

ROBÓTICA E AUTOMATIZAÇÃO AVANÇADAS: O QUE SÃO E QUAL É O IMPACTO NOS TRABALHADORES?

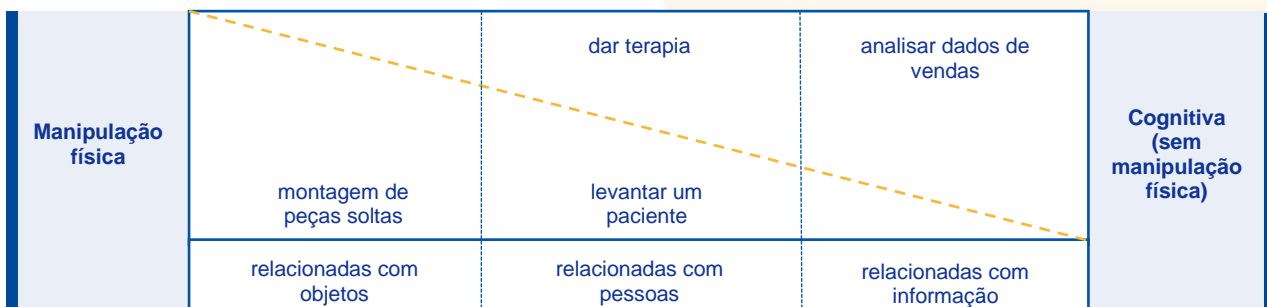
A introdução de robótica avançada nos locais de trabalho está a alterar claramente a estrutura dos ambientes de trabalho. Embora a automatização de diferentes tarefas resulte em benefícios e oportunidades que melhoram a segurança e a saúde no trabalho, também cria riscos.

Esta nota informativa descreve tarefas relacionadas com as pessoas (cognitivas e físicas) e com os objetos, para os diferentes postos de trabalho e setores mais afetados pela automatização dos sistemas robóticos. Apresenta ainda exemplos de oportunidades e riscos associados a vários ambientes de trabalho.

Tipos de tarefa

Enquanto as tecnologias de automatização tradicionais são maioritariamente utilizadas para **tarefas de rotina**, os sistemas baseados em IA trazem a possibilidade de realizar também **tarefas não rotineiras**. O conceito de tarefas rotineiras baseia-se na noção de como as tarefas são desempenhadas/executadas. Além disto, existem duas dimensões adicionais de tarefas: as tarefas cognitivas e manuais (físicas). Tanto as funções cognitivas (como o processamento de informação) como as ações físicas (como a manipulação de objetos) são necessárias para desenvolver várias tarefas. Consequentemente, as tarefas cognitivas e físicas podem estar **relacionadas com objetos**, **relacionadas com informação** e **relacionadas com pessoas**,¹ de forma variável.

Figura 1: Categorização de tarefas com exemplos



Cada um destes três subgrupos faz uma diferenciação ainda maior entre **tarefas rotineiras** ou **não rotineiras** para o trabalhador. Em cada categoria, as tarefas rotineiras e não rotineiras podem ocorrer, teoricamente, da mesma forma. Contudo, na literatura científica, ou em casos reais de utilização, nem todas as combinações possíveis de categorias estão presentes. As tarefas físicas são principalmente relacionadas com objetos, ao passo que as tarefas relacionadas com informação são principalmente cognitivas.

Relativamente à robótica avançada, não existem atualmente na literatura tarefas relacionadas com a informação bem estabelecidas, em comparação com os cenários relacionados com objetos e pessoas, que são bastante prevalentes. Por exemplo, uma tarefa física típica relacionada com objetos envolve a montagem de peças. Um exemplo de uma tarefa cognitiva relacionada com pessoas inclui o ensino. As tarefas relacionadas com pessoas podem ser tanto físicas como cognitivas. Contudo, hoje em dia, estão disponíveis sistemas robóticos capazes de desempenhar também tarefas relacionadas com a informação. Estes sistemas conseguem, por exemplo, movimentar-se de forma autónoma no local de trabalho, percorrendo um caminho codificado, utilizar sensores para recolher informação do espaço envolvente, ao mesmo tempo que têm uma capacidade de processamento adequada de forma a

