III SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

EXPLORANDO EMOÇÕES COM TECNOLOGIA: o potencial do *OCOsense*™ em contextos de divulgação científica

Sharon Schilling Landgraf[1]
Kátia Guimarães Sousa Palomo[2]
Gustavo Targino Valente[3]
Fábio Henrique Monteiro Oliveira[4]
Carla Simone Castro da Silva[5]

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar o potencial do dispositivo *OCOsense*™ para a investigação e visualização de estados emocionais em contextos de divulgação científica. A pesquisa baseou-se na apresentação do dispositivo durante o Festival Curicaca, priorizando a interação com o público. Os resultados mostram que o *OCOsense*™ favorece o engajamento e torna mais acessíveis conceitos sobre emoções, ao permitir a visualização, em tempo real, de respostas fisiológicas. O uso de demonstrações práticas e infográfico explicativo contribuiu para um diálogo mais claro e próximo entre ciência e sociedade. Embora o dispositivo tenha demonstrado sensibilidade na captação de sinais emocionais, a ausência de coleta sistemática de dados limita generalizações. Ainda assim, conclui-se que o objetivo foi alcançado, evidenciando o potencial do *OCOsense*™ como ferramenta de divulgação científica e abrindo caminhos para estudos futuros mais estruturados.

Palavras-chave: respostas fisiológicas; expressões faciais; experiência interativa

ABSTRACT: This study aimed to analyze the potential of the OCOsense™ device for the investigation and visualization of emotional states in science communication contexts. The research was based on the presentation of the device at the Curicaca Festival, with an emphasis on public interaction. The results indicate that OCOsense™ enhances engagement and facilitates the understanding of concepts related to emotions by enabling real-time visualization of physiological responses. The use of practical demonstrations and an explanatory infographic contributed to a clearer and more accessible dialogue between science and society. Although the device demonstrated sensitivity in capturing emotional signals, the absence of systematic data collection limits the generalization of the findings. Nevertheless, it is concluded that the objective was achieved, highlighting the potential of OCOsense™ as a tool for science communication and opening avenues for more structured future studies.

Keywords: physiological responses; facial expressions; interactive experience

[1] Farmacêutica, Pós-Doutora em Fisiologia, Instituto Federal de Brasília, sharon.schlup@ifb.edu.br
[2] Administradora, Doutora em Educação, Instituto Federal de Brasília, katia.palomo@ifb.edu.br
[3] Físico, Doutor em Física aplicada, Instituto Federal de Brasília, gustavo.valente@ifb.edu.br
[4] Doutor em ciências (Engenharia Biomédica), Instituto Federal de Brasília, fabio.oliveira@ifb.edu.br
[5]Secretariado Executivo, Doutora em Psicologia, Instituto Federal de Brasília, carla.castro@ifb.edu.br

Introdução

As emoções representam fenômenos complexos, multifacetados e historicamente desafiadores de classificar, uma vez que emergem da interação dinâmica entre o organismo e o ambiente, refletindo respostas individuais de natureza fisiológica, cognitiva e social (Alves *et al*., 2024). Ao longo do tempo, diversas teorias foram desenvolvidas na tentativa de explicar como experiências emocionais são geradas, percebidas e moduladas.

Entre as primeiras formulações científicas está a teoria de James-Lange (1884), segundo a qual a experiência emocional resulta da percepção das alterações fisiológicas desencadeadas por um estímulo. Nessa perspectiva, a emoção é consequência direta da informação periférica que atinge o córtex cerebral, uma abordagem conhecida como "de baixo para cima". Assim, ao perceber fogo, por exemplo, não sentimos medo porque identificamos cognitivamente o perigo, mas porque o cérebro interpreta sinais corporais como aumento dos batimentos cardíacos, tremores e sudorese.

