

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

AMANDA OLIVERI SOARES

**O futuro profissional do engenheiro de
alimentos frente à indústria 4.0**

Pirassununga

2022

AMANDA OLIVERI SOARES

O futuro profissional do engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0

VERSÃO CORRIGIDA

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Área de Concentração: Gestão e Inovação na Indústria Animal

Orientadora: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Pirassununga

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S676f Soares, Amanda Oliveri
O futuro profissional do engenheiro de alimentos
frente à indústria 4.0 / Amanda Oliveri Soares ;
orientadora Marta Mitsui Kushida. -- Pirassununga,
2022.
145 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Mestrado Profissional Gestão e Inovação na
Indústria Animal) -- Faculdade de Zootecnia e
Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Competências. 2. Engenharia de alimentos. 3.
Formação. 4. Métodos ativos de ensino. 5. Quarta
revolução industrial. I. Kushida, Marta Mitsui,
orient. II. Título.

AMANDA OLIVERI SOARES

O futuro profissional do engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Data de aprovação: 12/09/2022

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida – Orientadora
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Cynthia Ditchfield
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Fernanda Maria Vanin
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Ivette Raymunda Luna Huamaní
Universidade Estadual de Campinas

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus pela Tua graça, infinita bondade e generosidade.

Agradeço aos meus pais Antônio Célio e Maria José pela educação, orientação, apoio e amor incondicional.

Ao meu querido e amado marido Antônio Ferreira por estar ao meu lado durante todos esses anos, por ter acreditado em mim, no meu potencial e, principalmente, por fazer parte desta vitória.

Ao meu irmão Igor Oliveri e cunhada Mariane Bianchi, pelo companheirismo, amor e carinho. Aos meus avós e a toda minha família que me acolheram, apoiaram e incentivaram.

À minha orientadora Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida, pela orientação, incentivo, paciência e dedicação.

Ao professor César Gonçalves de Lima por todo ensinamento e ajuda nos resultados e análises estatísticas.

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, da Universidade de São Paulo pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Aos amigos, professores do PPG-GIIA e aos membros da banca examinadora por contribuírem na melhoria da pesquisa.

A presente pesquisa foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

“Se você consegue sonhar algo, consegue realizá-lo!”

Walt Disney

RESUMO

SOARES, A. O. **O futuro profissional do engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0.** 2022. 146 f. Dissertação de Mestrado – (Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2022.

A Indústria 4.0 é um acontecimento notável em escala mundial, provocando transformações na definição e formas de trabalho com a criação de fábricas inteligentes que proporcionam a integração dos sistemas de automação, ciberfísicos e a internet, trazendo potenciais benefícios na produtividade, velocidade e flexibilidade, revolucionando as características do trabalho e resultando em ganhos de eficiência nas operações industriais. Os recentes métodos de fabricação resultantes da Indústria 4.0 necessitam de colaboradores com novas competências e formações diferentes das atuais. A conexão de diferentes formatos de conhecimento exigirá equipes multidisciplinares, com alto poder de interação nas diversas faces do conhecimento e com a exigência de um alto nível técnico. Os Engenheiros de alimentos, assim como, outros profissionais com atuação direta na indústria já vivenciam todo o processo de revoluções industriais e buscam métodos de adequação para acompanhar os avanços tecnológicos. Métodos ativos de ensino têm sido incentivados, pois com estes modelos os estudantes compartilham ativamente no desenvolvimento do conhecimento. O trabalho foi conduzido utilizando-se pesquisa qualitativa e descritiva usando questionários como instrumento para trazer à tona as informações objetivadas. Os resultados foram analisados por planilhas no programa Excel®, análises estatísticas com nível de significância de 5%, pelo programa Minitab® e pelo Software especialista “Inteligência Práxis” (IP)®. Com os resultados verificou-se que o tema da indústria 4.0 ainda é pouco conhecido e que os engenheiros de alimentos não estão totalmente preparados para os desafios do novo mercado de trabalho, mas para a maioria dos profissionais os conceitos já fazem parte das suas rotinas. As competências entendidas como mais importantes foram: Gestão de pessoas e Liderança, Pensamento crítico e Inteligência emocional. Levantou-se que as tecnologias, pilares da indústria 4.0, foram consideradas como bastante e muito importantes, para o atendimento dos requisitos da nova revolução. Levantou-se que o aluno também deverá sair da posição passiva e buscar ativamente por conhecimento por meio de métodos ativos para a sua aprendizagem. Verificou-se que é unânime o entendimento dos participantes sobre a urgência do uso de métodos ativos de ensino, porém, ficou evidente que ainda é muito baixa a utilização. Levantou-se que os métodos de ensino, ativos, mais conhecidos pelos profissionais, alunos e professores foram coincidentes: *Learn by doing*, Aprendizagem baseada em projetos (PBL) e Sala de aula invertida.

