

Aspectos ergonômicos da adaptação de estudantes de engenharia ao regime remoto de ensino na pandemia de Covid-19

Nilberto Rocha Neto ¹, André Duarte Lucena ², Fabrícia Nascimento de Oliveira ³

¹ Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, Brasil (nilbertoneto@hotmail.com) ORCID 0000-0002-2121-5567, ² Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, Brasil (andreLucena@ufersa.edu.br) ORCID 0000-0003-0181-4260, ³ Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, Brasil (fabricia@ufersa.edu.br) ORCID 0000-0002-0333-0035.
https://doi.org/10.24840/978-972-752-279-8_0088-0094

Resumo

Introdução: A pandemia de Covid-19 modificou várias atividades, dentre elas o ensino nas universidades. A adaptação das atividades dos professores para a modalidade de ensino remoto foi discutida e realizada intensa e sistematicamente por várias instituições. Mas as adaptações dos estudantes ao estudo remoto dependem das condições de cada indivíduo e estão sujeitas à autonomia de cada estudante. O objetivo do presente artigo foi identificar aspectos ergonômicos das condições de estudo remoto de um grupo de estudantes de engenharia durante a pandemia de Covid-19. **Metodologia:** Os dados da pesquisa foram coletados com um questionário enviado por email e respondido na internet por 22 dos 186 estudantes de engenharia de produção de uma universidade brasileira. As questões abordaram as posturas adotadas pelos alunos no momento de estudo; percepção sobre o nível de conforto em relação ao ruído, cômodo adotado para estudar, temperatura, luminosidade, e adequação da mobília do local de estudo. Além disso, questionou-se sobre a carga horária de atividades e incorporou-se ao inquérito o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares. **Resultados e discussão:** Os principais resultados mostram que pescoço, ombros, coluna, punhos e mãos são regiões com maior frequência de dores ou incômodos; sendo as regiões dorsal, lombar e do pescoço as indicadas com maior frequência de incapacitações e com maiores níveis de dor. Também foi identificado que uma parcela dos estudantes usa o quarto como principal cômodo e as posições sentada e deitada para estudar. **Conclusões:** Longos períodos de estudo em telas, as dores e incômodos corporais, as restrições e incapacitações indicadas nas regiões do pescoço, ombros, punhos, mãos, dorso e lombar possivelmente têm relação com as posturas adotadas pelos estudantes para assistirem as aulas remotas e realizarem suas atividades acadêmicas. São necessárias ações ergonômicas educativas em relação a essa nova configuração de ensino e para o cenário pós-pandêmico.

Palavras-chave: Ensino remoto, Adaptações ergonômicas, Estudantes, SARS-CoV-2.

INTRODUÇÃO

A pandemia do Covid-19 forçou a rápida adaptação de várias atividades ao formato remoto. Nas universidades, os professores precisaram modificar aspectos pedagógicos e técnicos do ensino (Giovannetti et al., 2020) e os alunos tiveram que adaptar seus métodos de estudo a um modelo de ensino remoto emergencial e ao ambiente de casa (Rodríguez-Nogueira et al., 2021).

A mudança repentina trouxe demandas para os estudantes, tais como má interpretação dos conteúdos dos cursos, falta de orientação por parte das universidades, pouca flexibilidade dos professores e estressores por causa da sobrecarga de tarefas (Rosario-Rodríguez et al., 2020).

A pandemia também proporcionou níveis mais significativos de problemas psicossociais comparativamente ao período anterior à pandemia, tais como ansiedade, estresse, depressão, sintomas de estresse pós-traumático, ideação suicida e problemas de qualidade de sono (Cobo-Rendón et al., 2020; Maia & Dias, 2020), em universitários de vários países (Batra et al., 2021).

Atividades a partir de casa podem ser uma alternativa para equilibrar a vida profissional e familiar, entre outros benefícios (Naddeo et al., 2021). Por outro lado, há críticas tais como períodos prolongados de atividades sem considerar a carga mental de trabalho, a transferência de custos, o isolamento domiciliar e a fusão do espaço familiar com o trabalho (Macêdo et al., 2020).

