

IMPACTO DA EXPOSIÇÃO DIGITAL NA MODULAÇÃO AUTONÔMICA E NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

LARAAMORAES@HOTMAIL.COM

LARA ARQUIMÍNIO DE MORAES – Discente do Curso de Medicina, Faculdade UniEVANGÉLICA; SALVADOR RASSI FILHO – Docente do Curso de Medicina, Faculdade UniEVANGÉLICA; GEOVANNA VITÓRIA SOUZA RODRIGUES – Discente do Curso de Medicina, Faculdade UniEVANGÉLICA; ANNA BEATRIZ LOPES SILVA – Discente do Curso de Medicina, Faculdade UniEVANGÉLICA; LARISSA ASSIS SILVA – Discente do Curso de Medicina, Faculdade UniEVANGÉLICA.

Palavras-chave: Modulação autonômica; Variabilidade da frequência cardíaca; Saúde digital.

ÁREA TEMÁTICA: Saúde Mental e Bem-Estar Cardiovascular

INTRODUÇÃO

A incorporação contínua de smartphones, mídias sociais e outras tecnologias digitais ao cotidiano modificou hábitos de comunicação, entretenimento e acesso à informação. Embora essas ferramentas ofereçam benefícios sociais e funcionais, a exposição digital também participa de respostas psicofisiológicas relacionadas ao estresse, especialmente quando ocorre em situações de elevada demanda emocional.¹ Em uma situação de estresse social agudo, por exemplo, a utilização de redes sociais pode interferir na recuperação fisiológica subsequente, prolongando a resposta do cortisol e evidenciando que a interação digital não é necessariamente neutra do ponto de vista fisiológico – mas sim impactante de forma negativa¹.

As respostas ao estresse envolvem, entre outros mecanismos, alterações na atividade do sistema nervoso autônomo, que também é responsável pela regulação de funções cardiovasculares². Uma forma não invasiva de acompanhar essa regulação é por meio da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), obtida a partir das oscilações nos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos, os intervalos R-R, registrados por eletrocardiograma ou dispositivos de monitoramento³. A VFC permite avaliar essas oscilações por meio de diferentes índices. Entre eles, o desvio-padrão dos intervalos R-R normais (SDNN) representa a variabilidade global da frequência cardíaca durante o período analisado. Já a raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre intervalos R-R consecutivos (RMSSD) avalia principalmente as variações de curta duração, estando relacionada à modulação parassimpática cardíaca⁴.

Dessa maneira, alterações na VFC são reflexos de mudanças na adaptação autonômica diante de diferentes estímulos e condições fisiológicas³. A interação com dispositivos digitais pode modificar esses parâmetros, cuja resposta pode variar conforme o tipo de atividade realizada, enquanto padrões problemáticos de uso de jogos móveis também podem estar acompanhados de alterações na modulação autonômica^{4,5}. Compreender como diferentes formas de exposição digital se relacionam ao estresse e à dinâmica autonômica torna-se relevante para a compreensão de seus possíveis efeitos cardiovasculares. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar a relação entre exposição às tecnologias digitais, modulação autonômica e parâmetros da VFC.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada mediante busca e análise de estudos originais indexados nas bases PubMed/MEDLINE e SciELO. Foram considerados ensaios clínicos randomizados, estudos experimentais de exposição aguda e pesquisas observacionais que investigaram quantitativamente a relação entre tecnologias digitais, incluindo smartphones, mídias sociais, jogos eletrônicos e tempo de tela, e parâmetros de modulação autonômica ou VFC. Foram excluídos estudos de revisão, protocolos sem dados empíricos publicados e pesquisas que não apresentassem dados primários relacionados à modulação autonômica. A síntese dos achados priorizou a direção das alterações fisiológicas e a identificação de potenciais fatores comportamentais e contextuais capazes de influenciar a resposta autonômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos selecionados apresentaram heterogeneidade quanto à população, tipo de exposição digital, desenho metodológico e parâmetros fisiológicos avaliados. Para facilitar a síntese dos achados, as evidências foram organizadas em quatro categorias temáticas (Tabela 1).

