

Chatbot para Terapia Cognitivo Comportamental focada em Ruminação (RFCBT) em jovens universitários: Uma Revisão Sistemática

Alana Lucia S. Oliveira¹, Leonardo N. Matos¹, Zenith N. C. Delabrida²,
Gilton J. F. da Silva¹, Hendrik T. Macêdo¹, Bruno O. P. Prado¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal de Sergipe
Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos
Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze
São Cristóvão – Sergipe – Brasil.

²Departamento de Psicologia – Universidade Federal de Sergipe
Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos
Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze
São Cristóvão – Sergipe – Brasil.

{alanaalso,leonardo}@dcomp.ufs.br, zenith@ufs.br

Abstract. *This work aims to describe the importance of the development of a chatbot as a tool for the application of behavioral cognitive therapies, demonstrating a systematic review of work using Machine Learning, Decision Trees, Natural Language Processing and RNN techniques to construct applications, such as chatbots, in support of this aid objective.*

Resumo. *Este trabalho tem como objetivo descrever a importância do desenvolvimento de um chatbot como ferramenta de auxílio para aplicação de terapias cognitivas comportamentais, demonstrando uma revisão sistemática de trabalho que utilizam técnicas de Machine Learning, Árvores de decisão, Processamento de Linguagem Natural e RNN para construir aplicações, como chatbots, em prol desse objetivo de auxílio.*

1. Introdução

Nos últimos anos, o desenvolvimento e o interesse pela tecnologia de *Chatbot* têm aumentado em empresas grandes e em até empresas de médio a pequeno porte. Empresas como Facebook, Microsoft, Amazon têm explorado essa tecnologia com a criação de alguns chatbots como Microsoft, com a “Cortana”, a Apple com a “SIRI” e a Amazon com a “Alexa”, que funcionam como assistentes pessoais para o relacionamento humano-máquina. E, em frente a isso, a Gartner estimou que em 2020, 85% da interação com o consumidor e a empresa acontecerá sem nenhuma interação humana, citando a principal função do *chatbot*, comunicar-se com o humano de forma humana e com autonomia. Além disso, o interesse em desenvolver *chatbots* com capacidade de conversação e aprendizagem autônoma tem sido fortemente impulsionado pela grande disponibilidade de plataformas de desenvolvimento de bots em grandes redes sociais de conversa como Messenger, Telegram, Skype.

Os *Chatbot's* (*chatterbot*, *bot* ou agente conversativo) são softwares criados para desenvolver uma conversa com seres humanos, seja para assistência pessoal, para venda,

para consulta, entre outros problemas. Eles são desenvolvidos através do uso de regras e/ou através de técnicas de inteligência artificial, como processamento de linguagem natural. A partir dessas técnicas, um dos grandes desafios dos *Chatbots* é a “humanização” da conversa em resposta aos sentimentos humanos. Em frente a isso existem técnicas e ferramentas de inteligência Artificial que são desenvolvidas, como o IBM Watson, que é uma plataforma de construção de bots que auxilia na aplicação de algoritmos cognitivos para elaboração de conversas mais “humanas” e de respostas claras. Além do IBM Watson existem outras que também podem ser exploradas e aplicadas uma humanização, como o Dialogflow, Chatfuel, entre outras.

Tendo a tecnologia de *chatbot* como uma grande ferramenta para atingir pessoas por meio de redes sociais de mensagens, e, em paralelo, o crescimento no desenvolvimento de intervenções de saúde mental móvel oferecidas na Internet e em aplicativos para complementar os tratamentos de saúde mental existentes [Bakker et al. 2016] emerge uma nova linha de intervenção, o *chatbot*. Os agentes de conversação são implementados nas redes sociais de trocas de texto, como Twitter, Facebook e Telegram, onde podem ser um meio mais natural através do qual os indivíduos se envolvem com a tecnologia, já que são os ambientes mais utilizados para troca de mensagens hoje em dia.

