



Impacto da inteligência artificial nos locais de trabalho

Rui A.C. Veiga, Cristina Cadete Pires

¹ ISLA Santarém, CEPESE, Porto, Portugal, rveiga.sht@gmail.com; ² ISLA Santarém, Portugal, cadete.pires@gmail.com

Resumo: Com o avanço das novas tecnologias, somos testemunhas de uma nova era revolucionária em que estão em causa equipamentos e processos inteligentes. Computadores, algoritmos e software simplificam as tarefas diárias, e é impossível imaginar a nossa vida sem eles. Os novos desenvolvimentos, provenientes da Inteligência Artificial, terão um impacto fundamental no mercado de trabalho global nos próximos anos, tanto na indústria, como no setor de serviços. Estruturas económicas, relações de trabalho, tempos de trabalho e até as remunerações sofrerão grandes mudanças. O estudo problematiza as consequências que a introdução da Inteligência Artificial provocará nos processos, métodos, equipamentos de trabalho e consequentemente nos trabalhadores. Teve como base, a revisão de artigos científicos nacionais e internacionais e a aplicação de um questionário que procurou analisar a perceção dos trabalhadores para esta nova revolução tecnológica. A análise às respostas rececionadas de trabalhadores de diferentes áreas profissionais permitiu constatar alguma incerteza sobre o futuro e o tema apresentado, mas foram unânimes, ao referirem que a Inteligência Artificial trará benefícios para a segurança e saúde, em especial, na redução dos acidentes de trabalho. No final foram definidas medidas preventivas com o intuito de preparar as organizações para esta grande revolução tecnológica do século XXI.

Palavras-chave: inteligência artificial, segurança, trabalho, trabalhador.

Impact of artificial intelligence on the workplace

Abstract: We are witnesses of a new revolutionary era, where equipment and artificial intelligence are questioned due to the development of new technologies. Computers, algorithms and software simplify our daily tasks, making a life without them hard to imagine. The new developments coming from artificial intelligence, will have a crucial effect on the global labor market in the upcoming years, both on the industry and on the service sector. Economic structures, work relationships, working hours and even wages will suffer huge changes. The aim of this study was to examine the impact of artificial intelligence in the work environment, including work processes, methodologies, equipment and, consequently, employees. Based on a survey and national and international publications, this study aimed to examine the perception that employees have on this technological revolution. After analyzing all the answers, we concluded that employees have a natural degree of uncertainty about the future and the impact of artificial intelligence in their workplace. Nevertheless, they all agree that it can bring benefits for their labor wellbeing, particularly in the reduction of accidents at work. At the end, we defined preventive measures that will help work organizations get ready to the biggest technological revolution of the XXI century.

Keywords: Artificial Intelligence, Safety, Job, Employee.

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) foi definida por John McCarthy como um ramo da ciência da computação que se propõe elaborar sistemas que simulem a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas (McCarthy, 1963). A par da IA são utilizadas outras tecnologias, por vezes confundidas, tais como a computação cognitiva (CC), a aprendizagem automática ou *machine learning* (ML) e a automação, que suscitam questões éticas. Enquanto a ML é o campo de estudo que a partir dos estudos da IA permite aos computadores aprenderem a ser explicitamente programados (T. Mitchell, 2012; Simon, 2013), a CC desenvolve-se através de plataformas tecnológicas que usam a IA para aprender, raciocinar, processar linguagem natural, interagir com o ser humano, gerar diálogos, reconhecer a fala ou imagem (Kelly, 2015). Por sua vez, a automação é a tecnologia pela qual um processo ou procedimento é executado sem assistência humana, com recurso a uma combinação de meios mecânicos, hidráulicos, pneumáticos, elétricos, eletrónicos e computadores (Groover, 2013). A ética dos agentes com IA, aborda os princípios morais que a estes agentes se deverão aplicar (Bossmann, 2016), como refere o juiz Potter Stewart do Supremo Tribunal dos Estados Unidos «a ética consiste em conhecer a diferença entre o que temos o direito de fazer e o que é correto fazer» (Coffey, 2013).

No século XVII, James Watt inventou a máquina a vapor. Naquela época, ninguém podia imaginar que essa invenção iria multiplicar a produção, alterar profundamente os métodos de trabalho e provocar inúmeras alterações sociais e políticas. No começo do século XIX deu-se uma nova revolução com a eletrificação e mais uma vez a indústria automóvel foi pioneira ao automatizar os processos de produção. Deu-se início à produção em série e a aviação permitiu que as mercadorias fossem transportadas para diferentes continentes de forma mais rápida e segura. A década de 1970 foi caracterizada pelas tecnologias de informação (TI) e mais automação através da eletrónica. Computadores pessoais e internet vieram alterar as tarefas profissionais, possibilitando o aceso global à informação e automação. Este processo foi intensificado na indústria onde o trabalho humano foi cada vez mais substituído por máquinas (Wisskirchen et al., 2017).

