

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENGENHEIRO 4.0

Sara Gatti Bispo Borges (IC) e Suelene Silva Piva (Orientador)

Apoio: PIVIC Mackenzie

RESUMO

Ao passo que uma nova revolução industrial é instaurada, a tecnologia se aperfeiçoa e garante espaço na indústria, moldando gradativamente o trabalho e demandando um novo perfil profissional, o qual deve se restabelecer perante a condição presente. Desse modo, a Indústria 4.0 é caracterizada pela harmonia entre tecnologias e campos físico, digital e biológico, levando a uma produção com maior foco na conectividade, imediatismo e automação. Entretanto, é possível que haja um aumento na demanda por funções que as máquinas não poderão realizar, as quais requerem habilidades específicas aos humanos, exigindo que seus profissionais apresentem habilidades técnicas relacionados à flexibilidade cognitiva, emocional e social. Sob essa perspectiva, este projeto desenvolveu um estudo das habilidades necessárias para a atuação dos engenheiros no mercado de trabalho à luz da Indústria 4.0. Assim, com uma revisão ordenada de artigos científicos, materiais desenvolvidos pelo Instituto Ayrton Senna, que exploram o desenvolvimento pleno de indivíduos por meio de competências e habilidades socioemocionais, e mediante a aplicação de um questionário elaborado neste projeto em estudantes universitários, constatou-se que as cinco habilidades com maior RM dos cursos da área das Engenharias (Produção e Civil) foram: (1) Iniciativa social e Persistência, (2) Assertividade e Autoconfiança, (3) Interesse Artístico, Confiança e Tolerância à Frustração, (4) Tolerância ao Estresse e (5) Determinação. A mesma análise foi feita em relação aos dados demográficos (masculino e feminino) e as competências socioemocionais de maior ocorrência foram: Assertividade, Tolerância ao Estresse, Determinação, Persistência, Autoconfiança, Interesse Artístico, Foco, Confiança e Criatividade.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Competências socioemocionais. Profissionais 4.0.

ABSTRACT

As a new industrial revolution is established, technology improves and grants its space in the industry, molding, little by little, the job and demanding a new profile of professionals, what must occur in face of the new condition. Therefore, the Industry 4.0 is characterized through the harmony between technology and biological, digital, and physical fields, leading to manufacturing with strong focus in connectivity, immediacy and automation. However, there is a possibility of an increase for requirements machines cannot provide, those that require

human abilities, which demands that professionals present technical knowledge related to cognitive, emotional, and social flexibility. Under this perspective, this project developed a study concerning the necessary capabilities for the performance of engineers in the work environment under 4.0 industry. So, under the light of a revision of scientific articles, materials that explore the full development of ownership through socio-emotional skills and abilities coordinated by Instituto Ayrton Senna, and through the approach of university students, it was found that the five skills with the highest MR in the engineering courses (Production and Civil) were: (1) Social initiative and Persistence, (2) Assertiveness and Self-confidence, (3) Interest Artistic, Confidence and Frustration Tolerance, (4) Stress Tolerance and (5) Determination. The same analysis was carried out from demographic data (male and female) and the most frequent socio-emotional skills were Assertiveness, Stress Tolerance, Determination, Persistence, Artistic Interest, Focus, Trust and Creativity.

Keywords: Industry 4.0, Socioemotional competences, Professionals 4.0

1. INTRODUÇÃO

A cada revolução industrial, o modelo de profissional a ser seguido é modificado sucessivamente, passando do trabalho manual para o intelectual, exigindo que o trabalhador se reinvente em relação ao cenário em evidência (TEIXEIRA FILHO, 2000).

Diante disso, a nova era industrial exige uma produção com maior foco na conectividade, imediatismo e automação, conectando inteiramente a indústria, do primeiro ao último processo em um vasto banco de dados que armazena, analisa e toma decisões, tornando o trabalho mais preciso, calculável e eliminando perdas (VENTURELLI, 2014).

Ademais, a Quarta Revolução Industrial é marcada pela união entre os domínios físicos, digitais e biológicos com o mundo tecnológico. Porém, acredita-se que em futuro próximo, a demanda recaia muito mais sobre as habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas, e menos sobre as habilidades físicas ou competências técnicas específicas (SCHWAB, 2016, p. 48).

Desta forma, constata-se que as mudanças tomadas pela indústria inevitavelmente exigirão profissionais equipados com habilidades e competências adequadas às novas tecnologias e à nova forma de se trabalhar (AIRES et al. 2017). Isto é, a Indústria 4.0 requer profissionais com múltiplas habilidades, que apresentem conhecimento técnico associado a flexibilidade cognitiva, emocional e social.

Sob essa perspectiva, este projeto desenvolveu um estudo das habilidades necessárias para a atuação dos engenheiros no mercado de trabalho à luz da Indústria 4.0, priorizando o estudo das competências socioemocionais por meio de um questionário de avaliação elaborado com base em instrumentos já validados existentes na literatura.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Primeira Revolução Industrial, que ocorreu na segunda metade do século XVIII, foi marcada pela transição da manufatura e do capitalismo comercial para a maquinofatura e para o capitalismo industrial (CAVALCANTE; SILVA, 2011). À vista disso, a máquina a vapor dominou a economia, impulsionando o aumento da divisão de trabalho, da produtividade, da renda per capita, do crescimento demográfico e, conseqüentemente, do processo de urbanização (BRANCO, 2015).

