

# Ergonomia e espiritualidade: uma ponte no mundo do trabalho rumo à quarta revolução industrial

## Autores:

### Ana Camila de Oliveira Pereira

*Aluna da graduação em Engenharia de Produção, do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande*

### Ivanildo Fernandes Araújo

*Doutor, Professor de Engenharia de Produção do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande*

DOI: 10.58203/Licuri.21955

## Como citar este capítulo:

PEREIRA, Ana Camila de Oliveira; ARAÚJO, Ivanildo Fernandes. Ergonomia e espiritualidade: uma ponte no mundo do trabalho rumo à quarta revolução industrial. In: Soares, Maria de Lourdes (Org.). **A sociedade em contexto: História, transformações e desafios**. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 50-68.

ISBN: 978-65-85562-19-5

## Resumo

Compreender como a ergonomia e a espiritualidade podem contribuir frente à realidade emergente da Indústria 4.0 é objetivo principal dessa pesquisa. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre as demandas tecnológicas e profissionais na Indústria 4.0; os constructos da ergonomia e de espiritualidade no trabalho, considerados como aqueles mais significativos e importantes, frente aos impactos que afetarão as relações no ambiente laboral e suas estratégias para humanizar o trabalho nessa nova realidade, avaliando as relações e impactos uma sobre as demais variáveis. Nesse sentido, foram esquematizadas cinco tabelas conceituais a partir dos aspectos da quarta revolução industrial, e suas relações com ergonomia e espiritualidade. De maneira complementar, uma tabela adaptação do diagrama QFD. Com base nas análises, foram elaboradas algumas recomendações ergonômicas e de espiritualidade no trabalho no sentido de melhorar o trabalho nessa nova fase da indústria. Considerando os resultados apresentados na pesquisa, balizados nos três domínios da ergonomia (físico, cognitivo e organizacional) percebe-se que essa nova realidade contribui para a diminuição dos riscos no campo físico, mas exige maiores esforços cognitivo e organizacional, com exigência de alta concentração e motivação, que só ocorre satisfatoriamente se o indivíduo estiver espiritualizado no seu trabalho, o que contribuirá para alinhar objetivos pessoais com a organização e, nesse sentido, as análises realizadas a partir da matriz de correlação permitiram comprovar uma forte correlação entre as variáveis de ergonomia e espiritualidade no trabalho com tendências a alavancar as relações humanas junto a Indústria 4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Fatores Humanos. Trabalho.

## INTRODUÇÃO

A autodenominação de “*Homo sapiens*” (homem sábio) revela a crença do homem de ter alcançado sua superioridade máxima, no fato de serem os únicos seres vivos provido de inteligência, mas analisando a história, constata-se que a evolução é ininterrupta e que a cada dia que passa o homem aprende novas formas de viver, produzir e se relacionar. A evolução é a base para o progresso na humanidade, promove avanços nos pensamentos e transformações para a natureza. Deixar-se ficar à margem da evolução é demasiadamente perigoso, podendo ter consequências tão significativas que não seja possível se adaptar e sobreviver a um novo ambiente (DARWIN, 1982).

Desde o surgimento do capitalismo, a humanidade tem vivenciado significativas transformações promovidas pelas mudanças na indústria, são as chamadas revoluções industriais. As três primeiras revoluções industriais trouxeram a produção mecânica, as linhas de montagem, a eletricidade e a tecnologia da informação, fazendo da competição tecnológica a base para o desenvolvimento econômico. Nesse momento, a humanidade está vivenciando um momento com potencial ainda mais transformador: a quarta revolução industrial. Diferentemente das três que a antecederam, as quais apresentaram uma evolução de modo linear, essa aparece numa forma exponencial. Também chamada de Indústria 4.0, caracteriza-se pela fusão entre as tecnologias digitais, físicas e biológicas e tem como premissa a automação das fábricas através de sistemas *ciberfísicos*, os quais são capazes de tomar decisões e de cooperar entre eles e com humanos. Nessa nova fase da indústria, as fábricas produzem produtos inteligentes, em equipamentos inteligentes e em cadeias de abastecimento inteligentes (PLATTFORM INDUSTRIE 4.0, 2021).

Revoluções denotam mudanças abruptas e radicais e todas elas, de qualquer natureza, implicam em impactos positivos e negativos. Diante da realidade do surgimento de uma nova revolução industrial, inúmeros questionamentos manifestam-se em razão do medo e da incerteza de um futuro ainda desconhecido. Questões tais como: Quais as tendências futuras em relação ao trabalho e como fica o ser humano nesse contexto? Qual o novo perfil de profissional exigido? Como essas mudanças impactarão o trabalho e o trabalhador? Que cuidados devem ser tomados para preservar a integridade física e mental do ser humano no trabalho? E, como essa revolução impactará na estrutura gerencial e pessoal no trabalho?

Em busca por respostas tão emergentes e necessárias, optou-se por investiga-las utilizando conhecimentos de ergonomia e espiritualidade no trabalho. Ergonomia pode ser definida como o entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos que compõem sua atividade laboral, com o objetivo de proporcionar saúde, satisfação, conforto e eficiência ao trabalhador ao passo que eliminam fadiga, erros, acidentes e baixa produtividade. A espiritualidade no trabalho refere-se à conexão estabelecida entre o trabalhador e o seu trabalho. Esse conceito tem sido uma tendência, pois acredita-se que o contexto laboral influencia diretamente sobre a vida do trabalhador, como também, uma organização espiritualizada obtém melhores resultados.