No século XXI, podemos experimentar uma dinâmica semelhante com a revolução tecnológica provocada pelo desenvolvimento e introdução da inteligência artificial (IA) (Holtel, 2016; Al-Dulaimi & Cosmas, 2016). A IA levará a uma redefinição e a uma interrupção dos modelos e produtos de serviços (Wisskirchen et al., 2017). Explorar uma nova tecnologia sempre foi um procedimento de negociação social por natureza (Zerkani & Baker, 1995) mas o sucesso depende em grande parte de um esforço conjunto de todos os *Stakeholder* envolvidos, ou afetados. A busca do conhecimento impera através da história humana, em certas áreas específicas de domínio, a inteligência artificial já alcançou ou até já ultrapassou os níveis humanos (Makridakis, 2017; Mannino et al., 2015). Tal como aconteceu inicialmente com a máquina a vapor, robôs, «bots», androides e sistemas cognitivos entraram num território inexplorado (Holtel, 2016). A discussão sobre equipamentos inteligentes e o impacto da robótica e da tecnologia ubíqua na sociedade, na economia e no emprego tem sido, até agora, bastante passiva, sendo escassas as ideias bem estruturadas sobre o desenvolvimento de uma sociedade robotizada e automatizada (AESST, 2015).

A problemática do tema sugere inúmeras questões: (i) a sociedade encontra-se suficientemente preparada para um futuro em que a mão-de-obra humana é cada vez mais substituída por equipamentos? (ii) como reagirão os trabalhadores quando

percecionarem que a tecnologia irá substituir a sua função e o seu emprego? (iii) como testamos os equipamentos que conseguem «pensar» melhor do que nós? (iv) irão os passageiros utilizar um serviço de táxi sem condutor? (v) em caso de acidente quem poderá ser responsabilizado, a empresa proprietária do táxi ou o fabricante automóvel? (vi) A IA para além de reduzir a sinistralidade, poderá beneficiar o bem-estar no trabalho?

O progresso tecnológico que a IA possibilita, apresenta desafios historicamente sem precedentes para as empresas e em especial, para todos os trabalhadores. Importa, no entanto, verificar não apenas o conjunto de oportunidades, riscos e restrições para as organizações, mas também os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Com base nestes pressupostos e de forma a responder às questões formuladas foi elaborado um questionário exclusivamente para este estudo que procura problematizar as consequências da revolução tecnológica que a introdução da IA provocará nos processos, métodos, equipamentos de trabalho e consequentemente nos trabalhadores. Foram definidos os seguintes objetivos específicos: (i) Caracterizar as ameaças da IA para o trabalho; (ii) Estimar as principais oportunidades para o mercado de trabalho; (iii) Conhecer a perceção dos trabalhadores ao impacto da introdução da IA nos processos e equipamentos de trabalho; (iv) Enunciar um conjunto de medidas preventivas a adotar na introdução da IA.

2. Revisão da literatura

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no trabalho refere a existência de dois tipos de IA: fraca e forte. A IA fraca refere-se à tecnologia que soluciona problemas num campo de aplicação limitado (reconhecimento de texto e imagem, sistemas periciais e computadores para xadrez). Em contrapartida, a IA forte refere-se a um equipamento hipotético que exhibe um comportamento como um ser humano, mas pensando de forma incessante e incansável (AESST, 2015). A "inteligência do equipamento de alto nível" (HLMI) é alcançada quando os equipamentos sem ajuda conseguem satisfazer cada tarefa melhor e mais barato do que os trabalhadores humanos (Grace, Salvatier, Dafoe, Zhang, & Evans, 2017).

Constata-se que a inteligência artificial não é apenas uma questão tecnológica, encontra-se nos domínios da política, ecologia, tecnologia e sociedade (Holtel, 2016). Todos os setores de atividade serão afetados, prevê-se que um terço dos empregos atuais, desenvolvidos por colaboradores qualificados possa ser realizado por máquinas ou *software* inteligente no futuro. Trabalhos individuais desaparecerão completamente, e novos tipos de empregos serão criados, a transição depende de empresa para empresa e deve ser gradual (Wisskirchen et al., 2017). Estas alterações também irão afetar a liderança das organizações, uma sociedade robotizada e automatizada precisa de novos tipos e estilos de gestão, liderança e cultura organizacional. Educação e formação precisam de ser desenvolvidos para superar estes grandes desafios (Roth, Westerlund, & Kaivo-oja, 2017).

As tensões sociais decorrentes da introdução da IA nos processos e equipamentos de trabalho já produziram alguns efeitos. Por exemplo o Japão está fortemente empenhado na pesquisa e desenvolvimento de tratores agrícolas sem condutor, porque o Ministério da Agricultura Japonês identificou que dois terços da população agrícola têm mais de 65 anos. Por conseguinte, estabeleceu objetivos para que os sistemas controlados remotamente estejam disponíveis no final do ano de 2018 e totalmente autónomos até 2020. A marca YANMAR de tratores agrícolas juntou-se à Universidade

Hokkaido e até ao momento já conseguiu que vários tratores trabalhem em conjunto, tal como um enxame. Os tratores ficam conectados por GPS ativado remotamente a partir de um *tablet*, e uma vez estabelecida a largura da alfaia os tratores trabalham na mesma linha do trator «líder» (Gusmão, 2018). Na China, a empresa Yitu desenvolveu um sistema de análise e elaboração de relatórios de exames médicos através de um conjunto de algoritmos muito complexos e eficazes. O relatório que um médico especialista demora 10 minutos a realizar, o programa consegue em três segundos com uma precisão de 97% nos diagnósticos realizados (Prevencionintegral, 2018b).

