

Os correlatos neurofisiológicos de espaços construídos no estado afetivo dos profissionais

Actas de Diseño (2026, julio),
Vol. 54, pp. 108-110. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2022
Fecha de aceptación: octubre 2025
Versión final: julio 2026

Márcia Seixas dos Santos e Alexandre Campos - Programa de Pós-Graduação em Design, UDESC, Florianópolis/SC (*)

Resumo: A Neuroergonomia, que tem em seu propósito o estudo do cérebro humano em relação ao desempenho em ambientes de trabalho, é abordada no estudo integrando ergonomia afetiva e neurociência. O presente trabalho, que faz parte da dissertação de mestrado em design, adota um espaço de *coworking*, na cidade de Florianópolis, SC/BR, como objeto de estudo, na tentativa de desvendar os processos cognitivos na interação entre o homem e o ambiente interno construído, reunindo neurociência, design e arquitetura em um mesmo processo. A metodologia associa parâmetros quantitativos, com a técnica neurofisiológica de eletroencefalografia, e parâmetros qualitativos, com aplicação de questionário de escala SAM e entrevista semiestruturada.

Palavras-chave: Neuroergonomia – Ambiente construído – Processos cognitivos – Eletroencefalografia – Relação pessoa-ambiente.

[Resúmenes en inglés y español en la página 110]

Introdução

De acordo com o estudo «National Human Activity Pattern Survey» realizado pela Lawrence Berkeley National Laboratory, Universidade da Califórnia (UC), o ser humano passa 90% do seu tempo dentro de ambientes construídos. E, ainda conforme estatísticas, o último relatório divulgado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) indica que 9,3% dos brasileiros sofrem de transtorno de ansiedade, e que mais de 320 milhões de pessoas no mundo têm depressão. Tais dados têm relação direta com o estilo de vida nas grandes cidades, possibilitando a correlação dos transtornos psicológicos com a qualidade dos ambientes construídos. Os processos cognitivos, especificamente relacionados ao espaço construído, vêm sendo estudados mais a fundo recentemente, aliados ao avanço da tecnologia. A qualidade ambiental tem efeito relevante sobre a experiência do usuário no espaço e, consequentemente, na sua capacidade de processamento das informações nele contidas.

A Neuroergonomia, que tem em seu propósito o estudo do cérebro humano em relação ao desempenho em ambientes de trabalho, é abordada no estudo integrando ergonomia afetiva e neurociência, na compreensão das emoções que envolvem os profissionais. O estudo do cérebro humano e a relação com seu desempenho nas atividades cotidianas, e de trabalho, (Vasquez et al., 2016) é uma das definições atribuídas à Neuroergonomia. Os avanços tecnológicos permitiram o aprofundamento, por meio da neurociência, de estudos sobre as emoções humanas. A relação entre padrões específicos de respostas fisiológicas e os estados emocionais têm impulsionado esse campo de pesquisa. Assim, técnicas que proporcionam informações acerca das funções mentais do homem, à medida em que estas ocorrem, têm sido a base dessas investigações (Sternberg, 2008).

O presente trabalho adota um espaço de *coworking*, na cidade de Florianópolis, como objeto de estudo, na tentativa de desvendar os processos mentais na interação entre o homem e o ambiente construído no desenvolvimento de sua atividade profissional. Frente à complexidade dessas relações, a pesquisa partiu da questão: Como avaliar o estado afetivo dos profissionais de acordo com as suas preferências de agradabilidade do ambiente construído, através de método qualitativo e técnica neurocientífica? Uma vez formulado o problema de pesquisa, desenvolve-se a hipótese, aqui caracterizada como uma provável e tentativa de resposta a este problema. Se maior agradabilidade do ambiente de trabalho, melhor estado afetivo do profissional, apresenta-se como hipótese deste estudo. Ainda assim, como hipótese secundária do estudo sobre a avaliação da percepção do ambiente construído, observa-se que: as respostas quantitativas, mensuradas nos participantes, são diferentes das respostas qualitativas, às quais eles responderam.