¹ Tegtmeier, P. (2021). Informationsbezogene Tätigkeiten im digitalen Wandel: Arbeitsmerkmale und Technologieeinsatz [F 2502]. Em *Wissensbezogene Tätigkeiten*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://doi.org/10.21934/baua:preprint20210115>

analisar informação, o que permite a sugestão de ações, tomada de ações ou apenas o soar de um alarme.

A natureza das tarefas físicas sugere que as mais afetadas pela automatização de sistemas baseados em IA são as relacionadas com objetos. Contudo, existem também algumas tarefas físicas afetadas pela automatização relacionadas com pessoas. Uma tarefa, que ocorre em vários setores (medicina, indústria transformadora e construção), mas que é automatizada ou apoiada por vários tipos de sistemas robóticos é a elevação de objetos ou até de pessoas. Este é um bom exemplo de como a mesma tarefa está afeta em diferentes setores e nas suas profissões associadas. Enquanto algumas tarefas são mais predominantes ou exemplificadas num contexto especializado, mas podem potencialmente ser também aplicadas noutros ambientes de trabalho, alguns sistemas robóticos são desenvolvidos para uma tarefa específica, num ambiente de trabalho específico e possibilitam uma generalização limitada. Os requisitos relativamente à tarefa de transporte são bastante independentes do contexto do ambiente em que o robô atua, enquanto um robô cirúrgico para sutura apenas terá aplicação num domínio específico.

Embora o desenvolvimento contínuo de sistemas robóticos tenha permitido que estes se tornassem mais flexíveis na sua aplicação, é possível observar o benefício de maquinaria especializada em comparação com um robô mais multifuncional neste tipo de tarefas.

Aplicações da robótica avançada para a (semi) automatização de tarefas cognitivas relacionadas com pessoas

Embora a automatização através da robótica seja mais frequentemente associada a tarefas físicas, é a automatização de tarefas cognitivas que tem uma forte presença na literatura científica. Especificamente no setor da educação, mas também na área da saúde e dos cuidados aos idosos, é possível encontrar tecnologias notáveis utilizadas para a automatização de tarefas cognitivas, como robôs educacionais e sociais.

Os robôs educacionais podem ser utilizados para apoiar a aprendizagem em competências interativas sociais², para melhorar as competências de aprendizagem e transferência dos alunos, assim como para aumentar a criatividade e a motivação. Contudo, até ao momento, os robôs educacionais são utilizados principalmente em ambientes informais, como escolas de verão, em vez de em situações típicas de educação³. Automatizar uma situação de ensino apresenta o desafio de criar um sistema capaz de ensinar de acordo com o nível de competência do aluno, e não apenas com base num percurso de aprendizagem predeterminado. Nos últimos anos, muitos investigadores têm trabalhado na automatização do ensino, ou tarefas específicas de ensino, através dos chamados robôs inteligentes de orientação pedagógica (do inglês «intelligent tutoring robots [ITR]») ⁴, ou sistemas de orientação pedagógica inteligente⁵. As tarefas relacionadas com a educação linguística na forma de vocabulário e educação gramatical⁶, ensino de matemática e ciências⁷ foram todas automatizadas com sucesso. Além disso, se antes a tarefa de ensinar era contextualizada dentro das escolas, agora ela torna-se aplicável muito além disso. Alguns métodos de ensino específicos na forma de formação cognitiva para idosos ou⁸ formação em competências para pessoas com necessidades especiais também se tornaram sujeitos a automatização⁹. Tal tem proporcionado o potencial para a aprendizagem independente, ou para um melhor foco da atenção dos professores relativamente a indivíduos com a necessidade de apoio individual no cuidado de idosos. No entanto, a posição dos

² Hein, M., & Nathan-Roberts, D. (2018). Socially interactive robots can teach young students language skills; a systematic review. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 62(1), 1083-1087. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177%2F1541931218621249>

³ Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>

⁴ Yang, J., & Zhang, B. (2019). Artificial intelligence in intelligent tutoring robots: A systematic review and design guidelines. *Applied Sciences*, 9(10), 2078.