Palavras-chave: Quarta revolução industrial. Competências. Engenharia de alimentos. Métodos ativos de ensino.

ABSTRACT

SOARES, A. O. **The professional future of the food engineer facing industry 4.0.** 2022. 146 f. Dissertation of Master's degree – (Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2022.

Industry 4.0 is a remarkable event on a global scale, causing transformations in the definition and ways of working with the creation of smart factories that provide the integration of automation, cyber-physical systems and the internet, bringing numerous benefits in productivity, speed and flexibility, revolutionizing the characteristics of work and resulting in efficiency gains in industrial operations. The recent manufacturing methods resulting from Industry 4.0 require employees with new skills and training different from the current ones. The connection of different formats of knowledge will require multidisciplinary teams, with high power of interaction in the different faces of knowledge and with the requirement of a high technical level. Food engineers, as well as other professionals with direct work in the industry, have already experienced the entire process of industrial revolutions and seek adaptation methods to keep up with technological advances. Active teaching methods have been encouraged, because through these models students actively share in the development of knowledge. With this aim, the work was conducted using qualitative and descriptive research using questionnaires as an instrument to obtain the objective information. The results were analyzed using spreadsheets in Excel®, statistical analysis, with a significance level of 5%, using Minitab® and the specialist software “Intelligence Praxis” (IP)®. With the results it was found that the theme of industry 4.0 is still little known and that food engineers are not fully prepared for the challenges of the new job market, but for most professionals the concepts are already part of their routines. The competences considered the most important were: People management and Leadership, Critical thinking and Emotional intelligence. It was raised that technologies, pillars of industry 4.0, were considered quite and very important to meet the requirements of the new revolution. It was raised that the student should also leave the passive position and actively seek knowledge through active methods for their learning. It was found that the participants' understanding of the urgency of using active teaching methods is unanimous, however, it was evident that the use is still very low. It was found that the active teaching methods best known by professionals, students and teachers coincided: Learn by doing, Project-based Learning (PBL) and Inverted Classroom.

Keywords: Fourth industrial revolution. Skills. Food Engineering. Active teaching methods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- O avanço das revoluções industriais.....	21
Figura 2- Os nove pilares da indústria 4.0.....	22
Figura 3 - Exemplo de nuvem de palavras confeccionada pelo Software Inteligência Práxis	47
Figura 4 - Ano de graduação em engenharia de alimentos.....	51
Figura 5 - Situação atual de trabalho dos engenheiros de alimentos.....	52
Figura 6 - Ano da graduação dos estudantes de engenharia de alimentos	53
Figura 7- Participação dos alunos em graduação das Instituições de ensino	54
Figura 8 - Áreas das disciplinas do curso ministradas pelos professores	54
Figura 9 - Instituições de ensino que os professores ministram as aulas	55
Figura 10 – Comparativo dos engenheiros de alimentos, alunos e professores sobre o tema indústria 4.0.....	57
Figura 11 – Comparativo dos engenheiros de alimentos, alunos de graduação e professores com o tema da indústria 4.0	58
Figura 12 - Grau de importância de cada tecnologia da indústria 4.0 para os engenheiros de alimentos.....	59
Figura 13 - Grau de importância de cada tecnologia da indústria 4.0 para os alunos de graduação.	60
Figura 14 - Perspectiva dos engenheiros de alimentos, alunos e docentes sobre a preparação dos profissionais para o novo mercado de trabalho.	64
Figura 15 - Perspectiva dos profissionais se os conceitos da indústria 4.0 já fazem parte das suas rotinas.	64
Figura 16 - Competências consideradas mais importantes para o desenvolvimento dos engenheiros de alimentos, na visão dos profissionais.	66
Figura 17 - Competências consideradas mais importantes para o desenvolvimento dos engenheiros de alimentos, na visão dos alunos de graduação.....	67
Figura 18 - Competências consideradas mais importantes para o desenvolvimento, na visão dos professores.	67
Figura 19 - Opinião dos profissionais se os engenheiros de alimentos devem ter competências <i>Hard e Soft Skills</i>	69
Figura 20 - Opinião dos alunos e professores se a universidade é responsável pelo desenvolvimento das <i>Soft Skills</i>	70
Figura 21 - Perspectivas dos profissionais, alunos e docentes sobre a adequação do conteúdo programático do curso de engenharia de alimentos.	71
Figura 22 - Opinião dos alunos e educadores sobre o uso de metodologias ativas para preparar os estudantes para a indústria 4.0.....	73
Figura 23 - Visão dos alunos de graduação sobre a responsabilidade deles por buscar conhecimento.	74
Figura 24 - Dificuldades encontradas para utilização de metodologias ativas, na opinião dos professores.....	75
Figura 25 - Conhecimento dos docentes sobre metodologias ativas de ensino.....	76
Figura 26 - Incentivos que os professores gostariam de ter para incluir os requisitos da indústria 4.0 na educação.	76
Figura 27- Palavras mais frequentes respondidas pelos profissionais sobre o caminho para os engenheiros de alimentos para as competências da indústria 4.0.	78
Figura 28- Nuvem de palavras sobre o caminho para os engenheiros de alimentos referente às competências da indústria 4.0.....	78