Tabela 1 - Síntese das evidências sobre exposição digital e modulação autonômica

Categoria	Evidência principal	Síntese dos achados
Estresse psicofisiológico e exposição digital^{1,4}	Estudos experimentais	Exposição digital associou-se a alterações na resposta ao estresse; a VFC mostrou potencial como marcador fisiológico.
Interação com smartphones^{5,7}	Estudos experimentais e piloto	O uso de smartphones alterou parâmetros da VFC, com respostas

		dependentes do contexto da interação.
Uso problemático e exposição prolongada^{6,8,9}	Adolescentes, jovens e escolares	Maior envolvimento digital associou-se a alterações da modulação autonômica e de indicadores cardiovasculares.
Redução da exposição digital^{10,11}	Ensaio clínico randomizado	Intervenções produziram efeitos distintos sobre VFC e bem-estar, evidenciando resposta autonômica não linear.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos estudos selecionados.

O uso de smartphones esteve associado a alterações em parâmetros da VFC, incluindo redução do pNN50, enquanto chamadas telefônicas apresentaram respostas distintas sobre esses parâmetros^{4,6}. O uso problemático de jogos móveis e a maior dependência de internet também estiveram associados a alterações em índices da VFC relacionados à modulação vagal^{5,7}. Nas intervenções de redução da exposição digital, a combinação com atividades alternativas esteve associada à melhora da VFC e de indicadores fisiológicos e psicológicos, enquanto a redução isolada do uso de smartphones apresentou melhora do bem-estar mental acompanhada de redução transitória da VFC^{9,10}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que diferentes formas de exposição e interação com tecnologias digitais podem estar associadas a alterações na VFC e na dinâmica da modulação autonômica, sem sustentar, contudo, uma relação uniforme ou necessariamente causal entre exposição digital e redução da VFC⁴⁻¹⁰. A VFC constitui uma ferramenta não invasiva relevante para investigar essa interface, mas seus parâmetros devem ser interpretados considerando o contexto fisiológico e comportamental¹⁻³. A heterogeneidade dos achados reforça a necessidade de estudos longitudinais e ensaios clínicos com protocolos padronizados, medidas objetivas de exposição digital e controle de fatores como sono, atividade física, estresse psicológico e natureza da atividade, a fim de esclarecer os mecanismos e a causalidade dessas associações.

REFERÊNCIAS

1. RUS, H.; TIEMENSMA, J. Social media under the skin: Facebook use after acute stress impairs cortisol recovery. **Frontiers in Psychology**, v. 8, p. 1609, 2017. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01609.
2. DALMEIDA, K.; MASALA, G. HRV features as viable physiological markers for stress detection using wearable devices. **Sensors**, v. 21, n. 8, p. 2873, 2021. DOI: 10.3390/s21082873.
3. RODRIGUES, J. et al. Caracterização da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 208-212, 2017. DOI: 10.1590/1517-869220172303164578.
4. TONACCI, A. et al. An innovative, unobtrusive approach to investigate smartphone interaction in nonaddicted subjects based on wearable sensors: a pilot study. **Medicina**, v. 55, n. 2, p. 37, 2019. DOI: 10.3390/medicina55020037.
5. CHIN, S. et al. Altered heart rate variability during mobile game playing and watching self-mobile gaming in individuals with problematic mobile game use: implications for cardiac health. **Psychology Research and Behavior Management**, v. 17, p. 2545-2555, 2024. DOI: 10.2147/PRBM.S469240.
6. ANDRZEJAK, R. et al. The influence of the call with a mobile phone on heart rate variability parameters in healthy volunteers. **Industrial Health**, v. 46, n. 4, p. 409-417, 2008. DOI: 10.2486/indhealth.46.409.
7. KRIVONOGOVA, O. et al. Heart rate variability, time estimation and internet-dependent behaviour in 16–17-year-old adolescents: a study in Russian Arctic. **Life**, v. 11, n. 6, p. 497, 2021. DOI: 10.3390/life11060497.
8. PANKOVA, N. et al. Effects of screen time and season on cardiovascular system indicators in primary schoolchildren. **Human Physiology**, v. 47, n. 6, p. 628-638, 2021. DOI: 10.1134/S0362119721060086.
9. FARRUKH, S. et al. From screens to serenity: evaluating the effect of digital detox on mental and physiological health. **BMC Medical Education**, v. 25, n. 1, p. 1738, 2025. DOI: 10.1186/s12909-025-08267-4.
10. DALE, R. et al. The influence of smartphone reduction on heart rate variability: a secondary analysis from a randomised controlled trial. **Health Psychology and Behavioral Medicine**, v. 13, n. 1, p. 2546376, 2025. DOI: 10.1080/21642850.2025.2546376.