É no chat que os humanos respondem e conversam com agentes não-humanos (máquina) de formas que refletem a dinâmica de uma conversa emocional e social, como por exemplo, ao se discutir a saúde comportamental [Bickmore et al. 2005]. A capacidade de a tecnologia poder atuar em problemas de saúde mental do homem já foi avaliada e validada [Miner et al. 2016b], [Bickmore et al. 2005] demonstraram que um agente de conversação relacionado à saúde bem projetado poderia estabelecer uma relação terapêutica. Conjuntamente com essas observações, a universidade de *Stanford* construiu o *Woebot* [Fitzpatrick et al. 2017] um agente conversativo que tem o objetivo de avaliar a viabilidade de uma interface de conversação que aplica uma técnica chamada CBT (Cognitive Behavioural Therapy - TCC - Terapia cognitiva comportamental) [Watts et al. 2013] através de um chatbot automatizado de forma a facilitar o engajamento e redução de sintomas de depressão ou ansiedade.

Considerando o ótimo resultado que o *Woebot* conseguiu validar na intervenção entre jovens universitários, observa-se uma oportunidade de exploração dessas técnicas para os jovens universitários do Brasil, visando atingir e diminuir sintomas que levaram o aumento dos casos de suicídio que ocorrem na universidade brasileira, que de acordo com a OMS, em 2012, foram 2.898 suicídios de jovens de 13 a 29 anos - faixa etária que compreende a fase universitária. Além disso, foi realizada uma pesquisa na Universidade Federal de Sergipe sobre os universitários de Medicina onde eles comprovaram que a prevalência de depressão em universitários tende a ser maior que na população geral. Essa oportunidade de desenvolver um *chatbot* para jovens universitários brasileiros apresentaria ganhos próximos aos que o *Woebot* conseguiu, porém, utilizando a língua portuguesa e algoritmos de processamento de análise de sentimento em texto.

Em paralelo a esses fatos, [Watkins 2016], constatou em seu livro que o principal alvo primário para a diminuir e/ou prevenir os pensamentos e ações depressivas é focar na *Rumination* (Ruminação). Ele define ruminação, como um pensamento recorrente e repetitivo sobre os sintomas, sentimentos, problemas, eventos perturbadores e aspectos negativos pessoais, tipicamente com foco nas causas, significados e implicações que rodeiam

esses sentimentos. Assim, ele criou uma terapia RFCBT (*Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy*), que é uma derivação do CBT e é manualizada nessa mesma técnica, mas com algumas diferenças que são explicitadas no capítulo de fundamentação teórica. O RFCBT consiste, resumidamente, em 12 sessões individuais que podem ser realizadas semanalmente ou quinzenalmente. Então, assim como, o *Woebot* conseguiu implementar o CBT, ensejasse a implementação dessa nova terapia em um *chatbot* para observar e verificar a validade dessa alternativa para o público alvo.

2. Hipótese de Pesquisa

O projeto foi desenvolvido como uma pesquisa exploratória onde foram feitas uma revisão bibliográfica e uma meta-análise sobre *chatbots* e aplicações criadas para auxílio de saúde mental e doenças relacionadas, bem como sobre técnicas e testes existentes para tratamento e prevenção das mesmas. A pesquisa exploratória tinha como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema e ajudar a construir a hipótese principal, isto é, a de que o uso de novas tecnologias, em particular *chatbots* são alternativas viáveis para auxiliar a prevenção, tratamento ou ajuda com a saúde mental.

3. Revisão Sistemática

Com o objetivo de estudar e entender como está o estado da arte sobre *chatbot* como alternativa para a aplicação de técnicas psicológicas para doenças mentais, foi escolhido o método de revisão sistemática de Barbara Kitchenham [Kitchenham 2004]. Ela define uma revisão sistemática da literatura como um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa, área de tópico ou fenômeno de interesse. A partir da definição de [Kitchenham 2004] sobre revisão sistemática, os procedimentos para realizar-la são resumidos nos seguintes passos:

1. Planejamento (Planning the Review);
2. Execução (Conducting the Review);
3. Reportação dos Resultados (Reporting the Review).

Para execução destas etapas fez-se uso da *software* StArt (versão 2.3.4.2), uma ferramenta desenvolvida para auxiliar o processo de construção da revisão sistemática. Esta ferramenta implementa os procedimentos para realização da revisão sistemática dando suporte computacional essencial para melhorar a qualidade da execução das atividades necessárias para confecção da mesma.