Objetivos

O objetivo geral da investigação, no intuito de responder ao problema de pesquisa, é propor uma avaliação do estado afetivo dos profissionais relacionado às suas preferências de agradabilidade do ambiente de *coworking*, associando método qualitativo e técnica neurocientífica. Para auxiliar, assim, na criação de espaços mais agradáveis para suas atividades. E como objetivos específicos o trabalho tem o intuito de: investigar as relações entre características ambientais e a agradabilidade que elas proporcionam, em usuários dos espaços de *coworking*; analisar o uso da técnica neurocientífica de Eletroencefalografia (EEG) como elemento auxiliar no reconhecimento

do estado afetivo dos usuários em relação ao espaço construído; e, verificar a correlação entre a avaliação da percepção do usuário por método quantitativo, através do equipamento de neurofisiologia EEG, e qualitativo, com aplicação de questionário (método validado) e entrevista semiestruturada.

Metodologia

As três grandes etapas que compõem o trabalho são: compreensão e aprofundamento do conteúdo de revisão bibliográfica; definição e aplicação do experimento prático; e, análise estatística dos dados. Os procedimentos metodológicos são baseados em fontes diversas de evidências, fundamentados nos procedimentos distintos de coleta de dados. Delineando uma pesquisa de caráter exploratório, proposta por meio de uma abordagem hipotético-dedutiva, conforme abordagem multimétodos, de viés qualitativo e quantitativo. A aplicação isolada de um método pode gerar lacunas no conhecimento obtido, apontando para resultados que contemplam apenas uma faceta da realidade (Elali, 1997, p. 355). A amostra, caracterizada como não probabilística por conveniência, conta com 8 participantes (sendo 5 do sexo feminino e 3 do sexo masculino, com faixa etária entre 23 e 45 anos) selecionados aleatoriamente entre indivíduos capazes de realizar atividades laborais em ambientes de *coworking*. A homogeneidade da amostra foi encontrada na medida em que não houve diferenças significativas entre os participantes em relação à idade, escolaridade, etnia e sintomas auto relatados de depressão.

Para a técnica de avaliação neurofisiológica, EEG, foi utilizado o equipamento *OpenBCI Cyton+Daisy*, composto por uma placa de circuito de comunicação sem fio, estrutura feita com impressão 3D e 8 eletrodos), pertencente ao Laboratório de Interfaces e Interações em Tecnologia Assistiva (LI2TA), referente à Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC/SC. Os instrumentos de pesquisa qualitativa foram a entrevista semiestruturada, elaborada pela autora, e a escala SAM (Bradley, Lang, 1994).

Protocolo do experimento

A metodologia quantitativa foi realizada pela técnica de avaliação neurofisiológica de EEG, como modo de quantificar os dados, devido ao uso de dados numéricos provenientes dessa modalidade. E o método qualitativo, na intenção de interpretar aspectos mais profundos, se desenvolveu com aplicação do questionário escala SAM e entrevista semiestruturada, praticados em seguida da medição com o EEG. Após o tratamento dos dados, são correlacionadas as respostas neurofisiológicas e dos questionários e entrevistas, para cada participante e entre a amostra, fornecendo uma maior compreensão do fenômeno. As medidas de valência e intensidade das emoções são analisadas por meio de testes estatísticos.

