

Uma Análise Sobre Aplicações de Inteligência Artificial e Visão Computacional na Identificação de Sinais de Depressão

Gabriel I. O. Taguchi¹, Matheus A. S. de Freitas¹, Anacilia M. C. de A. P. Vieira¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - Universidade Federal do Amazonas(UFAM)
R. Nossa Sra. do Rosário, 3863 - Itacoatiara - AM - Brasil

{gabriel.taguchi, matheus.freitas, anaciliacavalcante}@ufam.edu.br

Abstract. *The proposed article seeks to analyze and highlight concepts related to Computer Vision, one of the study areas of Artificial Intelligence, focused on diagnosing symptoms related to depression and how we can use this technique to solve related problems. The adopted methodology consisted of a literature review conducted using the Google Scholar platform. The selection criteria included the presence of keywords such as "Artificial Intelligence," "Computer Vision," "Emotions," "Depression," and the use of AI in the field of mental health.*

Resumo. *O artigo proposto busca analisar e destacar conceitos relacionados à Visão Computacional, uma das áreas de estudo da Inteligência Artificial, focado no diagnóstico de sintomas relacionados à depressão e como podemos utilizar essa técnica para resolver problemáticas relacionadas. A metodologia adotada consistiu em uma revisão de literatura, com buscas realizadas por meio da ferramenta Google Acadêmico. Os critérios de seleção incluíram a presença de palavras-chave como "Inteligência Artificial", "Visão Computacional", "Emoções", "Depressão" e o uso de IA na área da saúde mental.*

1. Introdução

A Inteligência Artificial, definida como a capacidade das máquinas de imitar funções cognitivas humanas como aprendizagem e resolução de problemas [Russell & Norvig, 2016], tem sido aplicada em diversas áreas da saúde. A Visão Computacional utiliza algoritmos para processar e interpretar informações visuais, desempenhando um papel crucial na detecção de emoções e estados mentais através da análise de imagens. Segundo Zhang, Yin, Chen e Nichele (2020), a Visão Computacional pode "reconhecer padrões sutis em expressões faciais que indicam emoções subjacentes", sendo uma ferramenta poderosa para o diagnóstico de transtornos mentais.

A IA possui um vasto campo de estudo que continua a se expandir. Por isso, ela é dividida em áreas específicas de estudo e desenvolvimento. Entre essas, destacam-se atualmente o Aprendizado de Máquina, a Robótica e a Visão Computacional. De acordo com Milano e Honorato (2010), a Visão Computacional é a ciência que dá capacidade de visão às máquinas, permitindo que um computador analise o ambiente ao seu redor, extraíndo informações a partir de imagens, sensores, scanners, entre outros dispositivos.

Nas rotinas diárias das pessoas, as tecnologias possibilitaram questões como interações em redes sociais, sistemas de segurança, acesso rápido a informações e estudo de comportamento dos consumidores [Júlio, 2024].

Segundo Barbosa e da Silva (2010), os sistemas interativos passaram a ser utilizados em muitas atividades humanas, não se restringindo apenas ao trabalho. Por isso, tornou-se necessário considerar como esses sistemas podem afetar os sentimentos

e emoções dos usuários. Bevan (2009) destacou que alguns sistemas são capazes de interpretar e responder às preocupações emocionais dos usuários.

Machado e Viana (2024) destacam em seu trabalho que os segmentos da área da saúde têm se beneficiado com os novos avanços tecnológicos, e entre esses novos avanços, a IA tem sido a mais chamativa. Os autores citam que seu uso na promoção da saúde pode ser definido como toda e qualquer ferramenta tecnológica, que, através de dispositivos e métodos, poderá contribuir com os atendimentos, através de diagnósticos mais rápidos e precisos, tratar doenças e melhorar a reabilitação dos pacientes.