3.1. Questões de Pesquisa

Este mapeamento sistemático se concentra em identificar e analisar os métodos e técnicas existentes para construção de *chatbots* com técnicas e testes de psicologia para doenças mentais nos últimos 10 anos (2008-2017). Para tanto, foram elaboradas quatro questões a serem respondidas mediante a análise dos trabalhos selecionados:

1. Quais são os métodos e as técnicas existentes para construção de *chatbots* voltados para tratamento e prevenção de doenças mentais?
2. Quais os métodos e técnicas são empregados para prevenção e tratamento das doenças mentais na área da psicologia envolvendo agentes conversativos?
3. Quais são as doenças mentais tratadas nos testes encontrados?
4. Como é avaliado a eficácia do uso de *chatbot* como alternativa para o tratamento?

3.2. Metodologia de Busca

As bases de dados na área de Ciência da Computação selecionadas para a busca foram: **Scopus**, **Science Direct**, **Web of Science**, as quais também são utilizadas na área da Psicologia. Adicionando, especificamente, as bases de Psicologia foram selecionadas a **PsycINFO**, **EBSCO** e a **PubMed**. Foi utilizado o serviço CAFE disponibilizado no portal de periódicos da CAPES para o download dos trabalhos sem restrições nas seis bases.

Foram separadas palavras-chave e termos sobre o tema de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1. Palavras-chave e Termos

Palavras-chave	Termos (Inglês)
Chatbot	Chatbot; Agent Conversation; Chatterbot;
Auto-ajuda	Self-Help
Depressão	Depression
Psicologia Positiva	Positive Psychology
Bem-estar	well-being
Estudantes Universitarios	College Students; Students; Young Undergraduated
Ruminação	RFCBT; i-RFCBT; Rumination Focused Cognitive Behavioral Therapy

A partir dos termos que foram citados no quadro de Palavras-chave e termos foi elaborada uma *string* genérica para padronizar a busca nas bases, a qual é:

(chatbot OR "agent conversation"OR chatterbot) AND (self-help OR Depression OR "positive psychology"OR well-being) AND ("college students"OR students OR "young undergraduate") OR (RFCBT OR i-RFCBT OR "Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy"). Entretanto, na base da PubMed foi retirado o termo *RFCBT,i-RFCBT* e *"Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy"*

Cada uma das bases de dados incluídas na etapa de planejamento, possui modos de busca distintos. Respeitando as particularidades de cada uma delas, foram então criadas strings específicas a partir da genérica de acordo com a necessidade de cada base. As *strings* ficaram da seguinte maneira, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. String de Busca por Base Utilizada

