

# Perspectivas da Utilização de Teoria da Mente para o Reconhecimento e Intervenção de Estresse Ocupacional

Heitor Henrique da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina  
heitorhenrique@gmail.com

Michele Rocha

Universidade Federal de Santa Catarina  
mr.michelerocha@gmail.com

Gustavo Guidi Venâncio Martins

Universidade Federal de Santa Catarina  
gustavo.gvm@grad.ufsc.br

Milena Fernandes

Universidade Federal de Santa Catarina  
misefe1964@gmail.com

Analúcia Schiaffino Morales

Universidade Federal de Santa Catarina  
analucia.morales@ufsc.br

Alison R. Panisson

Universidade Federal de Santa Catarina  
alison.panisson@ufsc.br

## RESUMO

This extended abstract presents perspectives on the Theory of Mind applied to the recognition and intervention of occupational stress. We expose our perspectives based on the conceptualization of intelligent agents capable of (i) acquiring information to create models for others' mental attitudes; (ii) interacting with others to confirm mental attitudes into their theory of mind; and (iii) controlling others' stress, intervening when it is necessary, using other's mental attitude model to create persuasive arguments.

## KEYWORDS

Inteligência Artificial, Teoria da Mente, Estresse Ocupacional

## 1 INTRODUÇÃO

Considerado um fenômeno global que afeta a saúde dos trabalhadores mundialmente, gerando consequências de saúde e econômicas, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. O estresse ocupacional se desenvolve gradualmente, e tem sido causado por ambientes de trabalho tóxicos, em que são intensificados agentes estressores relacionados a excessos de demandas e de pressão, ou mesmo baixa capacidade de tomadas de decisão [1]. Em doses excessivas pode ter consequências indesejáveis tais como, a fadiga, a irritabilidade, a depressão, a falta de concentração, e pode interferir negativamente no ambiente de trabalho, reduzindo a produtividade dos indivíduos [2]. Normalmente, são empregadas estratégias de enfrentamento do estresse, para minimizar os efeitos causados no organismo dos indivíduos, de forma a garantir o bem-estar físico e emocional. Um dos grandes problemas relacionado ao estresse é que a maioria das pessoas não identifica o estado de estresse no dia-a-dia, e, portanto, não buscam estratégias de enfrentamento, gerando situações de ansiedade, depressão e até mesmo o esgotamento profissional (em inglês, *burnout*). Um fenômeno que afeta o mundo do trabalho sem distinção de área [3]. Os prejuízos causados vão desde a perda de produtividade, acidentes de trabalho e até mesmo a elevação de custos de saúde e absenteísmo no trabalho [4].

Na atualidade, com os avanços científicos e tecnológicos na área de Inteligência Artificial (IA), é possível desenvolver agentes (softwares) inteligentes que podem ser aplicados à diversos domínios para auxiliar usuários na tomada de decisões (ou mesmo tomar decisões de maneira autônoma), servindo como assistentes pessoais inteligentes, por exemplo. Nesse contexto, tem-se a conceitualização de sistemas compostos por equipes (agentes e humanos)

que trabalham juntos para resolver problemas de natureza complexa [5], o que também deu origem à conceitos como inteligência híbrida [6]. Ao fazer parte de uma equipe, agentes inteligentes são esperados apresentar aspectos de inteligência social, onde os mesmos podem adquirir informações, modelar e raciocinar sobre atitudes mentais de outros indivíduos, a partir de observações de seus comportamentos, ou mesmo a partir de interações e da troca de informações com os mesmos. Essa capacidade de modelagem e raciocínio sobre atitudes mentais de outros indivíduos é conhecida como Teoria da Mente [7].

Teoria da Mente pode ter um papel importante no reconhecimento e intervenção de estresse ocupacional. Através de observações (sensores, comunicações com usuários, etc.), um agente inteligente é capaz de extrair informações relacionadas ao estresse ocupacional, criando um modelo mental dos indivíduos observados. Ainda, tecnologias de interação humano computador (como tecnologias chatbot, por exemplo) permitem que um agente possa confirmar informações incertas presentes no modelo mental adquirido anteriormente, o que permitiria uma boa predição de níveis de estresse ocupacional. Por fim, é possível desenvolver mecanismos de intervenção contra o estresse ocupacional, em que agentes podem utilizar o modelo mental dos indivíduos para construir argumentos (explicações) persuasivas durante intervenções.