Essas tecnologias têm se destacado muito na área médica; entretanto, na área da saúde mental em específico, as tecnologias baseadas em IA atuam em uma velocidade menor [Graham et al., 2019]. Isto porque psicólogos e psiquiatras são centrados no paciente em sua prática clínica, com maior foco na relação terapêutica e observação direta dos comportamentos, emoções e cognições do paciente.

A Visão Computacional é uma área da Inteligência Artificial que busca desenvolver sistemas capazes de interpretar e entender o conteúdo de imagens e vídeos de forma automática. No contexto do diagnóstico de depressão, a Visão Computacional tem mostrado um potencial significativo ao ser utilizada para identificar sinais e sintomas sutis que podem indicar a presença dessa condição.

Por meio da análise de microexpressões faciais, padrões de movimento corporal e postura, a Visão Computacional é capaz de detectar indícios emocionais característicos de estados depressivos, como expressões neutras, olhar fixo, movimentos lentos e gestos reduzidos. Aliada a outras técnicas de IA, essa abordagem pode ser utilizada tanto para triagem quanto para o monitoramento contínuo da saúde mental, oferecendo uma ferramenta complementar aos profissionais da área para diagnósticos mais precisos e menos subjetivos e não necessariamente substituir um profissional da área.

2. Objetivo

O artigo proposto tem como objetivo geral destacar os principais tópicos relacionados ao uso da Inteligência Artificial e da Visão Computacional na identificação de sinais de depressão. Através de uma revisão de literatura, busca-se apresentar como essas tecnologias têm sido utilizadas para a identificação de sinais emocionais, destacando os fundamentos teóricos da IA e da Visão Computacional, seus usos na área da saúde, o papel das emoções no diagnóstico e as abordagens tecnológicas mais recorrentes.

Além disso, busca-se refletir sobre os desafios éticos e técnicos envolvidos no desenvolvimento e na implementação desses sistemas, sobretudo no contexto da saúde mental, onde aspectos como privacidade, empatia e precisão são fundamentais para garantir a eficácia e a aceitação dessas tecnologias.

3. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão de literatura com o objetivo de identificar e reunir produções científicas que abordam o uso da Inteligência Artificial (IA) e da Visão Computacional na identificação de sinais de depressão. As buscas foram realizadas exclusivamente por meio da ferramenta Google Acadêmico, devido à sua ampla cobertura multidisciplinar e acessibilidade.

Os critérios de busca incluíram as palavras-chave (individualmente e/ou combinadas): "Inteligência Artificial", "Visão Computacional", "Depressão", "Emoções", "Diagnóstico com IA" e "IA na Saúde Mental". Não houve restrição quanto ao ano de publicação, focando-se apenas na pertinência dos trabalhos ao tema da pesquisa e na menção das palavras-chave.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados artigos relevantes para leitura integral, totalizando um conjunto de referências que fundamentam as discussões apresentadas neste artigo. A análise foi realizada de forma qualitativa, considerando a abordagem metodológica dos estudos, suas contribuições para a área e a relevância prática ou científica dos achados.

Fonte de Pesquisa	Google Acadêmico
Palavras-chave	<ul style="list-style-type: none">• Inteligência Artificial• Visão Computacional• Depressão• Emoções• Diagnóstico com IA• IA na Saúde Mental
Informações Adicionais	<ul style="list-style-type: none">• Não tiveram restrições relacionadas à data de postagem dos artigos selecionados.• Todos os artigos selecionados para a realização dessa pesquisa foram utilizados neste trabalho e se encontram na seção de referências.

Tabela 1. Descrição da metodologia usada para obtenção dos resultados

4. Fundamentação Teórica

4.1. IA e Visão Computacional

A Inteligência Artificial (IA) e seus campos de estudo estão ganhando um grande destaque nas áreas de pesquisas científicas, inovações tecnológicas e outras áreas como a saúde e o entretenimento. Atualmente é um dos campos mais recentes em ciências e engenharia, abrangendo uma enorme variedade de subcampos, desde a aprendizagem e percepção até tarefas específicas como demonstração de teoremas matemáticos, direção de um carro, diagnóstico de doenças, poesias e outros [Russel e Norvig, 2016].