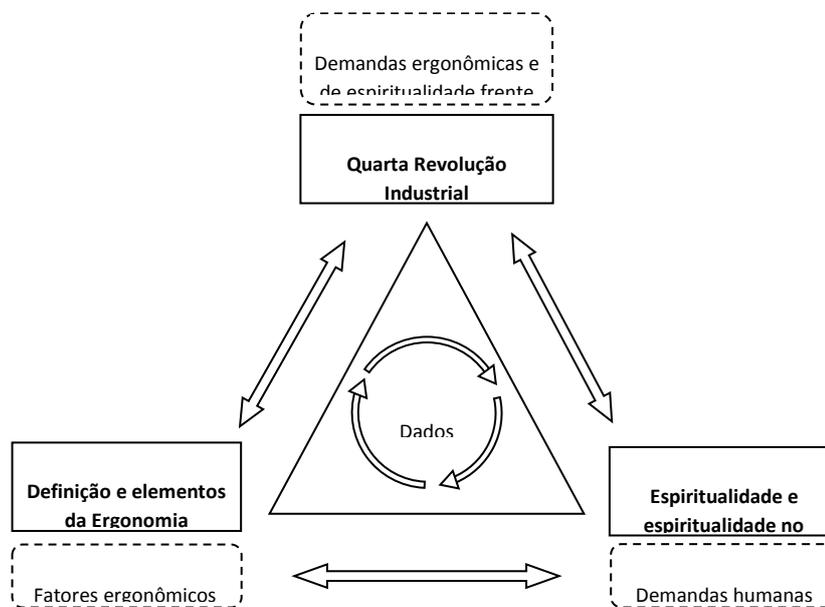
Conhecendo essas definições e tendo analisado alguns estudos que preveem possíveis cenários para a Indústria 4.0 (BANCO MUNDIAL, 2018; PENHAKI, 2019; XU; DAVID; KIM, 2018), esse trabalho parte da hipótese de que ergonomia e espiritualidade no trabalho são duas áreas do conhecimento que servirão como ponte para essa nova revolução. Desse modo, o objetivo geral deste artigo é investigar como a ergonomia e a espiritualidade se inter-relacionam e como elas podem contribuir com o mundo do trabalho na realidade promovida pela quarta revolução industrial.

## METODOLOGIA

Essa pesquisa classifica-se como descritiva e bibliográfica. Seguindo essa lógica, como ponto inicial para a execução desse projeto, fez-se um apanhado bibliográfico acerca dos três principais objetos de pesquisa, quais sejam: ergonomia, espiritualidade e quarta revolução industrial. Foram elencadas e analisadas algumas definições para cada um desses temas, como também suas características e demais considerações cabíveis. Tomando o título desta pesquisa, identifica-se a existência do que pode ser uma quarta variável: o trabalho ou o mundo do trabalho. Que pode também ser compreendido como o universo no qual se pretende extrair as análises propostas como objetivo deste projeto. Nesse sentido, buscou-se guiar a descrição das variáveis em caminhos que levassem a compreender suas atuações nesse universo.

Para compreender as relações entre as três variáveis principais, seguiu-se o seguinte procedimento: primeiro, estabeleceu-se as devidas correlações entre os fatores ergonômicos chave com as demandas humanas da espiritualidade e, consecutivamente,

definir as inferências das demandas ergonômicas e de espiritualidade na quarta revolução industrial (conforme pode ser ilustrado na esquematização na figura 1).



**Figura 1.** Estrutura esquemática de coleta e análise dos dados. Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Com base na triangulação dos dados coletados e analisados, foi montada uma matriz, identificando todas as variáveis chave, definindo as respectivas ações importantes em cada situação e detalhando ações de espiritualidade e ergonomia como cenário do trabalho com Tecnologias de Produção 4.0. De maneira complementar, foi elaborada uma matriz baseada no modelo QFD (Desdobramento da Função Qualidade) para classificar essas relações quanto à intensidade.

## ERGONOMIA

O termo Ergonomia deriva do grego *ergon* que significa trabalho e *nomos* que significa normas, regras ou leis. A Ergonomia (também intitulada de *human factors* ou fatores humanos) é o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano, sendo o trabalho compreendido como qualquer situação em que ocorre relacionamento do homem com uma atividade produtiva de bens ou serviços (IIDA & BUARQUE, 2016).

Para que o ambiente seja tido como seguro, saudável, confortável e eficiente para o trabalho e a vida cotidiana do trabalhador, ele deve estar adaptado às capacidades e limitações físicas e psicológicas do ser humano (DUL & WEERDMEESTER, 2012). A sua atuação se divide em três domínios de especialização, são eles: a) ergonomia física, que atua no âmbito da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação com a atividade laboral; b) ergonomia cognitiva, que age no âmbito dos processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora à medida que afetam as interações entre o homem e os demais elementos do sistema; e, c) ergonomia organizacional, que atua no âmbito da otimização dos sistemas sócio técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos (IIDA & BUARQUE, 2016).