O domicílio nem sempre é um ambiente favorável ao estudo ou trabalho intelectual por várias razões, dentre elas fatores de distração e os aspectos ambientais como níveis de iluminação, sons, ruídos, temperatura e mobília; podendo influenciar a aprendizagem, o humor, o

desempenho dos alunos, os níveis percebidos de conforto (Naddeo et al., 2021). O uso de dispositivos também pode ser uma fonte de distração pelo seu uso intenso para lazer, ao mesmo tempo em que é ferramenta de trabalho e estudo.

Alunos usam dispositivos móveis por longos períodos, sobretudo no ensino remoto (Morais et al., 2019), sendo o tempo de uso um dos principais fatores responsáveis pelos riscos musculoesqueléticos de usuários desses dispositivos (Jain et al., 2021). O tempo de tela aumentou no período da pandemia de Covid-19 (Ganne et al., 2020), e o uso de portáteis é maior do que o de computadores de mesa em ambientes de trabalho móvel (González-Menéndez et al., 2019). O uso do laptop agrava as posturas não neutras observadas no uso do computador de mesa (A. J. Werth & Babski-Reeves, 2012) e podem causar dores e transtornos musculoesqueléticos (González-Menéndez et al., 2019), principalmente nos membros superiores (Obembe et al., 2013) e coluna (Morais et al., 2019).

Passar a maior parte do tempo sentado é outro aspecto da rotina de alunos que pode afetar o aprendizado, bem como proporcionar risco adicional, especialmente à região do pescoço (Kanchanomai et al., 2011; Naddeo et al., 2021). Considerando ainda o grande número de atividades acadêmicas esse grande tempo sentado pode levar uma sobrecarga musculoesquelética nos estudantes (Caromano et al., 2015), podendo provocar também dor ou desconforto na região dorsal (Intolo et al., 2019).

O regime de ensino remoto também favorece o uso dos dispositivos portáteis nos vários cômodos da casa e assumindo posturas não convencionais de trabalho. Nesse sentido, estudar com laptop no sofá, por exemplo, considerando carga muscular, posturas e performance pode ter maior potencial de desenvolvimento de lesões e distúrbios musculoesqueléticos (A. Werth & Babski-Reeves, 2014). Também deve-se levar em consideração que o uso nessas posturas já acontecia e, pelo isolamento social os dispositivos também são utilizados para outras atividades não acadêmicas, tais como filmes, jogos, comunicação, dentre outros.

O uso de laptop na cama também apresenta riscos musculoesqueléticos, pois nesse caso, a postura prona é caracterizada por ombros, cotovelos e punhos comparativamente não neutros e extensão pronunciada do pescoço, com intensidade significativamente maior e mais regiões de desconforto indicadas por estudantes universitários para essa postura durante os estudos do que para a postura sentada (Gold et al., 2012). Durante o uso de laptop na cama a posição de ombros, pescoço e pulsos, somado ao tempo prolongado e à configuração do trabalho são elementos importantes das posturas da parte superior do corpo, pois aumentam a contração muscular estática e conseqüentemente a fadiga (A. J. Werth & Babski-Reeves, 2012).

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo identificar aspectos ergonômicos das condições de estudo remoto de um grupo de estudantes de engenharia de uma universidade brasileira durante a pandemia de Covid-19; especificamente as posturas adotadas, carga horária de estudo, cômodos utilizados e percepção de conforto sonoro, lumínico, térmico e da mobília utilizada pelos estudantes nesse contexto de repentina mudança de estratégia de ensino convencional para o ensino remoto devido à pandemia de Covid-19.