Uma das áreas de trabalho que mais está utilizando as ferramentas da IA nos dias de hoje é a área da medicina. Segundo Braga et al. (2019) a medicina tem

utilizado a IA para aprimorar o diagnóstico, prognóstico e tratamento em diversas de suas áreas, como na neurologia, oncologia, cardiologia e dermatologia. Revelando, dessa forma, muitos benefícios para a saúde humana quando se trata de possibilitar uma maior precisão nas previsões da evolução da doença, na manutenção do desempenho dos tratamentos e nos menores riscos para o paciente.

A Visão Computacional utiliza técnicas de aprendizado profundo (deep learning) e redes neurais convolucionais (CNNs) para identificar e classificar padrões em dados visuais. Essas técnicas têm mostrado resultados relevantes em tarefas como reconhecimento facial, análise de movimento e detecção de objetos [LeCun, Bengio & Hinton, 2015].

Além disso, a Visão Computacional tem sido integrada com outras tecnologias de IA, como o processamento de linguagem natural (NLP) e a análise de áudio, para fornecer uma análise multimodal mais robusta. As integrações permitem que sistemas de IA analisem dados de múltiplas fontes simultaneamente, aumentando a precisão e a confiabilidade dos diagnósticos [Baltrušaitis, Ahuja & Morency, 2018].

4.2. IA na Saúde

Segundo Elvas e Ferreira (2023) a IA dos cuidados com a saúde é a aplicação da Inteligência Artificial aos serviços médicos e à administração ou prestação de serviços médicos. Os autores ainda destacam que Machine Learning (ML), sensores avançados, robótica e o Processamento de Linguagem Natural (PLN) são áreas da IA que estão sendo utilizadas em um número crescente de setores dos cuidados da saúde.

Zucolotto et al (2023) destacam em seu trabalho que, na prática clínica, a incorporação da IA tem gerado uma série de transformações nas partes de diagnóstico, terapia e prognóstico desempenhando assim um papel importante no atendimento ao cliente. No âmbito diagnóstico, por exemplo, as redes neurais convolucionais (CNNs) representam uma revolução, particularmente em radiologia. Estes algoritmos têm demonstrado a capacidade de identificar patologias em imagens médicas com precisão comparável ou, em alguns casos, superior à dos especialistas humanos.

Elvas e Ferreira (2023) citam que a análise de imagens médicas se beneficiou muito da área da Visão Computacional devido sua crescente evolução na área de detecção de objetos e classificação de imagens. Estudos de investigação têm demonstrado resultados promissores em tarefas de diagnóstico médico complexas abrangendo dermatologia, radiologia, ou patologia. Os autores explicam também que os sistemas de aprendizagem profunda podem ajudar os médicos oferecendo segundas opiniões e sinalização relativamente a áreas em imagens.

Segundo Ferreira e Prinz (2024), apesar do uso da IA ter vários benefícios, ela ainda possui diversos desafios para sua aplicação na área da saúde. Entre esses aspectos que ainda devem ser determinados, há a judicialização desses processos, para que, em caso de danos, haja um responsável, por exemplo, a ser penalizado. Além disso, o controle e compartilhamento de dados possibilitado pela IA é um questionamento ético realizado pelos profissionais e pacientes. Contudo, apesar dessas questões, essas ferramentas são facilitadoras da rotina médica, tornando o trabalho mais automatizado e mais preciso.

4.3. Estudo das emoções

A interpretação de emoções humanas por meio das expressões faciais é uma área de estudo fundamental na Visão Computacional e na Psicologia. As expressões faciais são uma forma poderosa de comunicação não verbal e desempenham um papel crucial na transmissão de emoções [Ekman & Friesen, 1971; Russell & Fernandez-Dols, 1997]. Diversos estudos têm demonstrado que as expressões faciais podem ser usadas para identificar com precisão estados emocionais, proporcionando insights valiosos sobre o bem-estar emocional de um indivíduo [Ekman, 1992; Keltner & Ekman, 2000].