A Segunda Revolução Industrial, por sua vez, refere-se à ampliação territorial do movimento fabril e à descoberta de novas fontes de energia como o petróleo e a energia elétrica, dando início a automação da produção industrial e conduzindo à reestruturação do processo produtivo. Desse modo, teorias como o Taylorismo, que está ligado a

racionalização do trabalho, e o Fordismo, que está associado a otimização da produção, ganharam força (GUITARRARA, 2019).

Mais tarde, a Terceira Revolução Industrial, conhecida como Revolução Tecnocientífica, foi definida pela inserção da tecnologia no campo científico. Assim, as indústrias passaram a se desenvolver em áreas da genética, robótica, eletrônica, etc, conectando o conhecimento científico e o sistema produtivo, além de modificar a produção, passando a produzir mais em menos tempo. Vale ressaltar que, neste período, a mão-de-obra se qualificou e passou a liderar as etapas de produção, comercialização e a gestão das empresas (SOUSA, 2019).

Se distinguindo das demais, a Quarta Revolução Industrial é responsável por unir as tecnologias aos domínios físicos, digitais e biológicos, proporcionando inovações generalizadas que são rapidamente difundidas no contexto industrial. A Indústria 4.0 relaciona-se à rápida digitalização manufatureira com o objetivo de agilizar o nível e a qualidade produtiva, alinhando a indústria à demanda de um mundo imediatista (SCHWAB, 2016, p. 20).

Dentre as principais conexões entre as aplicações físicas e digitais, originadas por esta era industrial, podem-se citar o *Cloud Computing*, *Big Data*, *Internet of Things (IoT)* e Inteligência Artificial (IA) (REIS et al. 2020). Estes recursos habilitadores estão descritos na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Inovações e tecnologias da Indústria 4.0

Recursos Habilitadores	Descrição
<i>Cloud Computing</i>	Baseia-se na evolução de duas iniciativas: a <i>Outsourcing</i> , que refere-se à obtenção de recursos computacionais e dados de terceiros, e a <i>Grid Computing</i> , tratando-se de diversos computadores ligados em rede. Portanto, é possível afirmar que o Cloud Computing é uma imensa rede de servidores (físicos) com dados (virtuais) disponibilizados na internet.
<i>Big Data</i>	Ocupa-se pelo processamento de um grande volume de dados, que muitas vezes está associado a sistemas de análise e métodos de tomada de decisão. Esses dados surgem do crescente aumento de fontes de informações externas às empresas, captadas por meio da internet.
<i>Internet of Things (IoT)</i>	Trata-se de uma tecnologia que integra os objetos do mundo físico entre si, por meio da internet, gerando uma vasta rede de informações e comunicação automática, sem a intervenção humana.

Inteligência Artificial (IA)	Resume-se em uma disciplina científica que possui vertentes de investigação e experimentação, buscando criar uma tecnologia que explora a capacidade de um computador digital em executar tarefas intelectuais superiores, normalmente associadas ao raciocínio humano.
------------------------------	---

Fonte: Adaptado de Reis et al. 2020.

Mesmo que os avanços tecnológicos implicados pela Indústria 4.0 conquistem espaço afora, poderá haver um aumento na demanda por funções que as máquinas não são capazes de realizar e que dependem das características e habilidades inerentes aos humanos (SCHWAB, 2016, p. 50). Para Damásio (2017), essas habilidades são um construto multidimensional composto por variáveis cognitivas, emocionais e comportamentais que auxiliam no desenvolvimento saudável ao longo do ciclo vital.

Para que fosse possível compreender o âmbito das competências exigidas pelo cenário atual, o Instituto Ayrton Senna (IAS) (2020) analisou o modelo dos *Big Five*, que apresenta cinco traços de personalidades inatos e permanentes ao indivíduo, e definiu cada um de seus pilares, encontrando-se na Tabela 2 em breve.

Tabela 2 - Teoria dos Big Five

Big Five	Definição
Abertura ao Novo	Diz respeito à capacidade de um indivíduo ser flexível, apreciativo diante de situações desafiadoras, incertas e complexas, relacionando-se com a disposição para novas experiências estéticas, culturais e intelectuais.
Autogestão	Relaciona-se à capacidade de ter foco, responsabilidade, precisão, organização e perseverança perante compromissos, tarefas e objetivos estabelecidos para a vida. Também está relacionada à capacidade de autorregulação.
Engajamento com os Outros	Está ligada à motivação e à abertura para interações sociais.
Amabilidade	Significa ter capacidade de compreender, sentir e avaliar uma situação pela perspectiva e repertório do outro, colocando-se no lugar do próximo.
Resiliência Emocional	Trata-se da capacidade de aprender com situações adversas e lidar com sentimentos como raiva, ansiedade e medo.

Fonte: Adaptado do Instituto Ayrton Senna, 2020.

