

## **Perspectivas das contribuições da tecnologia da informação para a área de psicologia**

**Daniel Yuji Hosomi<sup>2</sup>, Larissa Braga Mota<sup>3</sup>,  
Hélio Azevedo<sup>1</sup>, Josué Junior Guimarães Ramos<sup>1</sup>.**

d248255@dac.unicamp.br, larissa.bml@puccampinas.edu.br,  
hazevedo@cti.gov.br, josue.ramos@cti.gov.br

**<sup>1</sup>Divisão de Sistemas Ciberfísicos  
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – Campinas/SP**

**<sup>2</sup>Instituto de Computação  
Universidade Estadual de Campinas – Campinas/SP**

**<sup>3</sup>Faculdade de Psicologia  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Campinas/SP**

**Abstract.** *Information Technology (IT) is traditionally used in Psychology as a support tool for recording and statistical calculations of experiments, recently starting to contribute to the evaluation, identification and monitoring of psychological disorders. This work presents the state of the art in the use of IT in Psychology obtained through bibliographic research in the PsycInfo database of the American Psychological Association. In addition, an instantiation of an algorithm for recognizing emotions by facial expression is performed. Currently, some factors such as ethical issues and the absence of regulatory legislation have hampered the widespread use of IT as a support tool for Psychology. The strategy to face this situation involves building solid knowledge bases in both areas.*

**Resumo.** *A Tecnologia da Informação (TI) é tradicionalmente utilizada na Psicologia como uma ferramenta para registro e cálculos estatísticos de experimentos, passando recentemente a contribuir para a identificação e tratamento de transtornos psicológicos. Este trabalho apresenta o estado da arte na utilização da TI em Psicologia obtido por meio de pesquisa bibliográfica na base PsycInfo da American Psychological Association. Além disso, é realizada a instanciação de um algoritmo de reconhecimento de emoções pela expressão facial. Atualmente, as questões éticas e a ausência de legislação regulatória dificultam o uso generalizado da TI como ferramenta de apoio para a Psicologia. A estratégia para enfrentar essa situação envolve a construção de bases de conhecimento sólidas em ambas as áreas.*

## 1. Introdução

A Tecnologia da Informação (TI) engloba as tecnologias utilizadas para consolidar, processar, armazenar e recuperar informações, estando atualmente presente em todas as áreas e atividades da atuação humana. Seu impacto na sociedade moderna é tão importante que os historiadores nomearam nossa época como "Era da Informática".

A Psicologia é uma ciência que tem como objeto a subjetividade humana. Ela busca investigar as causas do comportamento e aspectos da experiência humana, por meio de procedimentos sistemáticos como observações, testagem, avaliações, análises e interpretações teóricas, sejam em contextos clínicos, organizacionais ou escolares. A Psicologia é multifacetada, e por isso possui vários campos de atuação como desenvolvimento humano, processos cognitivos, comportamentos, entre outros. (BOCK, TEIXEIRA & FURTADO, 2019)

Nesse contexto, o foco é direcionado para o ser humano e seus relacionamentos, sendo a TI tradicionalmente utilizada na psicologia como uma ferramenta de suporte, direcionada para registro de dados e cálculos estatísticos de experimentos. A partir do início do século 21 essa visão vem sendo alterada. A TI passa a contribuir diretamente em diversas áreas da psicologia englobando avaliação psicológica, identificação e acompanhamento de transtornos. Para viabilizar essa contribuição, a TI utiliza técnicas como inteligência de máquina, bases de conhecimento e ontologias aplicadas em interfaces implementadas em robôs, terminais, realidade aumentada e realidade virtual. (PINHEIRO, 1999)

Ainda, as duas últimas décadas apresentaram um número crescente de pesquisas envolvendo “psicoterapeutas virtuais” e robôs cuidadores de humanos com déficits cognitivos, sociais, comportamentais ou algum outro tipo de transtorno. Uma característica dessas pesquisas é a necessidade da junção de duas classes de atores: os profissionais das áreas associadas à TI e os profissionais das áreas de Psicologia e Psiquiatria. (PINHEIRO, 1999)