Base de Dados	String de Busca
Scopus	ALL (((<i>chatbot</i> OR " <i>agent conversation</i> "OR <i>texttitchatterbot</i>) AND (<i>textitself-help</i> OR <i>Depression</i> OR " <i>positive psychology</i> "OR <i>well-being</i>) AND (" <i>college students</i> "OR <i>students</i> OR " <i>young undergraduate</i> ") OR (<i>RFCBT</i> OR <i>i-RFCBT</i> OR " <i>Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy</i> "))).
Science Direct	pub-date > 2007 and ((<i>chatbot</i> OR " <i>agent conversation</i> "OR <i>texttitchatterbot</i>) AND (<i>textitself-help</i> OR <i>Depression</i> OR " <i>positive psychology</i> "OR <i>well-being</i>) AND (" <i>college students</i> "OR <i>students</i> OR " <i>young undergraduate</i> ") OR (<i>RFCBT</i> OR <i>i-RFCBT</i> OR " <i>Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy</i> "))[All Sources(-All Sciences -,Computer Science,Psychology)].
Web of Science	(TS=(<i>chatbot</i> OR " <i>agent conversation</i> "OR <i>chatterbot</i>) AND TS=(<i>self-help</i> OR <i>Depression</i> OR " <i>positive psychology</i> "OR <i>well-being</i>) AND TS=(" <i>college students</i> "OR <i>students</i> OR " <i>young undergraduate</i> ") OR TS=(<i>RFCBT</i> OR <i>i-RFCBT</i> OR " <i>Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy</i> ")) AND Idioma: (<i>English</i> OR <i>Portuguese</i>).
PsycINFO	(Any Field: <i>chatbot</i> OR Any Field:" <i>agent conversation</i> "OR Any Field: <i>chatterbot</i>) AND (Any Field: <i>self-help</i> OR Any Field: <i>Depression</i> OR Any Field:" <i>positive psychology</i> "OR Any Field: <i>well-being</i>) AND (Any Field:" <i>college students</i> "OR Any Field: <i>students</i> OR "Any Field: <i>young undergraduate</i> ") OR (Any Field: <i>RFCBT</i> OR Any Field: <i>i-RFCBT</i> OR Any Field:" <i>Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy</i> ")
EBSCO	(<i>chatbot</i> OR " <i>agent conversation</i> "OR <i>chatterbot</i>) AND (<i>self-help</i> OR <i>Depression</i> OR " <i>positive psychology</i> "OR <i>well-being</i>) AND (" <i>college students</i> "OR <i>students</i> OR " <i>young undergraduate</i> ") OR (<i>RFCBT</i> OR <i>i-RFCBT</i> OR " <i>Rumination Focused Cognitive Behavioural Therapy</i> ").
PubMed	((<i>chatbot</i> [All Fields] OR <i>chatterbot</i> [All Fields]) AND (<i>self-help</i> [All Fields] OR (" <i>depressive disorder</i> "[MeSH Terms] OR (" <i>depressive</i> "[All Fields] AND " <i>disorder</i> "[All Fields]) OR " <i>depressive disorder</i> "[All Fields] OR " <i>depression</i> "[All Fields] OR " <i>depression</i> "[MeSH Terms]) OR " <i>positive psychology</i> "[All Fields] OR (" <i>health</i> "[MeSH Terms] OR " <i>health</i> "[All Fields] OR " <i>well</i> "[All Fields] OR " <i>well being</i> "[All Fields]))) AND (" <i>college students</i> "[All Fields] OR (" <i>students</i> "[MeSH Terms] OR " <i>students</i> "[All Fields]) OR " <i>young undergraduate</i> "[All Fields])

Sobre a Tabela de String de Busca por Base Utilizada, é observado uma diferença entre os termos na base PubMed, a qual sofreu alteração na string de busca, retirando o termo RFCBT e suas derivações com a justificativa de que, por ser uma base da área de saúde, retornariam muitos artigos somente sobre o termo, pois é um termo dominante na área de saúde. Além disso na Science Direct a busca foi limitada para as áreas de computação e psicologia e entre os anos de 2008 e 2017, e na Web of Science a busca foi restrita pelos idiomas Inglês e Português.

As pesquisas com as strings de busca foram realizadas no mês de fevereiro de 2018 e retornaram um total de 96 trabalhos encontrados, seguindo a distribuição *Scopus* (11), *Science Direct* (6), *Web of Science* (64), *PsycINFO* (5), *EBSCO*(4), *PubMed* (3)

e Manualmente (3). Sobre tais trabalhos foi iniciada a fase de seleção, obedecendo aos critérios e procedimentos apresentados na seção seguinte.

3.3. Critérios de Seleção

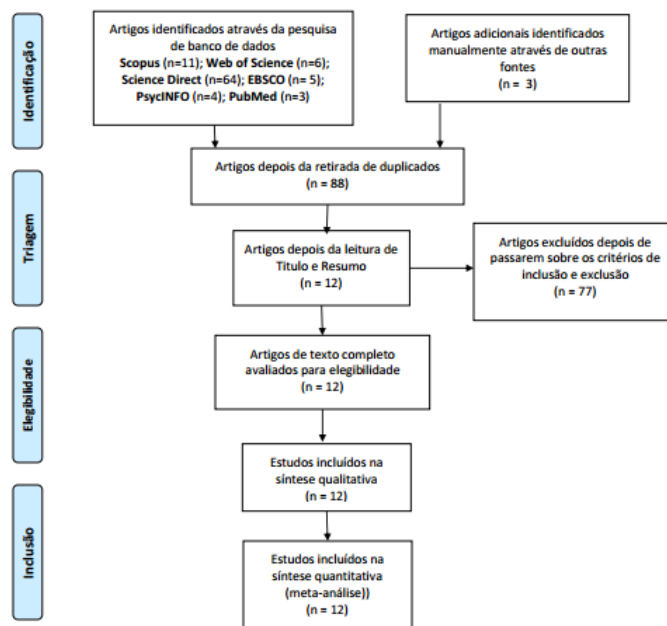
A busca por trabalhos relevantes para esta revisão sistemática incluiu a realização de um processo de seleção entre os trabalhos encontrados nas bases. O processo de seleção incluiu critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) que se basearam nas questões principais da pesquisa. Eles estão apresentados no Tabela 3.