Consequentemente o uso da IA numa empresa pode reduzir drasticamente o uso da força de trabalho humano, o que significa que poderemos estar perante um cenário de aumento de riqueza proporcionado pelo uso da IA (Bossmann, 2016). Se compararmos os custos de mão de obra na indústria automóvel alemã, verificamos que o custo de hora na produção excede os quarenta euros e de um robô entre cinco a oito euros. Um robô de produção é, portanto mais barato que um trabalhador na China. Outro aspeto, é que um robô não pode ter filhos, não adoece, não entra em greve e não tem direito a férias anuais. Não depende de fatores externos o que significa que funciona de forma confiável e constante se necessário vinte e quatro horas por dia, em sete dias da semana e se necessário em zonas e ambientes perigosos. Como regra a sua precisão é maior que a de um humano e não está sujeito a acidentes motivados pela fadiga ou outras circunstâncias externas. No processo de tomada de decisão, os robôs podem ser guiados por padrões objetivos para que as decisões possam ser tomadas sem emoção e com base só nos factos (Wisskirchen et al., 2017).

Este progresso possibilita a substituição de quantidades crescentes de empregos humanos por equipamentos. Muitos economistas assumem que esta automação crescente poderá levar a um aumento maciço do desemprego nos próximos anos (Mannino, et al., 2015). No estudo que teve por base a análise de questionários entregues a investigadores de IA há mais de 6 anos de todo o mundo (Grace et al., 2017), os resultados apresentados referem que a IA superará os recursos humanos nos próximos dez anos em muitas atividades, tais como, traduzir idiomas (até 2024), escrever ensaios de ensino médio (até 2026), conduzir um camião (até 2027), escrever um livro de best-seller (até 2049) e trabalhar como um cirurgião (em 2053).

Os pesquisadores acreditam que existe uma chance de 50% de a IA superar os humanos em todas as tarefas nos próximos 45 anos e de automatizar todos os trabalhos humanos em 120 anos. A União Europeia no documento da famosa «Visão Zero» prevê a redução do número de acidentes mortais por tráfego automóvel para zero em 2050 (EC (European Commission), 2018). Quando em 1589 William Lee inventou o primeiro tear e tentou registar a sua patente junto da Rainha Elisabeth I, a mesma recusou o pedido porque temia o impacto desta inovação no emprego de milhares de trabalhadores (Norman's, 2018). Não é por isso, nova a dúvida sobre as consequências resultantes das inovações no mercado de trabalho. No setor da segurança, o "*text mining*", é aplicado por exemplo à identificação e avaliação de riscos. Este processo de análise foi explorado para ajudar a identificar tendências e riscos desconhecidos, e como tal não sinalizados, recorrendo à análise de combinações de palavras ou de conjuntos de palavras (Bits, 2017; Rodriguez-Esteban, 2019). A IA pode ajudar a testar um sistema contra todas as falhas documentadas e eventualmente descobrir novas falhas não documentadas combinando essas brechas de segurança (Souza, 2016). Nos setores do espaço, defesa, ou indústria nuclear, mas também nos da logística, manutenção e inspeção, os robôs autónomos são

particularmente úteis para substituir os trabalhadores humanos que realizam tarefas sujas, repetitivas ou inseguras, evitando assim a exposição dos trabalhadores a agentes e condições perigosas, reduzindo os riscos físicos, biomecânicos e psicossociais (AESST, 2015). Esta substituição, nas tarefas extenuantes, permitirá a proteção da saúde dos trabalhadores, reduzindo a ausência por doença ou reforma antecipada, assim como a diminuição de acidentes de trabalho. Além disso, menos trabalho cognitivo esgotante permitirá aos trabalhadores executarem outras tarefas de forma mais precisa e eficiente (Wisskirchen et al., 2017). Os robôs já são utilizados, por exemplo, no tratamento de material radioativo ou em locais com atmosfera explosiva. No futuro, muitas outras tarefas altamente repetitivas, arriscadas ou desagradáveis serão realizadas por robôs numa variedade de setores, como a agricultura, construção, transportes, saúde, combate a incêndios ou serviços de limpeza (AESST, 2015).

Robôs e máquinas inteligentes podem também ser utilizados para salvar vidas, são exemplo os utilizados nos diagnósticos médicos, que exigem alta precisão ou para avaliação de objetos perigosos usando o sistema de controlo remoto e sistemas de câmara integrados. Isto torna por exemplo possível desarmar bombas sem ser necessária a presença de um ser humano. O robô "Gás Inspetor" que se encontra equipado com tecnologia sensorial remota de gás, pode inspecionar instalações técnicas, mesmo em áreas de difícil acesso, sem colocar vidas em risco quando deteta fugas em tubagens de gás subterrâneas (Wisskirchen et al., 2017).

Equipamentos com competências mentais altamente sofisticadas irão revolucionar os diferentes departamentos das empresas. *Marketing*, recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento, atendimento ao cliente, ou mesmo o próprio conselho de administração (Holtel, 2016). Além disso, desta vez, os equipamentos inteligentes superarão o poder do cérebro humano, influenciando de forma decisiva o futuro do nosso planeta, assim como podem representar um risco existencial para a humanidade (Denkena et al., 2003).

A espécie humana só domina a Terra porque possui o mais alto nível de inteligência, mas é plausível que, até o final do século os equipamentos possam utilizar uma inteligência superior, que quando comparada com a humana poderá ser, por exemplo como atualmente comparamos a nossa com a de um chimpanzé (Mannino, et al., 2015).

Muitos especialistas acreditam que a IA apresenta riscos globais, que serão maiores do que os riscos do uso das tecnologias atuais e armas nucleares, que, de qualquer forma, historicamente foram subestimadas. O problema não se resume apenas com o facto da tecnologia ser nova e poder ter falhas, pois ao aprender copiando comportamentos e decisões, também poderá copiar os erros que cometemos (Prevencionintegral, 2018c). Quando os equipamentos poderem comunicar entre si, dispendo de bases de dados próprias, teremos ainda de ter em conta novas preocupações relativas à privacidade das aplicações e dos dispositivos e com a segurança dos dados utilizados sem a intervenção dos humanos (PE (Parlamento Europeu), 2017).