Conforme se eliminam os elementos nocivos ao trabalhador e que influem no desempenho do sistema produtivo, a eficiência aparece como consequência. Em ergonomia, a eficiência não deve ser colocada como objetivo principal pois estando isolada pode justificar a adoção de práticas que levem ao aumento dos riscos, além do sacrifício e sofrimento dos trabalhadores (IIDA & BUARQUE, 2016).

## ESPIRITUALIDADE E ESPIRITUALIDADE NO TRABALHO

Etimologicamente, espiritualidade provém do latim “*spiritus*” ou “*spiritualis*”, que significa sopro de vida, próprio do espírito, desprovido de corporeidade, imaterial. Viktor Frankl (1987) afirma que “a busca do homem por um sentido é a principal motivação em sua vida” e a frustração nessa necessidade é um sintoma da atualidade. A logoterapia estabelece que, dentre as três formas diferentes de descobrir o sentido na vida, o primeiro deles é criando um trabalho ou praticando um ato, o caminho da realização (FRANKL, 1987).

É a partir do trabalho que o homem garante sua sobrevivência, então visualizando de um ângulo existencial, o trabalho é, sobretudo, fonte de sentido para a vida humana. De fato, o homem não nasceu exclusivamente para o trabalho, mas é trabalhando que ele se livra do ócio, da preguiça e do vício e traz a felicidade (MARANHÃO, 2016).

Assim, a atividade laboral é a ação que move o homem, na qual ele emprega a maior parte do seu tempo. Mas, ele só se sente contemplado, conectado e encontra sentido para sua vida mediante uma conexão com a atividade e com as demais pessoas

que colaboram para esta. É nesse sentido que a espiritualidade entra para o contexto das organizações, como uma dimensão estratégica, na medida que dá significado à missão da empresa e ao trabalho das pessoas.

Marques (2005) define a espiritualidade no trabalho como uma “experiência de inter-relação e confiança entre os envolvidos em um processo de trabalho, gerada pela boa vontade individual, levando à criação coletiva de uma cultura organizacional motivacional, sintetizada pela reciprocidade e solidariedade, resultando em um melhor desempenho global”. Moore e Casper (2006) classificam a espiritualidade no trabalho em três dimensões: a) auto imersão no trabalho que refere-se ao grau de apoio oferecido pela organização para que o funcionário vivencie aspectos de sua espiritualidade no ambiente de trabalho; b) interconectividade que refere-se ao sentimento de se sentir parte de algo muito maior que si mesmo, dentro da organização; c) auto realização que refere-se ao grau em que os funcionários se sentem plenos e realizados, ao vivenciarem experiências de crescimento mental e espiritual, através do trabalho.

## QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Observando a expressividade dos avanços nas tecnologias digitais, Schwab (2019) defende que o mundo está vivenciando a Quarta Revolução Industrial. Embora a tecnologia da informação tenha sido incorporada aos negócios desde a década de 1970, nessa nova fase, o protagonismo não é mais do computador, mas da internet (PLATTFORM INDUSTRIE 4.0, 2021).

Esse conjunto de transformações também pode ser chamado de Indústria 4.0, denominação esta que surgiu na feira Industrial de Hannover, na Alemanha, como parte o *High-Tech Strategy 2020 Action Plan*, no ano de 2011 (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). A *Plattform Industrie 4.0* (2021) se refere à Indústria 4.0 como uma “rede inteligente de máquinas e processos para a indústria com a ajuda da tecnologia da informação e comunicação”.

Espera-se que haja alterações nas expectativas dos clientes, que implicará em produção flexível e soluções orientadas para o cliente. Além do que procurar produtos, o consumidor procura experiência, fazendo com que tudo seja considerado no ato da compra. Isso fará com que a relação entre consumidores e produtores seja estreitada.

O conjunto de tecnologias emergentes na indústria 4.0 incluem Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*), Sistemas Ciber-Físicos (*Cyber-Physical Systems - CPS*), *Big Data & Analytics*, Realidade Virtual e Aumentada, Impressão 3D (ou Manufatura Aditiva) e Inteligência Artificial (AI).

## Organização do trabalho na Quarta Revolução Industrial

A preocupação de que as máquinas tomassem os empregos dos homens existe há centenas de anos mas nunca esteve tão próximo da realidade como agora, à medida que a quarta revolução industrial apresenta um conjunto de tecnologias com capacidades que se assemelham ou até superam às humanas, numa perspectiva de automatização total das fábricas (BANCO MUNDIAL, 2018).

A possibilidade de uma economia sem empregos é perturbadora, no entanto, dados sobre empregos globais nas empresas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020; BANCO MUNDIAL, 2018) não confirmam essas preocupações. Na verdade, o que está acontecendo é que a tecnologia está remodelando as habilidades necessárias para o trabalho.

Nessa nova fase da indústria, o protagonismo está sendo da mente ante ao corpo pois os trabalhadores do conhecimento são capazes de fornecer foco, criatividade e alavancagem no uso dos investimentos empresariais para atingir os objetivos da organização com mais eficiência. Nesse sentido, na fábrica do futuro, o desafio é como as empresas podem motivar seus trabalhadores a liberar seu potencial humano (XU; DAVID; KIM, 2018).