Como contraposição, surgiu a teoria de Cannon-Bard (1927), que propôs um modelo "de cima para baixo". Para esses autores, as alterações fisiológicas seriam consequência e não causa da experiência emocional. Posteriormente, Schachter e Singer (1962) propuseram uma abordagem integradora. Em seu modelo, a emoção decorre da combinação entre excitação fisiológica inespecífica e interpretação cognitiva dependente do contexto e das expectativas individuais. Logo, o córtex desempenha papel decisivo na construção da emoção ao atribuir significado aos sinais corporais, reduzindo ambiguidades.

Nas últimas décadas, autores contemporâneos ampliaram essa compreensão. António Damásio (1996) argumenta que a experiência emocional é, essencialmente, uma narrativa construída pelo encéfalo para explicar os estados corporais. Diferentes emoções são acompanhadas por padrões específicos de respostas autonômicas, como variações na frequência cardíaca, fluxo sanguíneo ou sudorese, que também variam entre indivíduos.

Por fim, é fundamental destacar as contribuições evolutivas propostas por Charles Darwin (1872/1965), que argumentou que as expressões emocionais são inatas e desempenham funções adaptativas essenciais, como facilitar a comunicação social e antecipar comportamentos alheios. Essa perspectiva permanece amplamente respaldada por estudos contemporâneos, especialmente aqueles que investigam comportamentos emocionais espontâneos e microexpressões faciais diante de diferentes estímulos.

Assim, torna-se evidente que as emoções não podem ser compreendidas de maneira linear, mas como resultado da integração entre circuitos neurais, respostas autonômicas,

interpretações cognitivas e variáveis contextuais. Esse caráter multifatorial tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias capazes de acessar, registrar e interpretar sinais associados às emoções. Nesse cenário, dispositivos como o *OCOsense*™ emergem como ferramentas promissoras, tanto para investigação científica quanto para aplicações educacionais e interativas, ampliando as possibilidades de aproximação entre ciência, tecnologia e sociedade.

O presente estudo teve como objetivo analisar o potencial do dispositivo *OCOsense*™ para investigação e visualização de estados emocionais em contextos de divulgação científica. Sua realização justifica-se pela crescente necessidade de integrar práticas de divulgação científica ao contexto social, ampliando o acesso ao conhecimento e estimulando o interesse da sociedade pela inovação e tecnologia desenvolvidos no âmbito do Instituto Federal de Brasília.

Além disso, a inserção de um dispositivo de alta tecnologia como o *OCOsense*™ em diferentes áreas de conhecimento favorece a interação com um público diversificado, promovendo a troca de experiências, a disseminação de soluções tecnológicas e o fortalecimento de uma cultura científica mais inclusiva. Dessa forma, iniciativas dessa natureza não apenas ampliam a visibilidade das ações desenvolvidas, como também reforçam o papel da divulgação científica como instrumento estratégico para o desenvolvimento social e tecnológico.

Referencial Teórico

O campo das microexpressões faciais passou a receber grande destaque após o lançamento, em 1978, da obra *Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement* (FACS), desenvolvida pelo psicólogo Paul Ekman em parceria com o biólogo Wallace Friesen. Nesse estudo, os autores mapearam emoções consideradas básicas e universais, presentes em diferentes culturas. Eles também descrevem as *Action Units* (AU), unidades de ação que correspondem a movimentos específicos da musculatura facial, resultantes da contração ou do relaxamento de um ou mais músculos. Essas unidades servem de base para identificar a expressão facial manifestada por uma pessoa (Ekman; Friesen, 1978). A partir dessa análise, os autores definiram seis expressões emocionais fundamentais e universais, sendo elas: alegria, nojo, raiva, surpresa, tristeza e medo.

De acordo com os autores, essas expressões são identificadas de forma semelhante por indivíduos de diferentes regiões do mundo, mesmo na ausência de comunicação verbal e apesar das variações culturais. Isso ocorre, porque determinados padrões de contração dos músculos faciais, as chamadas AU, tendem a se repetir.

