

**PERCEÇÃO DO IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO
TRABALHO E NA SEGURANÇA**
*PERCEPTION OF THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AT WORK
AND SAFETY*

Rui A.C. Veiga, Cristina Cadete Pires, Raquel Ascenso, António Ribeiro, Nuno Nogueira

ISLA Santarém, CEPESE, Porto; ISLA Santarém
rui.veiga@islasantarem.pt; cristina.pires@islasantarem.pt;
raquel.ascenso@islasantarem.pt; antonio.ribeiro@islasantarem.pt;
nuno.nogueira@islasantarem.pt

Resumo

Introdução: A inteligência artificial e outras tecnologias inteligentes são vistas como motores determinantes na tomada de decisão. Este estudo destina-se a compreender a perceção sobre o impacto da inteligência artificial, fatores potenciadores e mitigadores.

Método: Após uma revisão sistemática de artigos, foi possível relacionar o impacto da inteligência artificial e as suas aplicações no trabalho. Posteriormente, foi aplicado um questionário a trabalhadores dos vários setores atividade, registados e analisados os dados.

Resultados: No impacto, a maioria considera que as máquinas inteligentes terão melhor desempenho no trabalho monótono e repetitivo. Quanto às preocupações e expectativas, a importância atribuída às aplicações com inteligência artificial, apresenta valores médios superiores a quatro pontos, com maior valor médio os parâmetros relacionados com segurança, na prevenção de incidentes/acidentes no trabalho. Os respondentes valorizam sempre a implementação/utilização da inteligência artificial em processos relacionados com a segurança, sobrepondo-se a todas as hipóteses de aplicação, incluindo na saúde. Na consciencialização, os testes aplicados para verificar a relação entre as variáveis e as faixas etárias, mostraram que não existe uma relação entre as variáveis e a idade, e a estatística V de Cramer mostra associações fracas.

Discussão: A comparação dos resultados com outros estudos, confirmou a perceção da mudança inevitável no trabalho e a relevância de utilização da inteligência artificial na gestão da segurança e saúde dos trabalhadores.

Conclusão: A inteligência artificial pode ser uma ferramenta valiosa para diminuir o trabalho penoso, melhorar índices de sinistralidade, permitir às organizações escolher estratégias de gestão de risco e segurança mais adaptadas.

Palavras-chave: Inteligência artificial, tecnologias de informação, segurança, trabalho

Abstract

Introduction: Artificial intelligence and other intelligent technologies are seen as determining drivers in decision making. This study aims to understand the perception of the impact of artificial intelligence, enhancing and mitigating factors.

Method: After a systematic review of articles, it was possible to link the impact of artificial intelligence and its applications in the workplace. Subsequently, a questionnaire was applied to workers in the various activity sectors, the data was recorded and analyzed.

Results: On impact, most individuals believe that smart machines will perform better in monotonous and repetitive work. As for concerns and expectations, the level of importance attributed to applications with artificial intelligence, presents average values above four points, with greater average value related to safety parameters, in the prevention of incidents/accidents at work. Respondents place a high value on the implementation/use of artificial intelligence in processes related to their security, which outweighs all other application hypotheses, including health. In raising awareness, the tests used to verify the relationship between variables and age groups revealed that there is no relationship between variables and age, and Cramer's V statistic shows weak associations.

Discussion: The comparison of the results with other studies, confirmed the perception of the inevitable change at work and the relevance of using artificial intelligence in the management of workers' safety and health.

Conclusion: The study's findings suggest that artificial intelligence could be a useful tool for reducing drudgery, improving accident rates, and allowing businesses to choose risk and safety management strategies that are better suited to each reality.

Keywords: Artificial intelligence, information technologies, safety, work

A inteligência artificial (IA) é uma tecnologia cada vez mais utilizada na sociedade e na economia em todo o mundo, e a sua implementação já faz parte dos nossos dias (Daly et al., 2019).

No ambiente competitivo de negócios, muitas organizações estão a adotar tecnologias inteligentes nos seus sistemas de produção para melhorar a produtividade, qualidade, e proteger o ambiente (Moktadir et al., 2018; Zhou et al., 2018), assim como, estão a ser usadas para reduzir riscos, criarem ambientes de trabalho seguros, excluindo por exemplo, os trabalhadores de locais e atividades de risco elevado (Min et al., 2019).

A automação industrial, associada a diferentes aplicações de IA cujo objetivo é evitar erros humanos têm sido amplamente discutidas na literatura (Gobbo et al., 2018). Neste contexto, a IA e outras tecnologias inteligentes são vistas como motores para a transformação da tomada de decisão como um processo cognitivo e centrado na informação (Kelly, 2012; MacCrory et al., 2014). A sua rápida expansão permite que sejam decisores semiautónomos numa diversidade crescente de situações complexas (Davenport & Kirby, 2016).

As maiores empresas dos Estados Unidos da América classificaram a IA e a *machine learning* como as forças mais disruptivas no panorama empresarial nos próximos anos. À medida que as aplicações de IA continuam a proliferar, as organizações são confrontadas com questões controversas sobre a influência da IA no trabalho. Argumenta-se que "para qualquer competência que se possa imaginar, já algum cientista informático estará a tentar desenvolver um algoritmo para a implementar" (Jarrahi, 2018).

À medida que as tecnologias se vão tornando disponíveis, os trabalhadores também estão a ser mais recetivos à sua introdução (Lee et al., 2017). Na área da segurança no trabalho foram desenvolvidos diversos projetos, em especial na indústria de construção onde a sinistralidade continua a ser muito elevada (Gnoni et al., 2020) e a IA possibilita reconhecer comportamentos inseguros (Chansik et al., 2020).

Na área da segurança e saúde no trabalho (SST), identificar as causas e circunstâncias subjacentes aos acidentes, permite às organizações fundamentar estratégias relevantes para as eliminar e com isso reduzir os acidentes e as lesões nos locais de trabalho (Kakhki et al., 2019). O uso da IA pode contribuir para identificar lacunas, problemas menos óbvios e riscos emergentes, ou seja, efeitos adversos normalmente não identificados (C. Li et al., 2018; Wittwehr et al., 2020).