A tendência, já observada em muitos países, é que haja um declínio na demanda por profissionais que executam tarefas simples, repetitivas e de baixa qualificação. No relatório intitulado *The Future of Jobs 2020* publicado no *World Economic Forum* foi apresentada uma lista com os vinte principais empregos em aumento e redução da demanda em todos os setores da economia. A partir dessas listas, percebe-se que as projeções para os próximos anos confirmam a hipótese da substituição do trabalho humano pelo trabalho das máquinas. Enquanto que os empregos em ascensão têm alta relação com a administração e manuseio dessas novas tecnologias.

A Quarta Revolução Industrial tem como princípio o estreitamento da relação homem-máquina, à medida que tem a intenção de aumentar o nível de cooperação entre

eles. Destarte, a mão de obra qualificada não estará mais associada a apenas um tipo específico de trabalho. Os profissionais deverão ser abertos a mudanças, possuir flexibilidade de adaptação para as transformações no ambiente e nas funções do trabalho, como também preparados ao contínuo aprendizado interdisciplinar (PENHAKI, 2019).

## DEMANDAS TECNOLÓGICAS E PROFISSIONAIS NO USO DAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO 4.0

Quanto às tecnológicas, devem ser destacados três eixos: internet, dispositivos eletrônicos e segurança da informação. Dentre o conjunto de tecnologias emergentes e as novas tendências comportamentais, a maioria está vinculada com a internet. A exemplo da sua utilização: computação em nuvem, internet das coisas, como também as tendências profissionais que direcionam-se ao trabalho com a mente e o *home office*, que só é possível em virtude da internet, que conecta o trabalhador com a empresa à distância. No segundo ponto, é evidente que, conforme aumenta o uso de dispositivos eletrônicos, urge a necessidade por dispositivos eletrônicos mais potentes.

Muitas empresas/pessoas ao redor do mundo já concentram parcial ou totalmente as suas informações em sistemas computacionais. Partindo da premissa que a internet é uma rede mundial, qualquer pessoa no mundo pode ter acesso a essa informação, é excepcional que as empresas invistam em medidas e estratégias de segurança de modo a minimizar o risco de expor seus dados e de seus clientes a pessoas externas à organização.

Quanto ao perfil profissional demandado na Quarta Revolução Industrial, como vem sendo explicitado ao longo desse trabalho, as principais habilidades e competências que ele deve conter envolvem a mente, seja de modo diretamente ligado à natureza do trabalho como também numa linguagem de apoio. Haverá uma grande demanda por indivíduos com habilidades para criar e manusear as tecnologias, destacando o papel dos especialistas em tecnologias. Por outro lado, o excesso de trabalho com a mente pode sobrecarregá-la e esse é um dos grandes desafios dessa nova fase da indústria: como motivar o homem a extrair seu potencial humano e, ao mesmo tempo, não transformá-lo em uma máquina pensante. Assim, o profissional da Indústria 4.0 deve possuir fortes habilidades sociais e psicológicas para sobreviver com saúde mental e promover um ambiente de trabalho saudável.

## PERFIL PROFISSIONAL NA INDÚSTRIA 4.0

A organização do trabalho promovida pela quarta revolução industrial estabelece um novo perfil profissional. No grupo de competências técnicas, os profissionais serão demandados por uma visão técnica e sistêmica da produção, formação multidisciplinar e autodidatismo. Em relação às habilidades cognitivas, destacam-se características como a inteligência emocional, flexibilidade, criatividade, raciocínio rápido e tomada de decisões, resolução de problemas e conflitos, análise crítica e orientação para a eficiência. Quanto às habilidades sociais, serão demandados profissionais com atributos de liderança e influência social, comunicação, relacionamentos interpessoais e Interculturalidade e conhecimentos de outros idiomas.

## ERGONOMIA E ESPIRITUALIDADE NA INDÚSTRIA 4.0

Para compreender visualmente de que forma a ergonomia e a espiritualidade serão pontes para a quarta revolução industrial, tomando como base os conceitos apresentados anteriormente, elaborou-se cinco tabelas conceituais, cada qual pautado em um aspecto da Indústria 4.0, são eles: (1) a intensificação do uso de máquinas e do nível de cooperação com o homem, (2) a automatização de processos, (3) a incorporação de novas habilidades, (4) internet centralizadora e (5) novos modelos de negócios. Desses aspectos principais, foram extraídos alguns outros mais específicos e, a partir deles, foi-se estabelecendo, para cada um, as relações e implicações diante da ergonomia e da espiritualidade. Para a leitura do tabelas, considere as células preenchidas na cor verde como pontos positivos, as células preenchidas de vermelho como pontos negativos e as células preenchidas de cinza como neutras (porque tanto podem ser positivas como negativas, dependendo da perspectiva).