Nesse contexto, ferramentas que integram registros fisiológicos, análise comportamental e monitoramento da atenção têm ganhado destaque não apenas na pesquisa em neurociência, mas também em iniciativas de inovação e divulgação científica. Entre essas tecnologias, o *OCOsense*™ se apresenta como uma solução promissora para a análise multimodal de estados emocionais, ao combinar rastreamento de microexpressões faciais, dados autonômicos e processamento computacional avançado.

A tecnologia *OCOsense*™, desenvolvida pela *Emteq Labs* (Gjoreski et al., 2023; Kiprijanovska et al., 2023; Stankoski et al., 2023), consiste em um par de óculos inteligentes equipados com sensores optomiográficos (OMG) sem contato de alta resolução, capazes de detectar ativações sutis dos músculos faciais medindo os deslocamentos da pele causados pela atividade muscular subjacente em duas dimensões, sem a necessidade de contato direto com a pele. Além dos sensores OMG, os óculos são equipados com uma unidade de medição inercial (IMU) integrada, composta por um acelerômetro de 3 eixos e um giroscópio, permitindo ainda o rastreamento dos movimentos da cabeça e das mudanças posturais. Integrados a técnicas de processamento de dados e aprendizado de máquina, estes sensores permitem reconhecer gestos e expressões faciais, que podem ser usados como forma alternativa de interação com dispositivos móveis ou como ferramenta objetiva de monitoramento comportamental, emocional e motor. A plataforma também possibilita a gravação e reprodução sincronizada de estímulos visuais e dados sensoriais, oferecendo um mecanismo proprietário de análise afetiva momento a momento.

Diversos experimentos ilustram o potencial multifuncional do *OCOsense*™. Um dos estudos demonstrou como expressões faciais e movimentos sutis de cabeça podem substituir controles manuais em tarefas cotidianas (Gjoreski *et al*., 2023). Além das aplicações interativas, estudos piloto investigaram o uso dos óculos para intervenções comportamentais, como no monitoramento da mastigação associado ao fornecimento de *feedback* tátil (Baert *et al*., 2025). Outra linha de pesquisa avaliou a capacidade dos sensores optomiográficos de detectar mudanças sutis vinculadas ao estado emocional (Broulidakis *et al*., 2023). Por fim, o dispositivo também foi testado para avaliar sua utilidade na análise da marcha de pessoas com doença de Parkinson, utilizando um sensor de IMU acoplado aos óculos (Kiprijanovska *et al*., 2023).

Dessa forma, observa-se que os avanços no estudo das microexpressões faciais, impulsionados pelas contribuições de Paul Ekman e pelo desenvolvimento do FACS, estabeleceram bases sólidas para a compreensão objetiva das emoções humanas. A incorporação desses conhecimentos em tecnologias como o *OCOsense*™ evidencia uma

convergência entre teoria e inovação, permitindo não apenas a investigação mais precisa dos estados emocionais, mas também sua aplicação em contextos interativos, educacionais e clínicos.

Metodologia

O presente trabalho caracteriza-se como um relato de experiência, de natureza descritiva, voltado à divulgação científica e à exploração do potencial tecnológico do dispositivo *OCOsense*™ em contextos reais de interação com o público.

1. Material

Foi utilizado o dispositivo *OCOsense*™, pertencente ao Laboratório de Neurociência Aplicada (*Labconsumer*) da Escola de Negócios e Desenvolvimento Social (ENEDES) do Instituto Federal de Brasília (IFB) (Figura 1). O equipamento consiste em óculos inteligentes equipados com sensores optomiográficos (OMG), capazes de captar microexpressões faciais e movimentos musculares associados a estados emocionais.

Figura 1 - Colaborador da ENEDES utilizando o equipamento *OCOsense*™



Fonte: autoria própria (2026)

2. Contexto e local de ação

A atividade foi realizada durante o Festival Curicaca, evento voltado à inovação e tecnologia promovido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), em

parceria com o Instituto Federal de Brasília. O evento ocorreu em outubro de 2025, na Arena BRB Mané Garrincha, em Brasília (DF).