Tabela 3. Critérios de Inclusão(CI) e Exclusão(CE)

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
CI1- Trabalhos que abordarem métodos de psicologia por meio de agentes conversativos, mesmo que não se refiram a treinamento médico CI2- Trabalhos que tragam conteúdo sobre chatbots aplicados na área da psicologia CI3- Trabalhos que abordem métodos tratamentos e/ou prevenção de doenças psicológicas CI4- Trabalhos que tragam intervenções de métodos psicológicos em estudantes universitários	CE1- Trabalhos que não estejam disponíveis integralmente CE2- Trabalhos que apresentam avaliações sem apresentar o método utilizado. CE3- Trabalhos sobre chatbots/agentes conversativos/chatterbot que não utilizem nenhuma técnica de psicologia para a implementação CE4- Trabalhos os quais usem outros idiomas além do inglês e português CE5- Serão excluídos Trabalhos os quais abordem assuntos diferentes a métodos de psicologia com ênfase em saúde mental CE6- Trabalhos secundários a saber revisões sistemáticas CE7- Trabalhos que sejam livros CE8- Artigos fora da faixa de 2008-2018 CE9- Artigos que trabalhem com RFCBT em doenças mentais que não são a depressão e seus sintomas

A Figura 1 mostra o processo de seleção dos trabalhos, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, para análise deste trabalho. Para a apresentação dos dados, é utilizado o fluxograma adaptado PRISMA - *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses* [Moher et al. 2009], o qual é usado para apresentar cada fase do processo, a quantidade de estudos elegíveis, excluídos, e as respectivas justificativas.

Figura 1. PRISMA



O fluxograma é inicializado na etapa de identificação, então é elaborada a string de busca. Realiza-se uma busca nas 6 bases (*Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect*, *EBSCO*, *PsycINFO*, *PubMed*) e a busca manual, para retornarem cada uma seus respectivos resultados. A partir da identificação dos trabalhos se inicia o processo de triagem, onde se retira trabalhos duplicados e em seguida são aplicados os critérios de inclusão e exclusão a partir da leitura do título e resumo de cada trabalho. Depois do processo de triagem com os critérios é iniciado o processo de elegibilidade, onde foram lidos todos os trabalhos por completo e extraídos os dados para que fosse possível responder as perguntas principais da pesquisa.

Após esse processo, dos 96 trabalhos das bases que foram encontrados com a *string* de busca, 12 trabalhos foram selecionados: [Jacobs et al. 2016],[Hill et al. 2015],[Muñoz-López and del Rocío Hernández-Pozo 2017], [Tan et al. 2017], [Cook and Watkins 2016], [Hvenegaard et al. 2015], [Ly et al. 2017], [D’Alfonso et al. 2017], [Miner et al. 2016a], [Fitzpatrick et al. 2017], [Watkins et al. 2011], [Shah et al. 2016] distribuídos *Scopus* (0), *Science Direct* (4), *Web of Science* (4), *PsycINFO* (0), *EBSCO*(0), *PubMed* (2) e Manualmente (2)

Após essa seleção, ocorre o processo de elegibilidade, onde todo os trabalhos selecionados foram lidos por completo e extraídos todos os dados que respondiam as perguntas iniciais

3.4. Análise da Extração dos Resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos após a execução dos processos que foram definidos aplicados aos estudos primários extraídos das bases.