## 2 ESTRESSE OCUPACIONAL

O estresse ocupacional tem impacto significativo na saúde física e mental dos profissionais, por exemplo, profissionais da área de saúde, deveria ser priorizado como estratégia de saúde pública. Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), os riscos aos profissionais de saúde incluem exposição a patógenos, longas horas de trabalho, sofrimento psicológico, fadiga, desgaste profissional, estigma e violência física e psicológica [8].

As condições estressantes, nas quais as equipes de saúde têm experimentado no mundo todo, principalmente durante a pandemia de COVID-19 [9], podem gerar falhas de segurança no uso correto de EPIs (Equipamento de Proteção Individual), no atendimento a pacientes infectados, colocando em risco a saúde do profissional, da sua equipe, bem como de seus familiares [10]. O editorial da *Occupational Medicine*, apontou que os grupos ocupacionais da área da saúde são considerados os grupos de maior risco frente ao enfrentamento de COVID-19 [11].

**Biomarcadores fisiológicos para o reconhecimento de estresse:** a identificação das condições estressantes podem ser realizadas através de biomarcadores, que são alterações fisiológicas

que podem ser medidas através de sensores para auxiliar na identificação do estresse ocupacional [12]. Os sinais físicos de estresse podem ser medidos através da sudorese excessiva, temperatura da pele, alterações de frequência cardíaca e respiração ofegante, por exemplo [13]. Uma pesquisa recente está buscando uma maneira de identificar a presença de estresse através de outros biomarcadores contidos na saliva: cortisol, testosterona, dehidroepiandrosterona (DHEA) e sulfato de dehidroepiandrosterona (SDHEA) [14]. Isso demonstra que há interesse na comunidade científica internacional em identificar a presença de estresse de uma forma mais precisa e antecipada.

**Aspectos emocionais para o reconhecimento de estresse:** existem alterações fisiológicas, emocionais e cognitivas que influenciam as alterações manifestadas pelo estresse, estas alterações podem ser um estado de *distress* quando é negativo, ou *eustress* quando é positivo. Apesar dos resultados importantes dos biomarcadores apresentados recentemente [12, 13], pesquisas nessa área ainda precisam avançar para que sistemas computacionais sejam capazes de identificar as alterações emocionais e cognitivas, para então diferenciar os dois momentos de estresse. Para a identificação do estresse, normalmente são aplicadas metodologias baseadas em questionários e escores, como por exemplo, os trabalhos relacionados a avaliação dos profissionais de saúde [15, 16]. Fica evidente a necessidade de empregar outros mecanismos para auxiliar na identificação de emoções relacionadas aos biomarcadores fisiológicos, de forma a interpretar os níveis de estresse de forma correta por um sistema computacional. Por exemplo, existem trabalhos científicos que demonstram a identificação de emoções através da fala (*Speech Emotion Recognition*, em inglês) [17], os quais poderiam auxiliar na identificação de estresse.

### 3 TEORIA DA MENTE APLICADA À IA

Sarkadi e colegas [18] descrevem 2 modelos de teoria da mente, *Theory-Theory of Mind (TT)* e *Simulation Theory of Mind (STM)*, e como ambos os modelos podem ser combinados para implementar agentes inteligentes com essas capacidades de modelagem e raciocínio. **Theory-Theory of Mind** tem foco na atribuição de atitudes mentais à outros indivíduos, seja a partir de observações, ou ainda através de comunicações como os mesmos. **Simulation Theory of Mind** tem foco em se colocar no lugar do outro indivíduo, simulando atitudes mentais, conclusões e tomadas de decisão que o outro indivíduo alcançaria dado o seu modelo mental.

Um aspecto importante refere-se a aquisição de modelos mentais (sejam de agentes ou de humanos) para posteriormente executar raciocínio sobre esses modelos. Em [19], os autores investigaram como esses processo de modelagem poderia ocorrer durante a comunicação entre agentes, destacando a relação de tipos de mensagens e suas respectivas adições para uma teoria da mente dos interlocutores. Além disso, um agente inteligente poderia modelar atitudes mentais de outros através de observações dos mesmos em seus ambientes. Embora essas observações e eventos de comunicação envolvam aspectos de incerteza [20], como, por exemplo, a comunicação de informações falsas por outros agentes, a limitação da capacidade de observação de outros agentes, entre outros, abordagens de modelagem de teoria da mente tem sido utilizadas com sucesso em muitas aplicações. Aplicações de sucesso incluem simulações

sociais para o estudo de atitudes maliciosas de agentes [21], estudos sobre as vantagens da utilização de diferentes níveis de Teoria da Mente em jogos [22, 23], como também estudos sobre a modelagem de oponentes em métodos sofisticados de comunicação [24–28].