Uma das pesquisas mais influentes nesse campo foi conduzida por Ekman e Friesen [Ekman & Friesen, 1971], que identificaram seis emoções básicas que são reconhecidas universalmente através das expressões faciais: felicidade, tristeza, surpresa, medo, nojo e raiva. Essas descobertas formaram a base para muitos sistemas automatizados de reconhecimento de emoções, permitindo que a tecnologia interprete estados emocionais a partir de sinais visuais [Ekman & Friesen, 1971].

Essas emoções básicas são expressas de maneira consistente em diferentes culturas, o que sugere uma base biológica para essas expressões [Ekman, 1992]. Por exemplo, um sorriso geralmente indica felicidade, enquanto um franzir de sobrancelhas pode sinalizar raiva ou preocupação. O reconhecimento dessas expressões faciais não apenas auxilia na comunicação interpessoal, mas também tem aplicações práticas em áreas como a saúde mental, onde pode complementar métodos tradicionais de diagnóstico [Barrett et al., 2019].

Na área da saúde mental, a análise de expressões faciais oferece uma abordagem mais objetiva para avaliar o estado emocional dos pacientes [Hamilton et al., 2018]. Tradicionalmente, o diagnóstico de condições emocionais e mentais depende fortemente de auto-relatos e entrevistas clínicas, que podem ser subjetivos. A tecnologia de Visão Computacional, no entanto, permite a detecção automática e precisa de sinais sutis de emoções, fornecendo uma ferramenta adicional para os profissionais de saúde [Calvo et al., 2017].

Avanços na Visão Computacional têm permitido a criação de sistemas que não apenas identificam, mas também interpretam nuances sutis nas expressões faciais [Zhang, Yin, Chen e Nichele, 2020]. Isso é particularmente útil no diagnóstico de transtornos emocionais, como a depressão, onde os sinais faciais podem ser mais discretos, mas igualmente significativos. Estudos têm mostrado que a análise de sinais faciais pode complementar e, em alguns casos, aprimorar a precisão dos métodos tradicionais de diagnóstico, contribuindo para uma melhor compreensão e tratamento dos transtornos emocionais [Kleinsmith e Bianchi-Berthouze, 2013].

4.4. A Depressão

A depressão é uma condição médica complicada que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. É caracterizada por uma combinação de sintomas que afetam negativamente a forma como uma pessoa se sente, pensa e lida com atividades cotidianas. Os sintomas da depressão podem incluir tristeza constante, perda de interesse em atividades

anteriormente prazerosas, alterações no apetite e no sono, fadiga, sentimentos de inutilidade ou culpa, dificuldade de concentração e pensamentos suicidas [American Psychiatric Association, 2013].

A American Psychiatric Association (2023) destaca o Transtorno Depressivo Maior (TDM) que é caracterizado por um humor deprimido durante a maior parte do dia, anedonia, sentimentos de inutilidade e/ou culpa, ideação suicida, entre outros sintomas. Em um estudo de 6 anos conduzidos por Wang (2004), foi constatado que 49,8% dos pacientes tratados desenvolveram episódios subsequentes do transtorno, de modo que essa alta frequência de recaída aumenta as chances de suicídio nas manifestações severas do transtorno.

O diagnóstico da depressão é frequentemente desafiador devido à sua natureza subjetiva. Geralmente, os profissionais de saúde mental utilizam entrevistas clínicas e questionários padronizados para avaliar a presença e a gravidade dos sintomas depressivos. No entanto, essas abordagens podem ser limitadas pela subjetividade e pela dependência de auto relatos dos pacientes, que podem não ser completamente precisos ou honestos, já que em alguns casos o próprio paciente não tem consciência de que está com depressão.

