burden D, Savin-Baden M. What are virtual humans? In: *Virtual Humans: Today and Tomorrow*. Boca Raton, Florida: Chapman and Hall/CRC Press; 2019.
12. International Classification of Health Interventions (ICHI). World Health Organization. URL: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-health-interventions> [accessed 2021-06-14]
13. Angelini L, Mugellini E, Abou KO, Boqué N, Del Bas J, Röcke C, et al. The Nestore e-Coach: Accompanying older adults through a personalized pathway to wellbeing. 2019 Jun Presented at: PETRA '19: The 12th Pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference; June 5-7, 2019; Rhodes, Greece p. 620-628. [doi: [10.1145/3316782.3322763](https://doi.org/10.1145/3316782.3322763)]
14. El Kamali M, Angelini L, Caon M, Andreoni G, Khaled OA, Mugellini E. Towards the NESTORE e-coach: A tangible and embodied conversational agent for older adults. 2018 Oct Presented at: UbiComp '18: The 2018 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing; October 8-12, 2018; Singapore, Singapore p. 1656-1663. [doi: [10.1145/3267305.3274188](https://doi.org/10.1145/3267305.3274188)]
15. 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;10:680 [FREE Full text] [doi: [10.3389/fphar.2019.00680](https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00680)] [Medline: [31281256](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31281256/)]
16. Guerreiro MP, Félix IB, Balsa J, Carmo MB, Henriques MA, Cavaco A, et al. Contribution of an intelligent virtual assistant to healthy ageing in adults with type 2 diabetes. In: Mendes D, Fonseca C, Lopes M, García-Alonso J, Murillo J, editors. *Exploring the Role of ICTs in Healthy Aging*. Hershey, Pennsylvania: IGI Global; 2020.
17. Harnessing the power of conversational e-coaches for health and well-being through Swiss-Portuguese Collaboration. eCCo. URL: <https://ecco.esel.pt/> [accessed 2021-07-15]
18. Xing Z, Yu F, Du J, Walker JS, Paulson CB, Mani NS, et al. Conversational interfaces for health: Bibliometric analysis of grants, publications, and patents. *J Med Internet Res* 2019 Nov 18;21(11):e14672 [FREE Full text] [doi: [10.2196/14672](https://doi.org/10.2196/14672)] [Medline: [31738171](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31738171/)]
19. Mialke-Lye IM, Hempel S, Shanman R, Shekelle PG. What is an evidence map? A systematic review of published evidence maps and their definitions, methods, and products. *Syst Rev* 2016 Feb 10;5:28 [FREE Full text] [doi: [10.1186/s13643-016-0204-x](https://doi.org/10.1186/s13643-016-0204-x)] [Medline: [26864942](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26864942/)]
20. Kamali ME, Angelini L, Caon M, Carrino F, Rocke C, Guye S, et al. Virtual coaches for older adults' wellbeing: A systematic review. *IEEE Access* 2020;8:101884-101902. [doi: [10.1109/access.2020.2996404](https://doi.org/10.1109/access.2020.2996404)]