### 4 SOLUÇÃO PROPOSTA E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto de identificação e prevenção de estresse, Teoria da Mente pode ser utilizada como um elemento agregador, onde diferentes interfaces podem fornecer informações relacionadas ao estresse de um indivíduo, gerando várias teorias sobre atitudes mentais desse indivíduo, as quais podem confirmar ou conflitar predições. Diferentes sistemas podem possuir requisitos distintos sobre essas interfaces, como por exemplo, alguns setores hospitalares não permitiriam o uso de vestíveis (como *smartwatches*) para coleta de biomarcadores, sendo necessário dar foco a outros indicadores possivelmente coletados por câmeras, processamento de linguagem natural, análise de sentimentos, entre outros.

Utilizando várias teorias agregadas, um agente inteligente é capaz de prever níveis de estresse com maior precisão executando raciocínio (possivelmente probabilístico, como em [20]) sobre as mesmas. Cabe mencionar que a abordagem apresentada pode ser explorada para além de observações e intervenções individuais. Considerando o contexto de sistemas multiagentes [5], ela poderá ser aplicada para o monitoramento, intervenção e controle de estresse de grupos.

Como descrito na Seção 1, indivíduos estressados normalmente possuem dificuldade de reconhecer seu estado, seja por falta de percepção ou por entrar em estado de negação. Dessa forma, Teoria da Mente também teria um papel importante durante intervenções para o controle de estresse de indivíduos, onde o próprio modelo mental do indivíduo pode ser utilizado para criar argumentos mais persuasivos, e dessa forma, ser mais eficaz nas intervenções, como demonstrado pelos diversos trabalhos mencionados na Seção 3, no contexto de persuasão.

### REFERÊNCIAS

- [1] Alcides Moreno Fortes, Lili Tian, and E. Scott Huebner. Occupational Stress and Employees Complete Mental Health: A Cross-Cultural Empirical Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), may 2020.
- [2] Leonardo Fernandes Martins, Tamires Jordão Laport, Vinicius Paula de Menezes, Priscila Bonfante Medeiros, and Telmo Mota Ronzani. Esgotamento entre profissionais da atenção primária à saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19:4739–4750, 12 2014.
- [3] Rafaella Cristina Souza, Silmar Maria Silva, and Maria Lucia Alves De Sousa Costa. Occupational stress in hospital settings: Review of coping strategies of nursing professionals. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 16:493–502, 2018.
- [4] MF Coghi and PF Coghi. Stress e ansiedade: eles estão te consumindo. In *Proceedings of the Congresso de Stress do ISMA, Porto Alegre, Brazil*, pages 3–5, 2013.
- [5] Michael Wooldridge. *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons, 2009.
- [6] Zeynep Akata, Dan Balliet, Maarten de Rijke, Frank Dignum, Virginia Dignum, Gusztai Eiben, Antske Fokkens, Davide Grossi, Koen Hindriks, Holger Hoos, et al. A research agenda for hybrid intelligence: Augmenting human intellect with collaborative, adaptive, responsible, and explainable artificial intelligence. *Computer*, 53(8):18–28, 2020.
- [7] Alvin I. Goldman. *Theory of Mind*. Oxford University Press, United Kingdom, may 2012. Publisher Copyright: © 2012 Oxford University Press. All rights reserved.