Para alcançar este objetivo é necessário lançar mão de estudos e pesquisas voltados para a Psicologia e TI, pois somente a compreensão da natureza humana permite sua modelagem e implementação em sistemas computacionais e ferramentas robóticas. O campo da psicologia que atua nessa direção é a “psicologia cognitiva” que contempla o estudo de “como as pessoas percebem, aprendem, memorizam e refletem sobre a informação.” (STERNBERG, 2012, p.3)

Um psicólogo cognitivo pode, por exemplo, estudar como as pessoas reconhecem diferentes formas, por que elas se lembram de alguns fatos e esquecem de outros ou como elas aprendem um idioma. Os interesses comuns da psicologia cognitiva, inteligência artificial e linguística acabaram criando uma nova área denominada “Ciência Cognitiva”. O termo apareceu inicialmente em 1975 no livro *Explorations in Cognition* (NORMAN; RUMELHART, 1975, p.409) e rapidamente se disseminou.

Nesse sentido, questiona-se: *qual é a contribuição dos profissionais das áreas associadas à tecnologia da informação e robótica na geração de sistemas que possam ser utilizadas pelos profissionais das áreas de Psicologia e Psiquiatria na avaliação,*

*identificação e acompanhamento de transtornos? Além disso, quais são os fatores que inibem o uso generalizado desses sistemas?*. Este trabalho procura responder a essas questões por meio de pesquisa sistemática em uma base de referências específica para psicologia: a “PsycoInfo da American Psychological Association (APA)” (PSYCOINFO, 2022). Ao final da revisão, é realizado uma instanciação do algoritmo *Deepface* (SERENGIL, 2021) de reconhecimento de emoções por meio da expressão facial que poderá ser uma ferramenta muito útil na área da psicologia para lidar com pessoas que possuem dificuldade em se expressar verbalmente. *Deepface* é um algoritmo de baixo custo computacional que visa o reconhecimento facial e a análise de atributos faciais (idade, gênero, emoção e raça). É uma estrutura de reconhecimento facial híbrida que envolve modelos de última geração de reconhecimento facial e análise da face, como: VGG-Face, Google FaceNet, OpenFace, Facebook DeepFace, DeepID, ArcFace, Dlib e SFace.

## 2. Método

Este trabalho tem como objetivo buscar o estado da arte do uso de computação em aplicações na área de psicologia, mais especificamente, no tratamento ou na predição de transtornos psicológicos. O método escolhido para obter essas informações utiliza pesquisa sistemática em uma base de referência: PsycoInfo (PSYCOINFO, 2022). Essa pesquisa sistemática utiliza elementos propostos por Gough, Oliver e Thomas (GOUGH; OLIVER & THOMAS, 2012). Basicamente os seguintes passos são definidos:

1. Determinar a chave da busca a partir da questão de pesquisa identificada;
2. Obter a lista das referências por meio de busca nas bases de referência;
3. Exportação das referências para gerar uma base local;
4. Análise das referências por meio da classificação de acordo com o foco de pesquisa.

O primeiro passo da pesquisa envolveu determinar a chave da busca. Para tal teve-se como princípio utilizar uma chave que não fosse muito vaga, devido às milhares de referências como resposta, e que não fosse muito específica, pois o número de referências poderia ser insuficiente para a análise. Este trabalho utiliza a seguinte chave de busca:

*psychol\* AND disorder AND (comput\* OR “artificial intelligence” OR “Machine Learning” OR robot\*)*

Esses termos foram pesquisados nos campos: Title, Abstract e Keywords das referências. O período da busca envolveu 5 anos completos, ou seja, de 2017 a 2021. A base PsycoInfo da American Psychological Association (APA) (PSYCOINFO, 2022) possui como premissa oferecer recursos para pesquisa psicológica e comportamental em todos os campos acadêmicos e profissionais. Na base PsycoInfo, a busca revelou 259 referências, que foram exportadas e armazenadas em um software específico,

denominado “JabRef”, para gerenciamento de referências, que permite o manuseio das mesmas em seus formatos nativos como BibTeX, BibLaTeX. (JABREF, 2022)

Para implementar a análise, as referências foram classificadas considerando o tipo de transtorno, tipo de intervenção (avaliação, terapia, observação), a informação capturada (sinais fisiológicos, expressão facial, prosódia, gestos), o número e a faixa etária dos participantes, conforme pode ser visto na Quadro 1.