1. A resposta para a questão de pesquisa Q1. Quais são os métodos e as técnicas existentes para construção de chatbots voltados para tratamento e prevenção de doenças mentais?

- Foi analisado a distribuição dos trabalhos selecionados onde, dentre os trabalhos que tratavam sobre chatbots mostra as técnicas utilizadas por eles. São elas Árvore de decisão, Aprendizado de Máquina, PLN e RNN, dentre as quais a que mais se destacou com maior uso na descrição dos trabalhos está a utilização de *Machine Learning*, no entanto, vale ressaltar que foram encontrados trabalhos os quais utilizam mais de uma técnica e método.
 - Foi analisado, também, as técnicas e métodos usadas para construção do chatbot independente de trabalho selecionado, e independente se era utilizado técnicas de psicologia nele temos em destaque PLN e Machine Learning, depois aparece RNN, HTML5 e árvore de Decisão como as técnicas mais citadas dentre os chatbots encontrados na revisão sistemática.
2. A resposta para a questão da pesquisa Q2. Quais os métodos e técnicas são empregados para prevenção e tratamento das doenças mentais na área da psicologia envolvendo agentes conversativos?
 - A respostas pode ser simplificada em 3 respostas, em destaque 3 artigos utilizaram CBT, um RFT e outro uma Terapia Interativa projetada para exercer e desenvolver habilidade psicológicas.
 3. A resposta para a questão da pesquisa Q3. Quais são as doenças mentais tratadas nos testes encontrado ? A resposta é demonstrada na Tabela 4

Tabela 4. Doenças mentais que são tratadas nas técnicas e metodos psicológicos encontrados

Técnicas	Doenças Tratadas
RFCBT	Transtorno Depressivo Maior(MDD); Depressão
i-RFCBT	Depressão
CBT	Comportamento suicida de auto-ferimento; Ansiedade; Depressão
terapia interativa projetados para exercer e desenvolver uma série de habilidades psicológicas	Depressão; Psicose
RFT	Depressão
AISQ-4	Ideação do Suicídio

4. A resposta para a questão da pesquisa Q4. Como é avaliado a eficácia do uso de chatbot como alternativa para o tratamento? A resposta é demonstrada através dos testes que são realizados a partir do tratamento que foi colocado no chatbot, por serem dados qualitativos, serão listados, são eles:
 - [Hill et al. 2015] utiliza sete variáveis dependentes medidas em conversas humano-humano e humano-chatbot, para demonstrar a diferença entre a desenvoltura de ambas as conversas.
 - [Ly et al. 2017] utiliza os testes FS, SWLS e PSS-10 para validar a eficácia da aplicação do técnica utilizada no chatbot
 - [Shah et al. 2016] utiliza uma escala própria para as pessoas inferirem se o chatbot parecia um humano ou um robô

- [Tan et al. 2017] utiliza um questionário com 10 perguntas sobre ideação e atitude de suicídio em relação à intervenção on-line do suicídio através da mídia social Weibo.
- [Miner et al. 2016a] faz análise da dinâmica do sentimento em humanos ao utilizarem o chatbot.
- [Fitzpatrick et al. 2017] utiliza-se dos testes PHQ-9, GAD-7, Escala de Afeto Positivo e Negativo para validar a eficácia do uso do chatbot.

4. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho fez um estudo aprofundado de todas as técnicas tanto de psicologia quanto de computação para a efetividade da união das duas áreas, tendo como um embasamento a revisão sistemática que trouxe dentre 88 artigos encontrados em 6 bases de pesquisas, 12 que vão em convergência com o objeto e objetivo de estudo. Foram encontrados *chatbots* que utilizam técnicas de Árvore de Decisão, Machine Learning, PLN e RNN.

Como trabalhos futuros, mediante aos resultados encontrados na revisão e pretende-se desenvolver um chatbot como ferramenta de auxílio para aplicar a Terapia Cognitiva comportamental focada Ruminação em Jovens Universitários de 18 a 28 anos para validar a possibilidade de utilização dessa ferramenta.