Resultados

Para as medidas do EEG, foram utilizados seis eletrodos nos pontos Fp1, Fp2, F3, F4, F7 e F8, ajustados pelo sistema internacional 10-20 (Cacioppo; Tassinary; Berntson, 2007), que foram utilizados por outros autores na avaliação de valência emocional (Hagemann et al., 2002; Gregor et al., 2014; Choi et al., 2016; Moore, Sauve e Ellemberg, 2016; Rahman e Oyama, 2018). O tratamento e análise dos dados é realizado através dos softwares EEGlab, Matlab e Excel. As respostas neurofisiológicas e as respostas à escala SAM são correlacionadas em toda a amostra (como medidas de valência e intensidade de emoções) por meio de testes estatísticos no software IBM/SPSS. As respostas à entrevista receberão análise categorial temática, conforme proposta por Laurence Bardin (2011). As lacunas no conhecimento sobre o objeto de estudo, o espaço construído e o impacto no ser humano, compõem a expectativa da pesquisa em integrar os achados, contribuindo para as evidências existentes sobre o assunto. No entanto, o estudo está em fase de conclusão dos resultados, para que posteriormente as discussões sejam finalizadas e os resultados publicados.

Conclusão

Estudos iniciais, acerca dos espaços construídos, foram baseados em construções filosóficas e observações de padrões comportamentais para relacionar as respostas humanas ao ambiente investigado. Embora tais abordagens forneçam evidências descritivas, ainda são muito distantes para atestar as razões das diversas relações entre indivíduo e o ambiente construído. Mesmo com todo o avanço tecnológico até o momento, ainda há muito para se desvendar sobre esses processos de interação. As lacunas do conhecimento frente ao objeto do estudo, espaço construído e o impacto no ser humano, compõem a expectativa da pesquisa em integrar às descobertas, colaborando com as evidências existentes no assunto.

Referências bibliográficas

- Bardin L. (2011). *Análise de conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro - São Paulo: Edições 70.
- Bear, M. F.; Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 974p.
- Bradley, M. M. & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.
- Cacioppo, J. T.; Tassinary, L. G. & Berntson, G. G. (2007). *Handbook of psychophysiology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Choi, D. et al. (2016). Relative left frontal activity in reappraisal and suppression of negative emotion: Evidence from frontal alpha asymmetry (FAA). *International Journal of Psychophysiology*, Holanda, v. 109, p. 37-44.
- Dos Santos, M. S.; N. V. Dos Santos, F. A. (2021). *Neuroergonomia do ambiente construído – Como a avaliação psicofisiológica pode contribuir*. *Ergodesign & HCI*, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 124-140,

- dec. 2021. ISSN 2317-8876. Disponível em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/1604>>. Acesso em: 15 jan. 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v9i2.1604>.
- Elali, G. A. (1997). Psicologia e Arquitetura: em busca do locus interdisciplinar. *Estud. psicol.* (Natal) [online]. vol.2, n.2, p.349-362.
- Gregor, S. et al. (2014). Neuroscience and a nomological network for the understanding and assessment of emotions in information systems research. *Journal of Management Information Systems*, Estados Unidos, v. 30, n. 4, p. 13-48.
- Günther, H.; Elali, G. A. & Pinheiro, J. Q. (2008). A Abordagem Multi-métodos em Estudos Pessoa-Ambiente: Características, Definições e Implicações. In: Pinheiro, José Q.; Günther, Hartmut (Orgs.). *Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente*. São Paulo: Casa do Psicólogo, p.369-396.
- Hagemann, D. et al. (2002). Does resting electroencephalograph asymmetry reflect a trait? An application of latent state-trait theory. *Journal of personality and social psychology*, Estados Unidos, v. 82, n. 4, 619p.
- Kaplan, S. (1988). *Perception and landscape: conceptions and misconceptions*. In: Nasar, Jack L. (Ed) *Environmental aesthetics: theory, research and applications*. New York: Cambridge University Press, p. 45-55.
- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. (2007). *Metodologia científica*. 5.ed. São Paulo: Atlas.
- Moore, R. D. et al. (2016) Neurophysiological correlates of persistent psycho-affective alterations in athletes with a history of concussion. *Brain imaging and behavior*, Estados Unidos, v. 10, n. 4, p. 1108-1116.
- Parasuraman, R. & Rizzo, M. (2007) Introduction to Neuroergonomics. In: Parasuraman, Raja & Rizzo, Matthew (Ed.). *Neuroergonomics: The Brain at Work*. New York: Oxford University Press, Inc, p. 3-11.
- Rahman, L. & Oyama, K. (2018) Long-term monitoring of NIRS and EEG signals for assessment of daily changes in emotional valence. In: International Conference on Cognitive Computing (ICCC), 2018, São Francisco, Califórnia. *Anais [...]*. IEEE, p. 118-121.
- Russell, J. A. (1980). *A Circumplex Model of Affect*. *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 39, Núm. 6, p. 1161-1178.
- Sternberg, R. J. (2008). *Psicologia cognitiva*. 4.ed. Porto Alegre: ARTMED. 494p.
- University of North Texas: *UNT Digital Library* Disponível em: <<https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc719357/>> Acesso em: 03 mar. 2020.
- Vasquez, M. et al. (2016) *Neurociência e Ciências Sociais: uma revisão dos conceitos do Neuromarketing, da Neuroergonomia e do Neurodesign*. In: Anais do 12º congresso P&D 2016. Blucher Design Proceedings, n.2 v.9.

