

STRESS NO TRABALHO E INDICADORES FISIOLÓGICOS: UM ESTUDO COM WEARABLE SENSORS

Cristina Queirós¹, Simão Oliveira¹, Sílvia Monteiro Fonseca¹, & António José Marques²

¹Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal, cqueiros@fpce.up.pt;

²Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto, Portugal

RESUMO: A saúde ocupacional tem sido uma preocupação crescente, podendo ser monitorizada através de dispositivos tecnológicos que longitudinalmente recolhem dados de bem-estar psicológico e de indicadores fisiológicos. Pretende-se investigar a relação entre perceção de stress, ritmo cardíaco, horas de sono e número de passos no trabalho, numa amostra de profissionais de empresas de tecnologia e área financeira. Em 3 empresas do distrito de Braga, 40 profissionais durante um mês avaliaram no final de cada dia de trabalho a perceção de stress e de motivação, e através da pulseira Xiaomi Miband3[®] as horas de sono leve/profundo, ritmo cardíaco e nº de passos. Semanalmente, avaliaram a qualidade do sono, perceção de stress (PSS) e fontes de stress específicas da empresa (total de 804 registos). Encontraram-se diariamente moderada motivação, stress e cansaço emocional/físico/cognitivo. A média do nº de passos foi de 4954, de sono profundo 118 e de sono leve 305 minutos. Semanalmente, a perceção de stress e a qualidade/quantidade de sono foram moderadas. As fontes de stress específicas mais referidas foram os prazos, volume/multiplicidade de tarefas, reuniões e falta de autonomia/recursos. O sono profundo correlaciona-se positivamente com mais cansaço emocional/cognitivo diários e com qualidade/tempo de sono semanal. São necessários mais estudos de saúde ocupacional longitudinais que rentabilizem as vantagens de novas tecnologias na avaliação do bem-estar psicológico/fisiológico dos trabalhadores.

Palavras-Chave: Stress, Indicadores Fisiológicos, Trabalho, *Wearable Sensors*

STRESS AT WORK AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS: A STUDY WITH WEARABLE SENSORS

ABSTRACT: Occupational health is a growing concern, and it can be monitored through technological devices, which collect data related to psychological well-being and physiological parameters. This study aims to analyze the relationship between perceived stress, heart rate, hours of sleep and number of steps at work, in a sample of workers from technological and financial companies. During one month, in three companies from Braga district, 40 professionals assessed stress and motivation perception at the end of each working day. Through the Xiaomi Miband3[®] they daily assessed hours of light/deep sleep, heart rate and number of steps. Weekly they evaluated sleep quality, stress perception and specific sources of stress within each company (total of 804 records). Moderate motivation, stress and emotional/physical/cognitive fatigue were found daily. Average number of steps was 4954, 118 minutes of deep sleep and 305 of light sleep. Weekly, stress perception and quality/amount of sleep were moderate. The most

mentioned specific sources of stress were deadlines, volume/multiplicity of tasks, meetings and lack of autonomy/resources. Deep sleep correlated positively with more daily emotional/cognitive fatigue and with weekly quality/time of sleep. More longitudinal studies on occupational health need to be developed, taking advantage of these new technologies to assess workers' psychological/physiological well-being.

Keywords: Stress, Physiological Parameters, Work, Wearable Sensors

Recebido em 15 de Novembro de 2019/ Aceite em 29 de Janeiro de 2020

O stress no trabalho e o *burnout*, enquanto resposta ao stress crónico, ganharam importância crescente no mundo laboral e na investigação, devido aos custos que têm para as organizações (EU-OSHA, 2019a) e ao impacto negativo que têm na saúde física e psicológica do trabalhador, bem como na qualidade dos serviços prestados (EU-OSHA, 2019b; EUROFOUND, 2018). Assim, a saúde ocupacional dos trabalhadores é uma preocupação (Verbeek, Mattioli, & Curti, 2019) e recentes revisões sistemáticas têm alertado para a importância de se investigar o impacto psicológico dos contextos de trabalho, nomeadamente no stress, ansiedade, depressão e *burnout* (Aronsson et al., 2017; Burman & Goswami, 2018; Koutsimani, Montgomery, & Georganta, 2019). Paralelamente, o desenvolvimento tecnológico permitiu a *e-health* (Sobko & Brown, 2019), na qual se enquadra a utilização de sensores corporais (*wearable sensors*) que permitem obter indicadores fisiológicos do estado de saúde, facilitando a monitorização individual em termos físicos e psicológicos (Elgendi & Menon, 2019; Guk et al., 2019), o que parece constituir um caminho promissor (Khakurel, Melkas, & Porras, 2018).