As tecnologias *Internet of Things* (IoT) estão a propagar-se em vários setores industriais, devido a uma combinação da tendência crescente do desempenho técnico em simultâneo com a diminuição dos preços de compra. A sua utilização permite, por exemplo, a identificação da localização do trabalhador durante as atividades normais ou de emergência, sinalizando a sua proximidade a uma área ou equipamento perigoso. (Gnoni et al., 2020).

Verifica-se um crescimento exponencial nas últimas décadas do processamento de imagem e da visão computacional (Martinez et al., 2019) num vasto leque de setores,

como a indústria, segurança, cuidados de saúde e agricultura. Em consequência da redução de custos de investimento, estas tecnologias têm sido usadas em diferentes e numerosos campos para fornecer informações ou dados como um substituto para os olhos humanos, permitindo automatizar tarefas que a visão humana não consegue realizar (Chansik et al., 2020; Xu et al., 2019).

A visão computacional permite rastrear o movimento das pessoas, monitorizar processos, analisar a produtividade e na área da SST avaliar por exemplo a postura dos trabalhadores (Zhong et al., 2019), detetar a ausência de um capacete, ou a não utilização de um arnês de segurança quando trabalha em alturas (Chansik et al., 2020).

A IA promete benefícios, mas também coloca desafios urgentes transversais a governos, empresas e trabalhadores (Bughin et al., 2017). Com base neste pressuposto, pretendemos conhecer a perceção dos trabalhadores ao impacto da IA no trabalho e na segurança, preocupações e expectativas futuras. Com esse intuito, construiu-se um questionário aplicado *online*, cujo *link* foi disponibilizado através de redes sociais e correio eletrónico. A sua análise permitiu caracterizar o trabalhador, pesquisar algumas associações entre variáveis relacionadas com a perceção, preocupação e expectativas futuras do respondente sobre o impacto da IA e identificar fatores potenciadores e mitigadores desse mesmo impacto.

METODOLOGIA

Neste estudo considerou-se um universo de (n = 334) inquiridos, pertencentes a diversos setores de atividade, entre os quais se destacam Comércio/Serviços, Indústria, Educação e Agricultura. Como instrumento de trabalho de recolha de dados utilizou-se um questionário a fim de investigar a questão central do estudo e questões derivadas, através do estudo de frequências absolutas e relativas, medidas de tendência central (médias) e dispersão (desvio-padrão), assim como analisar possíveis associações entre variáveis de interesse e, para além da existência/inexistência da relação, a sua intensidade.

Definidos os objetivos e a informação relevante tendo em conta o tipo de amostra e o método de exploração e recolha de dados, elaborou-se o questionário com base na revisão da literatura utilizada nos estudos de Veiga (2020; 2018a) e outras pesquisas, destacando-se os inquéritos aplicados por (ARM, 2018; Edelman, 2019). Foi também considerada a informação necessária para a sua organização, análise, interpretação dos dados e redação do estudo.

A primeira parte do questionário, coloca questões para caracterizar o respondente, sexo, idade, habilitações literárias, habilitação específica na área das tecnologias de informação, informática, setor de atividade, dimensão da empresa e a antiguidade no setor de atividade.

Na segunda parte foram efetuadas questões relacionadas com o impacto da IA no emprego e segurança, preocupações, expectativas futuras e consciencialização sobre a IA.

As perguntas do questionário dividiram-se em dois grupos (fechadas e abertas), segundo o tipo de pergunta. Nas questões fechadas foram utilizadas perguntas de escolha múltipla ou dicotómicas e escalas nominais, ordinais e *Likert*.

O questionário foi validado com a prévia aplicação a um grupo de 20 indivíduos, selecionados aleatoriamente, e mediante as suas respostas e dificuldades de interpretação, ajustou-se a versão final do inquérito. O alpha de Cronbach foi utilizado para medir a consistência interna do questionário e a fiabilidade dos dados obtidos e foi de $\alpha=0,756$. A sua aplicação decorreu entre julho de 2020 e janeiro de 2021.

Sendo a dimensão da população desconhecida, estimou-se uma amostra com um grau de confiança de 95% de representatividade, constituída por participantes que melhor representem a população (trabalhadores em diversos setores), ou tenham conhecimento do tema em estudo.

Das variáveis que dispúnhamos para analisar, e de acordo com a hipótese de investigação, foi feita uma análise exploratória de dados, que compreendeu a descrição de variáveis, tabelas de contingência e testes de independência.

O teste de qui-quadrado de *Pearson* foi utilizado para testar a associação entre faixas etárias e as variáveis associadas às preocupações e expectativas com o futuro da IA. A estatística *V* de *Cramer* permitiu perceber a forma tendencial da associação entre as variáveis e o seu grau de associação. O nível de significância foi fixado em 5%.

Para responder à hipótese de investigação, os resultados foram trabalhados no software estatístico de análise de dados, IBM SPSS (Statistical Pack for Social Sciences) V. 25.

RESULTADOS

Caracterização socioprofissional

No presente estudo, foram validadas, 334 respostas de indivíduos, trabalhadores em diversos setores, sendo pouco mais de 50% do sexo masculino (53,6%), 54,20% com mais de 45 anos e os restantes 45,80% com idades inferiores.

67% dos inquiridos encontram-se divididos entre o ensino profissional, licenciatura e mestrado/doutoramento, enquanto a restante minoria divide-se entre níveis de escolaridades inferiores (ensino secundário e ensino básico).

Os setores de atividade com maior predominância de trabalhadores inquiridos foram Comércio/Serviços (47,90%), seguido da Indústria e Educação (23,35% e 22,16%, respetivamente) e uma percentagem residual de 6,59% correspondente ao setor da Agricultura (Figura 1).