3. Público participante

O público foi composto por visitantes do evento, de perfil heterogêneo, incluindo estudantes, profissionais e interessados em tecnologia. A participação ocorreu de forma espontânea, mediante interesse nas demonstrações realizadas.

4. Estratégia de divulgação e interação

A apresentação do *OCOsense*™ ocorreu na unidade móvel da ENEDES[5], denominada Rota Empreendedora, um espaço itinerante estruturado para ações de inovação e educação tecnológica.

Durante a atividade, os participantes puderam:

- Conhecer o funcionamento do dispositivo;
- Acompanhar demonstrações práticas de uso;
- Interagir com o equipamento em tempo real;
- Discutir possíveis aplicações da tecnologia em diferentes áreas.

Como suporte à divulgação, foi elaborado um infográfico contendo informações sobre o funcionamento e as principais aplicações do dispositivo, com o objetivo de facilitar a compreensão do público.

5. Procedimento experimental em ambiente real

Durante o Festival Curicaca, um dos colaboradores do projeto circulou pelo espaço utilizando o dispositivo *OCOsense*™, com o objetivo de testá-lo em condições reais de interação com o público. O percurso incluiu tanto áreas amplas e iluminadas, organizadas para evidenciar a dimensão do evento e seu caráter tecnológico, quanto estandes de expositores de diferentes *campi* da Rede Federal, onde o colaborador interagiu com diversas atividades, incluindo degustação de alimentos e bebidas representativas de distintas regiões do Brasil. O equipamento foi previamente conectado a um dispositivo móvel (*iPad*) por meio de tecnologia *Bluetooth Low Energy* (BLE), permitindo a transmissão contínua dos dados captados.

Antes do uso, foi realizado o processo de calibração do sistema, no qual o usuário executou expressões faciais específicas, possibilitando o reconhecimento individual dos

[5] https://www.ifb.edu.br/reitori/44264-escola-de-negocios-leva-coworking-movel-para-o-conecta-if

padrões musculares. Após essa etapa, o aplicativo passou a registrar e exibir, em tempo real, os dados provenientes dos sensores optomiográficos, incluindo microexpressões faciais. Durante a circulação no evento, o sistema forneceu interpretações automatizadas relacionadas aos tipos de expressões, intensidade e atividades realizadas, permitindo a observação dinâmica dos estados emocionais em contexto naturalístico.

6. Delimitações do estudo

A atividade teve caráter demonstrativo e exploratório, sem delineamento metodológico estruturado. Não houve coleta sistemática de dados nem aplicação de instrumentos de avaliação, o que limita a generalização dos resultados. A participação do público ocorreu de forma espontânea, sem controle de variáveis. Assim, as análises baseiam-se nos registros gravados das reações decorrentes da interação do colaborador durante as inserções nos espaços do Festival Curicaca, bem como na literatura da área, não tendo como objetivo a validação experimental da tecnologia.