**Quadro 1. Grupos de classificação das referências.**

<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>
Status	Determina o status da referência: Aceita ou Rejeitada
Priority	Determina a relevância da referência considerando os parâmetros da pesquisa: Alta, Média, Baixa.
Focus	Identifica a classe de transtorno: Autism Spectrum Disorder (ASD), Depressão, Ansiedade, Transtorno de Stress Pós Traumático (TEPT), Substance Use Disorder (SUD), Outro.
Procedure	Tipo de intervenção: Avaliação Psicológica, Terapia, Observação, Outro.
Resource	Define como o problema foi abordado considerando os diferentes recursos computacionais: Machine Learning, Artificial Intelligence, Ontologia, Base Conhecimento, Procedural, Statistical, Outro.
Characteristic	Define as características capturadas pelos sensores para realizar o estudo: Tempo Resposta, Gesticulação, Sinais Fisiológicos, Postura Corporal, Prosódia, Expressão Facial, Interview, Outro.
Data Set	O grupo de pesquisa disponibilizou os resultados do estudo?: Disponível, Indisponível, Ausente.
Subject	Número de participantes utilizados pela pesquisa.
Age	Faixa etária dos participantes.
Interface	Interface utilizada para comunicação com o paciente: robot, screens, depth camera, leap motion, augmented reality, virtual reality, Outro, Ausente.
Duration	Apresenta a duração do experimento em semanas.

### 3. Resultados

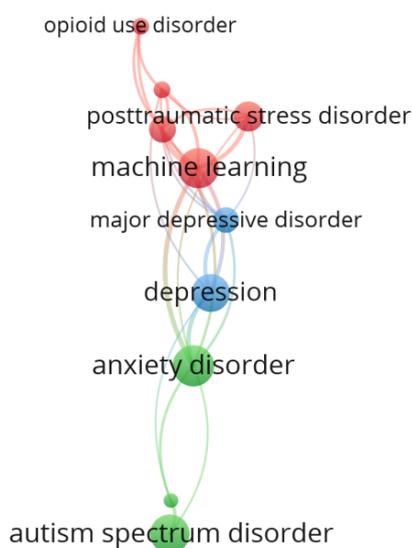
Nessa base, a busca revelou 259 referências. Desse total, 46 referências foram aceitas e 213 rejeitadas (fora de escopo=176, revisões=34 e duplicadas=3). A análise dos resultados requer a definição de grupos para classificar cada referência aceita considerando o foco da pesquisa. A Tabela 1 apresenta os grupos utilizados, bem como uma breve descrição de seu objetivo. O resultado detalhado dessa classificação pode ser visualizado na planilha disponibilizada no [Google Drive](#). A seguir, um detalhamento dos principais fatores identificados em cada um dos grupos de classificação.

#### 3.1. Grupo “Focus”

No que tange aos termos mais presentes nos artigos tem-se: *depression, anxiety disorder, autism spectrum disorders, machine learning and posttraumatic stress*

*disorder* (Figura 1). De fato, tais termos estão diretamente relacionados com os resultados das classificações associadas ao grupo “Focus”.

**Figura 1. Mapa com os termos mais frequentes no resultado da busca na PsycInfo.**



A depressão foi o transtorno mais comum, correspondendo a 23,9% dos artigos, seguida do Transtorno do Espectro Autista (ASD) e Transtorno do Estresse Pós-Traumático (PTSD) correspondendo a 15,2% cada. Também com 15,2% temos o Substance Use Disorder (SUD) que é utilizado para designar pesquisas que focam em explorar transtornos relacionados ao vício em substâncias como por exemplo álcool e opióides. O Transtorno de Ansiedade apareceu em apenas 6,52% dos artigos. O restante dos artigos (23,91%) foram classificados como “Outro” por não designar um transtorno específico ou ainda por tratar-se de artigos com temáticas variadas como por exemplo, estudo de comportamento de risco, análise de fenômenos sociais (jogos/blogs/internet) ou adaptação de testes e validação de escalas.