A análise de risco científica sugere que os danos de alto potencial devem ser considerados muito seriamente mesmo que a probabilidade de ocorrência seja reduzida (Mannino et al., 2015). Na verdade, em muitos casos, estamos dispostos a usar sistemas perigosos devido aos benefícios obtidos com o uso deles, como será o caso, por exemplo das centrais nucleares (Zerkani & Baker, 1995). Não devemos esquecer que os sistemas de AI são criados por seres humanos, que podem ser tendenciosos e preconceituosos.

Uma vez, usada corretamente, ou se usada por aqueles que se esforçam para o progresso social, a inteligência artificial pode tornar-se um catalisador para mudanças positivas, que significam melhor vida para todos, no entanto a implementação responsável do vasto potencial da IA depende de todos nós (Bossmann, 2016).

Em sistemas complexos em que vários algoritmos interagem em alta velocidade (como no mercado financeiro ou em usos militares previsíveis), existe um risco maior de que as novas tecnologias de IA sejam mal utilizadas, ou que possam ocorrer falhas sistemáticas ou inesperadas (Mannino, et al., 2015). Este risco é percebido pelos próprios cientistas que desenvolvem os algoritmos, que reconhecem criam inconscientemente zonas cegas e lacunas na programação (Mitchell, 2018). Elon Musk referiu recentemente a possibilidade da IA vir a ser utilizada por líderes e partidos ditatoriais para oprimir a população, mas que ao contrário de um líder que mais cedo ou mais tarde morrerá, o sistema desenvolvido poderá tornar-se permanente (Preventionintegral, 2018a). Dificilmente podemos prever em que momento os benefícios dos equipamentos cognitivos serão cumpridos, pois não existem precedentes que indiquem como agem, reagem ou interagem. (Holtel, 2016).

Estamos apenas no início de uma época em que frequentemente interagimos com equipamentos como se fossem seres humanos; seja no atendimento ao cliente ou nas vendas (Bossmann, 2016). Um projeto piloto no Japão concluiu que os robôs são capazes de assumir funções de assistentes dos humanos, isto será particularmente importante no setor de enfermagem onde muitas pessoas se recusam a ser cuidadas por robôs. No futuro poderemos concluir que as suas funções, por exemplo, serão tirar pessoas das camas, cadeiras de rodas ou ajudar pessoas cegas a encontrarem o caminho (Wisskirchen et al., 2017). A combinação de IA e radiologistas como uma forma de inteligência híbrida permite alcançar níveis ainda mais elevados de precisão no diagnóstico. A ML utilizada no diagnóstico por imagem permite evitar a sobrecarga de informação e o esgotamento dos profissionais, tais como os radiologistas, podendo ainda detetar automaticamente enfartes e trombos de artérias. Além destas vantagens, a instalação de um chip que pode processar 260 milhões de imagens por dia, é possível por mil euros, o que dá ao sistema um retorno económico significativo (Liew, 2018).

Enquanto os seres humanos são limitados na atenção que podem disponibilizar com outra pessoa, os equipamentos com IA podem canalizar recursos praticamente inesgotáveis (Bossmann, 2016). Os sistemas cognitivos aprendem permanentemente com a interação com seres humanos o que representa desafios sem precedentes para as políticas e procedimentos organizacionais (Holtel, 2016). Em áreas de aplicação estreitas e bem testadas, como carros sem condutor e certas áreas de diagnóstico médico, a superioridade da IA sobre os humanos já está estabelecida. Um maior uso da tecnologia nessas áreas possui grande potencial, incluindo menos acidentes rodoviários (os veículos autodirigidos não excedem os limites de velocidade, não dirigem sob influência de álcool ou drogas, não ficam cansados, não se distraem falando ao telefone ou enviando SMS), menos erros no diagnóstico, no tratamento médico, na descoberta de muitas novas terapias e produtos farmacêuticos (Mannino et al., 2015; Makridakis, 2017).

Considera-se extremamente importante que o legislador pondere as implicações e os efeitos jurídicos e éticos sem, contudo, impor entraves desnecessários à inovação (PE (Parlamento Europeu), 2017). Nesse sentido o Conselho de ministros do governo alemão aprovou recentemente legislação para a circulação de veículos autónomos e uma comissão de especialistas produziu um relatório com 20 princípios para definir a linha que

separa a responsabilidade do Homem e do equipamento. Parte do princípio que a condução autónoma está eticamente justificada precisamente por causar menos acidentes que a condução humana. O código ético para a proteção das pessoas e da vida humana, define que em situação de risco e quando os danos forem inevitáveis, o computador deve priorizar a segurança do homem acima do equipamento, dos eventuais danos económicos, e de forma a que os algoritmos não estabeleçam preferências em função da idade, sexo, raça, constituição física ou psíquica (ABC, 2017). A preocupação com a segurança na utilização de equipamentos robóticos e sistemas cognitivos artificiais não é nova, já Isaac Asimov defendia que na criação e programação de robôs, deveriam ser tidas em consideração quatro leis fundamentais: (i) um robô não pode causar mal à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal; (ii) um robô deve obedecer as ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei; (iii) um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis (Asimov, 2004).