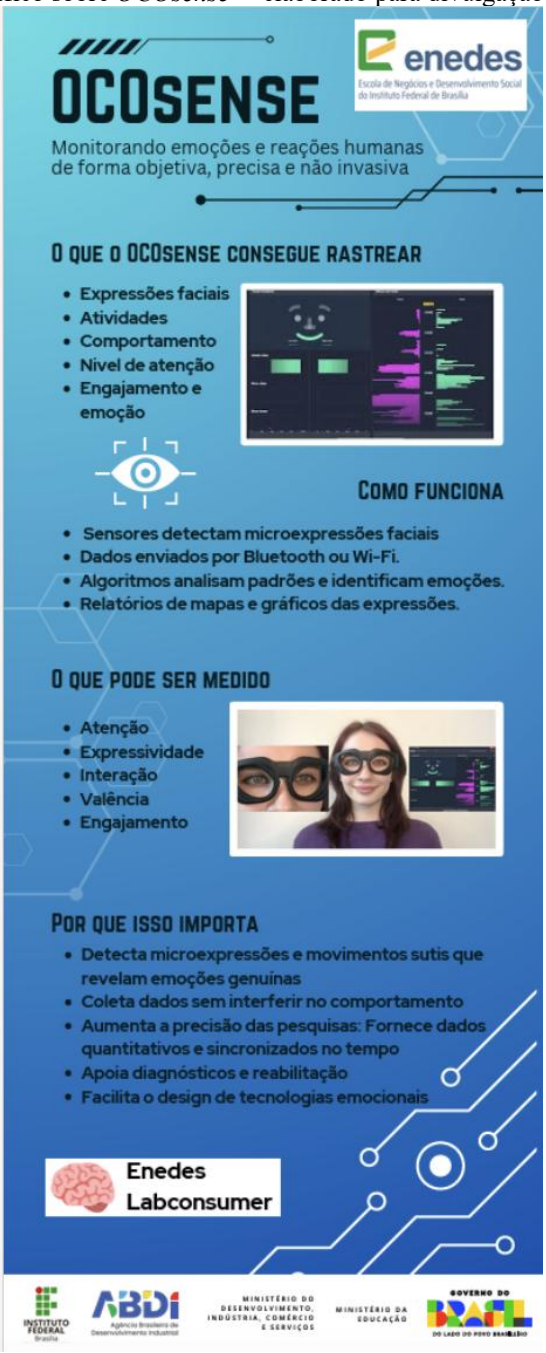
Resultados e Discussão

1. Divulgação científica

Como estratégia de apoio à divulgação, foi elaborado um infográfico contendo informações sobre o funcionamento do dispositivo *OCOsense™*, seus principais componentes (sensores optomiográficos, captação de microexpressões faciais e processamento de dados) e suas possíveis aplicações em diferentes áreas (Figura 2).

O material foi utilizado como recurso complementar durante as interações com o público, auxiliando na mediação das explicações e na organização das informações apresentadas. Observou-se que o infográfico contribuiu para tornar conceitos complexos mais acessíveis, favorecendo a compreensão do funcionamento do dispositivo por parte dos participantes. Além disso, o uso de linguagem visual e esquemática permitiu sintetizar conteúdos técnicos, funcionando como elemento facilitador do diálogo entre os pesquisadores e o público, característica relevante em contextos de divulgação científica.

Figura 2 - Infográfico sobre *OCOsense*™ elaborado para divulgação durante o evento



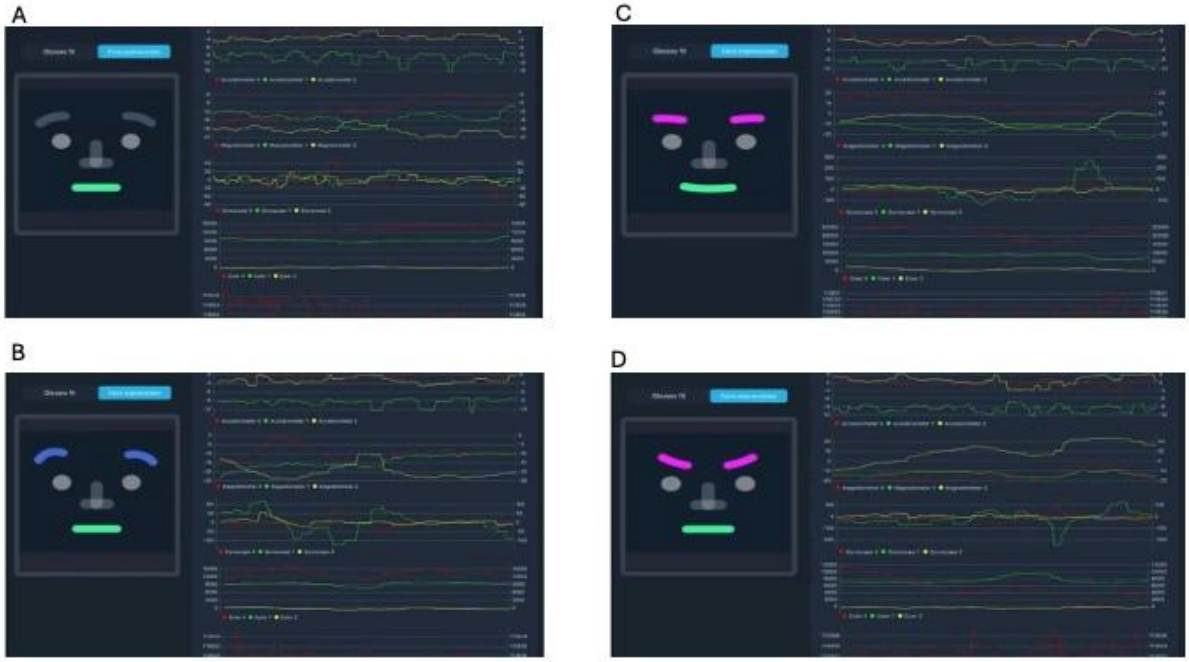
Fonte: autoria própria (2026)