21. Pereira J, Díaz Ó. Using health chatbots for behavior change: A mapping study. *J Med Syst* 2019 Apr 04;43(5):135. [doi: [10.1007/s10916-019-1237-1](https://doi.org/10.1007/s10916-019-1237-1)] [Medline: [30949846](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30949846/)]
22. Vaidyam AN, Wisniewski H, Halamka JD, Kashavan MS, Torous JB. Chatbots and conversational agents in mental health: A review of the psychiatric landscape. *Can J Psychiatry* 2019 Jul;64(7):456-464. [doi: [10.1177/0706743719828977](https://doi.org/10.1177/0706743719828977)] [Medline: [30897957](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30897957/)]
23. Ma T, Chattopadhyay D, Sharifi H. Virtual humans in health-related interventions: A meta-analysis. 2019 May Presented at: CHI '19: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems; May 4-9, 2019; Glasgow, Scotland p. 1-6. [doi: [10.1145/3290607.3312853](https://doi.org/10.1145/3290607.3312853)]
24. Tropea P, Schlieter H, Sterpi I, Judica E, Gand K, Caprino M, et al. Rehabilitation, the great absentee of virtual coaching in medical care: Scoping review. *J Med Internet Res* 2019 Oct 01;21(10):e12805 [FREE Full text] [doi: [10.2196/12805](https://doi.org/10.2196/12805)] [Medline: [31573902](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31573902/)]
25. Provoost S, Lau HM, Ruwaard J, Riper H. Embodied conversational agents in clinical psychology: A scoping review. *J Med Internet Res* 2017 May 09;19(5):e151 [FREE Full text] [doi: [10.2196/jmir.6553](https://doi.org/10.2196/jmir.6553)] [Medline: [28487267](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28487267/)]
26. Schachner T, Keller R, Wangenheim FV. Artificial intelligence-based conversational agents for chronic conditions: Systematic literature review. *J Med Internet Res* 2020 Sep 14;22(9):e20701 [FREE Full text] [doi: [10.2196/20701](https://doi.org/10.2196/20701)] [Medline: [32924957](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32924957/)]
27. Chattopadhyay D, Ma T, Sharifi H, Martyn-Nemeth P. Computer-controlled virtual humans in patient-facing systems: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res* 2020 Jul 30;22(7):e18839 [FREE Full text] [doi: [10.2196/18839](https://doi.org/10.2196/18839)] [Medline: [32729837](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32729837/)]
28. Bibault JE, Chaix B, Nectoux P, Pienkowsky A, Guillemasse A, Brouard B. Healthcare ex machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology? *Clin Transl Radiat Oncol* 2019 Apr 04;16:55-59 [FREE Full text] [doi: [10.1016/j.ctro.2019.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.002)] [Medline: [31008379](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31008379/)]
29. Hoermann S, McCabe KL, Milne DN, Calvo RA. Application of synchronous text-based dialogue systems in mental health interventions: Systematic review. *J Med Internet Res* 2017 Jul 21;19(8):e267 [FREE Full text] [doi: [10.2196/jmir.7023](https://doi.org/10.2196/jmir.7023)] [Medline: [28784594](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28784594/)]
30. de Cock C, Milne-Ives M, van Velthoven MH, Alturkistani A, Lam C, Meinert E. Effectiveness of conversational agents (virtual assistants) in health care: Protocol for a systematic review. *JMIR Res Protoc* 2020 Mar 09;9(3):e16934 [FREE Full text] [doi: [10.2196/16934](https://doi.org/10.2196/16934)] [Medline: [32149717](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32149717/)]
31. Bramer WM, de Jonge GB, Rethlefsen ML, Mast F, Kleijnen J. A systematic approach to searching: an efficient and complete method to develop literature searches. *J Med Libr Assoc* 2018 Oct;106(4):531-541 [FREE Full text] [doi: [10.5195/jmla.2018.283](https://doi.org/10.5195/jmla.2018.283)] [Medline: [30271302](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30271302/)]
32. Bar-Ilan J. Tale of Three Databases: The Implication of Coverage Demonstrated for a Sample Query. *Front Res Metr Anal* 2018 Feb 20;3:6. [doi: [10.3389/frma.2018.00006](https://doi.org/10.3389/frma.2018.00006)]
33. Gusenbauer M, Haddaway NR. Which academic search systems are suitable for systematic reviews or meta-analyses? Evaluating retrieval qualities of Google Scholar, PubMed, and 26 other resources. *Res Synth Methods* 2020 Mar;11(2):181-217 [FREE Full text] [doi: [10.1002/jrsm.1378](https://doi.org/10.1002/jrsm.1378)] [Medline: [31614060](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31614060/)]
34. Martín-Martín A, Orduna-Malea E, Delgado López-Cózar E. Coverage of highly-cited documents in Google Scholar, Web of Science, and Scopus: a multidisciplinary comparison. *Scientometrics* 2018 Jun 26;116(3):2175-2188. [doi: [10.1007/s11192-018-2820-9](https://doi.org/10.1007/s11192-018-2820-9)]
35. Moed HF, Bar-Ilan J, Halevi G. A new methodology for comparing Google Scholar and Scopus. *J Informetr* 2016 May;10(2):533-551. [doi: [10.1016/j.joi.2016.04.017](https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.04.017)]
36. Haustein S, Bowman T, Costas R. When is an article actually published? An analysis of online availability, publication, and indexing dates. arXiv Preprint posted online on May 4, 2015. [FREE Full text]
37. Lefebvre C, Glanville J, Briscoe S, Littlewood A, Marshall C, Metzendorf MI, et al. Chapter 4: Searching for and selecting studies. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.2. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons; 2019.
38. Garousi V, Felderer M, Mäntylä MV. Guidelines for including grey literature and conducting multivocal literature reviews in software engineering. *Inf Softw Technol* 2019 Feb;106:101-121. [doi: [10.1016/j.infsof.2018.09.006](https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.09.006)]
39. Haddaway NR, Collins AM, Coughlin D, Kirk S. The role of Google Scholar in evidence reviews and its applicability to grey literature searching. *PLoS One* 2015;10(9):e0138237. [doi: [10.1371/journal.pone.0138237](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138237)] [Medline: [26379270](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26379270/)]
40. Briscoe S, Bethel A, Rogers M. Conduct and reporting of citation searching in Cochrane systematic reviews: A cross-sectional study. *Res Synth Methods* 2020 Mar;11(2):169-180 [FREE Full text] [doi: [10.1002/jrsm.1355](https://doi.org/10.1002/jrsm.1355)] [Medline: [31127978](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31127978/)]
41. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev* 2016 Dec 05;5(1):210 [FREE Full text] [doi: [10.1186/s13643-016-0384-4](https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4)] [Medline: [27919275](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27919275/)]
42. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017 Dec 21;358:j4008 [FREE Full text] [doi: [10.1136/bmj.j4008](https://doi.org/10.1136/bmj.j4008)] [Medline: [28935701](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28935701/)]