As empresas não podem abdicar da evolução tecnológica que a IA provocará, tal como não rejeitaram os benefícios decorrentes da introdução dos equipamentos a vapor há duzentos anos (Klashanov, 2016), mas, não se pode simplesmente substituir a tecnologia existente por uma revolucionária sem analisar o impacto social e psicológico (Holtel, 2016), porque os equipamentos devem cumprir os requisitos legais e ser intrinsecamente seguros (Yampolskiy, 2013). Este dilema entre a complementaridade e a substituição, o equilíbrio entre a conservação de emprego e o desemprego provocado pela tecnologia é uma questão exigente para os decisores políticos, as empresas e a sociedade civil em geral. As implicações mais vastas das mudanças que a robótica introduzirá no mercado de trabalho, na economia e na sociedade levantam questões sociais e políticas difíceis (AESST, 2015).

As empresas muitas vezes tendem a ignorar ameaças ao longo do caminho quando se trata de entender o impacto de novas tecnologias, só que desta vez, não existem precedentes na história, porque os equipamentos nunca desafiaram o domínio do intelecto humano e se colocarmos o nosso futuro nas suas mãos poderemos não recuperar o poder (Klashanov, 2016).

3. Metodologia

Atendendo que a seleção da metodologia deve ter em consideração a natureza do problema a estudar, optou-se por metodologias complementares. Primeiro, uma metodologia qualitativa que visa compreender, interpretar e sistematizar a abordagem ao tema da inteligência artificial por pesquisa bibliográfica, a partir de motor de busca *Science Direct*, através de artigos em revistas científicas indexadas que abordassem o tópico em estudo, fazendo uso dos descritores combinados: Inteligência Artificial, Saúde, Segurança, Trabalhador, nos idiomas português e inglês.

Esta abordagem permitiu aprofundar o tema em análise a partir da recolha, análise, descrição e interpretação dos pontos de vista de diversos autores. Apesar de este tipo de investigação poder refletir a subjetividade inerente ao envolvimento e cunho pessoal da equipa investigadora, esta foi mitigada pelo rigor e abrangência da recolha e análise.

Segundo, para a recolha de dados, utilizou-se questionário elaborado em formato digital especificamente para este estudo. Anteriormente à sua aplicação, este questionário

foi sujeito a teste num conjunto de trabalhadores de diversos setores e de alunos de vários cursos.

A amostra utilizada neste estudo foi não probabilística, por conveniência, sendo constituída por 188 indivíduos com idade superior a 18 anos, preferencialmente com experiência profissional, mas, intencionalmente sem especificação de setor ou atividade, ou dos que dominem este tipo de tecnologia. A perceção dos trabalhadores foi obtida pela aplicação e análise estatística dos dados obtidos nos questionários aplicados online através da plataforma *google*, garantindo as considerações éticas de confidencialidade e anonimato. Com estes dados pretende-se obter uma melhor visão e compreensão do contexto do problema apresentado através de respostas estruturadas e de uma questão de resposta aberta.

4. Resultados

As respostas rececionadas através da plataforma google foram objeto de análise estatística de forma a obter as percentagens dadas pelos indicadores de cada item. Foram rececionadas 188 respostas, correspondendo 54,8% ao género masculino e 45,2% ao género feminino. Dos inquiridos 98,5% encontra-se empregado, desempenhando as mais diversas atividades profissionais, desde indústria, serviços, saúde, ensino, agricultura, construção civil, entre outras. No que respeita à idade 34% situa-se entre os 35 e 44 anos, 23,9% entre os 45 e 54 anos, 18,1% têm mais de 55 anos; 18,1% entre os 25 e 34 anos e 5,9% entre os 18 e 24 anos. Em relação ao nível de escolaridade, em maior percentagem os inquiridos possuem licenciatura (53,7%), mestrado ou doutoramento (23,9%), ensino secundário (12,8%), ensino profissional (8,5%) e ensino básico (1,1%). Após a caracterização sócio-profissional dos inquiridos, procedeu-se à análise estatística das respostas às questões formuladas sobre a IA (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise estatística e questões formuladas sobre IA

Questão formulada	Resposta		
	Sim	Talvez	Nunca
Considera a hipótese de vir a manter amizade com um perfil de uma rede social, mesmo sabendo que quem responde é um “chatbot” (software que usa inteligência artificial)?	9,1%	40,4%	50,5%
Entraria num táxi autónomo sem condutor?	32,4%	50%	17,6%
E se o carro, embora autónomo tiver condutor?	74,5%	23,9%	1,6%
Na próxima compra de um carro, admitindo que por igual preço e idêntico modelo adquiriria um carro autónomo que dispensasse condutor?	22,3%	48,4%	29,3%
Deixar-se-ia operar por um robot cirurgião?	19,1%	54,8%	26,1%
Aceitaria trabalhar como ajudante de entrega de mercadorias num veículo sem condutor?	23,9%	54,8%	21,3%
Sentir-se-ia seguro a partilhar uma tarefa e o mesmo espaço com um robot?	44,7%	43,6%	11,7%
Receia que um equipamento com inteligência artificial lhe venha a usurpar o seu emprego?	20,2%	38,8%	41%