**Tabela 1.** Implicações da intensificação do uso de máquinas e do nível de cooperação com o homem com aspectos de ergonomia e espiritualidade

Indústria 4.0	Ergonomia	Espiritualidade
<b>(1) Intensificação do uso de máquinas e do nível de cooperação com o homem</b>		
a) Manuseio e manutenção de máquinas	Surgimento de máquinas inteligentes que dispensarão a necessidade de manutenção manual	Melhoria da práxis com aumento da produtividade e sentido
	Riscos de acidentes pela condição de execução do trabalho	Diminuição da produtividade, motivação, sentido e criatividade e riscos à integridade do trabalhador
	Exposição a condições ambientais inadequadas, substâncias nocivas, espaços restritos, vibrações e esforços intensos	
b) Trabalho com computadores	Fácil disposição e acesso aos materiais de trabalho	Aumento de significado com impacto da produtividade
	Exposição a luzes artificiais	Impacto na Integridade com diminuição da produtividade, motivação e sentido e riscos à integridade do trabalhador
	Posturas estáticas e esforços repetitivos	
	Tendência a posturas inadequadas	
c) Trabalho remoto ( <i>home office</i> )	Maior integração família-trabalho	Melhoria na identidade com aumento da produtividade, motivação e sentido e melhorias à saúde do trabalhador
	Redução do estresse com tempos de deslocamento	
	Liberdade para a definição do próprio horário de trabalho	Necessidade de auto liderança e Exigência de autodisciplina
		Margem para jornada de trabalho irregulares, diminuindo a produtividade, motivação e envolvimento
	Estresse gerado pela dificuldade de dissociar a vida pessoal da vida profissional	Aumento da ansiedade e do estresse por produtividade
	Prejuízos à interação social no trabalho	Dificuldade em liderar e manter a sinergia dificulta a empresa manter uma cultura organizacional forte
		Estímulo à competitividade não saudável
		Diminui os sentidos de integralidade, camaradagem e justiça e a confiança
	Infraestrutura inadequada	Risco a Integridade com diminuição da produtividade, motivação e sentido e riscos à integridade do trabalhador
	Exposição a luzes artificiais	
Posturas estáticas e esforços repetitivos		
Tendência a posturas inadequadas		

**Tabela 2.** Implicações da automatização de processos com aspectos de ergonomia e espiritualidade.

Indústria 4.0	Ergonomia	Espiritualidade
(2) Automatização de processos		
a) Substituição do homem por robôs em trabalhos de alto risco	Redução de erros no processo	Aumento da produtividade
	Ansiedade, medo e estresse por parte do trabalhador de perder o seu emprego	Insegurança e abalo psicológico
b) Facilidade na tomada de decisões	Diminuição da carga mental para a tomada de decisões	Aumento da produtividade, motivação e criatividade

**Tabela 3.** Implicações da implementação de novas habilidades com aspectos de ergonomia e espiritualidade.

Indústria 4.0	Ergonomia	Espiritualidade
(3) Incorporação de novas habilidades		
a) Profissionais multifuncionais, flexibilidade e disposição para o aprendizado contínuo, habilidades cognitivas avançadas, habilidades socioemocionais	Menor mecanização do homem e maior aproveitamento de suas habilidades humanas	Fortalecimento da autoconfiança e da autoestima do trabalhador, ao se perceber um profissional bem qualificado
		Maior integração e conexão social
	Alta demanda de carga mental	Insegurança e ansiedade de não possuir as competências que o mercado exige

**Tabela 4.** Implicações da Internet centralizadora com aspectos de ergonomia e espiritualidade.

Indústria 4.0	Ergonomia	Espiritualidade
(4) Internet centralizadora		
a) Acesso e armazenamento de informações	Maior segurança para o armazenamento de informações e agilidade no acesso	Fortalecimento da integridade e da confiança em si e no processo e ganhos de produtividade
	Ganho de tempo	
b) Vulnerabilidade para <i>ciberataques</i>	Alta demanda de carga mental em atividades de processamento de dados	Diminuição do senso de Integridade e Justiça provoca insegurança
c) Dependência da estabilidade da internet	Aumento da carga mental e estresse	

**Tabela 5.** Implicação de novos modelos de negócios com aspectos de ergonomia e espiritualidade.

Indústria 4.0	Ergonomia	Espiritualidade
(5) Novos modelos de negócios		
a) Clientes mais exigentes e projetos mais personalizados	Maior adaptabilidade às condições psicofisiológicas do usuário (trabalhador e consumidor)	Aumento dos sentidos de integralidade, significado justiça e produtividade com maior contentamento e satisfação com o produto/serviço
b) Estreitamento na relação entre produtor e consumidor		Maior sinergia e empatia tanto da empresa com o consumidor como também com o trabalhador

Como visto nas tabelas, as contribuições da ergonomia e da espiritualidade frente à quarta revolução industrial serão tanto positivas quanto negativas, mas serão principalmente bastante expressivas. Alguns dos pontos elencados não são novos pois já existiam de modelos de indústria do passado, como os riscos de acidentes pela condição de execução do trabalho (1-a), embora as máquinas sejam cada vez mais automatizadas e independentes.

Uma tendência da quarta revolução industrial é o (1-c) trabalho remoto. Muitas empresas têm o adotado como forma de gerar maior conforto e qualidade de vida para o trabalhador, e percebeu-se que essa forma de trabalho acaba também por proporcionar maior economia de tempo e dinheiro tanto para o empregado quanto para o empregador. No entanto, visualizando pela perspectiva da ergonomia, foi identificado um considerável número de pontos negativos que podem pesar mais do que os pontos positivos citados e gerar prejuízos à espiritualidade, influenciando diretamente na produtividade da empresa.