METODOLOGIA

A aquisição dos dados foi feita por questionário disponibilizado em formulário do Google, enviado por email aos estudantes e respondido digitalmente na primeira quinzena de dezembro de 2020. Foi composto por um termo de consentimento e outras três seções: 4 questões de caracterização dos estudantes, 10 questões sobre atividades e ambientes de estudo e as 27 perguntas das 9 partes corporais do questionário nórdico. Responderam ao questionário de forma válida 22 estudantes de engenharia de produção de uma universidade brasileira, voluntários, com média de $26 \pm 4,9$ anos de idade, sendo 13 do sexo masculino e 9 do sexo

feminino. A amostra foi não probabilística e de conveniência. Todos preencheram virtualmente o termo de concordância e consentimento livre e esclarecido de participação na pesquisa.

A percepção do conforto ambiental foi avaliada com uma escala de 5 pontos abordando a percepção do nível de ruído do local de estudo, o cômodo adotado para estudar, a percepção do conforto térmico, conforto em relação à luminosidade e adequação da mobília, considerando que tais aspectos influenciam o desempenho de atividades em regime de home office (Naddeo et al., 2021).

Sobre as posturas, utilizou-se o questionário nórdico de análise de sintomas musculoesqueléticos, proposto por Kuorinka et al., (1987), e validado em versão brasileira por Amaral et al., (2002), para se identificar quais partes do corpo os estudantes sentiram dor ou incômodo, e se nos últimos 7 dias tiveram restrições ou incapacidades de executar atividades rotineiras por causa desses sintomas. As respostas foram fornecidas em escalas de 5 pontos. Os participantes que indicaram dor e /ou desconforto avaliaram-nas atribuindo um valor numa escala de dez pontos que, posteriormente, foi normalizada para uma escala de 5 pontos.

A partir dos dados obtidos foi feita uma análise estatística descritiva buscando identificar os aspectos ergonômicos de maior relevância da adaptação dos estudantes ao estudo remoto, confrontando os resultados com a literatura consultada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A carga horária média de aulas dos participantes é de $17,3 \pm 5,3$ horas semanais. Os estudantes declararam dedicar em média 9,5 horas semanais para resolução das atividades assíncronas, e em média $11,9 \pm 8,6$ horas semanais de estudos dos conteúdos, totalizando uma carga horária média de 38,7 horas de dedicação semanal. Essa carga é elevada, ampliando os riscos pelo longo tempo de trabalho sentado, conforme apontam Caromano et al., (2015), e com o extenso uso de telas, como indicado por Ganne et al., (2020); Jain et al., (2021); Morais et al., (2019).

Em relação aos cômodos utilizados para o estudo o quarto foi apontado por 50% dos participantes, seguido do escritório indicado por 14% dos estudantes, a sala de estar é utilizada por 10% dos estudantes e a sala de jantar por 7%. Os espaços de varanda, terraço, quintal, área de serviços e cozinha foram apontados como utilizados para estudos por 3,6% dos participantes. Vale ressaltar que 4 participantes declararam que alternam os cômodos utilizados para estudar.

Quanto às posturas adotadas nos períodos de estudo remoto 14 estudantes afirmaram estudar sentados, 6 estudam tanto sentados como deitados, 1 estuda sempre deitado e 1 afirmou variar de tal modo a postura para estudar que não sabia especificar a predominante. Dos que estudam deitados; 4 estudantes alternam entre a posição sentada e decúbito dorsal; 1 estudante alterna entre sentado, decúbito dorsal, decúbito ventral e deitado de lado; e 1 estuda sempre na posição de decúbito dorsal. A constatação de que 32% dos estudantes participantes estudam no quarto e deitados, considerando a carga horária média dedicada aos estudos levanta uma hipótese de relação com os desconfortos e dores musculares apontadas pelos participantes, corroborando com o que afirmam Gold et al., (2012); A. J. Werth & Babski-Reeves, (2012) Além disso, os quartos são concebidos com a finalidade primeira de descanso, e nesses casos o uso do mesmo ambiente para estudo pode ter efeitos negativos, como por exemplo a diminuição da qualidade do sono, que está em ascensão entre universitários durante a pandemia de Covid-19, conforme Cobo-Rendón et al., (2020). Em relação à percepção de adequação dos aspectos ambientais, o ruído teve média de avaliação de 3,41, a temperatura teve média 3,27, a iluminação foi avaliada com média 3,64 e a mobília com média 3 de adequação. Aparentemente os valores médios da percepção de conforto ambiental indicam satisfação razoável dos estudantes, não representando fatores de inadequação ao estudo, conforme indicado por Naddeo et al. (2021). Vale salientar que o ambiente de casa proporciona alguma sensação de bem-estar e permite estratégias de adaptação para melhoria de conforto como o uso de