Especificamente na avaliação do stress e do stress em contextos de trabalho, o desenvolvimento tecnológico tem sido útil e vários estudos foram desenvolvidos com resultados interessantes e motivadores. Por exemplo, Mozos et al. (2005) investigaram indicadores de stress através do registo da voz, atividade eletrodérmica com sensores nos dedos, ritmo cardíaco com um sensor no pulso, concluindo que a sua combinação dava indicações sobre o estado psicológico de ansiedade e stress. Gaggioli et al. (2014) desenvolveram a plataforma *Positive Technology* para autogestão do stress através de telemóvel, a qual incluía conteúdos de relaxamento, devolução dos dados e recolha do ritmo cardíaco como indicador do stress, articulando ainda um sensor comercializado para medição do ritmo cardíaco no pulso. Num estudo piloto, estes autores concluíram que a plataforma era eficaz para a redução dos níveis de stress. Hovsepian et al. (2015) desenvolveram o *cStress* para medição do stress através de um sensor cardíaco no tórax. Han et al. (2017) mediram o desempenho numa tarefa stressante, através de sensores cardíacos e respiratórios, concluindo que eram discriminadores dos níveis de stress e de desempenho. Sano et al. (2018) monitorizaram, durante um mês, estudantes através de sensores no pulso, aplicação de questionários diários online e registos em telemóvel, concluindo que seria possível desenvolver um modelo de monitorização de saúde mental, com consequente modificação de comportamentos menos adequados. Esta modificação é possível existindo a devolução dos resultados ao participante, pois promove capacidades de aprendizagem ativa (Lu, Zhang, Zhang, Xiao, & Yu, 2017; Sano et al., 2018). Betti et al. (2018) mediram a atividade cardíaca, eletrodérmica e cerebral em contexto de trabalho, de forma a verificar se estava associada a alterações do cortisol enquanto hormona do stress, concluindo que permitiam quantificar os níveis de stress e poderiam ser utilizados no desenvolvimento de *wearable sensors* para trabalhadores. Sethi e colegas (2019) concluíram que sensores de ritmo cardíaco e da atividade cerebral eram eficazes para medir o stress, enquanto Strizhova e Evdokimenko (2019) cruzaram, em trabalhadores da área financeira, questionários de ansiedade e stress com sensores de ritmo cardíaco, sugerindo que estas avaliações podem ser úteis para melhorar o desempenho em contexto organizacional.

Assim, é possível mobilizar as novas tecnologias e *wearable sensors* para o contexto do stress no trabalho e da saúde ocupacional, pois já existem estudos que demonstram a aceitação por parte dos trabalhadores, apesar de algumas preocupações com a privacidade e confidencialidade dos dados,

STRESS NO TRABALHO E WEARABLE SENSORS

bem como com a sua utilização pela entidade empregadora (Jacobs et al., 2019; Schall, Seseck, & Cavuoto, 2018).

Sendo possível monitorizar longitudinalmente, através da tecnologia atual, os dados de stress e/ou bem-estar psicológico, com recurso a questionários online disponíveis em dispositivos móveis e de indicadores fisiológicos recolhidos por sensores comercializados a preços acessíveis, foi desenvolvido um estudo exploratório que pretende investigar a relação entre stress no trabalho e indicadores fisiológicos através de *wearable sensors*. Mais especificamente, pretende-se explorar a relação entre perceção de stress, ritmo cardíaco, horas de sono e número de passos no trabalho, numa amostra de profissionais de empresas de tecnologia e área financeira.