Ainda, o IAS desenvolveu uma classificação de 17 habilidades socioemocionais que se dividem entre o modelo dos Big Five, as quais estão associadas às emoções, contribuindo para o relacionamento social e interior e, como resultado, garantindo um bom

desempenho profissional na quarta revolução industrial. Adiante, a Tabela 3 retrata todas as CSEs elaboradas pelo Instituto Ayrton Senna e seus respectivos “Big Five”.

Tabela 3 - CSEs e Big Five

Abertura ao Novo	Autogestão	Engajamento com os Outros	Amabilidade	Resiliência Emocional
Curiosidade	Determinação	Iniciativa Social	Empatia	Tolerância ao Estresse
Criatividade	Organização	Assertividade	Respeito	Autoconfiança
Interesse Artístico	Foco	Entusiasmo	Confiança	Tolerância à Frustração
-	Persistência	-	-	-
-	Responsabilidade	-	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Isto posto, acredita-se que o cenário empregatício da Indústria 4.0 exige um profissional que possua aptidão para exercer uma atividade usufruindo não apenas do conhecimento para atingir seu objetivo, mas também das competências socioemocionais (REIS et al. 2020). Além disso, é provável que os profissionais que dominarem essas habilidades terão mais oportunidades empregatícias (LUCCHESI, 2018).

Desta forma, este trabalho propõe um estudo das habilidades necessárias para a atuação dos engenheiros no mercado de trabalho pertencente à Indústria 4.0, priorizando o estudo das competências socioemocionais. O objetivo baseia-se em fazer um levantamento destas habilidades em estudantes universitários por meio de um questionário de avaliação baseado em instrumentos já validados existentes na literatura.

3. METODOLOGIA

O modelo dos Big Five utilizado neste projeto, apresenta cinco traços de personalidades inatos e permanentes ao indivíduo, e são eles: Abertura ao Novo, Autogestão, Engajamento com os Outros, Amabilidade e Resiliência Emocional que tem a eles associadas 17 competências e habilidades socioemocionais (IAS, 2020).

Com o auxílio da ferramenta Google Forms, um questionário baseado nos instrumentos já validados encontrados na literatura foi elaborado com o objetivo de avaliar as competências socioemocionais, não tendo a pretensão de fazer análises psicoemocionais dos alunos participantes da pesquisa, mas apenas fazer um levantamento da presença ou não dos traços de personalidade, bem como divulgar estas competências entre os participantes. Assim, a primeira sessão do formulário esclareceu

os ideais do projeto, seguidos pelas opções de declaração: (1) Concordo e desejo participar da pesquisa; e (2) Discordo e não desejo participar da pesquisa.

A próxima sessão do questionário era direcionada aos Dados Demográficos a propósito de conhecer os participantes do estudo, levantando informações a respeito de Idade, Gênero, Curso e Semestre. Em seguida, as sessões continham as 5 macro competências propostas pelo IAS e as 17 competências subdivididas entre elas, que são: curiosidade, criatividade, interesse artístico, determinação, organização, foco, persistência, responsabilidade, iniciativa social, assertividade, entusiasmo, empatia, respeito, confiança, tolerância ao estresse, autoconfiança e tolerância à frustração.

Para mais, todos os termos citados acima apresentaram suas descrições e definições: a primeira, com base em cartilhas disponibilizadas pelo Instituto Ayrton Senna, e a segunda, retirada do dicionário de língua portuguesa Aurélio. Dadas as definições, o indivíduo foi apresentado a uma Escala Likert, de um a cinco, "tenho pouco - tenho muito", da esquerda para a direita, para registrar o seu grau de pertencimento em relação a cada uma das competências.

As Imagens 1 e 2, a seguir, apresentam as descrições e definições do primeiro pilar dos Big Five, Abertura ao Novo, e da competência Curiosidade. Os conceitos subsequentes seguem o mesmo padrão.

Imagem 1 – Descrição Abertura ao Novo

I. Abertura ao Novo

Abertura ao novo é a tendência a ser aberto a novas experiências estéticas, culturais e intelectuais. O indivíduo aberto ao novo tem atitude investigativa, é curioso sobre o mundo, flexível e receptivo a novas ideias. Aprecia manifestações artísticas e estéticas diversas, busca entender o funcionamento das coisas em profundidade, pensa de formas diferentes e desenvolve ideias criativas e não convencionais. Pessoas com alta abertura ao novo são mais hábeis em inovar e ter novas percepções sobre o mundo, aprender com erros e mostrar empolgação em criar.

As Competências Socioemocionais relacionadas a esta macrocompetência são: curiosidade, criatividade e interesse artístico.

(Definição: Instituto Ayrton Senna)

Voltar Próxima Limpar formulário

Fonte: Quatinário – Pesquisa de campo (2021).

Imagem 2 – Descrição e definição Curiosidade

Curiosidade (1/17)

É a paixão pela aprendizagem e exploração intelectual, relacionada também à investigação, à pesquisa, ao pensamento crítico e à resolução de problemas.

(fonte: Instituto Ayrton Senna)

Substantivo Feminino:
 01. Qualidade ou caráter daquele ou daquilo que é curioso.
 02. Desejo de ver, saber, informar-se, desvendar, alcançar, etc.; interesse.
 03. Desejo de aprender, conhecer, investigar determinados assuntos.
 04. Informação que revela algo desconhecido e interessante.