43. Gates M, Gates A, Duarte G, Cary M, Becker M, Prediger B, et al. Quality and risk of bias appraisals of systematic reviews are inconsistent across reviewers and centers. *J Clin Epidemiol* 2020 Sep;125:9-15 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1016/j.jclinepi.2020.04.026](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.04.026)] [Medline: [32416337](#)]
44. Pieper D, Puljak L, González-Lorenzo M, Minozzi S. Minor differences were found between AMSTAR 2 and ROBIS in the assessment of systematic reviews including both randomized and nonrandomized studies. *J Clin Epidemiol* 2019 Apr;108:26-33. [doi: [10.1016/j.jclinepi.2018.12.004](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.12.004)] [Medline: [30543911](#)]
45. Bickmore TW, Picard RW. Establishing and maintaining long-term human-computer relationships. *ACM Trans Comput Hum Interact* 2005 Jun;12(2):293-327. [doi: [10.1145/1067860.1067867](https://doi.org/10.1145/1067860.1067867)]
46. de Antonio A, Aylett R, Ballin D. Intelligent virtual agents. 2001 Presented at: Third International Workshop on Intelligent Virtual Agents; September 10-11, 2001; Madrid, Spain. [doi: [10.1007/3-540-44812-8](https://doi.org/10.1007/3-540-44812-8)]
47. El Kamali M, Angelini L, Caon M, Khaled OA, Mugellini E, Dulack N, et al. NESTORE: Mobile chatbot and tangible vocal assistant to support older adults' wellbeing. 2020 Presented at: CUI '20: 2nd Conference on Conversational User Interfaces; July 22-24, 2020; Bilbao, Spain p. 1-3. [doi: [10.1145/3405755.3406167](https://doi.org/10.1145/3405755.3406167)]
48. Poole DL, Mackworth AK. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, 2nd Edition. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press; 2017.
49. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372. [doi: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71)] [Medline: [33782057](#)]
50. White H, Albers B, Gaarder M, Kornør H, Littell J, Marshall Z, et al. Guidance for producing a Campbell evidence and gap map. *Campbell Syst Rev* 2020 Nov 19;16(4):e1125. [doi: [10.1002/cl2.1125](https://doi.org/10.1002/cl2.1125)]
51. Tugwell P, Welch VA, Karunanathan S, Maxwell LJ, Akl EA, Avey MT, et al. When to replicate systematic reviews of interventions: consensus checklist. *BMJ* 2020 Sep 15;370:m2864. [doi: [10.1136/bmj.m2864](https://doi.org/10.1136/bmj.m2864)] [Medline: [32933948](#)]
52. Drucker AM, Fleming P, Chan A. Research techniques made simple: Assessing risk of bias in systematic reviews. *J Invest Dermatol* 2016 Nov;136(11):e109-e114 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1016/j.jid.2016.08.021](https://doi.org/10.1016/j.jid.2016.08.021)] [Medline: [27772550](#)]
53. Bittner EAC, Oeste-Reiß S, Leimeister JM. Where is the bot in our team? Toward a taxonomy of design option combinations for conversational agents in collaborative work. 2019 Presented at: 52nd Hawaii International Conference on System Sciences; January 8-11, 2019; Maui, Hawaii, USA. [doi: [10.24251/hicss.2019.035](https://doi.org/10.24251/hicss.2019.035)]
54. Agarwal S, LeFevre AE, Lee J, L'Engle K, Mehl G, Sinha C, WHO mHealth Technical Evidence Review Group. Guidelines for reporting of health interventions using mobile phones: mobile health (mHealth) evidence reporting and assessment (mERA) checklist. *BMJ* 2016 Mar 17;352:i1174. [doi: [10.1136/bmj.i1174](https://doi.org/10.1136/bmj.i1174)] [Medline: [26988021](#)]
55. Eysenbach G, CONSORT-EHEALTH Group. CONSORT-EHEALTH: improving and standardizing evaluation reports of Web-based and mobile health interventions. *J Med Internet Res* 2011 Dec 31;13(4):e126 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.2196/jmir.1923](https://doi.org/10.2196/jmir.1923)] [Medline: [22209829](#)]