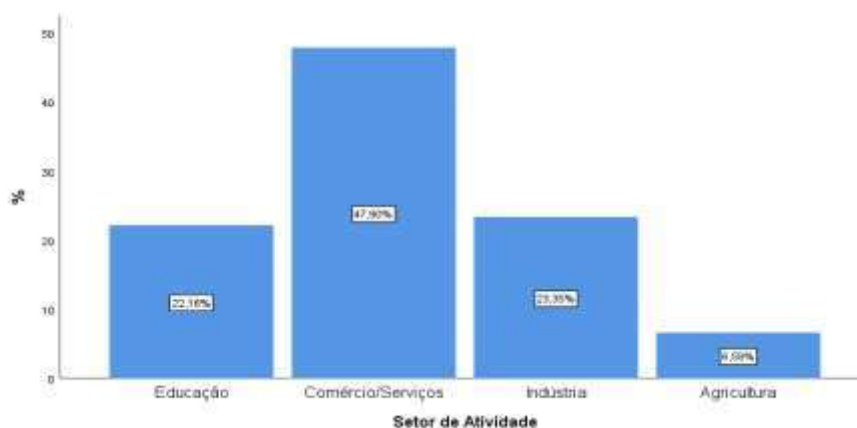


Figura 1. Setor de atividade dos inquiridos

A amostra foi constituída por 37,13% de trabalhadores inseridos em grandes empresas (mais de 250 trabalhadores), 25,75% em microempresas (até 10 trabalhadores), 18,56% em pequenas empresas (10 a 50 trabalhadores) e também 18,56% em médias empresas (51 a 250 trabalhadores).

38,02% dos trabalhadores inquiridos encontra-se na empresa há menos de 1 ano e 40,72% há mais de 6 anos e menos de 10 anos. A esmagadora maioria dos inquiridos (95,51%) tem nacionalidade portuguesa, seguindo-se os trabalhadores que se dividem, em valores residuais, entre o Brasil, Angola e Guiné.

Impacto no emprego e segurança

Nos próximos dez anos, 44,90% dos trabalhadores inquiridos considera que a IA irá causar desemprego maciço, por outro lado, 21,90% é a favor de que a IA vai criar mais emprego do que desemprego. 15,30% afirma que serão elementos pouco perturbadores no mercado de trabalho e 10,5% não terão impacto no emprego em geral.

Tabela 1. Valores percentuais da perceção relativamente à IA e automação

Opções de resposta	%
Vão causar desemprego maciço.	44,9%
Vão ser elementos pouco perturbadores do mercado de trabalho.	15,3%
Não terão impacto, no emprego em geral.	10,5%
Vão criar mais emprego do que desemprego.	21,9%
Desemprego em funções específicas e criação de novos postos na área da IA/programação.	0,3%
Terão impacto na automação da empresa.	0,9%
Mais desemprego a colaboradores sem formação, mais emprego a colaboradores com formação específica.	0,3%
Será importante para a redução de custos, tempo, erros e no aumento da produtividade e qualidade.	0,6%
Será um complemento ao mercado de trabalho.	0,3%
Vão causar desemprego e aumentar os desempregados de longa duração por falta de preparação ou inadaptação ao posto de trabalho.	0,3%
Vão causar desemprego a trabalhadores não especializados e criarão mais empregos a trabalhadores especializados.	1,5%
Se for aproveitado para o mal será péssimo.	0,0%
Vão obrigar a repensar o nosso modo de vida e o modo de funcionamento das nossas economias.	1,2%
Vão ter uma influência relevante nas nossas formas de trabalho.	1,5%
O saldo expectável é ainda uma incerteza.	0,6%

Encontram-se opiniões que se dividem de forma residual, entre os que afirmam que a IA vai obrigar a repensar o modo de vida, será um complemento ao mercado de trabalho, importante para a redução de custos, tempo, erros e no aumento da produtividade e qualidade, ou seja, impacto na automação da empresa (Tabela 1).

80,24% dos inquiridos considerou que a IA vai automatizar o mundo do trabalho, inclusive as funções administrativas. 63,77% referiu como preocupante o cenário de equipamentos com IA serem pirateados e com isso perderem-se grandes quantidades de informações pessoais, dividindo-se de forma análoga os restantes indivíduos entre equipamentos com IA que se tornam mais inteligentes que os humanos e equipamentos com IA não confiáveis (Figura 2).



Figura 2. Preocupações dos inquiridos referente à IA: Questão 11

No que diz respeito às desvantagens apontadas pelos respondentes, as três com maior destaque foram a possibilidade de furto de dados online (26,65%), transferência de algum controlo da nossa vida para máquinas (22,16%) e menos ou diferentes empregos para humanos (18,86%).

Mais de 50% considera que as máquinas terão melhor desempenho que os humanos no trabalho monótono e repetitivo (61,96%), sendo as restantes opiniões divididas de forma residual em atividades muito específicas.

No setor da Educação, a esmagadora maioria considera que o seu trabalho não será substituído pela automação antes da sua reforma ou nunca poderá ser substituído. O mesmo se conclui para os restantes setores de atividade havendo, no entanto, valores percentuais mais significativos no que diz respeito aos que consideram que a IA terá impacto na sua atividade profissional, sendo a Indústria o setor com maior preocupação (Tabela 2).

Tabela 2. Valores percentuais do impacto da IA por setor de atividade

	Considera que o seu trabalho		
	Será substituído pela automação até ao final da sua carreira profissional	Não será substituído pela automação antes da sua reforma	Nunca poderá ser automatizado
Setor de Atividade			
Educação	8,1%	48,6%	43,2%
Comércio/Serviços	23,1%	39,4%	37,5%
Indústria	26,9%	44,9%	28,2%
Agricultura	22,7%	45,5%	31,8%

Preocupações e expectativas com o futuro da IA

Num futuro com a IA 62,87% dos respondentes sentem-se otimistas, seguindo-se os que se sentem pessimistas, representando 27,54% da amostra, e 9,58% expectantes.