(fonte: Dicionário de Língua Portuguesa Aurélio)

*

1 2 3 4 5

Tenho pouco Tenho muito

[Voltar](#) [Próxima](#) [Limpar formulário](#)

Fonte: Quatinário – Pesquisa de campo (2021).

Logo, aplicou-se o questionário aos membros do Projeto Integrador “Ingressando na Vida Acadêmica” oferecido no primeiro semestre do ano de 2021. No primeiro momento, os estudantes dos cursos de Engenharia participantes do projeto integrador foram apresentados à importância das habilidades socioemocionais no contexto da quarta revolução industrial para, então, serem conduzidos ao material de pesquisa.

Após uma semana, o formulário compilou 102 retornos e com base nisso, realizou-se a análise de resultados através da frequência relativa das habilidades através de três filtros: Engenharia Civil, Engenharia de Produção e “Engenharias”. Para uma melhor observação do grau de relevância de cada CSE, efetuou-se uma abordagem quantitativa pelo Ranking Médio (RM) da pontuação associada às respostas. O RM é dado por

$$RM = \frac{\sum (f_i \cdot G_i)}{NS},$$

onde f_i é a frequência de cada resposta para cada habilidade, G_i é o grau de cada resposta e NS é o número de sujeitos.

Fundado nisso, os resultados foram tabulados em planilhas da ferramenta Excel e, assim, as cinco competências condizentes aos maiores valores de RM foram elencadas por meio das funções MAIOR e PROCV, produzindo os quadros apresentados no tópico a seguir.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

O projeto baseou-se na realização de um questionário com o objetivo de avaliar as competências socioemocionais fundamentadas em instrumentos já validados encontrados na literatura. Dessa forma, propôs-se aplicá-lo aos participantes do Projeto Integrador “Ingressando na Vida Acadêmica” oferecido no primeiro semestre de 2021, onde alunos de Engenharia foram submetidos ao material de estudo, classificando seu grau de pertencimento em relação a cada uma das CSEs apresentadas.

Assim, o formulário obteve 102 respostas, das quais 49 foram condizentes à afirmativa “Concordo e desejo participar da pesquisa”. Logo, o retorno de respostas foi de 47,8%, tido como superior à média de 25% de devolução dos questionários registrada por Marconi e Lakatos (2003, p. 201).

Certificou-se que 72,7% dos entrevistados integram o primeiro semestre de seus respectivos cursos, o restante se divide entre o quarto (18,2%) e o sétimo (9,1%) semestre. Em relação ao curso, 54,5% dos participantes são estudantes de Engenharia Civil e o restante, 45,5%, são alunos de Engenharia de Produção.

A primeira parte da análise refere-se aos estudantes de Engenharia Civil. Desse modo, a Tabela 4 explora seu Ranking Médio em relação ao Grau de Relevância de cada competência socioemocional pautada pelo Instituto Ayrton Senna como sendo fundamentais aos profissionais da Indústria 4.0 e a partir dela, a Tabela 5 elenca as cinco habilidades com maior RM.

Tabela 4 - Ranking Médio dos alunos de Engenharia Civil.

RM	Competência	Frequência Relativa				
		1	2	3	4	5
2,17	Curiosidade	0,00%	16,70%	50,00%	0,00%	33,30%
2,17	Criatividade	0,00%	33,30%	16,70%	16,70%	33,30%
3,00	Interesse Artístico	0,00%	16,70%	16,70%	50,00%	16,70%
2,33	Determinação	0,00%	0,00%	16,70%	33,30%	50,00%
1,67	Organização	0,00%	16,70%	0,00%	16,70%	66,70%
2,33	Foco	0,00%	16,70%	33,30%	16,70%	33,30%
3,00	Persistência	0,00%	0,00%	0,00%	66,70%	33,30%
2,00	Responsabilidade	0,00%	0,00%	0,00%	33,30%	66,70%
1,67	Iniciativa Social	0,00%	16,70%	0,00%	16,70%	66,70%
3,00	Assertividade	0,00%	16,70%	16,70%	50,00%	16,70%
2,33	Entusiasmo	0,00%	33,30%	0,00%	33,30%	33,30%
3,00	Empatia	0,00%	0,00%	0,00%	66,70%	33,30%
2,00	Respeito	0,00%	0,00%	0,00%	33,30%	66,70%
2,83	Confiança	0,00%	16,70%	33,30%	33,30%	16,70%
2,83	Tolerância ao Estresse	0,00%	33,30%	50,00%	16,70%	0,00%
2,67	Autoconfiança	16,70%	16,70%	50,00%	16,70%	0,00%
2,67	Tolerância à Frustração	0,00%	50,00%	33,30%	16,70%	0,00%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Tabela 5 - Ranking CSE de Engenharia Civil.

Ranking	Competência	RM
1	Interesse Artístico, Persistência, Assertividade e Empatia	3,00
2	Tolerância ao Estresse e Confiança	2,83
3	Autoconfiança e Tolerância à Frustração	2,67
4	Determinação, Foco e Entusiasmo	2,33
5	Curiosidade e Criatividade	2,17

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Pode-se perceber que as competências que apresentaram maior índice de RM são: Interesse Artístico, Persistência, Assertividade e Empatia, as quais estão respectivamente relacionadas aos quatro primeiros pilares dos Big Five: Abertura ao Novo, Autogestão, Engajamento com os Outros e Amabilidade. Nota-se no segundo nível a presença da Tolerância ao Estresse, que está inclusa no quinto pilar, Resiliência Emocional, apresentando um valor de RM não muito distante da primeira posição.