Pesquisas recentes têm explorado métodos mais objetivos e quantitativos para o diagnóstico da depressão, utilizando dados biométricos e comportamentais. Esses métodos incluem a análise de expressões faciais, padrões de fala, movimentos corporais e interações sociais, fornecendo uma visão mais completa e precisa do estado mental de um indivíduo [Hamilton et al., 2018].

5. Aplicações da IA no Diagnóstico da Depressão

O uso de IA e Visão Computacional no campo da saúde mental vem oferecendo novas ferramentas para o diagnóstico e monitoramento da depressão. Esses tipos de sistemas podem analisar questões como expressões faciais, padrões de movimento e outras características visuais que podem indicar sinais de depressão de uma forma mais eficiente.

5.1. Análise das Expressões Faciais

A Visão Computacional pode detectar micro expressões e mudanças sutis nas expressões faciais que indicam estados emocionais. Estudos mostram que pessoas com depressão tendem a exibir menos expressões faciais positivas e mais expressões neutras ou negativas [Kleinsmith & Bianchi-Berthouze, 2013]. Algoritmos de IA podem ser treinados para reconhecer esses padrões, proporcionando uma ferramenta objetiva para a triagem e monitoramento da depressão.

Levando em consideração os avanços recentes da área de Deep Learning, especialmente com Redes Neurais Convolucionais (CNN), o desenvolvimento de sistemas para a detecção de padrões faciais complexos têm sido de grande importância para futuras pesquisas relacionadas ao diagnóstico de depressão através de expressões faciais. Li e Deng (2020) destacam em seu trabalho que, com a tecnologia atual, essas redes conseguem distinguir expressões faciais com 85% de precisão tanto em imagens estáticas quanto em imagens dinâmicas como captura de imagens em tempo real.

5.2. Análise de Padrões de Movimento

Além das expressões faciais, a Visão Computacional pode analisar movimentos corporais e posturas. Pessoas com depressão podem exibir sinais como movimentos mais lentos, posturas encurvadas e menos gestos [Scherer et al., 2013]. A análise desses padrões pode complementar a avaliação clínica tradicional, fornecendo dados adicionais para o diagnóstico. Esses sinais não verbais podem ser analisados automaticamente por sistemas baseados em IA, utilizando modelos como OpenPose ou MediaPipe, que mapeiam o esqueleto humano em tempo real.

Outra característica que também pode identificar sinais depressivos são as movimentações oculares. A área chamada de rastreamento ocular (Eye-Tracking em inglês) tem crescido substancialmente em clínicas de pesquisas nas últimas décadas [Noyes et al. 2023]. Em uma pesquisa, Carvalho et al. (2015) identificaram várias diferenças no comportamento dos movimentos oculares entre indivíduos com Transtorno Depressivo Maior (TDM) e pessoas controladas. Nessa pesquisa, os indivíduos com TDM apresentaram maior tempo de reação em tarefas usadas para testes em comparação às pessoas controladas.

Ainda sobre a pesquisa, nas tarefas de visualização livre e busca visual, tanto os indivíduos com TDM quanto aqueles com transtorno bipolar em fase depressiva demonstraram maior atenção a estímulos negativos (como raiva, disforia, tristeza, ansiedade e conteúdos relacionados à depressão) e menor atenção a estímulos positivos.

5.3. Integração Multimodal

A integração multimodal representa um dos caminhos mais promissores na detecção de sinais de depressão. Ao combinar a análise de imagem (expressões faciais e movimento), voz e linguagem textual, obtém-se uma avaliação mais robusta e sensível. Na análise de voz, aspectos como prosódia (variações de tom), fluência, pausas e entonação são marcadores relevantes de depressão, sendo frequentemente alterados em indivíduos deprimidos [Low, Maddage & Lech, 2011].

Além disso, a análise de linguagem natural (NLP) tem mostrado grande eficácia na identificação de sinais depressivos em textos escritos por usuários. Trabalhos como o de Calvo et al. (2017) indicam que pessoas com depressão usam mais pronomes na primeira pessoa ("eu"), termos negativos e expressam menos emoções positivas em seus textos. Redes neurais recorrentes (RNNs) e transformers como o BERT têm sido usados para detectar essas sutilezas linguísticas em grandes volumes de dados, como postagens em redes sociais ou registros de diários.