Abbreviations

AMSTAR: A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews

EBSCO: Elton B. Stephens Company

eCCo: Harnessing the Power of Conversational e-Coaches for Health and Well-being Through Swiss-Portuguese Collaboration

JBFI: Joanna Briggs Institute

NCD: noncommunicable disease

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

ROBIS: Risk of Bias Assessment Tool for Systematic Reviews

Edited by G Eysenbach; submitted 21.12.20; peer-reviewed by D Dhinakaran, T Schachmer, H Sharifi; comments to author 08.03.21; revised version received 31.05.21; accepted 10.06.21; published 17.09.21

Please cite as:

Guerreiro MP, Angelini L, Rafael Henriques H, El Kamali M, Baixinho C, Balsa J, Félix IB, Khaled OA, Carmo MB, Cláudio AP, Caon M, Daher K, Alexandre B, Padinha M, Mugellini E

Conversational Agents for Health and Well-being Across the Life Course: Protocol for an Evidence Map

JMIR Res Protoc 2021;10(9):e26680

URL: <https://www.researchprotocols.org/2021/9/e26680>

doi: [10.2196/26680](https://doi.org/10.2196/26680)

PMID:

©Mara Pereira Guerreiro, Leonardo Angelini, Helga Rafael Henriques, Mira El Kamali, Cristina Baixinho, João Balsa, Isa Brito Félix, Omar Abou Khaled, Maria Beatriz Carmo, Ana Paula Cláudio, Maurizio Caon, Karl Daher, Bruno Alexandre, Mafalda Padinha, Elena Mugellini. Originally published in JMIR Research Protocols (<https://www.researchprotocols.org>), 17.09.2021. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work, first published in JMIR Research Protocols, is properly cited. The complete bibliographic information, a link to the original publication on <https://www.researchprotocols.org>, as well as this copyright and license information must be included.

Anexo 2: Domínios da estratégia de pesquisa.