ventiladores ou condicionadores de ar, luminárias, almofadas, entre outros. Mas há um risco de viés de resposta devido à desejabilidade social, ou seja, respostas socialmente aceitas que não representam necessariamente a realidade para essas variáveis de conforto quando se trata da casa do próprio participante.

Em relação às dores, desconforto ou dormência em partes do corpo, 16 participantes indicaram ocorrência na região do pescoço, dos quais 4 apontaram restrição ou incapacitação de execução de atividades rotineiras. Em relação à região dos ombros 14 participantes indicaram dor, mas apenas 2 indicaram restrições ou incapacidades relacionadas. Quanto à região dos cotovelos 3 participantes indicaram dor nessa região e 1 indicou incapacitação por esta razão. Sobre a região dos punhos e mãos, 13 respondentes indicaram dor ou desconforto, e 3 pessoas indicaram restrições ou incapacitações. Já em relação à região da coluna dorsal, 19 participantes indicaram ter sentido dor ou desconforto e 6 participantes indicaram restrição ou incapacitação por esta razão. Registraram ocorrência de dor na região lombar 16 participantes, dos quais 5 reportaram restrição por causa dessas ocorrências. Apenas 2 participantes indicaram dor na região do quadril e coxas, mas sem restrições por esta causa. Na região dos joelhos 7 pessoas apontaram dor e 3 destes tiveram incapacidades por esta causa. Quanto à região dos tornozelos e pés 4 pessoas reportaram dor, sem declarantes de incapacidade por esta razão. Os dados sobre as dores e desconforto musculares estão representados na Figura 1 com valores percentuais.