Ao pensar em Indústria 4.0, o subconsciente da maioria das pessoas remete imediatamente à inteligência artificial. Porém, o que ocorre na Indústria 4.0 é que os princípios de espiritualidade alteram essa perspectiva e retorna o homem à sua capacidade natural (2-a, 3-a, 5-a), o visualizando como ser pensante e detentor de sentimentos, e percebendo que as suas capacidades cognitivas e sócio emocionais são tão grandiosas que devem ser aproveitadas antes de tudo.

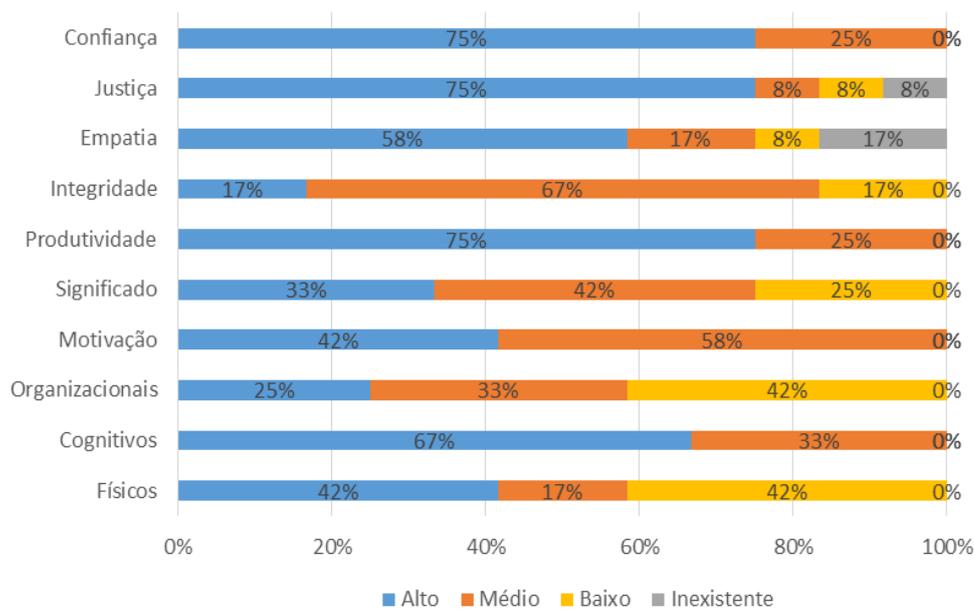
## CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS

Para o processo de classificação do grau de correlação entre as variáveis, foi elaborada uma matriz inspirada no QFD, uma ferramenta construída pelo cruzamento dos requisitos do cliente com as características do produto, visando a qualidade total. Adaptando para este caso, pode-se compreender a ergonomia e a espiritualidade como requisitos do cliente e a Indústria 4.0 como as características do produto. No cruzamento, a correlação foi classificada numa escala de baixa (B), média (M) e alta (A).

INDÚSTRIA 4.0	Importância	Físicos	Cognitivos	Organizacionais	Motivação	Significado	Produtividade	Integridade	Empatia	Justiça	Confiança	
		ERGONOMIA			ESPIRITUALIDADE							
Manuseio e manutenção de máquinas	5	A	M	B	M	M	A	M	M	B	M	
Trabalho com computadores	5	A	A	M	M	B	A	M	x	x	M	
Trabalho remoto ( <i>home office</i> )	4	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	
Substituição do homem por robôs em trabalhos monótonos e pouco ergonômicos	5	A	A	B	M	M	A	A	A	A	A	
Facilidade na tomada de decisões	4	B	A	A	M	B	A	M	B	A	A	
Profissionais multifuncionais, flexibilidade e disposição para o aprendizado contínuo, habilidades cognitivas avançadas, habilidades socioemocionais	5	A	A	A	M	A	A	M	M	M	M	
Maior segurança para armazenamento das informações (em relação ao convencional uso de papel)	5	B	A	B	A	A	A	A	x	A	A	
Acesso mais fácil às informações: tudo está à sua disposição ao alcance de um clique	5	M	A	M	A	B	A	M	A	A	A	
Segurança da informação: a rede de internet é mundial, aumentando a vulnerabilidade para ciberataques	4	B	A	B	A	M	M	M	A	A	A	
O trabalho depende da estabilidade da conexão com a internet	4	B	M	B	A	M	A	B	A	A	A	
Alterações nas expectativas dos clientes: o cliente está mais exigente e os projetos estão mais personalizados	4	M	M	M	M	A	M	B	A	A	A	
Estreitamento na relação entre produtor e consumidor	4	B	M	M	M	M	M	M	A	A	A	

Figura 2. Adaptação do diagrama QFD relacionando as variáveis de ergonomia, espiritualidade no trabalho e Indústria 4.0.

Para sintetizar a matriz e facilitar a visualização dos dados, elaborou-se um gráfico a partir das percentagens de grau de relação alto, médio e baixo (Figura 3).