### 3.2. Grupo “*Procedure*”

Já em relação ao Procedure, isto é, o meio pelo qual o estudo foi direcionado, temos: Avaliação Psicológica e Terapia. O processo de Avaliação Psicológica esteve presente em 80,4% dos artigos analisados. Pode-se dizer que a maioria dos pesquisadores apropriaram-se de abordagens computacionais como ML, para potencializar e favorecer processos de Avaliação Psicológica em contexto clínico, como por exemplo, estudos para prever o curso de um transtorno, busca de determinantes para prognóstico, ou ainda apoio clínico para um diagnóstico.

Por outro lado, o tipo de intervenção “Terapia” abrangeu 19,6% dos artigos analisados, e designou o campo de interesse de pesquisadores que procuraram implementar, bem como utilizar novas tecnologias e interfaces nos processos de psicoterapia, principalmente no que tange a cognitive behaviour therapy (CBT) (APA, 2022), destacando-se tal forma de tratamento para indivíduos autistas ou com depressão.

### 3.3. Grupo “Resource”

No tocante aos recursos, isto é, as ferramentas e abordagens computacionais utilizadas para cada problema, a tecnologia de *Machine Learning* (ML) é a mais frequente com uma correspondência de 69,6%. Além de ML, também temos outros métodos computacionais como, modelos estatísticos e programação procedural, cada um correspondendo a 13% e 8,7% respectivamente (Figura 2.). O primeiro está presente em praticamente todos os estudos, já que a análise estatística é um processo muito importante no levantamento de um “Dataset”. Por outro lado, a programação procedural é mais encontrada em artigos que utilizam aplicativos para computadores ou “smartphone”. Por fim, 4 estudos (8,7%) são classificados como “Outro” por utilizarem outros tipos de abordagens computacionais que não são descritas acima.

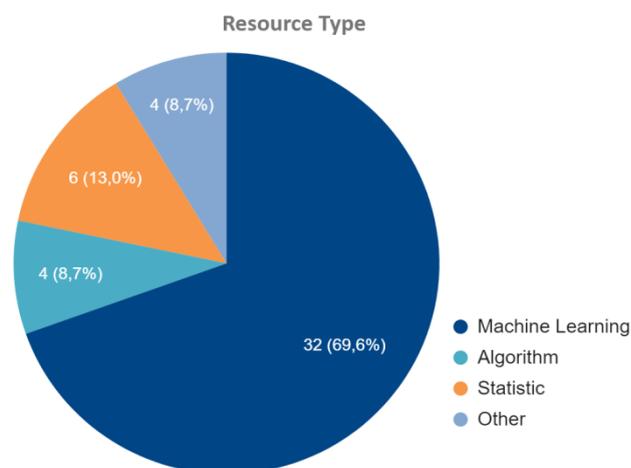


Figura 2. Distribuição do tipo de recurso utilizado

### 3.4. Grupo “Characteristic”

No grupo de características, grande parte dos artigos são classificados como “Outro” (65,2%) por utilizarem questionários e/ou escalas como principais dados de ‘input’ para a realização dos estudos. Porém, vale destacar as entrevistas, que correspondem a 9 dos 46 artigos analisados (19,5%), nesse caso o objetivo é seu uso em estudos para a construção de novos “Datasets”.

### **3.5. Grupo “Interface”**

Grande parte dos trabalhos (63%) não têm uma interface definida. No entanto, dos trabalhos que descrevem uma interface, 11 (23,9%) utilizam “screens”, principalmente aqueles que envolvem algum software de computador ou “smartphone”. Finalmente, apenas 10,1% estão associados a interfaces como robôs, câmeras e realidade virtual.