⁵ Sottolare, R. A., Burke, C. S., Salas, E., Sinatra, A. M., Johnston, J. H., & Gilbert, S. B. (2018). Designing adaptive instruction for teams: A meta-analysis». *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 28(2), 225-264. <https://doi.org/10.3390/app9102078>

⁶ Cheng, Y. W., Sun, P. C., & Chen, N. S. (2018). The essential applications of educational robot: Requirement analysis from the perspectives of experts, researchers and instructors. *Computers & Education*, 126, 399-416. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.020>

⁷ Papadopoulos, I., Lazzarino, R., Miah, S., Weaver, T., Thomas, B., & Koulouglioti, C. (2020). A systematic review of the literature regarding socially assistive robots in pre-tertiary education. *Computers & Education*, 155, 103924. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103924>

⁸ Vogan, A. A., Alnajjar, F., Gochoo, M., & Khalid, S. (2020). Robots, AI, and cognitive training in an era of mass age-related cognitive decline: A systematic review. *IEEE Access*, 8, 18284-18304. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2966819>

⁹ Federici, S., de Filippis, M. L., Mele, M. L., Borsci, S., Bracalenti, M., Gaudino, G., Cocco, A., Amendola, M. & Simonetti, E. (2020). Inside pandora's box: a systematic review of the assessed quality of chatbots for people with disabilities or special needs. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 15(7), 832-837. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1775313>

professores na sala de aula continua a ser demasiado crítica para permitir a automatização, dadas as complexas facetas sociais do ensino e da interação com os alunos.

Para além da aplicação educacional, os robôs de assistência social também foram aplicados com sucesso nos cuidados de idosos na criação de emoções positivas ou envolvimento terapêutico¹⁰, bem como para apoiar os cuidadores quando cuidam de pacientes com demência ou deficiências cognitivas, através de funções de lembrete (por exemplo, tomar medicamentos) ou exercícios de estimulação cognitiva (por exemplo, cantar) mediante videochamadas com os cuidadores¹¹. Além disso, as tarefas de consulta podem inclusive ser desempenhadas por robôs de telepresença.

Geralmente, os sistemas robóticos supramencionadas são descritos como **robôs de serviço**. Esta categoria mais abrangente de sistemas robóticos pode desempenhar uma variedade de tarefas cognitivas, não estando particularmente associada a um setor em específico. Por exemplo, podem ser encontrados em centros comerciais, grandes armazéns, hotéis ou aeroportos em que respondem a pequenos pedidos de clientes ou indicam o caminho a clientes para encontrarem certos produtos em diferentes corredores ou para o respetivo quarto de hotel. Os robôs em específico que exibem características físicas semelhantes ao ser humano, com uma configuração de cabeça-tronco e um rosto, por vezes descritos como **sistemas humanoides**, são frequentemente encontrados em robôs de serviço, pois estes são desenvolvidos especialmente para fins de interação direta.

Aplicações da robótica avançada para a (semi) automatização de tarefas físicas relacionadas com pessoas

Outra combinação importante de tipos de tarefas é a automatização de tarefas físicas relacionadas com pessoas pela robótica. Esta combinação pode abranger a assistência na interação física com um paciente e o desempenho de pequenos **procedimentos médicos** através de um sistema robótico.