**Figura 3.** Porcentagem de correlações altas, médias e baixas.

Dentre os aspectos de ergonomia, os fatores cognitivos se destacaram como o grau de correlação mais forte, estabelecendo 67% de alta relação, 33% de média relação e nenhuma baixa relação. Esse resultado comunga corretamente com aquilo que estima-se sobre a natureza da indústria do futuro, de maior aproveitamento das capacidades cognitivas do ser humano. Em seguida, os fatores físicos demonstraram 47% de alta relação e os fatores organizacionais 25%. É relevante explicar que, na construção dessa matriz, foram consideradas tanto as relações positivas como também as negativas, podendo ser essa uma das razões para esse percentual relativamente alto em ergonomia física. Por exemplo, com a substituição do homem por robôs em trabalhos monótonos e pouco ergonômicos, a relação com ergonomia física é evidentemente alta, mas de modo positivo, pois esta ação está colaborando para a diminuição de riscos ao eliminar o fator humano.

De modo geral, os aspectos de espiritualidade demonstraram um maior número de relações altas em comparação com os aspectos de ergonomia. Confiança, justiça e produtividade apresentaram maior destaque, com 75% de relações altas cada um. No que concerne a produtividade, esse alto índice é de certo modo previsível, dado ao impulso do qual emergem as revoluções industriais, o capitalismo, no qual o objetivo é produzir

cada vez mais e em menor tempo, ou seja, aumentar a produtividade. Confiança e justiça, por sua vez, não detém de previsibilidade tão óbvia; mas a relevância transparece ao compreender a nova forma de trabalho típica dessa revolução industrial, que concebe e adota mecanismos de apoio à decisão (aumentando a confiança nos processos, diminuindo os conflitos) e visualiza a matriz humana além da sua força de trabalho (incentivando o senso de justiça). Contudo, vale salientar que também existem relações negativas, de ações que tendem a prejudicar o senso de confiança e de justiça, como no fato de que haverá a aniquilação de diversos empregos, gerando insegurança nos trabalhadores desses postos de perderem seus empregos e que também tende a ser injusto com trabalhadores que dedicaram anos de suas vidas àquele labor sendo expostos ao risco de serem eliminados pelo sistema.

## CONDIÇÕES DE ERGONOMIA E ESPIRITUALIDADE NECESSÁRIAS ÀS EMPRESAS NA INDÚSTRIA 4.0

Como visto até então, ergonomia e espiritualidade são conceitos essenciais e extremamente presentes na realidade da Indústria 4.0. No entanto, existem alguns pontos que necessitam de ajustes para que o efeito das contribuições não seja invertido, como demonstrado na Tabela I.

### Estreitamento da relação Homem x Máquina

A ergonomia tem evoluído expressivamente ao longo dos anos e o surgimento dessas máquinas mais automatizadas se deu, em partes, pela observância dos perigos aos quais o homem era exposto nessas atividades. O objetivo é substituir o homem por máquinas em atividades monótonas e pouco ergonômicas para preservá-lo de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

E, apesar de não ter eliminado completamente o homem do manuseio e manutenção de máquinas, os estudos, métodos e técnicas em ergonomia são tão avançados que podem se adaptar com facilidade ao ambiente da Indústria 4.0. Nesse sentido, as condições para a ergonomia é que as empresas se adaptem à nova realidade e ofereça condições seguras de trabalho para essas funções supracitadas.

No tocante ao uso de computador, as empresas na Indústria 4.0 devem ser observantes para cumprir com todas as recomendações propostas na literatura, bem como nas leis e normas regulamentadoras. No trabalho remoto, além do que envolve o trabalho com computador, outros pontos também necessitam de ajustes. Todas as outras questões (definição de horários, dificuldade de dissociar a vida pessoal da vida profissional e prejuízos às relações interpessoais na empresa) exigem um eficiente trabalho em gestão de pessoas/departamento pessoal, as soluções para essas questões são várias, dentre elas as empresas podem oferecer cursos de gestão de tempo, orientar os trabalhadores a como ter um home office eficiente e de qualidade, instalar equipamentos de qualidade na residência do funcionário para promover um maior conforto e qualidade do seu trabalho.

Os pontos negativos em ergonomia têm influência direta em espiritualidade, como foi pontuado em seção anterior. Destarte, tornando o trabalho ergonomicamente adaptado, os pontos negativos em espiritualidade provavelmente serão corrigidos também.

## Alta demanda de carga mental

O enfoque do trabalho com a mente na Indústria 4.0 evidencia a possibilidade de causar danos à saúde do trabalhador, à medida que exige uma alta demanda de carga mental, refletindo no desenvolvimento de problemas psicológicos tais quais insegurança, ansiedade e medo.

À medida que novas tecnologias possibilitam um avanço econômico, é comum o crescimento do chamado desemprego estrutural, isso porque muitos dos empregos que existiam são aniquilados em razão dessa substituição do homem por robôs em trabalhos de alto risco. No entanto, uma série de novos empregos emergem e, a um longo prazo, esse desemprego estrutural encaminha-se a uma amenização pois essas novas habilidades exigidas passam a ser desenvolvidas mais naturalmente no homem à medida que se tornam mais presentes no meio da sociedade.

Tratando da incorporação de novas habilidades, os próprios indivíduos que se transformam em força de trabalho devem se atentar para as novas demandas profissionais do mercado e concentrar esforços na sua adaptação. Mas considerando a esfera corporativa e soluções a curto prazo, as próprias empresas podem adotar medidas de modo

a evitar a demissão em massa, que seria extremamente prejudicial para todas as partes envolvidas (empresa e trabalhador).