De entre os que se sentem otimistas, 142 (67,62%) consideraram que o crescimento da automação e da IA na sociedade será muito melhor. Entre os que estão pessimistas, 81 (88,04%) afirmaram que vai mudar para muito pior, e, daqueles que estão expectantes, não se registam diferenças significativas nas opiniões entre pior ou melhor (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição da opinião dos trabalhadores em relação à IA quando comparada a percepção com o crescimento da IA

	Com o crescimento da automação e da Inteligência Artificial a sociedade:			
	Não vai mudar	Vai mudar para pior / muito pior	Será Melhor / Muito melhor	Total (N)
Como se sente, quando pensa no futuro com a inteligência artificial?				
Um otimista	26	42	142	210
Um pessimista	7	81	4	92
Expectante	3	15	14	32
Total (N)	36	138	160	334

Os resultados obtidos permitiram ainda constatar que mais de 50% vê a IA como um elemento de perigo, justificando que poderá criar dependência.

Entre aqueles que estão otimistas com a IA no futuro, mais de 50% não considerou que o seu trabalho possa vir a ser substituído até ao final da sua carreira ou mesmo nunca substituído. O mesmo se conclui para aqueles que se encontram pessimistas ou expectantes (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição da opinião dos trabalhadores em relação à IA quando comparada a percepção da IA no seu trabalho

		Como se sente, quando pensa no futuro com a Inteligência Artificial?			Total (N)
		Um otimista	Um pessimista	Expectante	
Considera que o seu trabalho	Será substituído pela automação até ao final da sua carreira profissional.	45	19	5	69
	Não será substituído pela automação antes da sua reforma.	85	46	13	144
	Nunca poderá ser automatizado.	80	27	14	121
Total (N)		210	92	32	334

Os itens do nível de importância atribuído às aplicações que utilizam a IA apresentaram valores médios superiores a 4 pontos, com exceção do sistema robótico de primeiros socorros, cujo valor médio é de 3,99 (Tabela 5).

Esta é uma variável ordinal, com cinco categorias: nada importante, pouco importante, sem opinião, importante e muito importante, pelo que estes valores médios são indicadores de um nível de importância atribuído que se aproxima dos dois níveis mais elevados (4 – importante; 5 – muito importante). Verifica-se ainda que os dois pontos com maior valor médio estão relacionados com segurança/acidentes no trabalho, e desta forma os trabalhadores inquiridos valorizam a implementação/utilização da IA em processos relacionados com a sua segurança, e, também na área da saúde.

Tabela 5. Comparação de pontuações médias do nível de importância atribuído às aplicações que utilizam a IA

Aplicações que utilizam IA	Média	DP
Identificação precoce de perigos no local de trabalho, a partir do reconhecimento de imagens.	4,45	,784
Identificação e filtro de alertas de sistemas de segurança e processos de trabalho.	4,28	,754
Previsão e prevenção de incidentes no trabalho.	4,54	,697
Previsão e desenvolvimento de modelos de comportamento de condutores.	4,32	,781
Monitorização com rede de sensores para controlo da atmosfera de trabalho em tempo real.	4,27	,817
Monitorização e identificação de falhas em processos produtivos.	4,24	,914
Identificação de falhas e manutenção preditiva de equipamentos.	4,26	,844
Tecnologia de reconhecimento do comportamento humano.	4,10	,934
Gestão de riscos que melhora a tomada de decisão na operação de equipamentos e sistemas.	4,29	,839
Redução de erros na prática médica, através da utilização do reconhecimento de imagens.	4,45	,878
Redução de erros e problemas na interação entre o ser humano e as tecnologias autónomas (internet das coisas, etc.).	4,00	,980
Sistema robótico de primeiros socorros.	3,99	1,111
Verificação de segurança do software dos equipamentos e processos.	4,13	,858

64,7% dos trabalhadores inquiridos mostrou-se recetivo a usar um robô humanizado, com sistema de IA de forma a facilitar aspetos da sua vida quotidiana. Mais de metade

considerou importante aprender mais sobre IA, considerando o futuro da sua atividade profissional.

Consciencialização sobre IA

Todos afirmaram que confiam na IA. 60,5% considerou que a consciência é exclusivamente humana, e verificou-se que 53,0% não concorda que a mente humana seja completamente mecanicista. Por fim, as opiniões dividiram-se de forma análoga entre os que acham que a IA é uma força para o bem e aqueles que ainda sentem dificuldade em definir (Figura 3).

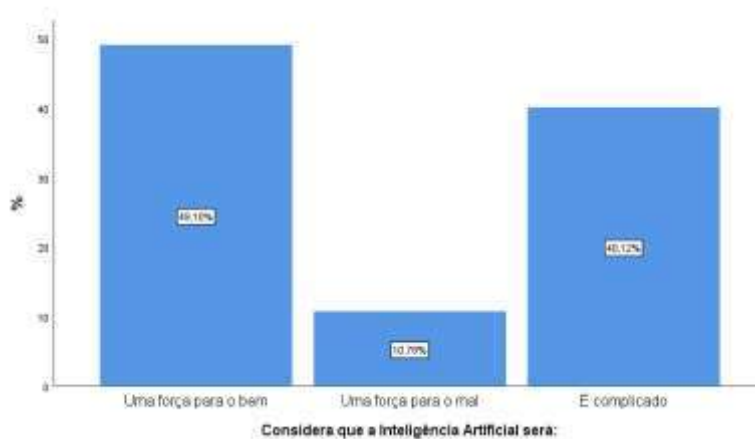


Figura 3. Consciencialização sobre IA: Questão 48

A IA é vista como um fator prejudicial ou útil, dependendo da sua criação ou de quem a cria (58,48%) e 20,66% considera que pode ser benéfica para a raça humana.

O sentimento dos trabalhadores inquiridos, perante a IA no futuro, dividem-se de forma análoga, nomeadamente nos que se encontram otimistas, entusiasmados, neutros e preocupados (Figura 4).