A segunda parte da análise, por sua vez, diz respeito aos estudantes de Engenharia de Produção. Assim sendo, a Tabela 6 é retratada para relacionar o Ranking Médio ao Grau de Relevância das CSEs abordadas neste estudo e, em seguida, a Tabela 7 enumera os cinco maiores valores do RM.

Tabela 6 - Ranking Médio dos alunos de Engenharia de Produção.

RM	Competência	Frequência Relativa				
		1	2	3	4	5
2,60	Curiosidade	0,00%	20,00%	40,00%	20,00%	20,00%
3,00	Criatividade	0,00%	40,00%	20,00%	40,00%	0,00%
2,60	Interesse Artístico	0,00%	40,00%	60,00%	0,00%	0,00%
3,00	Determinação	0,00%	0,00%	40,00%	40,00%	20,00%
2,80	Organização	0,00%	20,00%	20,00%	40,00%	20,00%
2,80	Foco	0,00%	60,00%	0,00%	40,00%	0,00%
3,00	Persistência	0,00%	0,00%	40,00%	40,00%	20,00%
2,20	Responsabilidade	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%	60,00%
3,00	Iniciativa Social	0,00%	20,00%	0,00%	60,00%	20,00%
2,80	Assertividade	0,00%	20,00%	20,00%	40,00%	20,00%
1,80	Entusiasmo	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%	60,00%
2,20	Empatia	0,00%	0,00%	60,00%	0,00%	40,00%
1,00	Respeito	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
2,80	Confiança	0,00%	20,00%	20,00%	40,00%	20,00%
2,60	Tolerância ao Estresse	0,00%	40,00%	60,00%	0,00%	0,00%
3,20	Autoconfiança	0,00%	20,00%	40,00%	40,00%	0,00%
3,00	Tolerância à Frustração	0,00%	20,00%	60,00%	20,00%	0,00%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Tabela 7 - Ranking CSE de Engenharia de Produção.

Ranking	Competência	RM
1	Autoconfiança	3,20
2	Criatividade, Determinação, Persistência, Iniciativa Social e Tolerância à Frustração	3,00
3	Organização, Foco, Assertividade e Confiança	2,80
4	Curiosidade, Interesse Artístico e Tolerância ao Estresse	2,60
5	Responsabilidade e Empatia	2,20

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Com o maior RM, a Autoconfiança está no primeiro nível da disposição do quadro, justificando-a por ser uma das habilidades essenciais a todo profissional que deseja se desenvolver para conquistar uma carreira sólida e se sobressair no mercado. Entretanto, correspondendo ao menor valor no Ranking Médio, encontram-se a Responsabilidade e a Empatia, com 2,20.

Analisando as Engenharias do Campus Mackenzie Campinas, a Tabela 8 engloba o Ranking Médio dos cursos de Produção e Civil, associando o Grau de Relevância das

habilidades da Indústria 4.0, sendo posteriormente relacionadas na Tabela 9, a qual demonstra os cinco maiores RM.

Tabela 8 - Ranking Médio das Engenharias.

RM	Competência	Frequência Relativa				
		1	2	3	4	5
2,37	Curiosidade	0,00%	18,20%	45,50%	9,10%	27,30%
2,55	Criatividade	0,00%	36,40%	18,20%	27,30%	18,20%
2,82	Interesse Artístico	0,00%	27,30%	36,40%	27,30%	9,10%
2,64	Determinação	0,00%	0,00%	27,30%	36,40%	36,40%
2,18	Organização	0,00%	18,20%	9,10%	27,30%	45,50%
2,55	Foco	0,00%	36,40%	18,20%	27,30%	18,20%
3,00	Persistência	0,00%	0,00%	18,20%	54,50%	27,30%
2,09	Responsabilidade	0,00%	0,00%	0,00%	36,40%	63,60%
3,00	Iniciativa Social	0,00%	18,20%	36,40%	36,40%	9,10%
2,91	Assertividade	0,00%	18,20%	18,20%	45,50%	18,20%
2,09	Entusiasmo	0,00%	18,20%	18,20%	18,20%	45,50%
2,64	Empatia	0,00%	0,00%	27,30%	36,40%	36,40%
1,55	Respeito	0,00%	0,00%	0,00%	18,20%	81,80%
2,82	Confiança	0,00%	18,20%	27,30%	36,40%	18,20%
2,73	Tolerância ao Estresse	0,00%	36,40%	54,50%	9,10%	0,00%
2,91	Autoconfiança	9,10%	18,20%	45,50%	27,30%	0,00%
2,82	Tolerância à Frustração	0,00%	36,40%	45,50%	18,20%	0,00%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Tabela 9 - Ranking CSE das Engenharias.