### **3.6. Grupo “Subjects”**

No que tange aos “subjects”, identificamos uma ampla variedade na quantidade de participantes entre os artigos analisados. Temos estudos com apenas 1 participante, e estudos de abrangência nacional, com até 40 mil participantes. Todavia, mais da metade dos estudos (71,1%) utilizaram de 1 a 999 participantes e 28.8% utilizaram mais de 1000 participantes.

### **3.7. Grupo “Age”**

A maior parte dos artigos (95,4%) concentrou-se em uma população de jovens e adultos, variando de 18 a 64 anos de idade.

### **3.8. Grupos “Dataset” e “Duration”**

Um importante aspecto em uma pesquisa é o acesso dos Datasets por outros grupos, seja para validar os resultados ou para utilizar o Dataset como base de nova pesquisa. Infelizmente, somente 10,8% dos trabalhos disponibilizam acesso a essa informação.

Por fim, ao considerarmos o tempo de duração dos estudos, 43,5% construíram um novo Dataset para análise e 23,9% utilizaram um Dataset já consolidado. Dos trabalhos que construíram um novo Dataset, 50% consumiram menos de 8 meses para sua elaboração.

### **3.9. Síntese dos resultados quantitativos**

Em nossa análise temos onze visões do mesmo artigo produzidas a partir da classificação nos grupos presentes na Tabela 1. A partir dessas visões podemos afirmar que:

- 95,4% das pesquisas utilizam adultos como seu foco principal.
- 97% dos (primeiros) autores escreveram somente um artigo como primeiro autor sobre o tema nos últimos 5 anos. Esse fato indica que, ou se trata de tema muito recente, ou o trabalho não teve continuidade.
- 80,4% dos trabalhos utilizam como tipo de intervenção a avaliação psicológica no contexto clínico.
- 69,6% das implementações utilizam como recurso computacional técnicas de machine learning.
- 82,6% das implementações não disponibilizam o dataset utilizado no trabalho.

- 63,0% dos trabalhos não utilizam uma interface concreta como robôs ou telas de interface.

## 4. Discussão

### 4.1. Pesquisa Sistemática PsychoInfo

Em nosso estudo algumas relações importantes são evidenciadas entre os grupos de classificação, principalmente entre os campos: *Subjects, Duration, and Procedure*. Estudos que utilizam um número menor de participantes têm um período curto de duração (variando de semana a no máximo um ano). Nesse caso, as interfaces mais comuns envolvem robôs e realidade virtual. O foco principal envolve o *Autism Spectrum Disorder (ASD)* (APA, 2022) e o tipo de intervenção mais comum é a Terapia.

Maskey et al (MASKEY et al, 2019) utilizam realidade virtual (VR) para realizar intervenções com crianças autistas que possuem algum tipo de medo ou fobia específico. Em cada sessão da Cognitive Behaviour Therapy (CBT) (APA, 2022), a criança recebe técnicas de relaxamento e respiração; depois, acompanhada do psicólogo, a criança é exposta a cenas envolvendo a fobia específica. Após as sessões de VR, a criança relata seu nível de ansiedade e confiança, e recebe estratégias de enfrentamento. Já no trabalho de David et al (DAVID et al., 2018), a pesquisa envolve a utilização de robôs para verificar as diferenças nos níveis de atenção de crianças autistas. Durante as sessões, as crianças eram convidadas a interagir separadamente tanto com humanos (psicólogo), quanto com agentes robóticos (mediados pelo terapeuta).

Por outro lado, os trabalhos com uma grande quantidade de participantes, utilizam como tipo de intervenção a avaliação psicológica com o uso de machine learning. Nesses casos, o tempo de duração do estudo não é facilmente identificado devido ao uso, em sua grande maioria, de um "DataSet" já consolidado. Nesse contexto, estão presentes artigos que não utilizam interfaces tecnológicas (ex: robôs, realidade aumentada, etc) mas que focaram em prever a trajetória prognóstica de um determinado transtorno em um grande número de participantes.