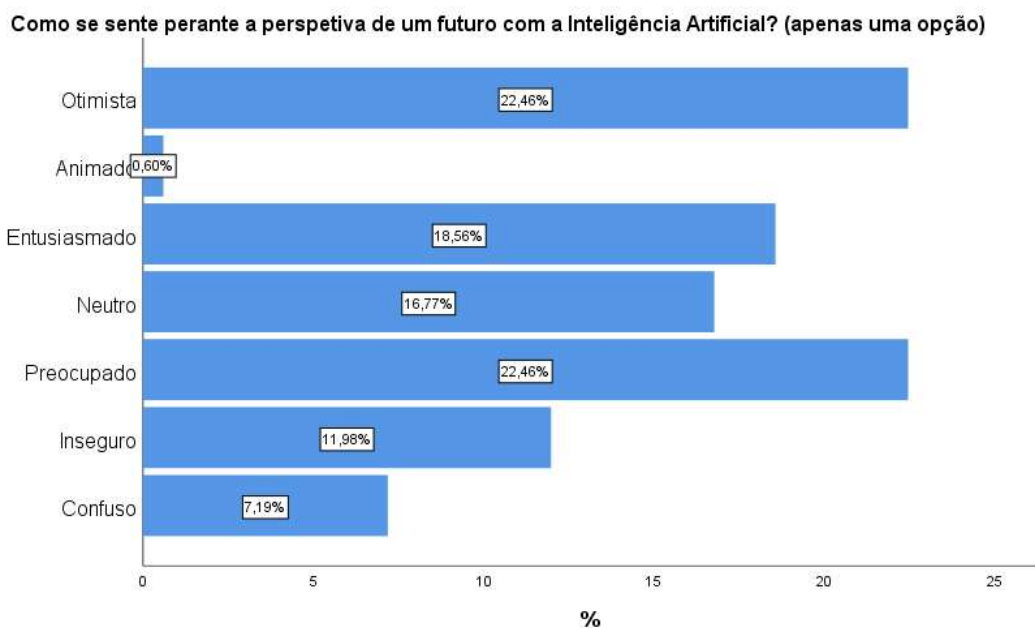


Figura 4. Perspetivas futuras: Questão 51

59,0% dos respondentes considera que a IA poderá ser prejudicial e 20,7% consideram que pode trazer grandes benefícios à raça humana. Relativamente ao sentimento perante a perspectiva de um futuro com a IA apenas uma percentagem residual está animada, e as restantes opiniões dividiram-se de forma análoga, sendo aqueles que estão preocupados (22,5%) e os que estão otimistas (22,5%) aqueles que predominam (Tabela 6).

Tabela 6. Valores percentuais da consciencialização com o futuro da IA

Opções de resposta		N	%
Complete a frase, selecionando apenas uma opção.	Pode trazer grandes benefícios para a raça humana.	69	20,7%
	Pode destruir-nos a todos.	23	6,9%
	Pode ser prejudicial ou útil, dependendo de quem a cria e a razão da sua criação.	197	59,0%
Considerando que a IA é tão inteligente e versátil como a humana...	Pode alterar a guerra.	6	1,8%
	Pode contribuir para a criação de riqueza.	13	3,9%
	Pode proteger a privacidade.	6	1,8%
	Pode destruir a privacidade.	20	6,0%
Como se sente perante a perspectiva de um futuro com a Inteligência Artificial?	Confuso.	24	7,2%
	Inseguro.	40	12,0%
	Preocupado.	75	22,5%
	Neutro.	56	16,8%
	Entusiasmado.	62	18,6%
	Animado.	2	0,6%
	Otimista.	75	22,5%

O teste de independência do Qui-quadrado de Pearson foi utilizado para testar a associação entre as faixas etárias e as variáveis associadas às preocupações e expectativas com o futuro da IA (Tabela 7).

Tabela 7. Distribuição percentual das expectativas e preocupações com o futuro da IA por grupo etário

	Idade					Medidas de associação
	18 a 24	25 a 34	35 a 44	45 a 54	Mais de 55 anos	
Com o crescimento da automação e da inteligência artificial a sociedade:						
Não vai mudar.	25,0	16,7	19,4	16,7	22,2	$\chi^2 = 12,821$ (valor $p = 0,118$; V de Cramer = 0,139)
Vai mudar para pior / muito pior.	36,2	13,8	24,6	18,8	6,5	
Será melhor / muito melhor.	24,4	19,4	23,1	21,3	11,9	
Considera que a inteligência artificial pode vir a ser perigosa? Se sim porquê?						
Não.	24,7	17,8	25,3	20,5	11,6	$\chi^2 = 2,808$ (valor $p = 0,590$; V de Cramer = 0,092)
Sim.	33,2	16,0	21,4	19,3	10,2	
Considera que o seu trabalho:						
Será substituído pela automação até ao final da sua carreira profissional.	34,8	20,3	21,7	14,5	8,7	$\chi^2 = 5,718$ (valor $p = 0,679$; V de Cramer = 0,093)

Não será substituído pela automação antes da sua reforma.	27,8	16,0	23,6	23,6	9,0
Nunca poderá ser automatizado.	28,1	15,7	24,0	18,2	14,0

DISCUSSÃO

Após a caracterização socioprofissional e tendo em conta que as novas tecnologias irão gradualmente impor uma mudança inevitável no trabalho e no emprego, ao solicitarmos que completassem a frase “Nos próximos dez anos, a IA e a automação...”, 44,9% dos respondentes referiram que vai causar desemprego e apenas 21,9% referiu que vai criar mais emprego do que desemprego.

Esta perceção é concordante com muitos economistas que afirmam que a automação poderá levar a um aumento maciço de desemprego nos próximos anos (Mannino et al., 2015) e que a IA irá assumir a maioria dos empregos humanos (Edelman, 2019; Holtel, 2016; Jarrahi, 2018), nomeadamente os administrativos onde se verificou uma unanimidade de 80,24% das pessoas que responderam ao questionário. Para diversos investigadores existe uma probabilidade de 50% da IA superar os humanos em todas as tarefas nos próximos 45 anos, e de automatizar todos os trabalhos humanos em 120 anos (Grace et al., 2017). Conforme referido por (ARM, 2018) é difícil prever com precisão o impacto que a IA terá no emprego, mas as expectativas são tanto para a perda de postos de trabalho em grande escala como para muitas novas oportunidades de emprego.