Ranking	Competência	RM
1	Iniciativa Social e Persistência	3,00
2	Assertividade e Autoconfiança	2,91
3	Interesse Artístico, Confiança e Tolerância à Frustração	2,82
4	Tolerância ao Estresse	2,73
5	Determinação	2,64

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Observa-se que a Iniciativa Social e a Persistência ocupam o primeiro lugar, com 3,00 pontos de RM. Do mesmo modo, é possível analisar que a segunda posição apresenta um valor de RM muito próximo ao nível 1, indicando que os alunos de Engenharia também podem possuir um alto grau de pertencimento em relação à Assertividade e à Autoconfiança. Entretanto, a Determinação, que apresenta RM de 2,64, assume a última posição do quadro.

Para mais, realizou-se também uma abordagem em relação às informações demográficas. Logo, a Tabela 12 a seguir registra o Ranking Médio dos participantes correspondentes ao sexo masculino, vinculando o Grau de Relevância das competências socioemocionais trabalhadas neste projeto para elencar aquelas que estão ligadas ao maior valor de RM, de acordo com a Tabela 13.

Tabela 12 - Ranking Médio Maculino.

RM	Competência	Frequência Relativa				
		1	2	3	4	5
2,67	Curiosidade	0,00%	4,80%	38,10%	28,60%	28,60%
2,53	Criatividade	14,30%	9,50%	28,60%	28,60%	19,00%
3,05	Interesse Artístico	4,80%	19,00%	28,60%	42,90%	4,80%
2,86	Determinação	0,00%	4,80%	4,80%	57,10%	33,30%
2,86	Organização	0,00%	14,30%	14,30%	47,60%	23,80%
2,62	Foco	0,00%	38,10%	19,00%	28,60%	14,30%
2,34	Persistência	4,80%	0,00%	23,80%	28,60%	42,90%
2,43	Responsabilidade	0,00%	0,00%	28,60%	28,60%	42,90%
2,14	Iniciativa Social	0,00%	23,80%	23,80%	14,30%	38,10%
3,00	Assertividade	4,80%	0,00%	28,60%	47,60%	19,00%
3,10	Entusiasmo	0,00%	14,30%	33,30%	42,90%	9,50%
2,52	Empatia	0,00%	19,00%	9,50%	38,10%	33,30%
2,24	Respeito	0,00%	0,00%	4,80%	38,10%	57,10%
2,52	Confiança	4,80%	19,00%	9,50%	38,10%	28,60%
3,15	Tolerância ao Estresse	0,00%	14,30%	42,90%	38,10%	4,80%
2,95	Autoconfiança	0,00%	0,00%	47,60%	33,30%	19,00%
3,24	Tolerância à Frustração	0,00%	14,30%	33,30%	47,60%	4,80%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Tabela 13 - Ranking CSE Masculino.

Ranking	Competência	RM
1	Tolerância à Frustração	3,24
2	Tolerância ao Estresse	3,15
3	Entusiasmo	3,10
4	Autoconfiança	3,05
5	Assertividade	3,00

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

É possível observar que os índices registrados na Tabela 13 são superiores aos constatados nas demais tabelas deste estudo. Nota-se também a presença da Tolerância à Frustração no primeiro lugar do quadro, caso que não ocorreu até então. Portanto, é adequado afirmar a importância de manter a serenidade diante das situações que podem trazer frustrações.

Por outro lado, a Assertividade, que no decorrer da pesquisa permaneceu nos primeiros níveis dos rankings estabelecidos, esteve pela primeira vez na última posição da tabela, ainda que pertencesse a um alto valor de RM.

Da mesma maneira, abordou-se também o Ranking Médio associado ao Grau de Relevância registrado pelos participantes correspondentes ao sexo feminino. Assim, as Tabelas 14 e 15 apresentam os dados analisados assim como os cinco valores superiores de RM.

Tabela 14 - Ranking Médio Feminino.

RM	Competência	Frequência Relativa				
		1	2	3	4	5
2,76	Curiosidade	0,00%	2,90%	24,30%	41,40%	31,40%
2,70	Criatividade	7,10%	15,70%	30,00%	31,40%	15,70%
2,43	Interesse Artístico	0,00%	14,30%	47,10%	11,40%	27,10%
2,59	Determinação	0,00%	1,40%	10,00%	45,70%	42,90%
2,53	Organização	2,90%	12,90%	22,90%	31,40%	30,00%
2,67	Foco	4,30%	14,30%	31,40%	30,00%	20,00%
2,65	Persistência	0,00%	0,00%	32,90%	32,90%	34,30%
1,90	Responsabilidade	0,00%	0,00%	2,90%	28,60%	67,10%
2,47	Iniciativa Social	1,40%	12,90%	24,30%	28,60%	32,90%
2,76	Assertividade	0,00%	10,00%	14,30%	45,70%	30,00%
2,34	Entusiasmo	0,00%	5,70%	17,10%	31,40%	45,70%
2,10	Empatia	0,00%	0,00%	18,60%	24,30%	57,10%
1,86	Respeito	0,00%	0,00%	4,30%	25,70%	70,00%
2,46	Confiança	4,30%	15,70%	37,10%	18,60%	24,30%
3,06	Tolerância ao Estresse	4,30%	21,40%	25,70%	44,30%	4,30%
2,52	Autoconfiança	11,40%	14,30%	38,60%	20,00%	15,70%
2,47	Tolerância à Frustração	1,40%	27,10%	34,30%	17,10%	20,00%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Tabela 15 - Ranking CSE Feminino.