2. Funcionamento do dispositivo

Como forma de exemplificar o funcionamento do sistema em contexto real de uso, a Figura 3 apresenta registros obtidos durante a circulação de um voluntário do grupo de pesquisa da ENEDES no evento, utilizando o dispositivo *OCOsense*™. A análise desses dados permitiu observar a dinâmica das respostas musculares faciais ao longo de diferentes estímulos e situações vivenciadas no ambiente.

A partir das imagens geradas pelo *software* (Figura 3), observa-se, no lado esquerdo de cada registro (A, B, C, D), a representação das microexpressões faciais identificadas, as quais foram inferidas com base na análise dos gráficos exibidos à direita. Esses gráficos correspondem à atividade muscular facial captada pelos sensores optomiográficos do dispositivo.

Figura 3 - Microexpressões detectadas pelos sensores do *OCOsense*™



Fonte: autoria própria (2026)

A figura 3 ilustra quatro momentos distintos ao longo da circulação do voluntário pelo evento. No primeiro (Figura 3A), não há detecção de microexpressões relevantes, sugerindo um estado neutro ou de relaxamento. Nos momentos subsequentes (Figuras 3B e 3C), observa-se variação na configuração das sobrancelhas e maior ativação muscular, indicando estados de atenção e engajamento durante a interação com o ambiente. Por fim, no quarto momento (Figura 3D), destaca-se a identificação de uma microexpressão associada à irritação/raiva, coincidente com a abordagem de um fiscal do evento que solicitou documentos ao voluntário. Esses achados evidenciam a sensibilidade do sistema em captar variações sutis na atividade muscular facial em contextos reais, reforçando o potencial do *OCOsense*™ como ferramenta para análise dinâmica de estados emocionais em situações reais de interação.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicam que o dispositivo *OCOsense*™ apresenta um potencial significativo como ferramenta de apoio à divulgação científica e tecnológica,

especialmente ao favorecer a visualização, em tempo real, de respostas fisiológicas associadas a estados emocionais. A experiência vivenciada no Festival Curicaca evidenciou que estratégias interativas mediadas por tecnologia contribuem para aproximar o conhecimento científico da sociedade de forma mais acessível e envolvente.

A integração de demonstrações práticas com recursos visuais, como o infográfico, mostrou-se especialmente eficaz ao favorecer a compreensão do público e estimular um diálogo mais dinâmico entre pesquisadores e participantes. Além disso, a sensibilidade do dispositivo na detecção de variações sutis da atividade muscular reforça seu potencial de aplicação em contextos educacionais, comportamentais e investigativos.

Entretanto, cabe destacar, que este estudo possui caráter exploratório, sendo limitado pela ausência de coleta sistemática de dados e de controle experimental, o que restringe a generalização dos resultados. Nesse sentido, recomenda-se que investigações futuras adotem metodologias mais estruturadas, incorporando instrumentos de avaliação que permitam mensurar o impacto do uso dessa tecnologia na aprendizagem e na compreensão dos participantes.