Destaca-se também o estudo de Bokma et al (BOKMA et al., 2020), no qual os autores objetivaram por meio do ML descrever o curso do transtorno de ansiedade por dois anos de 887 sujeitos a partir de indicadores clínicos, psicológicos, sociodemográficos, biológicos e estilo de vida. Em outro interessante trabalho, Wardenaar et al (WARDENAAR et al., 2021) propuseram uma abordagem de ML para prever os principais determinantes que influenciam no curso da depressão ao longo de 9 anos a partir de dados clínicos anteriormente coletados.

Apesar de não comporem nossa base de análise, duas revisões sobre o tema merecem destaque. Na primeira, Trevisan et al (TREVISAN et al, 2019) apresentam uma revisão sobre o uso de tecnologias computacionais em Applied Behavior Analysis (ABA) (APA, 2022), que representa um tipo de tratamento para alguns transtornos mentais. O resultado da revisão indica que a maioria dos trabalhos dessa área são

realizados em crianças, sendo o principal transtorno investigado o autismo e as principais tecnologias computacionais utilizadas são: robôs e dispositivos “touch”. Além disso, os autores afirmam que grande parte dos estudos estavam em desenvolvimento e não possuíam testes com usuário final.

No segundo destaque, Sartorato et al. (SARTORATO; PRZYBYLOWSKI; SARKO, 2017) apresentam uma revisão sobre o uso de robôs sociais como ferramenta terapêutica no diagnóstico e tratamento de Autism Spectrum Disorder (ASD). Os autores afirmam que “as interações robóticas são inerentemente mais controladas, previsíveis e simplistas, gerando menos frustração para indivíduos com ASD que podem ter dificuldade em interpretar e responder às interações sociais humanas”.

#### **4.2. Instanciação *Deepface***

Experimentos mostram que os seres humanos atingem 97,53% de precisão nas tarefas de reconhecimento facial, enquanto que modelos computacionais de reconhecimento já ultrapassaram esse nível de precisão. Durante nossa pesquisa, foi feita a instanciação do software *Deepface* para analisar sua funcionalidade. A instanciação foi feita com sucesso e o algoritmo foi capaz de executar em uma máquina de baixo poder computacional e sem GPU. O algoritmo é capaz de inferir as seguintes características a partir da análise de imagens: Emoção, Idade, Raça e Gênero Biológico. A luminosidade, posicionamento do rosto e o posicionamento da câmera são fatores que influenciam a análise pelo algoritmo. Em geral o *Deepface* é uma ferramenta promissora que exige um estudo mais dedicado e apurado e, futuramente, pode ser integrado em aplicações que necessitem de um software eficiente de reconhecimento de emoções.

### **5. Conclusão**

A partir dos resultados analisados, observa-se que as contribuições da TI para a Psicologia se direcionam principalmente para o âmbito da Avaliação Psicológica, envolvendo técnicas de aprendizado de máquina que auxiliam na descrição do curso e evolução de determinadas doenças, apoio clínico para diagnóstico e na adaptação e validação de testes e escalas. Compreende-se que o uso da computação como suporte em psicoterapia ainda está em seu estágio inicial. Entretanto, esses tipos de sistemas representam a mais recente adição à prática psicoterapêutica, apoiando uma série de processos emocionais, cognitivos e sociais. Identifica-se também, uma crescente tentativa dos pesquisadores de implementar interfaces tecnológicas como robôs e agentes conversacionais, além de realidade virtual e aumentada, para o tratamento de transtornos.

Verifica-se ainda uma escassez de estudos longitudinais envolvendo recursos computacionais. De fato, ainda hoje existem aspectos que dificultam o uso de tecnologias associadas a psicologia, como por exemplo questões éticas, lacunas na legislação regulatória, falta de clareza nas ações realizadas por algoritmos, omissões na proteção de dados confidenciais, entre outros (FISKE, 2019). Tais limitações podem ser

equacionadas por meio da construção de bases de conhecimento sólidas a partir da colaboração e desenvolvimento conjunto de ambas as áreas.