Ranking	Competência	RM
1	Tolerância ao Estresse	3,06
2	Curiosidade	2,76
3	Assertividade	2,76
4	Autoconfiança	2,70
5	Foco	2,67

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Verifica-se que a Tolerância ao Estresse assume o primeiro nível da tabela, com RM equivalente a 3,06, e o último nível pertence ao Foco, com 2,67. Embora o Foco ainda não estivesse em tal posição, chegou ao máximo na terceira colocação, podendo indicar que

os alunos, de certo modo, apresentam pouca familiaridade com a competência ligada à capacidade de se concentrar na atividade em questão, evitando distrações, mesmo em tarefas repetitivas.

Ao comparar as informações estabelecidas pela análise dos dados demográficos, é aceitável declarar a importância de habilidades que englobam a Inteligência Emocional – como Tolerância à Frustração e Tolerância ao Estresse. Portanto, é fundamental que o profissional 4.0 saiba gerenciar melhor seus sentimentos e emoções, para compreenderem a forma que agirão com base neles.

Em seguida, a Tabela 16 é responsável por correlatar os Rankings de cinco maiores índices de RM apresentados neste trabalho, facilitando a compreensão dos dados.

Tabela 16 - Ranking CSE.

Filtro	Ranking	Competências
Engenharia Civil	1	Interesse Artístico, Persistência, Assertividade e Empatia
	2	Tolerância ao Estresse e Confiança
	3	Autoconfiança e Tolerância à Frustração
	4	Determinação, Foco e Entusiasmo
	5	Curiosidade e Criatividade
Engenharia de Produção	1	Autoconfiança
	2	Criatividade, Determinação, Persistência, Iniciativa Social e Tolerância à Frustração
	3	Organização, Foco, Assertividade e Confiança
	4	Curiosidade, Interesse Artístico e Tolerância ao Estresse
	5	Responsabilidade e Empatia
Engenharias	1	Iniciativa Social e Persistência
	2	Assertividade e Autoconfiança
	3	Interesse Artístico, Confiança e Tolerância à Frustração
	4	Tolerância ao Estresse
	5	Determinação
Masculino	1	Tolerância à Frustração
	2	Tolerância ao Estresse
	3	Entusiasmo
	4	Autoconfiança
	5	Assertividade
Feminino	1	Tolerância ao Estresse
	2	Curiosidade
	3	Assertividade
	4	Autoconfiança
	5	Foco

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Posto isso, constatou-se maior ocorrência de sete competências, independente do nível elencado. São elas: Assertividade, Tolerância ao Estresse, Determinação, Persistência, Autoconfiança, Interesse Artístico, Foco, Confiança e Criatividade. Além disso, é possível afirmar que as competências exigidas pela quarta revolução industrial se aplicam a diferentes áreas de atuação e independem do sexo do indivíduo.

Dessa maneira, no âmbito geral, o profissional 4.0 deve ter segurança ao se comunicar, saber lidar com a adversidade, ter ânimo para conseguir o que deseja, ter segurança em si mesmo e nas suas próprias habilidades, expressar suas ideias e emoções, se concentrar nas atividades que se deseja realizar, ter expectativas positivas sobre as pessoas e, é claro, “pensar fora da caixa”.

Com isso, espera-se que o engenheiro seja multidisciplinar e disposto a sempre se desenvolver, aprendendo a lidar com uma nova situação e aceitando o processo de aprendizagem, para que ele seja capaz de aprimorar o seu desempenho de maneira contínua. Acredita-se que engenheiros que detêm um elevado perfil de competências, demonstram que possuem as qualidades necessárias para levar adiante trabalhos cada vez mais complexos.

Assim, é preciso garantir que o ensino não seja apenas conhecimento técnico, mas também um estímulo às habilidades socioemocionais, tendo em vista que as CSEs são passíveis de serem aprendidas, desenvolvidas e ensinadas, principalmente, no período acadêmico, quando pode-se instruir o aluno a estimular habilidades que o prepare para o mercado de trabalho atual. Dessa forma, a longo prazo, garante-se um bom desempenho profissional quanto às expectativas do mercado mundial do século XXI.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa bibliográfica permitiu constatar que o perfil do trabalhador vem sendo moldado desde a Primeira Revolução Industrial, passando do trabalho manual ao mental, explorando as tecnologias que se manifestam diante do cenário em questão.

Assim sendo, a quarta revolução industrial, que permeia os mundos virtuais e físicos, espera que seus profissionais exerçam funções baseadas na flexibilidade cognitiva, permitindo a concepção de competências que o auxiliem a conviver com o meio apresentado.

Por esse motivo, estudos que exploram as habilidades socioemocionais no contexto da Indústria 4.0 vêm sendo desenvolvidos, os quais estipularam cinco pilares que compreendem ao todo 17 habilidades fundamentais a todo profissional que deseja se sobressair no mercado.

Isto posto, através da análise da base bibliográfica e da pesquisa de campo, elencou-se as cinco habilidades com maior RM dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil e “Engenharias”, além dos dados demográficos (masculino e feminino) obtidos pelo questionário.