## XIV Computer on the Beach

30 de Março a 01 de Abril de 2023, Florianópolis, SC, Brasil

- [8] World Health Organization et al. World health organization coronavirus disease (covid-19) pandemic. 31:2021, 2020.
- [9] Patrícia Batista, Anabela Afonso, Manuel Lopes, César Fonseca, Patrícia Oliveira-Silva, Anabela Pereira, and Lara Pinho. Anxiety and coping stress strategies in researchers during covid-19 pandemic. *Frontiers in Public Health*, 10:1–10, 2022.
- [10] Tatiane Paschoal and Álvaro Tamayo. Validação da escala de estresse no trabalho. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 9:45–52, 2004.
- [11] David Koh. Occupational risks for covid-19 infection, 2020.
- [12] Analúcia Schiaffino Morales, Fabrício de Oliveira Ourique, Laura Derengoski Morás, and Silvio César Cazella. Exploring interpretable machine learning methods and biomarkers to classifying occupational stress of the health workers. *Intelligent Systems Reference Library*, 121:105–124, 2022.
- [13] Analúcia Morales, Maria Barbosa, Laura Morás, Silvio César Cazella, Livia F Sgobbi, Iwens Sene, and Gonçalo Marques. Occupational stress monitoring using biomarkers and smartwatches: A systematic review. *Sensors 2022, Vol. 22, Page 6633*, 22:6633, 9 2022.
- [14] Hiroyuki Kataoka, Hayata Ohshima, and Taishi Ohkawa. Simultaneous analysis of multiple steroidal biomarkers in saliva for objective stress assessment by on-line coupling of automated in-tube solid-phase microextraction and polarity-switching lc-ms/ms. *Talanta Open*, 7:100177, 2023.
- [15] Ana Claudia Souza Vazquez, Annelise Souza dos Santos, P Costa, Clarissa Pinto Pizarro de Freitas, Hans De Witte, and Wilmar Schaufeli. Trabalho e bem-estar: Evidências da relação entre burnout e satisfação de vida. *Avaliação Psicológica*, 18(4):372–381, 2019.
- [16] Augustine Osman, Jane L Wong, Courtney L Bagge, Stacey Freedenthal, Peter M Gutierrez, and Gregorio Lozano. The depression anxiety stress scales–21 (dass-21): further examination of dimensions, scale reliability, and correlates. *Journal of clinical psychology*, 68(12):1322–1338, 2012.
- [17] Ningning Yang, Nilanjan Dey, R. Simon Sherratt, and Fuqian Shi. Recognize basic emotional states in speech by machine learning techniques using mel-frequency cepstral coefficient features. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 39(2):1925–1936, August 2020.
- [18] Ștefan Sarkadi, Alison R Panisson, Rafael H Bordini, Peter McBurney, Simon Parsons, and Martin Chapman. Modelling deception using theory of mind in multi-agent systems. *AI Communications*, 32(4):287–302, 2019.
- [19] Alison R Panisson, Ștefan Sarkadi, Peter McBurney, Simon Parsons, and Rafael H Bordini. On the formal semantics of theory of mind in agent communication. In *International Conference on Agreement Technologies*, pages 18–32. Springer, 2018.
- [20] Ștefan Sarkadi, Alison R Panisson, Rafael H Bordini, Peter McBurney, and Simon Parsons. Towards an approach for modelling uncertain theory of mind in multi-agent systems. In *International Conference on Agreement Technologies*, pages 3–17. Springer, 2018.
- [21] Alison R Panisson, Ștefan Sarkadi, Peter McBurney, Simon Parsons, and Rafael Heitor Bordini. Lies, bullshit, and deception in agent-oriented programming languages. In *Proceedings of the 20th TRUST Workshop, 2018, Brasil*, 2018.
- [22] Harmen De Weerd and Bart Verheij. The advantage of higher-order theory of mind in the game of limited bidding. In *Proceedings Workshop 'Reasoning about other Minds'*, *CEUR Workshop Proceedings*, volume 751, pages 149–164. Citeseer, 2011.
- [23] Harmen de Weerd, Rineke Verbrugge, and Bart Verheij. Higher-order social cognition in rock-paper-scissors: A simulation study. In *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 3*, pages 1195–1196, 2012.
- [24] Elizabeth Black and Katie Atkinson. Choosing persuasive arguments for action. In *AAMAS'11 The 10th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 3*, pages 905–912. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2011.
- [25] Nabila Hadidi, Yannis Dimopoulos, and Pavlos Moraitis. Tactics and concessions for argumentation-based negotiation. In *Computational Models of Argument*, pages 285–296. IOS Press, 2012.
- [26] Christos Hadjinikolis, Yiannis Siantos, Sanjay Modgil, Elizabeth Black, and Peter McBurney. Opponent modelling in persuasion dialogues. In *Twenty-Third International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 2013.
- [27] Nir Oren and Timothy J Norman. Arguing using opponent models. In *International workshop on argumentation in multi-agent systems*, pages 160–174. Springer, 2009.
- [28] Tjitze Rienstra, Matthias Thimm, and Nir Oren. Opponent models with uncertainty for strategic argumentation. In *Twenty-Third International Joint Conference on Artificial Intelligence*. Citeseer, 2013.