As aplicações da robótica avançada para a automatização de tarefas físicas relacionadas com pessoas são especialmente predominantes no setor da saúde. Como mencionado na secção sobre a automatização de tarefas cognitivas, existem sistemas robóticos que são utilizados para cuidados médicos, por exemplo, ao apoiar o compromisso terapêutico ou a formação terapêutica. Os robôs médicos para a automatização de tarefas físicas referem-se a sistemas como **andarrilhos robóticos**,^{12, 13} no cuidado de idosos

As tarefas relacionadas com objetos são cada vez mais automatizadas, no entanto, os robôs avançados são cada vez mais capazes de se ajustar ao seu ambiente, expandindo a variedade de tarefas relacionadas com pessoas que podem ser automatizadas.

ou de pessoas com deficiência, bem como à **terapia** assistida por robôs para a reabilitação **da função de equilíbrio** após acidente vascular¹⁴. Embora ainda esteja numa fase inicial de desenvolvimento, o subgrupo de robôs médicos, por vezes referido como **robôs de enfermagem está próximo a chegar**. Estes robôs especializados são capazes de **levantar pacientes** de uma cama para uma cadeira de rodas ou ajudá-los a **ficar de pé**, sem a ajuda de um enfermeiro. Ao utilizar o sistema robótico, a equipa de enfermagem não terá de carregar o peso corporal do paciente. Outras tarefas comuns para robôs de enfermagem são o fornecimento de assistência ao **vestir** ou o fornecimento de suporte físico durante a alimentação. Os robôs cirúrgicos também são utilizados para auxiliar os profissionais médicos numa variedade de tarefas, como a **colocação de suturas**. Além disso, **auxiliam o cirurgião** em tarefas operacionais com a luz, reduzindo o tremor ou estruturas para ampliação. Outros robôs médicos conseguem também **colher sangue** e administrar **terapia intravenosa**¹⁵.

¹⁰ Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P., & De Witte, L. (2012). Socially assistive robots in elderly care: A systematic review into effects and effectiveness. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(2), 114-120. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2010.10.002>

¹¹ Góngora Alonso, S., Hamrioui, S., de la Torre Díez, I., Motta Cruz, E., López-Coronado, M., & Franco, M. (2019). Social robots for people with aging and dementia: A systematic review of literature. *Telemedicine and e-Health*, 25(7), 533-540. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0051>

¹² Werner, C., Ullrich, P., Geravand, M., Peer, A., & Hauer, K. (2016). Evaluation studies of robotic rollators by the user perspective: a systematic review. *Gerontology*, 62(6), 644-653. <https://doi.org/10.1159/000444878>

¹³ Werner, C., Ullrich, P., Geravand, M., Peer, A., Bauer, J. M., & Hauer, K. (2018). A systematic review of study results reported for the evaluation of robotic rollators from the perspective of users. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(1), 31-39. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1278470>

¹⁴ Zheng, Q. X., Ge, L., Wang, C. C., Ma, Q. S., Liao, Y. T., Huang, P. P., & Rask, M. (2019). Robot-assisted therapy for balance function rehabilitation after stroke: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 95, 7-18. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.03.015>

¹⁵ Kyranini, M., Lygerakis, F., Rajavenkatanarayanan, A., Sevastopoulos, C., Nambiappan, H. R., Chaitanya, K. K., & Makedon, F. (2021). A survey of robots in healthcare. *Technologies*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.3390/technologies9010008>

Os profissionais de saúde em especial, como os enfermeiros, podem beneficiar da capacidade da robótica avançada de automatizar tarefas extenuantes ou criar situações de trabalho de telepresença. Esta assistência pode proporcionar o alívio necessário para os trabalhadores de um setor que enfrenta escassez de trabalhadores¹⁶ e bastante tensão, especialmente durante períodos de crises sanitárias, como a pandemia da COVID-19.

Aplicações da robótica avançada para a (semi) automatização de tarefas físicas relacionadas com objetos

A (semi) automatização de tarefas físicas relacionadas com objetos deve ser a área mais frequentemente associada com a robótica avançada. A automatização desta combinação de tipos de tarefa pode encontrar-se em tarefas de manufatura ou industriais e em tarefas de transporte, como o armazenamento. Muitas das aplicações são bastante influenciadas pelos avanços nos sensores, acionadores e tecnologia de materiais ou de braços robóticos. As inovações nas tecnologias de sensores e acionadores, por exemplo, permitem a identificação de obstáculos e uma resposta apropriada, como a paragem ou o redirecionamento de movimento.