A pirataria que poderá originar uma perda considerável de informações pessoais, é a grande preocupação dos inquiridos (63,77%), que se sobrepôs consideravelmente ao facto das máquinas de IA se tornarem mais inteligentes que os humanos (17,37%). Estudo comparativo refere que os europeus e americanos são mais propensos a preocuparem-se com a fiabilidade do que, por exemplo, os asiáticos. Estas preocupações são generalizadas, mas é também a própria IA que está a revolucionar a cibersegurança (Edelman, 2019; Moktadir et al., 2018), incluindo a identificação em tempo real de ameaças e a proteção das empresas contra ataques (ARM, 2018).

Os resultados dos questionários (Figura 5) evidenciam que se pensarmos especificamente em eficiência e segurança no trabalho as atividades com trabalho monótono e repetitivo terão melhor desempenho, quando utilizam máquinas de IA, que os humanos (61,98%) apesar do grande impacto que atualmente têm na saúde, nomeadamente no campo cirúrgico, apenas 8,08% fez essa referência. A IA pode atenuar o esforço dos trabalhadores em tarefas repetitivas e perigosas (AESST, 2015; Bughin et al., 2017). Estes dados mostram que em algumas áreas do trabalho a automação apresenta uma oportunidade ótima para a segurança e saúde dos trabalhadores.

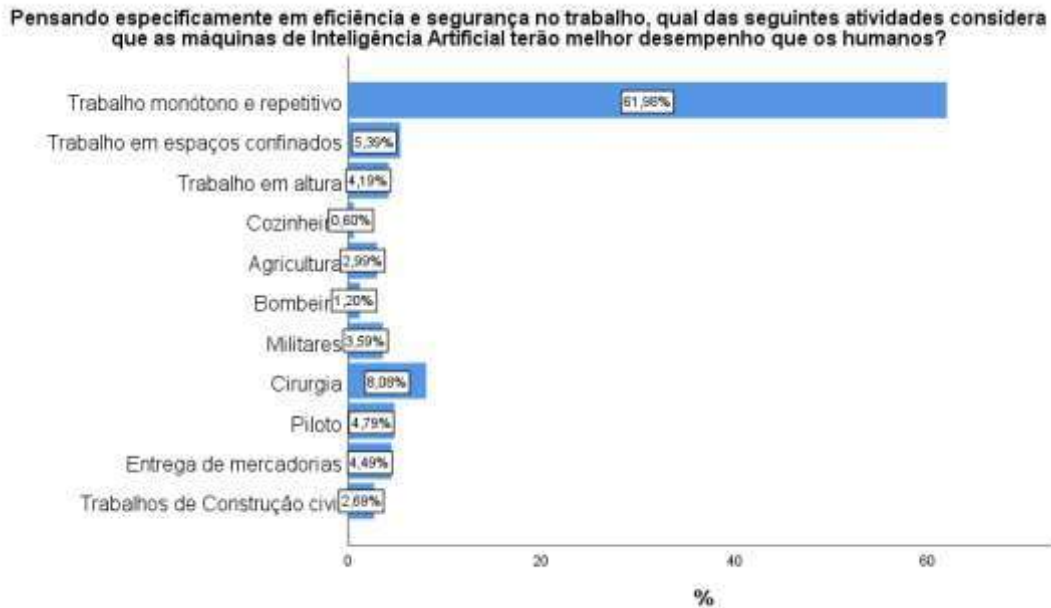


Figura 5. Impacto da IA na segurança: Questão 14

Para os visionários Patrick Winston, do MIT, e Ray Kurzweil a IA ultrapassará a inteligência humana em 2040 e 2045 respetivamente (Edelman, 2019). Ao confirmar-se estas previsões significa que num curto espaço de tempo a IA terá um impacto perceptível na nossa vida diária, o que 30,24% respondeu que já é perceptível atualmente, 21,86% respondeu nos próximos cinco anos e 47,90% que ainda demora mais de cinco anos.

Apesar do impacto negativo referido anteriormente com a perda de emprego e a pirataria 62,87% sentem-se otimistas quando pensam no futuro com IA. Este otimismo deveria estar refletido na questão seguinte, quando se questiona como vai estar a sociedade? Tal não se verifica pois apenas 47,90% refere que a sociedade será melhor/ muito melhor (Figura 6).



Figura 6. Expetativas com o futuro da IA: Questão 16

Poderemos interpretar estes dados como um misto de emoções por parte dos respondentes entre os benefícios e desvantagens da IA. Resta saber se os sentimentos de preocupação e incerteza irão diminuir à medida que a IA for mais utilizada (ARM, 2018; R. Veiga & Pires, 2018b).

O impacto da IA na segurança é profundamente reconhecido neste estudo. Quando questionados novamente sobre qual a maior vantagem da IA para a vida humana 35,33% dos respondentes consideraram que as tarefas repetitivas e perigosas deveriam ser executadas por robôs, 26,65% referem os avanços em áreas que ajudam os seres humanos, por exemplo, medicina e ciência, 16,17% acredita que existe menos possibilidades de acidentes/erros (Bughin et al., 2017; Gnoni et al., 2020; X. Li et al., 2018; Min et al., 2019; Rodger, 2020; Tixier et al., 2017) e apenas 8,38% refere a maior vantagem das pessoas terem mais tempo livre.

A parceria sinérgica entre a IA e os seres humanos não é exclusiva do jogo de xadrez (Brynjolfsson & McAfee, 2012) e no futuro estará presente em vários locais, pelo que 64,7% referiu que estaria receptivo a usar um robô humanizado para facilitar aspetos da sua vida diária. Jarrahi (2018), refere que uma nova simbiose homem-máquina está no horizonte, em que os pontos fortes de um, compensam as limitações do outro, oferecendo capacidades diferentes, mas complementares (Bughin et al., 2017) tornando ambas as partes mais inteligentes ao longo dos tempos (Shirado & Christakis, 2017).

Verifica-se ainda uma clara evidência de dispersão de opiniões, ou até mesmo um sentimento de confusão, porque enquanto 49,10% considera a IA uma força para o bem, 40,12% diz que é complicado havendo dúvidas e receios na sua aplicação, assim como a percentagem de otimistas é igual à dos preocupados (22,46%). Estas incertezas poderão estar associadas à necessidade de aprender mais sobre IA (78,44%) e irão diminuindo à medida que a IA se tornar mais utilizada (ARM, 2018).