MÉTODO

Participantes

Participaram no estudo 40 profissionais de 3 empresas do distrito de Braga, sendo 57% do sexo feminino, 41% sem filhos, 84% a viver com parceiros, filhos ou outras pessoas, tendo 49% mestrado ou pós-graduação (43% licenciatura, 3% bacharelato e 5% até 12º ano). A idade variou entre 23 e 56 anos ($M=38,32$ $DP=9,49$), trabalhavam há cerca de meio ano a 39 anos ($M=15,71$ $DP=9,82$) e exerciam funções naquela empresa há cerca de meio ano a 25 anos ($M=4,32$ $DP=5,68$).

Instrumentos

Foi construído um questionário no *GoogleForms* e durante um mês os participantes avaliaram no final de cada dia de trabalho a sua motivação, stress e cansaço (avaliados numa escala de 0=nada a 5=muito), e através da pulseira *Xiaomi Miband3®* mediram na app *MiFit®* as horas de sono leve/profundo, ritmo cardíaco e número de passos. Semanalmente, avaliaram a qualidade do sono (numa escala de 1=pouco a 5 =muito), perceção de stress (através da *PSS - Perception Stress Scale*, versão portuguesa de Trigo, Canudo, Branco, & Silva, 2010) e fontes de stress específicas da empresa (avaliadas de 0=nenhum stress a 5=muito stress).

Procedimentos

O estudo foi desenvolvido no âmbito de um projeto mais alargado sobre stress, *burnout* e hipertermia a decorrer na FPCEUP e ESS-P.Porto. Após autorização de recolha de dados em três empresas, estas identificaram, entre abril e maio de 2019, participantes voluntários para a monitorização diária durante um mês com questionários online, pulseira *Xiaomi Miband3®* e app *MiFit®*. Em seguida, estes participantes receberam e preencheram anonimamente online um breve questionário aberto sobre as fontes específicas de stress mais frequentes, as quais foram analisadas por três investigadores que as transformaram num questionário fechado (entre 9 a 13 fontes específicas por empresa). Em abril e maio foi efetuada em cada empresa a apresentação do estudo, comunicados os links da avaliação diária/semanal, instalada por cada participante a app *MiFit®*, no seu telemóvel, e distribuídas as pulseiras *Xiaomi Miband3®* com um código alfanumérico a usar diariamente no preenchimento online. Todos os participantes presentes já tinham dado o seu consentimento informado à empresa e tiveram oportunidade de esclarecer dúvidas. O questionário diário/semanal demorava entre 3 a 5 minutos a preencher e a recolha de dados decorreu entre maio e junho de 2019. Em julho, foram recolhidas as pulseiras e, em novembro, devolvidos os resultados numa sessão de grupo com presença dos recursos humanos, sempre com anonimização dos dados.

Depois de transformados os dados de Excel (do *googleforms*) para SPSS versão 25, foram efetuadas análises descritivas e correlacionais (*R de Pearson*).

RESULTADOS

Após um mês de recolha diária durante os dias de trabalho, foram identificados 804 registos diários que revelaram (Quadro 1) moderada motivação, stress e cansaço emocional/físico/cognitivo. Apesar da motivação ultrapassar o ponto intermédio da escala usada (2,5 em 0-5 pontos), o stress e o cansaço já se situaram entre 1,86 e 2,17, valor que se situa de reduzido a moderado. Os dados obtidos através do sensor Xiaomi Miband3[®] revelaram que a média do número de passos foi de 4954, valor associado a sedentarismo. A média de horas do sono profundo e de sono leve enquadram-se nos padrões recomendados de 1,5 a 2h de sono profundo e de 4 a 6h de sono leve diários, mas encontraram-se participantes com reduzidos valores de sono profundo e de sono total. O ritmo cardíaco apresentou uma média de 73 batimentos/minuto, valor indicativo também de sedentarismo. Semanalmente a perceção de stress e a qualidade/quantidade de sono apresentaram valores moderados, embora se tenha constatado um valor inferior na perceção de que as coisas estavam a correr conforme o pretendido, o que pode ser explicado pela queixa de falta de autonomia, como se verá seguidamente.