## CONCLUSÕES

Avanços significativos em tecnologias da informação têm caracterizado o quarto estágio das revoluções industriais, que se converte como um dos acontecimentos de maior potencial transformador já vivenciado pela humanidade. Estar preparado para essas transformações é um fator de sobrevivência no mundo do trabalho, revelando a importância deste ensaio teórico que se expõe na tentativa de compreender e explanar quais as tendências para o mundo do trabalho, bem como, de que modo a ergonomia e a espiritualidade no trabalho podem contribuir à essa nova realidade.

Considerando que na Indústria 4.0 ocorre uma valorização do intelecto em detrimento ao esforço físico, a perspectiva em ergonomia é ampliada tangenciando com aspectos de espiritualidade no trabalho. Essa nova realidade contribui para a diminuição dos riscos no campo físico da ergonomia mas exige maiores esforços no que concerne ao cognitivo e organizacional. Esforços intelectuais exigem alta concentração e motivação, que só ocorre satisfatoriamente se o indivíduo estiver espiritualizado com seu trabalho e com a organização. Nesse sentido, as análises realizadas a partir da tabela de relações e da matriz de correlações permitiram comprovar uma forte correlação entre as variáveis de ergonomia e espiritualidade no trabalho com as tendências da Indústria 4.0.

A Quarta Revolução Industrial, apesar de ter sido tratada nesse trabalho como uma tendência para o futuro, para muitas empresas e/ou países, essa já é uma realidade. O que ocorre é que o planeta, no geral, está numa fase de transição da terceira para a quarta revolução industrial. Não sabe-se quando, plenamente, essa quarta revolução se consolidará. No entanto sabe-se da velocidade e amplitude expressivas com a qual suas tecnologias se difundem, em relação às anteriores. Destarte, as empresas que a partir de então guiarem suas atitudes em ergonomia e espiritualidade no trabalho no sentido de integrar melhor o ser humano na Indústria 4.0 terão vantagem competitiva diante das demais. Bem como, os profissionais em ascensão que sigam uma linha de qualificação coerente com as demandas desse novo modelo de trabalho, tendem a aumentar sua vantagem competitiva diante dos demais.

A indústria brasileira no geral aparenta estar em um estado retardatário na implementação das tecnologias que caracterizam esse novo modelo de indústria. Nesse sentido, é oportuno sugerir, na categoria de complementação deste trabalho, uma análise do grau de inovação das indústrias brasileiras e do quanto elas estão acompanhando as tendências e avanços da indústria mundial, especialmente dos países desenvolvidos. Partindo do pressuposto que a pesquisa científica é um dos principais impulsos para a inovação e o acontecimento de grandes transformações, acredita-se que esse é o caminho mais lógico e coerente a ser seguido no objetivo de colaborar para o avanço tecnológico do Brasil.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil”. Programa PIBIC/UFMG.

## REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 2019: A Natureza Mutável do Trabalho*. Washington, DC: World Bank. doi: 10.1596/978-1-4648-1328-3. 151 p.

DARWIN, C. *A origem das espécies: ilustrada*. São Paulo: Melhoramentos, 1982.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia Prática*. Tradução: Itiro Iida. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2012.

FRANKL, V.E. *Em busca de sentido: um psicólogo no campo de concentração*. Tradução: Walter O. Schlupp, Carlos C. Aveline. São Leopoldo: Editora Sinodal; Porto Alegre: Editora Sulina, 1987. 174p. (título original: trotzdem Ja zum Leben sagen. Ein Psychologe erlebt das Konzentrationslager).

IIDA, I.; GUIMARÃES, L.B.M. *Ergonomia: Projeto e Produção [livro eletrônico]*. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2018. 864 p.

KAGERMANN, H. WAHLSTER, W. HELBIG, J. *Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. [s.l.]: acatech - National Academy of Science and Engineering, 2013.

MARANHÃO, L.M.M. *Espiritualidade no ambiente de trabalho: um estudo de caso no Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco*. 2016. 157 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, Recife, 2016.

MARQUES, J. Socializing a Capitalistic World: Redefining the Bottom Line. *The Journal of American Academy of Business, Cambridge*, v. 7, n. 1, 283-287, 2005.

MOORE, T.W.; CASPER, W.J. *An Examination of Proxy Measures of Workplace Spirituality: A Profile Model of Multidimensional Constructs*. University of Texas at Arlington. *Journal of Leadership and Organizational Studies*, Vol. 12, No. 4, 2006.

PENHAKI, Juliana R. *Soft Skills na Indústria 4.0*. 2019. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

PLATTFORM INDUSTRIE 4.0. *What is Industrie 4.0?* Disponível em: <<https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Home/home.html>>. Acesso em 20 de outubro de 2020.

SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial* [livro eletrônico]. Tradução: Daniel M. Miranda. 1 ed. São Paulo: Edipro, 2019.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Future of Jobs Report 2020*.

XU, M.; DAVID, J. M.; KIM, S. H. The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. *International Journal of Financial Research*, v. 9, n. 2, 2018.