Existem inúmeras tarefas com potencial para automatização nestas áreas. A literatura científica indica tarefas, tais como a **soldagem, montagem, pulverização de tinta, embalagem e organização, corte, movimentação e lixagem** como tarefas industriais que podem ser totalmente automatizadas por sistemas robóticos¹⁷. Tal está de acordo com as tarefas relatadas pelos especialistas entrevistados, que referem ainda os **trabalhos pesados**, atividades físicas precisas, tais como tarefas de «**pegar e colocar**» e, especificamente na indústria transformadora, a produção de itens de montagem de pequeno volume. **As tarefas de logística e transporte** são um outro bom exemplo da automatização robótica para tarefas físicas. Na literatura científica, o aspeto da mobilidade é, muitas vezes, abordado separada e independentemente do objetivo em si do robô. Especialmente na logística e armazenamento, os robôs são cada vez mais autónomos. Contudo, continuam a seguir um trajeto geral pré-programado e são programados para a prevenção de colisões – portanto, existe alguma inteligência, mas esta é limitada e para um contexto específico. Em ambientes de armazém, isto inclui o carregamento e descarregamento de contentores, tarefas de separação de peças imóveis e móveis e tarefas de entrega.

Nomeadamente, as tarefas de transporte podem ser encontradas especificamente em quase todos os ambientes de trabalho. Os robôs médicos que se encontram frequentemente deslocam-se nos **hospitais** de forma autónoma enquanto desempenham tarefas de transporte. As aplicações robóticas autónomas já bem desenvolvidas podem ser encontradas no domínio da **agricultura**. Alguns exemplos incluem sistemas de monitorização, orientação por satélite e previsão meteorológica, deteção de humidade e sistemas que indicam quando efetuar a irrigação ou colheita. Os trabalhadores no setor **industrial** já assistiram a uma mudança dos seus trabalhos com a introdução de sistemas robóticos. Existem os primeiros exemplos de armazéns totalmente automatizados, assim como mudanças na produção baseada na montagem. É provável que os trabalhadores continuem a enfrentar mudanças no seu trabalho, com o distanciamento de tarefas repetitivas e monótonas, para uma possível requalificação ou cargos mais de supervisão.

Efeitos na estrutura de trabalho

A utilização cada vez mais comum de sistemas de robótica avançada para desempenhar funções irá afetar o ambiente de trabalho de uma série de empregos e numa variedade de setores. Irá afetar como, ou até se, os trabalhadores desempenham funções que costumavam fazer parte da sua rotina de trabalho, e, em alguns casos, alterar até os elementos centrais de trabalhos. As tarefas físicas e cognitivas ou trabalhos com tarefas mais codificáveis serão afetados mais rapidamente. Como descrito pela maioria dos especialistas, as tarefas com maior probabilidade de automatização são as tarefas repetitivas e rotineiras, especialmente os trabalhos de qualificação média que requerem uma grande quantidade de tarefas rotineiras. Assim, o número de trabalhos de qualificação média pode ser reduzido devido à utilização de robótica avançada, com o aumento simultâneo do número de trabalhos de qualificação elevada e reduzida.