Por fim, iniciativas como esta reforçam o papel estratégico da divulgação científica como ponte entre ciência, tecnologia e sociedade, ao mesmo tempo em que evidenciam o potencial de tecnologias emergentes na construção de experiências educativas mais interativas e significativas.

Agradecimentos especiais à Dra. Carla Simone Castro pela oportunidade de integrar e colaborar com a equipe da Escola de Negócios e Desenvolvimento Social (ENEDES). Os autores também agradecem à Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e ao Instituto Federal de Brasília (IFB) pela parceria e pelo incentivo às ações de pesquisa, inovação e extensão, no âmbito dos projetos nº 64/2025 e nº 335/2026.

Referências

ALVES, André Gabriel *et al*., Sistema de Identificação de Expressões Faciais Básicas em um Editor de Texto Coletivo. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologia da Informação**. v. 54, 2024. DOI: 10.17013/risti.54.88–103. Disponível em: https://scielo.pt/pdf/rist/n54/1646-9895-rist-54-88.pdf. Acesso em: 10 mai 2026.

BAERT, Claire *et al*., Pilot study to reduce chewing and eating rates using haptic feedback from the OCOsense glasses. **Appetite**, v. 213. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.appet.2025.108056. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666325002090 Acesso em: 10 mai 2026.

BROULIDAKIS, John *et a*l., Optomyography-based sensing of facial expression derives arousal and valence in adults with depression. **Front Psychiatry**, v. 14, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2023.1232433. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/psychiatry/articles/10.3389/fpsyt.2023.1232433/full. Acesso em: 10 mai 2026.

CANNON, Walter Bard. The James-Lange theory of emotions: a critical examination and an alternative theory. **American Journal Psychology**, v. 39, 106-24.1927. Disponível em: https://emotion.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/1353/2020/11/Cannon_1927AmJPsych.pdf Acesso em: 10 mai 2026.

DAMÁSIO, Antônio. **O Erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano**. Editora Companhia das Letras. São Paulo. 1996.

DARWIN, Charles. **The expression of the Emotions in Man and Animals**. Chicago. University of Chicago Press. 1872/1965. Disponível em: https://darwin-online.org.uk/converted/pdf/1897_Expression_F1152.pdf. Acesso em: 10 mai 2026.

EKMAN, Paul; FRIESEN, Wallace. **Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement.** Consulting Psychologists Press, Califórnia, Palo Alto. 1978.

GJORESKI, Hristijan et al. OCOsense Glasses – monitoring facial gestures and expressions for augmented human-computer interaction. In: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS EXTENDED ABSTRACTS, 2023. **Proceedings** [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2023. Artigo 465, p. 1–4. DOI: 10.1145/3544549.3583918. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3544549.3583918. Acesso em: 11 maio 2026.

JAMES, William. What is an emotion? **Mind**, v. *9*, 188-204. 1884. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2246769. Acesso em: 10 mai 2026.

KIPRIJANOVSKA, Ivana et al. Towards smart glasses for facial expression recognition using OMG and machine learning. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 16043, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-43135-5. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-023-43135-5. Acesso em: 11 maio 2026.

STANKOSKI, Simon et al. Recognizing activities of daily living using multi-sensor smart glasses. In: MIPRO ICT AND ELECTRONICS CONVENTION (MIPRO), 46, 2023. **Proceedings** [...]. [S.l.]: IEEE, 2023. p. 397–402. DOI: 10.23919/MIPRO57284.2023.10159701.

SCHACHTER, Stanley; SINGER, Jerome. Cognitive, social and phisiological determinants of emotional states. **Psychological Review**, v. 69, 379-399. 1962. DOI: https://doi.org/10.1037/h0046234**.** Disponível: https://psycnet.apa.org/record/1963-06064-001. Acesso em: 10 mai 2026.