Quadro 1. Análise descritiva por variável medida

| Variável (escala) | Dimensão | Mínimo | Máximo | Média | Desvio Padrão |
|-------------------------------|---|--------|--------|----------------|---------------|
| Perceção diária (0-5) | Motivação | 0 | 5 | 3,24 | 1,003 |
| | Stress | 0 | 5 | 1,86 | 1,281 |
| | Cansaço físico | 0 | 5 | 2,17 | 1,313 |
| | Cansaço emocional | 0 | 5 | 1,91 | 1,285 |
| | Cansaço cognitivo | 0 | 5 | 1,89 | 1,230 |
| Dados sensor | Minutos de sono profundo | 0 | 431 | 118,34 (1,97h) | 57,016 |
| | Minutos de sono leve | 14 | 589 | 305,54 (5,09h) | 75,028 |
| | Minutos acordado por noite | 0 | 110 | 5,70 | 13,880 |
| | Ritmo cardíaco final dia | 40 | 117 | 73,22 | 11,060 |
| | Número de passos final dia | 443 | 16000 | 4954 | 2281 |
| Perceção semanal sono (1-5) | Qualidade do sono | 1 | 5 | 2,95 | ,810 |
| | Tempo de sono | 1 | 5 | 2,91 | ,987 |
| | Sono recuperador dos dias de trabalho | 1 | 5 | 2,89 | ,870 |
| Perceção semanal stress (0-4) | Incapaz de controlar as coisas importantes do trabalho | 0 | 4 | 1,44 | ,929 |
| | Confiança nas capacidades para enfrentar os problemas no trabalho | 0 | 4 | 2,91 | ,789 |
| | Sentir as coisas a correr à sua maneira | 0 | 4 | 2,44 | ,775 |
| | Dificuldades a acumular tanto que não as conseguia ultrapassar | 0 | 4 | 1,36 | ,977 |

Apesar das fontes de stress terem sido avaliadas especificamente para cada empresa, foi possível agrupar algumas (Quadro 2) analisando a média mínima e máxima encontrada para as três empresas. Verificou-se que o que causa mais stress é o volume e multiplicidade de tarefas, seguido dos prazos, dificuldade de gestão do tempo, reuniões consideradas longas e pouco produtivas que parecem retirar

STRESS NO TRABALHO E WEARABLE SENSORS

tempo ao trabalho prioritário, dificuldade de trabalhar com a equipa, sentir falta de autonomia, de recursos e de suporte da empresa, e por fim ter de lidar com o exterior (clientes ou parceiros) e, em menor grau, ter de gerir alguns conflitos no trabalho.

Quadro 2. Principais fontes de stress

| Fonte de stress (0 a 5) | Média mínima | Média máxima |
|---|--------------|--------------|
| Volume e multiplicidade de tarefas | 1,68 | 3,12 |
| Prazos apertados | 2,62 | 2,91 |
| Dificuldade de gestão do tempo | 2,16 | 2,72 |
| Reuniões longas ou pouco produtivas | 1,07 | 2,62 |
| Dificuldades no trabalho em equipa | 1,95 | 2,52 |
| Falta de autonomia | 2,27 | 2,38 |
| Falta de recursos ou de suporte | 2,07 | 2,15 |
| Lidar com clientes ou parceiros exteriores | 1,21 | 1,98 |
| Conflitos com colegas, chefias ou subalternos | 0,61 | 1,43 |

* $p \leq ,050$ ** $p \leq ,010$

A análise correlacional entre sensores fisiológicos e variáveis psicológicas (Quadro 3), revelou que o sono profundo se correlaciona positivamente com mais cansaço emocional/cognitivo diários e com a qualidade e tempo de sono semanal, enquanto o sono leve se correlaciona negativamente com o cansaço físico/cognitivo diários. O número de passos correlaciona-se positivamente com o stress/cansaço diários, e com a acumulação de dificuldades, e negativamente com a qualidade de sono e o sono recuperador, o que pode ser explicado pelo facto de perante situações stressantes ser necessário circular entre departamentos espacialmente afastados. Note-se que o tempo acordado não apresenta correlações significativas e que o ritmo cardíaco se correlaciona negativamente com o sono profundo e com a percepção das coisas correrem conforme o previsto, e positivamente com o sono leve, enquanto que o número de passos se correlaciona negativamente com o sono leve. A percepção do sono e de stress semanais (Quadro 4) apresentaram apenas correlações negativas entre qualidade do sono e incapacidade de controle, e entre tempo de sono e confiança nas capacidades.