Considerando que o tema apresentado apresenta um desafio para todos nós, onde não se podem considerar respostas certas ou erradas, foi também adicionada a variável “talvez”, a oito questões, que poderá indicar certa tendência ou possibilidade, embora não

haja certeza, mas que provavelmente irá ocorrer. Esta variável permitiu avaliar uma certa indecisão e incerteza por parte dos inquiridos, sendo possível verificar que em 50% das questões apresentadas na tabela 1 os inquiridos responderam “talvez”. Quando questionados os inquiridos: “No caso de ocorrer um acidente de viação com um veículo autónomo sem condutor, quem deverá ser responsabilizado?” verificou-se que maioritariamente responsabilizava o construtor do veículo (57,4%) e o proprietário (42,6%). A necessidade de clarificação da responsabilidade, já tinha sido identificada na Resolução do Parlamento Europeu de 16 de fevereiro que sugere entre outras medidas um código de conduta e a criação de um fundo para garantir a indemnização das vítimas (PE (Parlamento Europeu), 2017). A questão onde se obteve uma maioria significativa (81,9%) refere-se com o facto de considerarem que a atividade que poderá vir a desaparecer mais rapidamente fruto da IA serão todas aquelas a que os trabalhadores estão expostos a trabalhos monótonos e repetitivos, conforme previsto por (AESST, 2015), sendo que os trabalhos pesados só foram considerados por 16,5%. Também 89,9% considera que a IA poderá vir a reduzir o número de acidentes de trabalho, assim como 78,2 % considera que poderá vir a beneficiar o bem-estar no trabalho.

No final do questionário foi colocada uma questão de resposta aberta que perguntava aos inquiridos quais as oportunidades de trabalho que considera virem a ser criadas para os trabalhadores que perderem o emprego devido à robotização das tarefas. 11% dos inquiridos refere que não sabe e que nunca tinha pensado, 8% nenhuma, 40% refere que serão todas aquelas que estejam relacionadas com o desenvolvimento tecnológico como manutenção, controlo, programação de equipamentos de IA e para 20% dos inquiridos entraremos numa nova era em que poderemos dedicar mais tempo aos trabalhos criativos, natureza e de bem-estar social como também nos é sugerido pela Agência Europeia para a Segurança e Saúde no trabalho.

5. Discussão

Mais cedo ou mais tarde as empresas enfrentarão os desafios resultantes da IA e todos os trabalhadores começarão a interagir com estes equipamentos inteligentes aumentando os níveis de eficiência e segurança. A implementação destas novas tecnologias permitirá a realização de atividades e tarefas produtivas que não podem ser realizadas por seres humanos, tais como a edição e análise de dados em massa, ou na substituição do trabalhador em ambientes muito difíceis, insalubres ou perigosos, estando assim a proteger a sua saúde (AESST, 2015).

Esta perceção à redução do risco, por parte dos trabalhadores, é um dos aspetos mais relevantes deste estudo, e vai no sentido do referido por Bossmann (2016), que considera que se a transição for viável e feita com sucesso, um dia podemos olhar para trás e pensar como o trabalho efetuado pelos seres humanos, para que pudessem sobreviver, era bárbaro e até desumano. Também a AESST (2017) refere que, ao longo das últimas décadas, com a utilização da IA as consequências para a saúde dos trabalhadores foram essencialmente físicas (lesões músculo-esqueléticas; problemas de visão; dor de cabeça; obesidade e stresse). Os problemas músculo-esqueléticos têm-se tornado mais proeminentes, não só para os trabalhadores, mas também para os jovens que crescem utilizando as novas tecnologias. Hoje em dia foram adicionadas mais cinco novas consequências (problemas metabólicos, como deficiências vitamínicas e diabéticos; vício, por exemplo, por jogos, redes sociais e Internet; problemas de sono; isolamento

social; e uma visão de mundo irrealista, resultando em depressão. Estamos assim perante uma listagem equativa entre os problemas de bem-estar físico e subjetivo.

Se confiarmos na AI para nos levar a um novo mundo de trabalho, com segurança e eficiência, precisamos garantir que o equipamento seja programado e utilizado conforme planeado, e que as pessoas não possam alterá-las para seus próprios fins. Neste momento, na maioria dos casos, o robô executa tarefas que são simples e requerem grande força ou aquelas que são altamente perigosas para humanos. Este facto tem permitido que humanos e equipamentos trabalhem separados, porque só é permitida o acesso à zona do robô a seres humanos quando este é desligado ou o robô desliga-se automaticamente quando os humanos se aproximam.

Como a automação, vai reduzir o trabalho monótono e repetitivo temos de criar oportunidades para que as pessoas assumam papéis mais complexos, passando do trabalho físico que dominava o mundo pré-industrial para o trabalho cognitivo que caracteriza o trabalho estratégico e administrativo na nossa sociedade globalizada (Olsher, 2015), assim como será necessário a adaptação de leis e regulamentos (Grace et al., 2017). Também é necessário proceder-se a acordos coletivos de trabalho harmonizados por grupos operacionais internacionais. O objetivo seria estabelecer regras uniformes para todos os colaboradores em todo o mundo, por exemplo, no que se refere a horas de trabalho (Wisskirchen et al., 2017).

A grande vantagem dos trabalhadores passará a ser a criatividade, tomada de decisões e flexibilidade na capacidade de adaptação, para que possam assumir várias tarefas multifacetadas e às vezes altamente complexas. Pessoas talentosas em matemática e ciências poderão ser as mais qualificadas para o novo mercado de trabalho, embora nem todos os futuros colaboradores sejam obrigados a ser um programador de TI, mas devem ter uma compreensão fundamental dos aspetos analíticos e técnicos, sendo capazes de navegar confortavelmente na Internet e examinar equipamentos e *software* criticamente. Exemplos dos nossos dias como a Tesla, Uber, *Airbnb*, mostram que a criatividade é um dos requisitos mais importantes, as inovações não são criadas só por participantes de mercado já estabelecidos, mas também por *startups* visionárias com ideias disruptivas (Wisskirchen et al., 2017).