Pretendíamos também verificar se a idade dos indivíduos era um fator determinante para a perceção, preocupações e expectativas com o futuro da IA, mas os resultados apresentados na tabela 7, mostram que não existe uma relação entre as variáveis e a idade (valor $p > 0.05$), assim como a estatística V de Cramer mostra associações fracas (muito próximas de 0).

CONCLUSÃO

Num ambiente de evolução tecnológica, procurou-se neste estudo compreender a perceção, preocupação e expectativas futuras sobre o impacto da inteligência artificial no trabalho e na segurança, bem como, identificar fatores potenciadores e mitigadores. Os respondentes, trabalhadores dos vários setores de atividade, perceberam que o impacto da utilização da IA nas atividades será progressivo, mas com maior relevância no trabalho humano relacionado com as tarefas administrativas, repetitivas e trabalho monótono. Nestes casos, afirmam poder ser uma ótima oportunidade para melhorar as condições de segurança e saúde dos trabalhadores diminuindo a sinistralidade laboral. Verificou-se na análise de dados a preocupação dos respondentes com a fiabilidade dos sistemas, mostrando apreensão com a segurança e proteção dos dados utilizados nos vários sistemas, cumulativamente com o aumento de desemprego devido à automação. Observou-se uma dispersão de opiniões sobre os proventos e dúvidas e receios na aplicação da IA. A percentagem de otimistas teve a paridade daqueles que se mostraram preocupados, tal poderá estar associado à necessidade de aumentar o conhecimento sobre o tema da IA e seus impactos. Verificou-se uma relação fraca, irrelevante, entre a idade dos indivíduos e as variáveis estudadas para compreender a perceção, preocupações e expectativas com o futuro da IA.

Pretendemos dar continuidade ao nosso estudo, aplicando técnicas estatísticas, testes de hipóteses paramétricos e não paramétricos e modelos de regressão que poderão reforçar a nossa análise na identificação de fatores potenciadores e mitigadores do impacto, preocupações e expectativas da IA na segurança do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESST. (2015). O futuro do trabalho: a robótica. *EU-OSHA*, 1–5. <https://osha.europa.eu/pt/tools-and-publications/publications/future-work-robotics/view>

ARM, N. (2018). *AI Today, AI Tomorrow*. <https://www.arm.com/resources/report/ai-today-ai-tomorrow>

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2012). Winning the race with ever-smarter machines. *MIT Sloan Management Review*, 53(2), 53–60.

Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N., & Trench, M. (2017). *Artificial intelligence: the next digital frontier?* (pp. 1–80). McKinsey Global Institute.

Chansik, P., Doyeop, L., & Numan, K. (2020). An Analysis on Safety Risk Judgment Patterns Towards Computer Vision Based Construction Safety Management. *Proceedings of the Creative Construction e-Conference*, 31–38. <https://doi.org/10.3311/cc2020-052>

Daly, A., Hagendorff, T., Li, H., Mann, M., Marda, V., Wagner, B., Wang, W., & Witteborn, S. (2019). Artificial Intelligence, Governance and Ethics: Global Perspectives. *SSRN Electronic Journal*, 15, 1–42. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3414805>

Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). Just how smart are smart machines? *MIT Sloan Management Review*, 57(3). <https://sloanreview.mit.edu/article/just-how-smart-are-smart-machines/>

Edelman. (2019). 2019 *Edelman AI survey*. https://www.edelman.com/sites/g/files/aatuss191/files/2019-03/2019_Edelman_AI_Survey_Whitepaper.pdf

Gnoni, M. G., Bragatto, P. A., Milazzo, M. F., & Setola, R. (2020). Integrating IoT technologies for an “intelligent” safety management in the process industry. *Procedia Manufacturing*, 511–515. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.040>

Gobbo, J. A., Busso, C. M., Gobbo, S. C. O., & Carreão, H. (2018). Making the links among environmental protection, process safety, and industry 4.0. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 372–382. <https://doi.org/10.1016/J.PSEP.2018.05.017>

Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2017). *When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts*. 1–21. <http://arxiv.org/abs/1705.08807>

Holtel, S. (2016). Artificial intelligence creates a wicked problem for the enterprise. *Procedia Computer Science*, 99, 171–180. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.109>

Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>

Kakhki, F. D., Freeman, S. A., & Mosher, G. A. (2019). Evaluating machine learning performance in predicting injury severity in agribusiness industries. *Safety Science*, 117, 257–262. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2019.04.026>

Kelly, K. (2012). *Better than human: Why robots will—and must—take our jobs*. *Wired*. <https://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-jobs/>