Agradecimento – trabalho realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Abstract: Neuroergonomics, which focuses on the study of the human brain in relation to performance in work environments, is addressed in this study by integrating affective ergonomics and neuroscience. This study, which is part of a master's thesis in design, adopts a coworking space in the city of Florianópolis, SC/BR, as its subject of study, in an attempt to uncover the cognitive processes involved in the interaction between humans and the built indoor environment, bringing together neuroscience, design, and architecture within a single process. The methodology combines quantitative parameters, using the neurophysiological technique of electroencephalography, with qualitative parameters, employing the SAM scale questionnaire and semi-structured interviews.

Keywords: Neuroergonomics – Built environment – Cognitive processes – Electroencephalography – Person-environment relationship.

Resumen: La neuroergonomía, cuyo objetivo es el estudio del cerebro humano en relación con el rendimiento en entornos laborales, se aborda en este estudio integrando la ergonomía afectiva y la neurociencia. El presente trabajo, que forma parte de la tesis de máster en diseño, toma como objeto de estudio un espacio de coworking en la ciudad de Florianópolis, SC/BR, con el fin de desentrañar los procesos cognitivos en la interacción entre el ser humano y el entorno interior construido, reuniendo la neurociencia, el diseño y la arquitectura en un mismo proceso. La metodología combina parámetros cuantitativos, mediante la técnica neurofisiológica de la electroencefalografía, y parámetros cualitativos, mediante la aplicación de un cuestionario de la escala SAM y una entrevista semiestructurada.

Palabras clave: Neuroergonomía – Entorno construido – Procesos cognitivos – Electroencefalografía – Relación persona-entorno.

(*) Márcia Seixas dos Santos, mestranda. Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Bolsista de iniciação científica na pesquisa «Ferramentas de Projeto de Iluminação» e monitora da disciplina de «Habitabilidade das Edificações», pelo Laboratório de Conforto, Labcon /UFRGS. Especialista em Iluminação e Design de Interiores, Instituto de Pós-Graduação, IPOG/BR. Mestranda em Design (ergonomia cognitiva), na Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC. • **Alexandre Campos**, Dr. Eng. orientador. Graduação em Oficial de Máquinas de Altura, Escuela Naval Almirante Padilla (1991), graduação em Engenharia Mecânica, Universidad de Los Andes (1996), mestrado em Magister em Engenharia Mecânica, Universidad de Los Andes (1999), doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004), estância Post-Doutoral na Universidade Técnica de Braunschweig na Alemanha (2005-2006) e doutor contratado, pelo programa «Juan de la Cierva» do Governo da Espanha, no departamento de Automação e Eletrônica da Universidad Politécnica de Madrid.