Estaremos perante uma nova geração de trabalhadores com foco cada vez mais nos interesses pessoais e não apenas na remuneração ou opções de carreira. A crescente globalização permitirá que sejam realizadas tarefas em diferentes fusos horários, sendo necessário conciliar a vida privada com a profissional. Estas alterações permitirão reduzir o número de doenças profissionais, aumentar a produtividade, mas também aumentará os custos das empresas (Wisskirchen et al., 2017).

6. Conclusão

A revisão de literatura permitiu constatar que as invenções tecnológicas audaciosas, em que os equipamentos se tornam cada vez mais inteligentes irão gradualmente trazer uma mudança inevitável no emprego e conseqüentemente na segurança e saúde dos trabalhadores. Neste âmbito, e tendo como ponto de partida, várias questões ficámos a conhecer a perceção dos trabalhadores para o impacto da IA nos processos e equipamentos de trabalhos, concluindo que as oportunidades em matéria de segurança e saúde no trabalho irão superar as ameaças que poderão antever da reestruturação dos postos de trabalho. Os inquiridos foram unânimes ao referirem que a IA irá reduzir o número de acidentes de trabalho e beneficiará o bem-estar social.

Estes benefícios, a nível da robótica, foram referidos na Estratégia 2020 da EU «A tecnologia da robótica tornar-se-á dominante na próxima década. Influenciará todos os aspetos do trabalho e do lar. A robótica tem capacidade para transformar vidas e práticas de trabalho, aumentar os níveis de eficiência e de segurança, proporcionar níveis de serviço reforçados e criar emprego. O seu impacto aumentará ao longo do tempo, o mesmo acontecendo com a interação entre robôs e pessoas» (EC (European Commission), 2015).

As mudanças esperadas, serão tão ou mais significativas que as da revolução industrial, sendo necessário que nesta transição impere a ética e o bom senso entre governantes, legisladores e restantes *Stakeholder* envolvidos. O atual regime jurídico atribui responsabilidades ao fabricante de um produto que provocou um acidente, mas a partir do momento que um robô pode tomar decisões autónomas, o seu produtor dificilmente será responsabilizado.

Sob esta perspetiva, elencamos algumas medidas preventivas que poderão ser implementadas de forma a reduzir o impacto da IA nos locais de trabalho: (i) Aprovar legislação de forma a minimizar os riscos provenientes de um desenvolvimento de IA negativa, assim como na robótica industrial (especialmente robôs autónomos) e da robótica de serviços (especialmente robôs para a prestação de cuidados de saúde); (ii) Criar projetos sobre a prevenção de riscos e a avaliação das consequências da IA para a SST; (iii) Definir orientações respeitantes à ergonomia da IA; (iv) Realizar ensaios técnicos e sociais, lançar programas piloto e testar protótipos cognitivos; (v) Desenvolver métodos para melhorar as aplicações da IA na SST; (vi) Desenvolver programas de formação para os trabalhadores que vão desempenhar funções, com ou em parceria com equipamentos inteligentes; (vii) Criar programas de formação de forma a criar oportunidades para que os trabalhadores assumissem papéis mais complexos, passando do trabalho físico para o trabalho cognitivo que caracteriza o trabalho estratégico e administrativo na nossa sociedade globalizada; (viii) os robôs precisam ser adaptados para necessidades humanas e não o contrário.

Apresentou-se como limitação e também pertinência deste estudo, os escassos artigos nacionais e internacionais que relacionem a IA com a Segurança e Saúde no Trabalho. Considera-se que uma amostra mais representativa da população em estudo, permitiria uma maior validade, pelo que se irá desenvolver e continuar o estudo revendo e aplicando o questionário a um maior número de trabalhadores.

7. Referências bibliográficas

- ABC. (2017). Berlín aprueba el primer código ético del mundo para vehículos autónomos. Obtido 8 de Março de 2017, de https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2017/08/25/berlin-aprueba-primer-codigo-etico-mundo-para-vehiculos-autonomos?utm_source=cerpie&utm_medium=email&utm_campaign=flash_30_09_2017
- AESST. (2015). O futuro do trabalho: a robótica. *EU-OSHA*, pp. 1–5. Obtido de <https://osha.europa.eu/pt/tools-and-publications/publications/future-work-robotics/view>
- AESST. (2017). Monitoring technology: The 21st Century's Pursuit of well being? *EU-OSHA*, pp. 1–10. Obtido de https://osha.europa.eu/.../Workers_monitoring_and_well-being.pdf
- Al-Dulaimi, J., & Cosmas, J. (2016). Smart Safety & Health Care in Cities. Em *Procedia Computer Science* (Vol. 58, pp. 259–266). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.041>
- Asimov, I. (2004). *Eu rôbo*. Publicações Europa-América.
- Bits, C. dos (2017). Para onde nos leva a inteligência artificial? Obtido 8 de Março de 2018, de