Quadro 3. Análise correlacional entre indicadores fisiológicos e psicológicos

| Variáveis | Sono profundo | Sono leve | Tempo acordado | Nº passos | Ritmo cardíaco |
|---|---------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| Número de passos | ,067 | -,167** | -,009 | | |
| Ritmo cardíaco | -,158** | ,080* | ,039 | -,003 | |
| Motivação | ,064 | -,059 | -,020 | -,002 | ,006 |
| Stress | ,060 | -,003 | -,005 | ,135** | ,044 |
| Cansaço físico | ,035 | -,078* | ,013 | ,211** | -,037 |
| Cansaço emocional | ,113** | -,036 | ,000 | ,181** | -,048 |
| Cansaço cognitivo | ,134** | -,091* | -,010 | ,146** | -,068 |
| Incapaz de controlar as coisas importantes do trabalho | ,011 | ,125 | ,028 | ,073 | ,085 |
| Confiança nas capacidades para enfrentar os problemas no trabalho | -,044 | -,136 | -,055 | ,035 | ,102 |
| Sentir as coisas a correr à sua maneira | -,046 | -,064 | ,061 | ,060 | -,186* |
| Dificuldades a acumular tanto que não as conseguia ultrapassar | ,005 | ,055 | ,035 | ,168* | ,088 |
| Qualidade do sono | ,166* | -,152 | ,001 | -,216** | -,135 |
| Tempo de sono | ,193* | ,084 | -,001 | -,110 | -,051 |
| Sono recuperador dos dias de trabalho | ,123 | -,143 | -,094 | -,211** | -,142 |

* $p \leq ,050$ ** $p \leq ,010$

Quadro 4. Análise correlacional entre percepção de sono e percepção de stress semanais

| Dimensões | Qualidade do sono | Tempo de sono | Sono recuperador dos dias de trabalho |
|---|-------------------|---------------|---------------------------------------|
| Incapaz de controlar as coisas importantes do trabalho | -,194* | ,102 | -,147 |
| Confiança nas capacidades para enfrentar os problemas no trabalho | -,008 | -,267** | -,025 |
| Sentir as coisas a correr à sua maneira | ,087 | -,104 | ,102 |
| Dificuldades a acumular tanto que não as conseguia ultrapassar | -,102 | ,055 | -,074 |

* $p \leq ,050$ ** $p \leq ,010$

DISCUSSÃO

Os dados encontrados revelam que a motivação para a tarefa é moderada, mas o stress e o cansaço estão já próximos de um nível moderado, o que deve constituir um alerta. Relativamente aos dados obtidos através do sensor Xiaomi Miband3[®] verificou-se que o número de passos se aproximou dos 5 mil passos diários, valor que constitui um indicador de sedentarismo (Tudor-Locke & Bassett, 2004). Também o ritmo cardíaco apresentou uma média indicativa de sedentarismo. No que se refere ao sono, apesar de a média de horas do sono profundo e de sono leve se enquadrarem nos padrões recomendados (Chaput, Dutil, & Sampasa-Kanyinga, 2018), alguns participantes apresentaram valores bastante reduzidos de sono profundo e de sono total, devendo refletir-se sobre esta situação pelas implicações que a qualidade do sono tem no desempenho da atividade laboral, capacidade de concentração e estado de humor. As fontes de stress mais referenciadas surgem associadas à sobrecarga de tarefas, dificuldades de gestão do tempo e do trabalho em equipa, bem como falta de autonomia e de recursos, dados compatíveis com os estudos sobre o impacto negativo da carga mental no trabalho e no desempenho (Cain, 2007; Longo, Rusconi, Noce, & Barret, 2012).

Apesar de ter sido um estudo exploratório, o método e resultados foram bem aceites pelos participantes, que salientaram o impacto positivo do registo das horas de sono e número de passos como uma tomada de consciência, reforçando a importância de existir um *feedback* regular dos dados para fins de modificação dos comportamentos (Gaggioli et al., 2014; Lu et al., 2017; Sano et al., 2018; Strizhova & Evdokimenko, 2019).