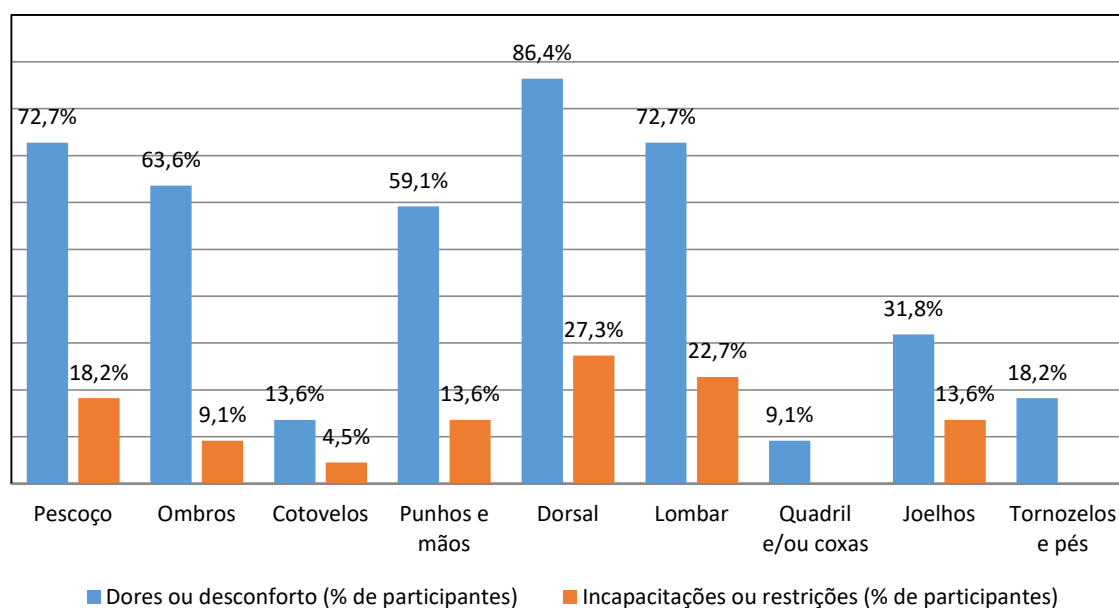


Figura 1. Percentuais de ocorrências de dor ou desconforto e respectivas incapacitações ou restrições de atividades dos participantes por áreas corporais.

Identificou-se que as partes do corpo onde os participantes apontam maior frequência de dores e/ou incômodos são: dorso, apontado por 86,4% dos entrevistados; pescoço e região lombar, ambos indicados por 72,7% dos participantes; ombros, indicados por 63,6% dos participantes; e punhos e mãos que foram apontados por 59,1% dos respondentes. Essas mesmas partes do corpo foram as mais indicadas pelos participantes como as áreas cujas dores ou incômodos provocaram incapacitações ou restrições de execução de atividades rotineiras: 27,3% indicaram ocorrência na região da coluna dorsal; 22,7% na região da coluna lombar; 18,2% na região do pescoço; 13,6% na região dos punhos e mãos; e 9,1% na região dos ombros.

Já a classificação das dores teve valores médios e desvios padrões distribuídos da seguinte forma: $3,33 \pm 0,73$ para as dores da região do pescoço; $2,87 \pm 0,82$ para a região dos ombros; $3,37 \pm 1,12$ para a área dos cotovelos; $2,88 \pm 1,06$ para a região dos punhos e mãos; $3,57 \pm 0,76$ para a área da coluna dorsal; $3,64 \pm 0,88$ na região da coluna lombar; $3,67$ para as dores da área do quadril e/ou coxas; $3,86 \pm 0,76$ na área dos joelhos; e $2,67 \pm 0,56$ na região dos tornozelos e pés. Os valores médios da avaliação das dores estão representados na Figura 2.

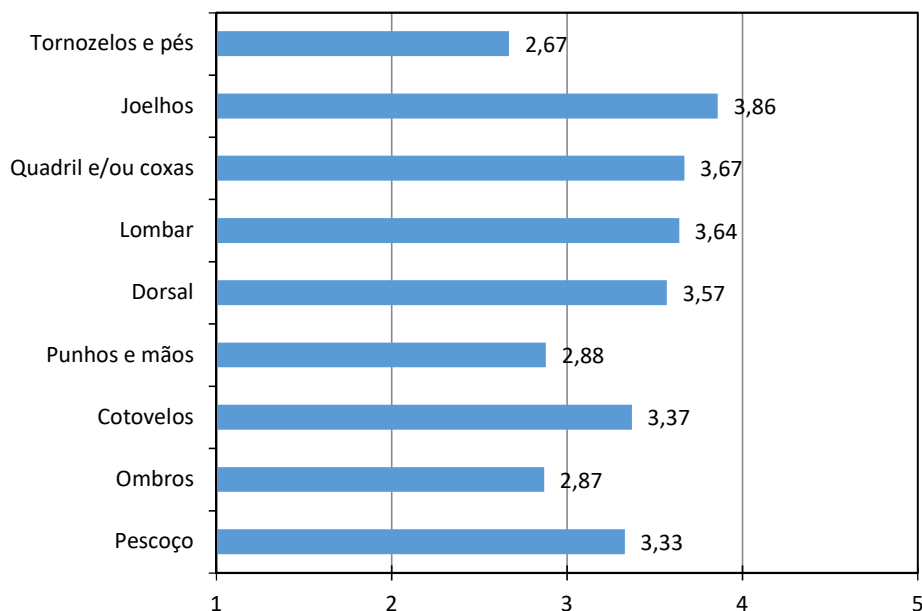


Figura 2. Valores médios da classificação das dores e /ou incômodos por região corporal dos participantes.