- http://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/portugal-digital-awards/detalhe/para-onde-nos-leva-a-inteligencia-artificial?ref=DET_relacionadas
- Bossmann, J. (2016). Ethical issues in artificial intelligence. Obtido 8 de Março de 2018, de <https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/>
- Coffey, R. (2013). Ethics for community planning. Obtido 21 de Maio de 2018, de http://msue.anr.msu.edu/news/ethics_for_community_planning
- Denkena, B., Woelk, P., Herzog, O., & Scholz, T. (2003). Application of intelligent agents for concurrent process planning and production control. *Annals of the German Academic Soc. for Production Engineering (WGP)*, 10(2), 81–86. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/313151224_Application_of_intelligent_agents_for_concurrent_process_planning_and_production_control
- EC (European Commission). (2015). Estratégia Europa 2020. Obtido 8 de Março de 2018, de https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_pt
- EC (European Commission). (2018). Opening Speech of Ten-T Days 2018 in Ljubljana: My Vision for Mobility. https://doi.org/https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/bulc/announcements/opening-speech-ten-t-days-2018-ljubljana-my-vision-mobility_en
- Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2017). When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts, 1–21. Obtido de <http://arxiv.org/abs/1705.08807>
- Groover, M. P. (2013). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53), <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gusmão, N. (2018). Yanmar testa tratores sem condutor. *abolsamia*, 122–123. Obtido de https://issuu.com/abolsamia/docs/abolsamia_110/95
- Holtel, S. (2016). Artificial intelligence creates a wicked problem for the enterprise. Em *Procedia Computer Science*, Vol. 99, pp. 171–180. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.109>
- Kelly, J. E. (2015). Computing, cognition and the future of knowing. *IBM White Paper*, 7.
- Klashanov, F. (2016). Artificial Intelligence and Organizing Decision in Construction. Em *Procedia Engineering*, Vol. 165, pp. 1016–1020. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.813>
- Liew, C. (2018). The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success. *European Journal of Radiology*, 102, 152–156. <https://doi.org/10.1016/J.EJRAD.2018.03.019>
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46–60. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2017.03.006>
- Mannino, A., Althaus, D., Erhardt, J., Gloor, L., Hutter, A., & Metzinger, T. (2015). Artificial Intelligence: Opportunities and Risks. *Effective Altruism Foundation*, 2, 1–16. Obtido de <https://ea-foundation.org/files/ai-opportunities-and-risks.pdf>
- McCarthy, J. (1963). Programs with common sense. *Proceedings of the Symposium on the Mechanization of Thought Processes*, 1–15. <https://doi.org/10.1.1.11.9028>
- Mitchell, M. (2018). Cómo podemos construir la Inteligencia Artificial que nos ayude sin perjudicarnos. Obtido 30 de Abril de 2018, de <https://mujeresconciencia.com/2018/04/01/como-podemos-construir-la-ia-que-nos-ayude-sin-perjudicarnos/>
- Mitchell, T. (2012). *Machine Learning*. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1145/242224.242229>
- Norman's, J. (2018). William Lee Invents the Stocking Frame Knitting Machine. Obtido 28 de Abril de 2018, de <http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=3634>
- Olsher, D. J. (2015). New Artificial Intelligence Tools for Deep Conflict Resolution and Humanitarian Response. Em *Procedia Engineering* (Vol. 107, pp. 282–292). <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.06.083>
- PE (Parlamento Europeu). (2017). Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica

- (2015/2103(INL)). Obtido de <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+XML+V0//PT#BKMD-12>
- Prevencionintegral. (2018a). Elon Musk teme que los países autoritarios lideren el desarrollo de la inteligencia artificial. Obtido 21 de Abril de 2018, de https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2018/04/11/elon-musk-teme-que-paises-autoritarios-lideren-desarrollo-inteligencia-artificial?utm_source=cerpie&utm_medium=email&utm_campaign=flash_21_04_2018
- Prevencionintegral. (2018b). La inteligencia artificial va a redefinir lo que supone ser humano. Obtido 30 de Abril de 2018, de https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2018/04/18/zhu-inteligencia-artificial-va-redefinir-que-supone-ser-humano?utm_source=cerpie&utm_medium=email&utm_campaign=flash_26_04_2018<https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2018/04>
- Prevencionintegral. (2018c). Para que la inteligencia artificial pueda conversar contigo, necesita ofenderte. Obtido 30 de Abril de 2018, de https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2018/03/20/para-que-inteligencia-artificial-pueda-conversar-contigo-necesita-ofenderte?utm_source=cerpie&utm_medium=email&utm_campaign=flash_15_04_2018
- Rodriguez-Esteban, R. (2019). Text Mining Applications. In *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology* (pp. 996–1000). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.12372-6>
- Roth, S., Westerlund, L., & Kaivo-oja, J. (2017). Futures of robotics. Human work in digital transformation. *International Journal of Technology Management*, 73(4), 176. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2017.10004003>
- Simon, P. W. and. (2013). Too Big to Ignore : The Business Case for Big Data. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Souza, E. (2016). Ética na Inteligência Artificial e Cyber Segurança. Obtido 8 de Março de 2018, de <https://pt.linkedin.com/pulse/ética-na-inteligência-artificial-e-cyber-segurança-edney-souza>
- Wisskirchen, G., Thibault, B., Bormann, B. U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G. J., & Von Brauchitsch, B. (2017). Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace. *IBA Global Employment Institute*, (April), 120. Obtido de http://www2.caict.ac.cn/zscp/qqzkgz/qqzkgz_zdzsq/201705/P020170519521253649145.pdf
- Yampolskiy, R. V. (2013). Artificial intelligence safety engineering: Why machine ethics is a wrong approach. Em *Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics* (Vol. 5, pp. 389–396). https://doi.org/10.1007/978-3-642-31674-6_29
- Zerkani, H., & Baker, M. (1995). Artificial intelligence in safety engineering. *Transactions on Information and Communications Technologies vol 6, 11*, 593–600.