São, então, necessários mais estudos de saúde ocupacional longitudinal que rentabilizem as vantagens de novas tecnologias e *wearable sensors* na avaliação do bem-estar psicológico/fisiológico dos trabalhadores. Esta linha de investigação/intervenção constitui um futuro promissor a ser mobilizado para prevenção e autoconhecimento sobre o stress e saúde mental no contexto de trabalho (EU-OSHA, 2018; Public Health England, 2016), tal como outros estudos recentes estão a fazer (Choi, Hwang, & Lee, 2017; Smith, Santoro, Moraveji, Susi, & Crum, 2019; Spook, Koolhas, Bultmann, & Brouwer, 2019) e tal como a FPCEUP e ESS-P, Porto estão a iniciar.

REFERÊNCIAS

- Aronsson, G., Theorell, T., Grape, T., Hammarström, A., Hogstedt, C., Marteinsdottir, I., ... Hall, C. (2017). A systematic review including meta-analysis of work environment and burnout symptoms. *BMC Public Health*, *17*(1), 1-13. doi:10.1186/s12889-017-4153-7
- Betti, S., Lova, R. M., Rovini, E., Acerbi, G., Santarelli, L., Cabiati, M., ... Cavallo, F. (2018). Evaluation of an integrated system of wearable physiological sensors for stress monitoring in

STRESS NO TRABALHO E WEARABLE SENSORS

- working environments by using biological markers. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 65(8), 1748-1758. doi:10.1109/TBME.2017.2764507
- Burman, R., & Goswami, T. G. (2018). A systematic literature review of work stress. *International Journal of Management Studies*, 5(3-9), 112-132. doi:10.18843/ijms/v5i3(9)/15
- Cain, B. (2007). *A review of the mental workload literature (technical report)*. Canada: Defense Research and Development Toronto. Acedido em https://www.researchgate.net/publication/235159082_A_Review_of_the_Mental_Workload_Literature
- Chaput, J. P., Dutil, C., & Sampasa-Kanyinga, H. (2018). Sleeping hours: What is the ideal number and how does age impact this? *Nature and Science of Sleep*, 10, 421-430. doi:10.2147/nss.s163071
- Choi, B., Hwang, S., & Lee, S. H. (2017). What drives construction workers' acceptance of wearable technologies in the workplace? Indoor localization and wearable health devices for occupational safety and health. *Automation in Construction*, 84, 31-41. doi:10.1016/j.autcon.2017.08.005
- Elgendi, M., & Menon, C. (2019). Assessing anxiety disorders using wearable devices: Challenges and future directions. *Brain Sciences*, 9(3), 1-12. doi:10.3390/brainsci9030050
- EU-OSHA (2018). *Healthy workers, thriving companies - A practical guide to wellbeing at work*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EU-OSHA (2019a). *The value of occupational safety and health and the societal costs of work-related injuries and diseases*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EU-OSHA (2019b). *Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER-3)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EUROFOUND (2018). *Burnout in the workplace: A review of data and policy responses in the EU*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Gaggioli, A., Cipresso, P., Serino, S., Campanaro, D. M., Pallavicini, F., Wiederhold, B. K., & Riva, G. (2014). Positive technology: A free mobile platform for the self-management of psychological stress. *Studies in Health Technology and Informatics*, 199, 25-29. doi:10.3233/978-1-61499-401-5-25
- Guk, K., Han, G., Lim, J., Jeong, K., Kang, T., Lim, E. K., & Jung, J. (2019). Evolution of wearable devices with real-time disease monitoring for personalized healthcare. *Nanomaterials*, 9(6), 1-23. doi:10.3390/nano9060813
- Han, L., Zhang, Q., Chen, X., Zhan, Q., Yang, T., & Zhao, Z. (2017). Detecting work-related stress with a wearable device. *Computers in Industry*, 90, 42-49. doi:10.1016/j.compind.2017.05.004
- Hovsepian, K., Al'absi, M., Ertin, E., Kamarck, T., Nakajima, M., & Kumar, S. (2015). CStress: Towards a gold standard for continuous stress assessment in the mobile environment. *UbiComp 2015 - Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 493-504. doi:10.1145/2750858.2807526
- Jacobs, J. V., Hettinger, L. J., Huang, Y. H., Jeffries, S., Lesch, M. F., Simmons, L. A., ... Willetts, J. L. (2019). Employee acceptance of wearable technology in the workplace. *Applied Ergonomics*, 78, 148-156. doi:10.1016/j.apergo.2019.03.003
- Khakurel, J., Melkas, H., & Porras, J. (2018). Tapping into the wearable device revolution in the work environment: A systematic review. *Information Technology and People*, 31(3), 791-818. doi:10.1108/ITP-03-2017-0076
- Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K. (2019). The relationship between burnout, depression, and anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-19. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00284
- Longo, L., Rusconi, F., Noce, L., & Barrett, S. (2012). The importance of human mental workload in web design. In *WEBIST 2012 - Proceedings of the 8th International Conference on Web Information Systems and Technologies* (pp. 403-409).