¹⁶ Michel, J. P., & Ecarnot, F. (2020). The shortage of skilled workers in Europe: Its impact on geriatric medicine. *Eur Geriatr Med*. Jun;11(3):345-347. <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00323-0>

¹⁷ Iqbal, T., Rack, S., & Riek, L. D. (2016). Movement coordination in human–robot teams: A dynamical systems approach. *IEEE Transactions on Robotics*, 32(4), 909-919. <https://doi.org/10.1109/TRO.2016.2570240>

No domínio da medicina, encontramos uma série de sistemas robóticos a fornecer apoio especializado. Outras tarefas físicas altamente influenciadas pelos sistemas robóticos são a limpeza e o transporte. Contudo, é mais provável que as tarefas físicas simples sejam substituídas. Assim, os especialistas vêm o **potencial de destruição de empregos**, especialmente em empregos poucos qualificados com níveis elevados de repetição e características rotineiras. Neste contexto, é levantada a «**polarização da estrutura de trabalho**» pelos especialistas. O termo, que é também abordado frequentemente na literatura científica, refere-se, no âmbito do trabalho, ao impacto da automatização nas tarefas que requerem um perfil de qualificação média, permitindo a mudança dos trabalhos de tal forma que a automatização criará um número cada vez mais elevado de empregos altamente qualificados e também pouco qualificados¹⁸. Num ponto de vista ligeiramente diferente, observa-se que as tarefas físicas rotineiras já foram automatizadas através da mecanização, e que podem existir menos tarefas por automatizar nesse sentido. Além disso, na opinião de alguns especialistas, a utilização de **robôs colaborativos** tem inclusive o **potencial de criar mais emprego**. Estes sistemas têm o potencial de combinar a força humana com a das máquinas. A IA pode ajudar a coordenar a atribuição de trabalho. A união entre seres humanos e robôs pode aumentar a produtividade e, assim, beneficiar a organização, que, por sua vez, é capaz de investir mais e criar novos empregos. É possível observar um exemplo nas atividades de limpeza. Presume-se que os robôs de limpeza irão mudar o ritmo de trabalho, a capacidade de escolher uma ordem de tarefas específica e as tarefas de manutenção. Com estes sistemas, os trabalhadores de limpeza não limpam o chão eles próprios, mas decidem onde e quando limpar. Este é provavelmente o impacto mais comum neste tipo de automatização. No entanto, por outro lado, estes sistemas são capazes de realizar as tarefas de trabalho de mais de um trabalhador humano de uma só vez. Consequentemente, iremos observar uma mudança para uma situação em que uma pessoa manuseia vários sistemas robóticos.

Apesar de ser provável a perda de emprego em grupos específicos, os especialistas também vêm o potencial para a criação de emprego através da robótica avançada.

Um efeito previsto para quase todos os trabalhos a enfrentar a tarefa de trabalhar com sistemas de robótica avançada é o **desenvolvimento das competências necessárias** para manusear o sistema robótico. Relativamente ao desenvolvimento de competências nos trabalhos, os especialistas descrevem as diferentes necessidades dependendo da função de interação com o sistema. Para alguém a utilizar a tecnologia como sistema de assistência, seria necessária **formação**, como para qualquer outra tecnologia, incluindo uma espécie de fase introdutória. O resto é feito através da aprendizagem prática, que é por definição, neste tipo de contextos, a aprendizagem no trabalho. Para quem realiza a manutenção de sistemas ou o desenvolvimento dos mesmos, a questão é se é suficiente uma formação no trabalho menos formalizada ou se será necessária uma maior formação de competências. Ao conceber e desenvolver novos sistemas, não só é preciso considerar as competências dos utilizadores diretos, como as competências das diferentes partes interessadas. Por exemplo, ao implementar tecnologia para robótica inteligente, é importante garantir que quem trabalha diretamente com o robô compreende o sistema, mas também assegurar essa compreensão pelas partes interessadas, tais como sindicatos, comités de empresas e delegados sindicais, para que possam desempenhar a sua função da melhor forma possível. Contudo, abordar este nível de competência com partes interessadas indiretas pode ser um pouco avançado.