6. Resultados e discussões

Como visto anteriormente, o campo da IA está em um crescimento acelerado no que envolve as inovações tecnológicas, entretanto ainda existem inúmeras áreas para serem exploradas com aplicações da IA para auxiliar ou adaptar novas maneiras de atividades e trabalhos. A área da saúde ainda é um campo de pesquisa bastante amplo para aplicações da IA, por isso, futuramente é esperado que novas tecnologias na saúde

mental possam trazer benefícios substanciais, desde diagnósticos mais precisos até intervenções mais eficazes.

Baseado nos resultados das pesquisas sobre o tema "Aplicações da Inteligência Artificial e Visão Computacional na Identificação de Sinais de Depressão", foi observado que a maioria das referências provém de publicações em língua inglesa. Isso indica uma escassez de pesquisas ou publicações direcionadas a essa área no Brasil. Acreditamos que este trabalho possa abrir portas para uma maior exploração desse campo de estudo no Brasil e incentivar o desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliem na área da saúde mental, um setor de pesquisa igualmente importante.

Destacando o que foi dito pelos autores Graham et al (2019), comparado com outras áreas da medicina, atualmente a área da saúde mental em específico é a que tem o menor crescimento em estudos baseados em Inteligência Artificial, o que diz respeito a um certo atraso na adoção dessa tecnologia nessa área da saúde.

Outro ponto importante que deve ser citado é que existe o fator complexidade de realizar um diagnóstico desse nível e também a subjetividade dos sintomas, o que pode tornar o desenvolvimento dessas ferramentas um grande desafio para a área. Esse fato também traz de volta a questão abordada pelos autores Graham et al (2019) que pode ser uma das razões pela qual essa área da saúde está sendo tão pouco explorada.

Nesse contexto, existem então grandes oportunidades de avanços científicos e questões não exploradas nessa área de pesquisa utilizando a Inteligência Artificial e a Visão Computacional, especialmente considerando a crescente demanda por diagnósticos e intervenções mais precisos e acessíveis. Levando em consideração também que, segundo a OMS em uma pesquisa realizada em 2022, os casos de depressão aumentaram em 25% no mundo todo durante a pandemia, tecnologias que facilitem o diagnóstico dos sintomas de depressão estão se tornando cada vez mais necessários.

7. Considerações Finais

Como trabalhos futuros, destaca-se o desenvolvimento de um algoritmo capaz de identificar sinais de depressão por meio da análise automática de expressões faciais. Para isso, seria necessário aplicar conhecimentos nas áreas de Aprendizado de Máquina e Visão Computacional, especialmente no uso de redes neurais convolucionais (CNNs) e modelos de detecção de emoções. O processo envolveria a coleta, rotulação e treinamento de conjuntos de dados contendo imagens e vídeos de rostos humanos, com ênfase nas expressões faciais comumente associadas a estados depressivos, como falta de sorriso, olhar vazio, quedas nos cantos dos lábios e outras micro expressões negativas.

Esses sinais seriam então verificados e analisados utilizando uma câmera, possibilitando a detecção de padrões emocionais indicativos de depressão. Tal sistema poderia ser empregado como uma ferramenta de apoio à triagem clínica, monitoramento contínuo de pacientes ou mesmo em plataformas digitais de bem-estar, ampliando o acesso a avaliações iniciais de saúde mental de forma não invasiva e automatizada.

