



CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE BEM ESTAR A PARTIR DE SENSORES VESTÍVEIS E SINAIS DO AMBIENTE

FERNANDES, B. C.^{1*}, ANDREÃO, R. V.²

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil

²Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil

*brunocoutinhofernandes@gmail.com

Revisão da Literatura, Motivação e Objetivos: Os avanços tecnológicos na área de saúde e nutrição vêm permitindo maior longevidade para os seres humanos. Assim, o número de idosos no mundo tende a ser 20% de toda a população mundial antes de 2030 [1]. Estudos relacionados ao conceito de Casa Inteligente para a Saúde (do inglês, *Health Smart Home* – HSH) já relatam resultados positivos em temas voltados para os cuidados de idosos. Há evidências na literatura de que a frequência de emoções positivas percebidas por uma pessoa confere a ela melhor qualidade de vida, enquanto que pessoas que frequentemente experimentam emoções negativas estão mais propensas a doenças [2]. Sabe-se também que as emoções podem ser percebidas por meio da atividade cerebral, através do processamento dos sinais de eletroencefalograma (EEG) [3]. Outros sinais fisiológicos podem contribuir, como variação do ritmo cardíaco e temperatura da pele. É conhecido que o ambiente interfere em níveis de calma e estresse, e as principais variáveis relacionadas ao ambiente são luminosidade, nível de ruído sonoro e temperatura ambiente [4]. A avaliação conjunta dessas informações forma uma base para um sistema de classificação de bem-estar. Este trabalho apresenta uma proposta para um sistema de coleta de dados e classificação automática do estado emocional de um indivíduo, no intuito de identificar seu bem estar. Nesta etapa do trabalho, foram coletados sinais de eletroencefalograma (EEG) e apresentados os primeiros resultados de um classificador linear.

Materiais e Métodos: Foi utilizado o equipamento de aquisição Brainlink Pro, que possui dois eletrodos instalados nas posições Fp1 e Fp2 do Sistema internacional 10-20. Participou da coleta o próprio autor do trabalho, de quem os sinais foram capturados na taxa de 512 amostras por segundo, com resolução de 12 bits por amostra. Foi utilizado parcialmente o banco de imagens *International Affective Picture System* (IAPS) que possui 730 imagens rotuladas pelo *Self Assessment Manikin* (SAM). SAM permite uma avaliação pelo indivíduo sobre valência (decisão sobre prazer) e ativação (decisão sobre alerta) numa escala discreta de 1 a 9. Neste trabalho foram utilizadas 90 imagens, selecionadas dessa forma: a) das 60 imagens com maior valência, selecionou-se as 15 imagens com maior ativação e as 15 imagens com menor ativação; b) das 60 imagens com menor valência, selecionou-se as 15 imagens com maior ativação e as 15 imagens com menor ativação. O banco de estímulos neutros foi composto por 30 imagens com valência entre 4 e 5 no SAM, considerando-se as 15 imagens com maior ativação e as 15 imagens com menor ativação. As coletas avaliadas neste trabalho seguiram o padrão de exibição proposto pela Figura 1.

Resultados: Foram realizadas 11 coletas. Para cada coleta, o sinal de EEG coletado foi segmentado, de forma que foram gerados quatro segmentos: um segmento com os sinais de EEG coletados durante o estímulo neutro, um segmento com os sinais de EEG coletados durante os estímulos positivos, um segmento com os sinais de EEG coletados durante o estímulo neutro (intermediário) e um segmento com os sinais de EEG coletados durante os estímulos negativos,



conforme Figura 1. Foi extraída a densidade espectral de cada segmento, dentro da faixa de 8 a 13Hz. Um filtro FIR com atenuação de 60db foi utilizado para filtragem da banda de interesse. Foi escrito um *script* baseado em *k-means* no software Matlab para a classificação não supervisionada de emoções. O *script* recebeu como valores de entrada a densidade espectral de potência de cada segmento. O *script* foi escrito para usar três *clusters*: emoções positivas, estado neutro e emoções negativas.

Discussão e Conclusão: O algoritmo *k-means* proposto foi capaz de acertar 67% das amostras, sendo que nestes casos reconheceu as semelhanças dos estados de neutro e as diferenças entre emoções positivas, neutro e emoções negativas. Alguns experimentos não foram eficazes para gerar os estímulos desejados, conforme avaliação do indivíduo sobre as emoções percebidas. Especificamente nestes casos, os estímulos para o estado de neutro não foram suficientes para alterar a densidade espectral na faixa desejada, confundindo-se com emoções positivas. Nestes experimentos, houve elevação da densidade espectral na faixa de 12Hz, causando o aparecimento de picos nessa faixa no sinal de neutro e causando confusão aos algoritmos. Por meio destes resultados parciais, mostrou-se ser possível identificar emoções utilizando técnicas simples e um classificador linear. Contudo, estas técnicas só podem ser aplicadas se previamente for utilizado um algoritmo de validação dos sinais obtidos, levando-se em consideração a avaliação dos estímulos percebidos pelo indivíduo. Avanços são necessários. Conforme prevê o trabalho original, devem ser acrescentados os sinais do ambiente, temperatura da pele e variação do ritmo cardíaco. Deve-se ainda verificar sinais obtidos de sequências diferentes da Figura 1. Os resultados devem ser validados com sinais coletados do público-alvo (idosos). Estas etapas, bem como a aprovação pelo Comitê de Ética para realização de testes com o público-alvo, encontram-se em andamento.

Figuras e Tabelas:

NEUTRO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEUTRO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10s	10s	10s	10s	10s	10s	10s	10s

Figura 1: Sequência de apresentação de estímulos, onde cada estímulo foi exposto por 10 segundos.

Referências: [1] ALEMDAR, Hande; ERSOY, Cem. Wireless sensor networks for Healthcare: A survey. *Computer Networks hardware*, v. 54, n. 15, p. 2688–2710, 2010. [2] FREDRICKSON, Barbara L *et al.* POSITIVE EMOTIONS TRIGGER UPWARD SPIRALS TOWARD EMOTIONAL WELL-BEING. v. 13, n. 2, p. 172–175, 2011. [3] MATIKO, Joseph W *et al.* Wearable EEG headband using printed electrodes and powered by energy harvesting for emotion monitoring in ambient assisted living. *Smart Materials and Structures* v. 24, n. 12, p. 125028, 2015. [4] AL-SHAQI, R., MOURSHED, M., & REZGUI, Y. (2016). Progress in ambient assisted systems for independent living by the elderly. *SpringerPlus*, 5, 624.

Palavras-Chave: EEG, bem estar, sensores vestíveis, emoções, processamento de sinais.