- Lu, Y., Zhang, S., Zhang, Z., Xiao, W., & Yu, S. (2017). A framework for learning analytics using commodity wearable devices. *Sensors, 17*(6), 1-26. doi:10.3390/s17061382
- Mozos, O., Sandulescu, V., Andrews, S., Ellis, D., Bellotto, N., Dobrescu, R., & Ferrandez, J. M. (2005). Stress detection using wearable physiological and sociometric sensors. *International Journal of Neural Systems, 0*(0), 1-17. doi:10.1142/s0129065716500416
- Public Health England (2016). *Interventions to prevent burnout in high risk individuals: Evidence review*. London: Public Health England.
- Sano, A., Taylor, S., McHill, A. W., Phillips, A. J. K., Barger, L. K., Klerman, E., & Picard, R. (2018). Identifying objective physiological markers and modifiable behaviors for self-reported stress and mental health status using wearable sensors and mobile phones: Observational study. *Journal of Medical Internet Research, 20*(6), 1-28. doi:10.2196/jmir.9410
- Schall, M. C., Seseck, R. F., & Cavuoto, L. A. (2018). Barriers to the adoption of wearable sensors in the workplace: A survey of occupational safety and health professionals. *Human Factors, 60*(3), 351-362. doi:10.1177/0018720817753907
- Sethi, K., Ramya, T., Singh, H. P., & Dutta, R. (2019). Stress detection and relief using wearable physiological sensors. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control), 17*(3), 1139-1146. doi:10.12928/TELKOMNIKA.V17I3.9719
- Smith, E. N., Santoro, E., Moraveji, N., Susi, M., & Crum, A. J. (2019). Integrating wearables in stress management interventions: Promising evidence from a randomized trial. *International Journal of Stress Management*, online, 1-12. doi:10.1037/str0000137
- Sobko, T., & Brown, G. (2019). Reflecting on personal data in a health course: Integrating wearable technology and ePortfolio for eHealth. *Australasian Journal of Educational Technology, 35*(3), 55-70. doi:10.14742/ajet.4027
- Spook, S. M., Koolhaas, W., Bültmann, U., & Brouwer, S. (2019). Implementing sensor technology applications for workplace health promotion: A needs assessment among workers with physically demanding work. *BMC Public Health, 19*(1), 1-10. doi:10.1186/s12889-019-7364-2
- Strizhova, E., & Evdokimenko, A. (2019). The use of wearable technologies in the practice of performance management in financial sector, *9*(1), 53-57.
- Trigo, M., Canudo, N., Branco, F., & Silva, D. (2010). Estudo das propriedades psicométricas da Perceived Stress Scale (PSS) na população portuguesa. *Psychologica, 53*, 353-378. doi:10.14195/1647-86065317
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? *Sports Medicine, 34*(1), 1-8. doi: 10.2165/00007256-200434010-00001
- Verbeek, J., Mattioli, S., & Curti, S. (2019). Systematic reviews in occupational health and safety: Where are we and where should we go? *La Medicina Del Lavoro, 110*(5), 331-341. doi: 10.23749/mdl.v110i5.8952