Referências

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association. (2023). Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5-TR). Artmed.
- Baltrušaitis, T., Ahuja, C., & Morency, L. P. (2018). Multimodal machine learning: A survey and taxonomy. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 41(2), 423-443.
- Barbosa, S. D. J. e da Silva, B. S. (2010) “Interação Humano-Computador”, Elsevier Brasil.
- Bevan, N. (2009). “Extending quality in use to provide a framework for usability measurement”. In Human Centered Design: First International Conference, HCD 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009 Proceedings 1 (pp. 13-22). Springer Berlin Heidelberg.
- Braga, A. V., Lins, A. F., Soares, L. S., Fleury, L. G., Carvalho, J. C., & Prado, R. S. do. (2019). Machine learning: O Uso da Inteligência Artificial na Medicina/ Machine learning: The Use of Artificial Intelligence in Medicine. *Brazilian Journal of Development*, 5(9), 16407–16413. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n9-190>
- Calvo, R. A., Milne, D. N., Hussain, M. S., and Christensen, H. (2017). Natural language processing in mental health applications using non-clinical texts. *Natural Language Engineering*, 23(5), 649-685.
- Carvalho N, Laurent E, Noiret N, et al. Eye movement in unipolar and bipolar depression: A systematic review of the literature. *Front Psychol* 2015;6:1809. 10.3389/fpsyg.2015.01809
- Elvas, L. B., & Ferreira, J. (2023). Aplicações da IA na saúde. In F. Camacho (Eds.). 88 vozes pela inteligência artificial: O que fica para a máquina e o que fica para o homem? (pp. 400-419).
- Ferreira, B. D., & Prinz, R. C. Desafios E Perspectivas Da Implantação De Inteligência Artificial Na Assistência Médica. *Anais Do Simpósio Brasileiro De Inteligência Artificial*, p. 31.
- Hamilton, J. P., Chen, M. C., Waugh, C. E., Joormann, J., and Gotlib, I. H. (2015). Distinctive and common neural underpinnings of major depression, social anxiety, and their comorbidity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(4), 552-560.
- Júlio, J. G. (2024). Inteligência Artificial e Depressão: revisão sistemática. *Revista Da UI_IPSantarém*, 12(1), e33936. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v12.i1.33936>
- Kleinsmith, A., & Bianchi-Berthouze, N. (2013). Affective body expression perception and recognition: A survey. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 4(1), 15-33.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.

- Li, S. e Deng, W. (2020). *Deep Facial Expression Recognition: A Survey*. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2020.
- Low, L. S. A., Maddage, N. C., Lech, M., Sheeber, L. B., and Allen, N. B. (2010). Detection of clinical depression in adolescents' speech during family interactions. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 58(3), 574-586.
- Machado, D. S., & Viana, E. A. A Inteligência Artificial E Seu Impacto Na Saúde: Desafios E Perspectivas. *Anais Do Simpósio Brasileiro De Inteligência Artificial*, 17.
- Milano, D. and Honorato, L. B. (2010) "Visão Computacional", Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas.
- Noyes B, Biorac A, Vazquez G, Khalid-Khan S, Munoz D, Booij L. (2023). Eye-tracking in adult depression: protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2023 Jun 6;13(6):e069256. doi: 10.1136/bmjopen-2022-069256. PMID: 37280037; PMCID: PMC10254607.
- RUSSEL, S., & NORVIG, P. (2013). Inteligencia Artificial. São Paulo – SP: Campus.
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Scherer, S., Stratou, G., & Morency, L. P. (2013). Audiovisual behavior descriptors for depression assessment. In Proceedings of the 15th ACM on International conference on multimodal interaction (pp. 135-140).
- Wang, J. (2004). A longitudinal population-based study of treated and untreated major depression. *MedicalCare*, 42(6), 543-550. <https://doi.org/10.1097/01.mlr.0000128001.73998.5c>
- Zhang, J., Yin, Z., Chen, P., & Nichele, S. (2020). Emotion recognition using multi-modal data and machine learning techniques: A tutorial and review. *Information Fusion*, 59, 103-126.
- Zucolotto, T. E.; Gerônimo, R. M. P.; Silva, P. I. J.; Da Costa, L. C. S. A inteligência artificial na medicina: aplicações atuais e potenciais. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 31237–31247, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n6-358. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/65530>. Acesso em: 6 may. 2025.