Referências

- Bakker, D., Kazantzis, N., Rickwood, D., and Rickard, N. (2016). Mental health smartphone apps: review and evidence-based recommendations for future developments. *JMIR mental health*, 3(1).
- Bickmore, T., Gruber, A., and Picard, R. (2005). Establishing the computer–patient working alliance in automated health behavior change interventions. *Patient education and counseling*, 59(1):21–30.
- Cook, L. and Watkins, E. (2016). Guided, internet-based, rumination-focused cognitive behavioural therapy (i-rfcbt) versus a no-intervention control to prevent depression in high-ruminating young adults, along with an adjunct assessment of the feasibility of unguided i-rfcbt, in the reducing stress and preventing depression trial (respond): study protocol for a phase iii randomised controlled trial. *Trials*, 17(1):1.
- D’Alfonso, S., Santesteban-Echarri, O., Rice, S., Wadley, G., Lederman, R., Miles, C., Gleeson, J., and Alvarez-Jimenez, M. (2017). Artificial intelligence-assisted online social therapy for youth mental health. *Frontiers in psychology*, 8:796.
- Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., and Vierhile, M. (2017). Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (woebot): a randomized controlled trial. *JMIR mental health*, 4(2).
- Hill, J., Ford, W. R., and Ferreras, I. G. (2015). Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human–human online conversations and human–chatbot conversations. *Computers in Human Behavior*, 49:245–250.

- Hvenegaard, M., Watkins, E. R., Poulsen, S., Rosenberg, N. K., Gondan, M., Grafton, B., Austin, S. F., Howard, H., and Moeller, S. B. (2015). Rumination-focused cognitive behaviour therapy vs. cognitive behaviour therapy for depression: study protocol for a randomised controlled superiority trial. *Trials*, 16(1):344.
- Jacobs, R. H., Watkins, E. R., Peters, A. T., Feldhaus, C. G., Barba, A., Carbray, J., and Langenecker, S. A. (2016). Targeting ruminative thinking in adolescents at risk for depressive relapse: Rumination-focused cognitive behavior therapy in a pilot randomized controlled trial with resting state fmri. *PloS one*, 11(11):e0163952.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004):1–26.
- Ly, K. H., Ly, A.-M., and Andersson, G. (2017). A fully automated conversational agent for promoting mental well-being: A pilot rct using mixed methods. *Internet Interventions*, 10:39–46.
- Miner, A., Chow, A., Adler, S., Zaitsev, I., Tero, P., Darcy, A., and Paepcke, A. (2016a). Conversational agents and mental health: Theory-informed assessment of language and affect. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction*, pages 123–130. ACM.
- Miner, A. S., Milstein, A., Schueller, S., Hegde, R., Mangurian, C., and Linos, E. (2016b). Smartphone-based conversational agents and responses to questions about mental health, interpersonal violence, and physical health. *JAMA internal medicine*, 176(5):619–625.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Group, P., et al. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the prisma statement. *PLoS medicine*, 6(7):e1000097.
- Muñoz-López, M. Á. and del Rocío Hernández-Pozo, M. (2017). Software development to increase coping skills in adolescents. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 9(1):7–12.
- Shah, H., Warwick, K., Vallverdú, J., and Wu, D. (2016). Can machines talk? comparison of eliza with modern dialogue systems. *Computers in Human Behavior*, 58:278–295.
- Tan, Z., Liu, X., Liu, X., Cheng, Q., and Zhu, T. (2017). Designing microblog direct messages to engage social media users with suicide ideation: interview and survey study on weibo. *Journal of medical Internet research*, 19(12).
- Watkins, E. R. (2016). *Rumination-Focused Cognitive-Behavioral Therapy for Depression*. Guilford Publications.
- Watkins, E. R., Mullan, E., Wingrove, J., Rimes, K., Steiner, H., Bathurst, N., Eastman, R., and Scott, J. (2011). Rumination-focused cognitive-behavioural therapy for residual depression: phase ii randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, 199(4):317–322.
- Watts, S., Mackenzie, A., Thomas, C., Griskaitis, A., Mewton, L., Williams, A., and Andrews, G. (2013). Cbt for depression: a pilot rct comparing mobile phone vs. computer. *BMC psychiatry*, 13(1):49.