As regiões com maior frequência de dores ou incômodos concordam com a literatura que aponta para ombros, pescoço, coluna, punhos e mão (Caromano et al., 2015; Morais et al., 2019; Obembe et al., 2013). Apesar das avaliações das dores apresentarem valores maiores para outras partes do corpo, a frequência em cada área corporal deve ser considerada. Sendo assim, entre as partes do corpo com maior frequência de incômodos e dores as regiões dorsal e lombar foram indicadas com maiores valores de dor, corroborando com os resultados de (Intolo et al., (2019); Kanchanomai et al., (2011); Naddeo et al., (2021); e Obembe et al., (2013). Somado a isso, tais regiões foram as que promoveram mais incapacitações aos participantes.

CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi alcançado ao se identificar aspectos ergonômicos das condições de estudo remoto de um grupo de estudantes de engenharia, nomeadamente o tempo médio de atividades semanais, os cômodos da casa utilizados para estudar, as posturas adotadas para tal atividade. As atividades relacionadas ao regime de ensino remoto devido à pandemia de Covid-19, na configuração encontrada entre os participantes desta pesquisa, tem o potencial de ampliar riscos musculoesqueléticos de estudantes universitários.

Percebe-se a necessidade de educar estudantes em relação ao uso de dispositivos de tela em regime de trabalho de casa, bem como a necessidade de políticas pós-pandemia das universidades para tratar da saúde física e mental da comunidade universitária.

Este estudo é preliminar e permitiu identificar os próximos passos da pesquisa que serão relacionados às posturas com maior detalhamento das posições de cada parte do corpo, o tempo em cada posição, os dispositivos móveis utilizados e as consequências desse uso, a

adoção de outros recursos para incrementar o conforto ambiental e elementos que indiquem relação dos aspectos ergonômicos com o desempenho acadêmico de estudantes.

Referências

Amaral, F., Torres, B., & Carvalho, V. De. (2002). Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade Validity of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire as morbidity measurement tool. *Revista de Saúde Pública*, 36(3), 307–312. http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50034-89102002000300008

Batra, K., Sharma, M., Batra, R., Singh, T. P., & Schvaneveldt, N. (2021). Assessing the Psychological Impact of COVID-19 among College Students: An Evidence of 15 Countries. *Healthcare*, 9(2), 222. <https://doi.org/10.3390/healthcare9020222>

Caromano, F. A., Amorim, C. A. P. de, Rebelo, C. de F., Contesini, A. M., Fávero, F. M., Frutuoso, J. R. C., Kawai, M. M., & Voos, M. C. (2015). Prolonged sitting and physical discomfort in university students. *Acta Fisiátrica*, 22(4). <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20150034>

Cobo-Rendón, R., Vega-Valenzuela, A., & García-Álvarez, D. (2020). Consideraciones institucionales sobre la Salud Mental en estudiantes universitarios durante la pandemia de Covid-19. *CienciAmérica*, 9(2), 277. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i2.322>

Ganne, P., Najeeb, S., Chaitanya, G., Sharma, A., & Krishnappa, N. C. (2020). Digital Eye Strain Epidemic amid COVID-19 Pandemic—A Cross-sectional Survey. *Ophthalmic Epidemiology*, 00(00), 1–8. <https://doi.org/10.1080/09286586.2020.1862243>

Giovannetti, A. C. V. P., Fontana, P., Suzuki, E. V., Cucinelli, A. do E. S., & Moreira, A. R. (2020). Pandemia Do Covid-19 E O Ensino De Engenharia: Desafio Enfrentado Pelos Professores. *Anais Do Cobenge 2020*. <https://doi.org/10.37702/cobenge.2020.2973>

Gold, J. E., Driban, J. B., Yingling, V. R., & Komaroff, E. (2012). Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings. *Applied Ergonomics*, 43(2), 392–399. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.06.014>

González-Menéndez, E., López-González, M. J., Menéndez, S. G., González, G. G., & Bayona, T. Á. (2019). Major health consequences a rising from the continued use of new electronic devices with visual display units. *Revista Española de Salud Pública*, 93(Agosto), 1–11.