Riscos e benefícios para a SST no ambiente de trabalho

A introdução de sistemas de robótica avançada num local de trabalho detém a promessa e potencial de melhorar as condições de trabalho. Estes novos sistemas irão mudar muitos locais de trabalho e, dependendo de como é abordado o processo de mudança, podem ou não melhorar o trabalho. Contudo, é preciso considerar que a má gestão das alterações também pode ter efeitos adversos. Os especialistas descrevem tanto um processo de melhoria de competências, como de desqualificação no futuro. Pode existir um risco de desqualificação quando os sistemas baseados em IA são utilizados para desempenhar tipos específicos de tarefas, por exemplo, para tarefas rotineiras, como a limpeza, haverá o risco de as pessoas perderem a capacidade para esta tarefa específica. À medida que o sistema realiza a tarefa, não há a necessidade de aprender e manter rotinas específicas. Tal pode

¹⁸ Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509-26. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>

levar a possibilidades de melhoria de competências através da aprendizagem de tarefas novas e, talvez, mais gratificantes; contudo, nos locais de trabalho este tipo de oportunidades não existirá sempre. Neste momento, as oportunidades tecnológicas são dominadas por decisões políticas. Contudo, a tecnologia fora da relação social propriamente dita é neutra.

Em particular, o aumento da automatização de tarefas cognitivas relacionadas com pessoas cria espaço para considerações éticas.

De acordo com os especialistas entrevistados relativamente ao tópico da robótica avançada, as potenciais vantagens para a segurança e saúde no trabalho (SST) são consideradas, principalmente, em relação à dimensão física, por exemplo, na **redução do risco físico**. A utilização em específico de sistemas robóticos para tarefas fisicamente extenuantes pode ser benéfica e tem o potencial de melhorias a longo prazo. A ergonomia física pode ser melhorada através da **redução de posturas estranhas e prejudiciais** em diferentes ambientes. No setor da saúde, por exemplo, a enfermagem contém uma taxa elevada de lesões, principalmente devido à necessidade de levantar pacientes, o que pode ser aliviado através de robôs de assistência. Um **melhor manuseamento de cargas de trabalho pesadas** e um aumento da eficácia podem **reduzir a percepção de stresse**. Para além das tarefas físicas, os sistemas robóticos também podem ajudar a eliminar as tarefas cognitivas e rotineiras desfavoráveis e repetitivas, resultando num trabalho mais interessante para os trabalhadores. Os sistemas dinâmicos nos quais os algoritmos podem desenvolver as suas funcionalidades através de técnicas baseadas em IA permitem uma otimização do ambiente de trabalho centrada no trabalhador, através do sistema.

Apesar de existir uma variedade de sistemas disponíveis com o objetivo de apoiar as tarefas de interação social, como o envolvimento na terapia de pacientes, os especialistas salientam que as tarefas cognitivas relacionadas com pessoas, ou tarefas de interação social, ainda são demasiadamente difíceis de automatizar. Além do grau de padronização, as atividades interpessoais têm elementos qualitativos que dificilmente serão alcançáveis por uma máquina. Além disso, a automatização de tarefas de interação social tem o potencial de levantar **questões éticas**. À medida que os sistemas baseados em IA e a robótica avançada melhoram o seu desempenho de tarefas de interação social até certo ponto, mas carecem simultaneamente de competências sociais importantes do ser humano, surge a questão se estes sistemas devem ser utilizados para assistência. Por um lado, a interação exclusiva entre humanos pode ser mais favorável. Por outro lado, os sistemas baseados em IA e a robótica avançada têm o potencial de aumentar o acesso a serviços, como terapia, apoio ou cuidados para pacientes e clientes em áreas com escassez de pessoal. A automatização da combinação de tarefas mencionada acima pode fornecer oportunidades para ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis.