MEDLINE search query via PubMed

Search restricted to title and abstract, performed on 11/11/2020

| Domain | Search string |
|------------------------------|--|
| K1 (conversational agent) | (“animated conversational agent*” OR “artificial conversational entit*” OR “artificial conversation entit*” OR “artificial companion*” OR “artificial intelligence chatbot*” OR “artificial intelligent chat agent*” OR “artificial intelligent chatbot*” OR “assistive app*” OR “assistant app*” OR “assistive chat program*” OR “assisting chat program*” OR “assistant chat program*” OR “automated chat agent*” OR “automated dialogue system*” OR “assistive social agent*” OR “assisting social agent*” OR “assistant social agent*” OR “assistive social agent*” OR “chat assist*” OR “chat bot*” OR “chatbot program*” OR “chatbot*” OR “chatterbot*” OR “chatterbox*” OR “communicative robot*” OR “communicative agent*” OR “communication robot*” OR “communication agent*” OR “conversation ai” OR “conversation agent*” OR “conversation agent-based system*” OR “conversation assist*” OR “conversation avatar” OR “conversation bot*” OR “conversation robot*” OR “conversation character*” OR “conversation coach” OR “conversation e-coach*” OR “conversation ecoach*” OR “conversation computer*” OR “conversation humanoid*” OR “conversation interaction*” OR “conversation interface*” OR “conversation partner*” OR “conversation personal assist*” OR “conversation system*” OR “conversation user-interface” OR “conversational ai” OR “conversational agent*” OR “conversational agent-based system*” OR “conversational assist*” OR “conversational avatar” OR “conversational bot*” OR “conversational robot*” OR “conversational character*” OR “conversational coach” OR “conversational e-coach*” OR “conversational ecoach*” OR “conversational computer*” OR “conversational humanoid*” OR “conversational interaction*” OR “conversational interface*” OR “conversational partner*” OR “conversational personal assist*” OR “conversational robot*” OR “conversational system*” OR “conversational user-interface” OR “dialogue system*” OR “eca” OR “embodyed conversation agent*” OR “embodyed conversation assist*” OR “embodyed conversation avatar*” OR “embodyed conversational agent*” OR “embodyed conversational assist*” OR “embodyed conversational avatar*” OR “home dialogue system*” OR “humanlike character*” OR “humanoid agent*” OR “humanoid assist*” OR “humanoid avatar*” OR “humanoid interaction*” OR “humanoid robot*” OR “intelligent conversation assist*” OR “intelligent conversation avatar*” OR “interactive conversation assist*” OR “intelligent conversational assist*” OR “intelligent conversational avatar*” OR “interactive conversational assist*” OR “interactive talk program*” OR “interactive talking program*” OR “interactive voice interface*” OR “interactive agent*” OR “interactive virtual agent*” OR “interface agent*” OR “online chat agent*” OR “online chat program*” OR “multimodal interaction*” OR “persuasive eca” OR “psychological interact*” OR “question-answer system*” OR “question-answers system*” OR “relational agent*” OR “relational assist*” OR “relational avatar*” OR “relational robot*” OR “relational bot*” OR “relation agent*” OR “relation assist*” OR “relation avatar*” OR “relation robot*” OR “relation bot*” OR “smart speaker*” OR “smart bot*” OR “smart robot*” OR “smart assist*” OR “smart avatar*” OR “smart agent*” OR “sociable agent*” OR “sociable agent*” OR “sociable assist*” OR “sociable avatar*” OR “sociable robot*” OR “sociable communicative machine*” OR “social agent*” OR “social agent*” OR “social assist*” OR “social avatar*” OR “social robot*” OR “social communicative machine*” OR “socially agent*” OR “socially assist*” OR “socially avatar*” OR “socially robot*” OR “socially communicative machine*” OR “speech activated interaction*” OR “speech enabled interaction*” OR “speech generated interaction*” OR “speech-activated interaction*” OR “speech-enabled interaction*” OR “speech-generated interaction*” OR “spoken dialogue agent*” OR “spoken dialogue assist*” OR “spoken dialogue system*” OR “talking bot*” OR “talking agent*” OR “talking avatar*” OR “talking robot*” OR “talking entit*” OR “talking assist*” OR “talking program*” OR “talking companion*” OR “talking chatbot*” OR |