Intolo, P., Shalokhon, B., Wongwech, G., Wisiasut, P., Nanthavanij, S., & Baxter, D. G. (2019). Analysis of neck and shoulder postures, and muscle activities relative to perceived pain during laptop computer use at a low-height table, sofa and bed. *Work*, 63(3), 361–367. <https://doi.org/10.3233/WOR-192942>

Jain, R., Rana, K. B., & Meena, M. L. (2021). An integrated multi-criteria decision-making approach for identifying the risk level of musculoskeletal disorders among handheld device users. *Soft Computing*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-05592-w>

Kanchanomai, S., Janwantanakul, P., Pensri, P., & Jiamjarasrangsri, W. (2011). Risk factors for the onset and persistence of neck pain in undergraduate students: 1-year prospective cohort study. *BMC Public Health*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-566>

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G., & Jorgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)

Macêdo, T. A. de M., Cabral, E. L. D. S., Silva Castro, W. R., De Souza Junior, C. C., Da Costa Junior, J. F., Pedrosa, F. M., Da Silva, A. B., De Medeiros, V. R. F., De Souza, R. P., Cabral, M. A. L., & Másculo, F. S. (2020). Ergonomics and telework: A systematic review. *Work*, 66(4), 777–788. <https://doi.org/10.3233/WOR-203224>

Maia, B. R., & Dias, P. C. (2020). Anxiety, depression and stress in university students: The impact of COVID-19. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 37, 1–8. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202037e200067>

Morais, B. X., Dalmolin, G. de L., Andolhe, R., Dullius, A. I. dos S., & Rocha, L. P. (2019). Dor musculoesquelética em estudantes de graduação da área da saúde: prevalência e fatores associados *. *Revista Da Escola de Enfermagem Da Usp*, 1–8.

Naddeo, A., Califano, R., & Fiorillo, I. (2021). Identifying factors that influenced wellbeing and learning effectiveness during the sudden transition into eLearning due to the COVID-19 lockdown. *Work*, 68(1), 45–67. <https://doi.org/10.3233/WOR-203358>

Obembe, A. O., Johnson, O. E., Tanimowo, T. O., Onigbinde, A. T., & Emechete, A. A. (2013). Musculoskeletal pain among undergraduate laptop users in a Nigerian University. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(4), 389–395. <https://doi.org/10.3233/BMR-130397>

Rodríguez-Nogueira, Ó., Leirós-Rodríguez, R., Benítez-Andrades, J. A., Álvarez-álvarez, M. J., Marqués-Sánchez, P., & Pinto-Carral, A. (2021). Musculoskeletal pain and teleworking in times of the COVID-19: Analysis of the impact on the workers at two Spanish universities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010031>

Rosario-Rodríguez, A., González-Rivera, J. A., Cruz-Santos, A., & Rodríguez-Ríos, L. (2020). Demandas Tecnológicas, Académicas y Psicológicas en Estudiantes Universitarios durante la Pandemia por COVID-19. *Revista Caribeña de Psicología*, 4(2), 176–185. <https://doi.org/10.37226/rcp.v4i2.4915>

Werth, A., & Babski-Reeves, K. (2014). Effects of portable computing devices on posture, muscle activation levels and efficiency. *Applied Ergonomics*, 45(6), 1603–1609. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.05.008>

Werth, A. J., & Babski-Reeves, K. (2012). Assessing posture while typing on portable computing devices in traditional work environments and at home. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, October 2012, 1258–1262. <https://doi.org/10.1177/1071181312561223>