Em relação ao método escolhido, conclui-se que a pesquisa sistemática mostrou-se eficaz para responder a pergunta de pesquisa, e a utilização de um software específico para esse tipo de metodologia facilitou a classificação dos artigos, integrando informações e resultados. Por fim, identificou-se também uma escassez de trabalhos envolvendo pesquisadores brasileiros sobre a temática, e uma necessidade de se investir em pesquisas brasileiras voltadas para área multiprofissional de TI e Psicologia.

Dessa forma, o principal foco da nossa análise foi o uso da computação na psicologia como uma ferramenta mais ativa, isto é, não usada somente na análise de dados estatísticos e cálculos, mas utilizada como um aliado no tratamento, predição e prevenção de transtornos psicológicos.

## 7. Referências

- BOCK, A. M. B., TEIXEIRA, M. D. L. T., & FURTADO, O. (2019). *Psicologia*. Saraiva Educação SA.
- BOKMA, W. A., ZHUTOVSKY, P., GILTAY, E. J., SCHOEVEERS, R. A., PENNINX, B. W., VAN BALKOM, A. L., ... & VAN WINGEN, G. A. (2022). Predicting the naturalistic course in anxiety disorders using clinical and biological markers: a machine learning approach. *Psychological medicine*, 52(1), 57-67.
- DAVID, D. O., COSTESCU, C. A., MATU, S., SZENTAGOTAI, A., & DOBREAN, A. (2018). Developing joint attention for children with autism in robot-enhanced therapy. *International Journal of Social Robotics*, 10(5), 595-605.
- FISKE, A., HENNINGSEN, P., & BUYX, A. (2019). Your robot therapist will see you now: ethical implications of embodied artificial intelligence in psychiatry, psychology, and psychotherapy. *Journal of medical Internet research*, 21(5), e13216.
- GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. (2012). *Introducing systematic reviews*. SAGE Publications, 1–16 p. ISBN 978-1-84920-180-3.
- JABREF (2022). <https://www.jabref.org/>
- MASKEY, M., MCCONACHIE, H., RODGERS, J., GRAHAME, V., MAXWELL, J., TAVERNOR, L., & PARR, J. R. (2019). An intervention for fears and phobias in young people with autism spectrum disorders using flat screen computer-delivered virtual reality and cognitive behaviour therapy. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 59, 58-67.

- NORMAN, D. A.; RUMELHART, D. E. (1975). Explorations in Cognition. San Francisco: W. H. Freeman, 430 p. ISBN 9780716707363.
- PINHEIRO, L. V. R. (1999). Ciência da informação, ciências sociais e interdisciplinaridade.
- PSYCOINFO, APA. Overview of APA PsycInfo. (2022) Disponível em <<https://www.apa.org/pubs/databases/psycinfo>>. Acesso em: 22 mar. 2022
- SARTORATO, F., PRZYBYŁOWSKI, L., & SARKO, D. K. (2017). Improving therapeutic outcomes in autism spectrum disorders: Enhancing social communication and sensory processing through the use of interactive robots. *Journal of psychiatric research*, 90, 1-11.
- SERENGIL, SEFIK ILKIN, OZPINAR, ALPER (2021). HyperExtended LightFace: A Facial Attribute Analysis Framework. 2021 International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET). Disponível em <<https://github.com/serengil/deepface>>. Acesso em: 05 jun. 2022
- STERNBERG, R. J.; STERNBERG, K. Cognitive Psychology. 6. ed. [S.l.]: Wadsworth Publishing, 2012. 643 p. ISBN 978-1-111-34476-4.
- TREVISAN, D. F., BECERRA, L., BENITEZ, P., HIGBEE, T. S., & GOIS, J. P. (2019). A review of the use of computational technology in applied behavior analysis. *Adaptive Behavior*, 27(3), 183-196.
- WARDENAAR, K. J., RIESE, H., GILTAY, E. J., EIKELENBOOM, M., VAN HEMERT, A. J., BEEKMAN, A. F., ... & SCHOEVEERS, R. A. (2021). Common and specific determinants of 9-year depression and anxiety course-trajectories: A machine-learning investigation in the Netherlands Study of Depression and Anxiety (NESDA). *Journal of Affective Disorders*, 293, 295-304.