| Domain | Search string |
|-------------------------------|--|
| | "talking app*" OR "talking system*" OR "talking partner*" OR "talk bot*" OR "talk agent*" OR "talk avatar" OR "talk robot*" OR "talk entit*" OR "talk assist*" OR "talk program*" OR "talk companion*" OR "talk chatbot*" OR "talk app*" OR "talk system*" OR "talk partner*" OR "talkative bot*" OR "talkative agent*" OR "talkative avatar" OR "talkative robot*" OR "talkative entit*" OR "talkative assist*" OR "talkative program*" OR "talkative companion*" OR "talkative chatbot*" OR "talkative app*" OR "talkative system*" OR "talkative partner*" OR "text-based dialogue system*" OR "text-based healthcare chatbot*" OR "text-based synchronous chat*" OR "text based dialogue system*" OR "text based healthcare chatbot*" OR "text based synchronous chat*" OR "virtual chat*" OR "virtual chat agent*" OR "virtual chat expert*" OR "virtual chat entit*" OR "virtual chat assist*" OR "virtual chat app*" OR "virtual chat program*" OR "virtual chat companion*" OR "virtual chat bot*" OR "virtual chat robot*" OR "virtual chat avatar*" OR "virtual chat system*" OR "virtual chat partner*" OR "virtual conversational agent*" OR "virtual conversational bot*" OR "virtual conversational avatar" OR "virtual conversational robot*" OR "virtual conversational entit*" OR "virtual conversational assist*" OR "virtual conversational program*" OR "virtual conversational companion*" OR "virtual conversational chatbot*" OR "virtual conversational app*" OR "virtual conversational system*" OR "virtual conversational partner*" OR "virtual conversation agent*" OR "virtual conversation bot*" OR "virtual conversation avatar*" OR "virtual conversation robot*" OR "virtual conversation entit*" OR "virtual conversation assist*" OR "virtual conversation program*" OR "virtual conversation companion*" OR "virtual conversation chatbot*" OR "virtual conversation app*" OR "virtual conversation system*" OR "virtual conversation partner*" OR "virtual human interaction*" OR "voice-activated interaction*" OR "voice-driven interaction*" OR "voice-enabled interaction*" OR "voice-generated interaction*" OR "voice activated interaction*" OR "voice driven interaction*" OR "voice enabled interaction*" OR "voice generated interaction*" OR "vocal bot*" OR "vocal agent*" OR "vocal avatar" OR "vocal robot" OR "vocal entit*" OR "vocal assist*" OR "vocal program*" OR "vocal companion*" OR "vocal chatbot*" OR "vocal app*" OR "vocal system*" OR "vocal partner*" OR "vocal-based healthcare chatbot*" OR "alexa" OR "cORtana" OR "google home" OR "google assistant" OR "siri" OR "robotic psychological assist*" OR "smart virtual assist*" OR "smartbot*" OR "utterance avatar" OR "utterance robot*" OR "utterance bot*" OR "utterance agent*" OR "utterance entit*" OR "utterance assist*" OR "utterance program*" OR "utterance companion*" OR "utterance chatbot*" OR "utterance app*" OR "utterance system*" OR "utterance partner*") AND |
| K2 (health and well-being) | ("illness" OR "ailment" OR "disab*" OR "disease*" OR "disORDER*" OR "e-health" OR "ehealth" OR "health" OR "m-health" OR "mhealth" OR "sick*" OR "wellbeing" OR "well-being") |
| K3 | NOT ("alexa-fluor" AND "alexa fluor") |

Google Scholar search query

Filters: from 2020, without patents and citations, sorted by relevance. Search performed on 19th November 2020.

("conversational agent*" OR "chatbot*" OR "conversation agent*" OR "conversation robot*" OR "conversational user-Interface*" OR "embodied conversational agent*") AND health