Avaliação dos riscos

Existem riscos associados especificamente com a utilização de robótica avançada, mas as ferramentas de avaliação dos riscos que abrangem a identificação e análise dos riscos são raras para estes. Existem orientações e regulamentos nesta área (por exemplo, ISO 1210019, ISO/TS 1506620), mas no que diz respeito a sistemas de robótica colaborativa ou sistemas robóticos que utilizam IA, estes podem ser muito pouco específicos para o caso de utilização em questão. As ferramentas de avaliação dos riscos enfrentam também o desafio adicional de que o ambiente no qual os robôs colaborativos são empregues pode sofrer mudanças frequentes. O relatório recente da EU-OSHA21 sobre os riscos emergentes de SST associados à digitalização afirma que «a rápida reconfiguração dos processos de trabalho em resposta à procura e à expectativa de personalização por parte dos consumidores poderá implicar uma alteração frequente do perfil de risco de uma fábrica» (pág. 53). A avaliação dos riscos correta e compreensível é essencial para garantir a SST, e a falta de ferramentas capazes de fornecê-

¹⁹ Organização Internacional de Normalização. (2010). Princípios gerais de concepção — Avaliação e redução de riscos (Norma ISO 12100:2010). <https://www.iso.org/standard/51528.html>

²⁰ Organização Internacional de Normalização. (2016). Robôs e dispositivos robóticos — Robôs colaborativos (Norma ISO 15066:2016). <https://www.iso.org/standard/62996.html>

²¹ Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2018). Análise prospetiva sobre riscos novos e emergentes em matéria de segurança e saúde no trabalho associados à digitalização até 2025. <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>.

lo a sistemas de robótica avançada e as suas necessidades de ambiente em mudança precisam de ser consideradas no futuro.

Recomendações

Diferentes tipos de resultados de automatização para diferentes riscos e oportunidades para a SST. Visto ser previsível que os sistemas robóticos se tornarão capazes de automatizar uma variedade crescente de tarefas, deve-se considerar quais campos de trabalho são mais beneficiados e quais apresentam riscos únicos. Os especialistas concordam que o maior potencial para a melhoria da SST através da automatização das tarefas físicas reside nos benefícios da saúde física, quer seja ao remover os trabalhadores do ambiente ou ao apoiá-los nas suas tarefas. Para garantir que a aplicação de qualquer novo sistema robótico no local de trabalho não expõe os trabalhadores a riscos novos e inesperados, deve ser enfatizada a importância do processo de introdução. As **avaliações dos riscos**, por exemplo, não cumprem apenas a regulamentação aplicável, mas oferecem também a oportunidade de estruturar e considerar cuidadosamente todos os aspetos relevantes do processo de introdução. Como se pode observar acima, um sistema robótico pode ser aplicado em diferentes contextos para desempenhar funcionalmente as mesmas tarefas. No entanto, diferentes circunstâncias podem levar a riscos únicos, o que destaca a necessidade de abordar o sistema de trabalho como um todo e com os seus diferentes componentes. Além disso, a gestão ativa da mudança pode criar um ambiente no qual os trabalhadores se sentem envolvidos na implementação de sistemas robóticos no seu local de trabalho. Para preparar os trabalhadores para a nova situação, é necessária **formação** e o desenvolvimento de competências relevantes para lidar com o sistema robótico. Tal também pode ser utilizado para requalificar os trabalhadores e prepará-los para novas estruturas de trabalho, novas responsabilidades e exigências de trabalho.

Autores: Patricia Helen Rosen, Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), Eva Heinold, Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), Elena Fries-Tersch, Milieu Consulting SRL, Dr. Sascha Wischniewski, Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA).

Gestão do projeto: Ioannis Anyfantis, Annick Starren, Emmanuelle Brun (EU-OSHA).

A presente síntese da política foi encomendada pela Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA). O seu conteúdo, incluindo quaisquer opiniões e/ou conclusões expressas, é da responsabilidade exclusiva do(s) seu(s) autor(es) e não reflete necessariamente os pontos de vista da EU-OSHA.

Nem a Agência Europeia nem qualquer pessoa que aja em seu nome assumem responsabilidade por eventuais utilizações da informação que se segue.

© Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2023

Reprodução autorizada mediante indicação da fonte.

A utilização ou reprodução de fotografias ou de outro material não protegido por direitos de autor da EU-OSHA deve ser autorizada diretamente pelos titulares dos direitos de autor.