As competências que se comparam aos maiores valores de RM na Engenharia Civil são: (1) Interesse Artístico, Persistência, Assertividade e Empatia; (2) Tolerância ao Estresse e Confinça; (3) Autoconfiança e Tolerância à Frustração; (4) Determinação, Foco e Entusiasmo; e (5) Curiosidade e Criatividade

Àquelas associadas à Engenharia de Produção são: (1) Autoconfiança; (2) Criatividade, Determinação, Persistência, Iniciativa Social e Tolerância à Frustração; (3) Organização, Foco, Assertividade e Confinça; (4) Curiosidade, Interesse Artístico e Tolerância ao Estresse; e (5) Responsabilidade e Empatia.

No domínio das Engenharias, por sua vez, as competências são: (1) Iniciativa social e Persistência; (2) Assertividade e Autoconfiança; (3) Interesse Artístico; Confiança e Tolerância à Frustração; (4) Tolerância ao Estresse e (5) Determinação.

Posteriormente, as habilidades registradas pelo filtro Maculino são: (1) Tolerância à Frustração; (2) Tolerância ao Estresse; (3) Entusiasmo; (4) Autoconfiança; e (5) Assertividade.

Por fim, o filtro Feminino apresenta as seguintes competências: (1) Tolerância ao Estresse; (2) Curiosidade; (3) Assertividade; (4) Autoconfiança; e (5) Foco.

Analisando os dados acima, é plausível afirmar que as competências socioemocionais de maior ocorrência são: Assertividade, Tolerância ao Estresse, Determinação, Persistência, Autoconfiança, Interesse Artístico, Foco, Confiança e Criatividade.

Além disso, pode-se também constatar que as habilidades retradadas são esperadas em campos onde espera-se características intrinsecamente humanas, independentemente do sexo do profissional. Desse modo, ao voltar-se para o engenheiro 4.0, nota-se a necessidade de harmonia entre o técnico e o humano, devendo ser multidisciplinar e disposto a sempre se desenvolver, abrangendo as qualidades necessárias para levar adiante trabalhos cada vez mais complexos.

Entretanto, observa-se a importância em se trabalhar competências socioemocionais ainda em ambientes acadêmicos, tendo em vista que as CSEs são passíveis de serem aprendidas, desenvolvidas e ensinadas, para que esses estudantes apresentem um bom desempenho profissional quanto às expectativas do mercado mundial do século XXI.

Portanto, para pesquisas futuras, sugere-se um estudo do papel da universidade em não apenas se restringir às competências acadêmicas, mas, para além delas, explorar as habilidades sociais que precisam ser desenvolvidas na Indústria 4.0.

6. REFERÊNCIAS

AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA Fernanda Kempner; FREIRE, Patrícia de Sá. **Indústria 4.0: Competências Requeridas aos Profissionais da Quarta Revolução Industrial**. Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação (CIKI). 2017. Disponível em: <<https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/314/153>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

BRANCO, A. **Revoluções Industriais - Primeira, Segunda e Terceira Revoluções**. Educação Uol, 2015. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/revolucoes-industriais-primeira-segunda-e-terceira-revolucoes.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

CAVALCANTE, Zedequias V.; SILVA, Mauro L. S. da. **A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia**. 2011. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/epcc2011/wpcontent/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

DAMASIO, B. F.; GRUPO SEMENTE EDUCACAO. **Measuring Socioemotional Skills of Children and Adolescents: Development and Validation of Battery (Technical Note)**. *Trends Psychol.* v.25, n.4, p.2043-2050, 2017.

DESENVOLVIMENTO PLENO. Instituto Ayrton Senna, 2020. Disponível em: <<https://institutoayrtonsenna.org.br/pt-br/BNCC/desenvolvimento.html>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

GUITARRARA, Paloma. **Segunda Revolução Industrial**. Mundo Educação. UOL. 2019. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/segunda-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

LUCCHESI, Rafael. **Profissionais que dominarem competências da Indústria 4.0 vão ter mais chances no mercado**. 2018. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/entrevistas/rafael-lucchesi/profissionais-que>>

dominarem-competencias-da-industria-40-vao-ter-mais-chances-no-mercado/>. Acesso em: 22 ago. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas S.A, 2003.

REIS, Gabriel Nascimento dos; GARCIA, Thaila Raquel Christofolletti; SCUDELER, Valéria Cristina. **Profissionais 4.0: Uma breve análise das futuras demandas do mercado**. Bioenergia em Revista: Diálogos, ano/vol. 10, n. 1, p. 125-146, jan./jun. 2020. Disponível em: <<http://fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/372>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. 1.ed. São Paulo: Edipro, 2016.

SOUZA, Rafaela. **Terceira Revolução Industrial**. Mundo Educação. UOL. 2019. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/terceira-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

TEIXEIRA FILHO, Jayme. **Gerenciando Conhecimento: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento de negócios**. 1. ed. Rio de Janeiro: Senac, 2000.

VENTURELLI, M. **Indústria 4.0: uma visão da automação industrial**. Automação Industrial. 2014. Disponível em: <<https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacaoindustrial/>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Contatos: saragattiborges@gmail.com e suelene.piva@mackenzie.br