- Lee, W., Lin, K. Y., Seto, E., & Migliaccio, G. C. (2017). Wearable sensors for monitoring on-duty and off-duty worker physiological status and activities in construction. *Automation in Construction*, 83, 341–353. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.06.012>
- Li, C., Jan, N. M., & Huang, B. (2018). Data analytics for oil sands subcool prediction — a comparative study of machine learning algorithms. *IFAC-PapersOnLine*, 51(18), 886–891. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.09.234>
- Li, X., Yi, W., Chi, H. L., Wang, X., & Chan, A. P. C. (2018). A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety. *Automation in Construction*, 86, 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.003>
- MacCroy, F., Westerman, G., Alhammedi, Y., & Brynjolfsson, E. (2014). Racing with and against the machine: Changes in occupational skill composition in an Era of rapid technological advance. *35th International Conference on Information Systems «Building a Better World Through Information Systems», ICIS 2014*.
- Mannino, A., Althaus, D., Erhardt, J., Gloor, L., Hutter, A., & Metzinger, T. (2015). Artificial Intelligence: Opportunities and Risks. *Effective Altruism Foundation*, 2, 1–16. <https://ea-foundation.org/files/ai-opportunities-and-risks.pdf>
- Martinez, P., Al-Hussein, M., & Ahmad, R. (2019). A scientometric analysis and critical review of computer vision applications for construction. *Automation in Construction*, 107, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102947>
- Min, J., Kim, Y., Lee, S., Jang, T.-W., Kim, I., & Song, J. (2019). The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety, Worker's Compensation and Labor Conditions. *Safety and Health at Work*, 10(4), 400–408. <https://doi.org/10.1016/J.SHA.2019.09.005>
- Moktadir, M. A., Ali, S. M., Kusi-Sarpong, S., & Shaikh, M. A. A. (2018). Assessing challenges for implementing Industry 4.0: Implications for process safety and environmental protection. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 730–741. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.020>
- Rodger, J. A. (2020). An expert system gap analysis and empirical triangulation of individual differences, interventions, and information technology applications in alertness of railroad workers. *Expert Systems with Applications*, 144, 113081. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2019.113081>
- Shirado, H., & Christakis, N. A. (2017). Locally noisy autonomous agents improve global human coordination in network experiments. *Nature*, 545(7654), 370–374. <https://doi.org/10.1038/nature22332>
- Tixier, A. J.-P., Hallowell, M. R., Rajagopalan, B., & Bowman, D. (2017). Construction Safety Clash Detection: Identifying Safety Incompatibilities among Fundamental Attributes using Data Mining. *Automation in Construction*, 74, 39–54. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2016.11.001>
- Veiga, R. A. C., Pires, C. C., & Ascenso, R. (2020). O impacto da inteligência artificial na gestão de riscos. *ISLA Multidisciplinary e-Journal*, 3(2), 19–34. <http://www.islae-journal.com/index.php/isla/article/view/40>
- Veiga, R., & Pires, C. C. (2018a). Impacto da inteligência artificial nos locais de trabalho. *International Journal on Working Conditions*, 16, 67–79. http://www.ricot.com.pt/artigos/1/IJWC.16_Veiga&Pires_67.79.pdf
- Veiga, R., & Pires, C. C. (2018b). Perceção do impacto da inteligência artificial em contexto ocupacional. *ISLA Multidisciplinary e-Journal*, 1, 47–60. http://www.islasantarem.pt/images/ficheiros/islae_journal/ISLAe_Journal-V11-2018.pdf

Wittwehr, C., Blomstedt, P., Gosling, J. P., Peltola, T., Raffael, B., Richarz, A. N., Sienkiewicz, M., Whaley, P., Worth, A., & Whelan, M. (2020). Artificial Intelligence for chemical risk assessment. *Computational Toxicology*, 13, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.comtox.2019.100114>

Xu, S., Wang, J., Wang, X., & Shou, W. (2019). Computer vision techniques in construction, operation and maintenance phases of civil assets: A critical review. *Proceedings of the 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2019*, 672–679. <https://doi.org/10.22260/isarc2019/0090>

Zhong, B., Wu, H., Ding, L., Love, P. E. D., Li, H., Luo, H., & Jiao, L. (2019). Mapping computer vision research in construction: Developments, knowledge gaps and implications for research. *Automation in Construction*, 107, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102919>

Zhou, J., Li, P., Zhou, Y., Wang, B., Zang, J., & Meng, L. (2018). Toward New-Generation Intelligent Manufacturing. *Engineering*, 4(1), 11–20. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2018.01.002>

PERFIL ACADÉMICO E PROFISSIONAL DOS AUTORES

Rui Veiga - Professor especialista de Segurança no Trabalho, por provas públicas no Instituto Politécnico de Coimbra, com formação académica em Segurança e Higiene do trabalho, Gestão de Recursos Humanos e Políticas Sociais, pela Universidade de Leon, ISLA e ISSS. Diretor Técnico da Merituscalabis, Lda., entidade prestadora de serviços externos de Segurança do Trabalho. Autor, coautor e coordenador de publicações. Linhas de investigação, Inteligência artificial, segurança contra incêndios, avaliação de riscos e segurança no trabalho.

Cristina Cadete Pires - Formação Académica em Segurança e Saúde no trabalho, Qualidade e Ambiente pelo ISLA SANTARÉM. Consultor, formador e docente em Sistemas de Gestão de Qualidade, Ambiente e Segurança. Autor e coautor de diversos artigos científicos na área da segurança no trabalho e segurança contra incêndios. Linhas de investigação em inteligência artificial e segurança e saúde no trabalho.

Raquel Ascenso - Formação Académica em Matemática Aplicada, Modelação Estatística e Análise de Dados, pela Universidade de Évora. Docente em Matemática, Análise e Tratamento de Dados, Estatística e Estatística e Fiabilidade. Autor e coautor de artigos científicos e publicações. Linhas de investigação em Análise Categórica de Dados, Estatística de Dados Multivariados, Controlo Estatístico de Qualidade e Fiabilidade, Inteligência Artificial e Segurança e Saúde no Trabalho.

António Ribeiro - Professor especialista de Segurança no Trabalho, reconhecido por provas públicas no Instituto Politécnico de Coimbra, com formação académica em Ciências Militares, Gestão da Prevenção de Riscos Laborais e Segurança e Higiene do Trabalho, pela Academia Militar e ISLA. Formador e docente de ergonomia, higiene do trabalho e gestão de risco ocupacional. Autor e coautor de publicações sobre gestão de risco ocupacional, ergonomia e segurança do trabalho.

Nuno Nogueira – Engenheiro e Docente. Formação académica em Higiene, Salud y Seguridad en el Trabajo, Salud, Discapacidad, Dependencia y Bienestar, Engenharia Eletrotécnica Industrial, e em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Universidade de León, ISLA Santarém e FCT/NOVA. Docente em Segurança no Trabalho, Saúde Ocupacional, e Gestão de Projetos. Linhas de investigação em inteligência artificial, segurança no trabalho, transporte de mercadorias perigosas por estrada, ambiente e energia.

Endereço postal

rui.veiga@islasantarem.pt; cristina.pires@islasantarem.pt; raquel.ascenso@islasantarem.pt; antonio.ribeiro@islasantarem.pt; nuno.nogueira@islasantarem.pt

Largo Cândido dos Reis
Santarém (Portugal)