Figura 29 - Palavras mais frequentes dadas pelos profissionais sobre a utilização de metodologias ativas e, se sim, quais.....	79
Figura 30 - Nuvem de palavras sobre a utilização de metodologias ativas e quais, na perspectiva dos profissionais.	80
Figura 31 - Palavras mais frequentes dadas pelos estudantes sobre a utilização de metodologias ativas e, se sim, quais.....	81
Figura 32 - Nuvem de palavras sobre a utilização de metodologias ativas e quais, na perspectiva dos alunos.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Caracterização das Soft Skills 4.0.....	31
Quadro 2- Lista de palavras e termos utilizados	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorização das competências requeridas dos profissionais da Indústria 4.0	28
Tabela 2- Classificação de valores do coeficiente alfa de Cronbach	46
Tabela 3 - Resultados da validação dos questionários pelos especialistas	49
Tabela 4 - Comparação das respostas dos profissionais e alunos para as diferentes tecnologias	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Terceira dimensão
Acatech	Academia Alemã de Ciência e Engenharia
AIST	<i>Institute of Advanced Industrial Science and Technology</i>
AMP	<i>Advanced Manufacturing Partnership</i>
AMRI	<i>Advanced Manufacturing Research Institute</i>
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CHA	Conhecimentos, Habilidades e Atitudes
CEPH	Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
Esalq	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
ILO	<i>International Labour Office</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IP	Inteligência Práxis
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PBL	Problem Based Learning
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PWC	Price Waterhouse Cooper
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SP	São Paulo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSJ	Universidade Federal de São João del Rei
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unisepe	Centro Universitário do Vale do Ribeira
USP	Universidade de São Paulo
WEF	<i>World Economic Forum</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. OBJETIVO GERAL	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1. INDÚSTRIA 4.0: HISTÓRICO E CONCEITO	19
3.2. PILARES DA INDÚSTRIA 4.0	21
3.3. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO BRASIL E NO MUNDO	24
3.4. REQUISITOS DO NOVO PROFISSIONAL PARA A INDÚSTRIA 4.0	25
3.5. TIPOS DE COMPETÊNCIAS: HARD SKILLS E SOFT SKILLS	29
3.6. NOVOS MÉTODOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM	33
3.7. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ENGENHARIA DE ALIMENTOS	38
3.8. VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS	40
4. MATERIAIS E MÉTODOS	41
4.1. MÉTODO DE PESQUISA	42
4.2. SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS (CEPH)	42
4.3. DIAGNÓSTICO COM ELABORAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	42
4.4. VALIDAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	44
4.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	45
4.5.1. ANÁLISE DE ITENS – COEFICIENTE DE ALFA DE CRONBACH	45
4.5.2. ANÁLISE DE VARIÂNCIA NÃO-PARAMÉTRICA: TESTE DE KRUSKAL-WALLIS	46
4.5.3. SOFTWARE ESPECIALISTA “INTELIGÊNCIA PRÁXIS” (IP) [®]	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1. RESULTADOS DA VALIDAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	48
5.2. PERFIL DOS ENTREVISTADOS	51
5.3. INDÚSTRIA 4.0: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES	56
5.4. IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS	58
5.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	62
5.6. COMPETÊNCIAS ADEQUADAS ÀS NOVAS TECNOLOGIAS	65
5.7. FORMAÇÃO DE PESSOAS	70
5.8. MÉTODOS ATIVOS DE ENSINO	72
5.9. NUVENS DE PALAVRAS	77
5.10. DISCUSSÕES FINAIS	82
6. CONCLUSÃO	84
7. REFERÊNCIAS	86
8. GLOSSÁRIO	94
9. APÊNDICES	96

1. INTRODUÇÃO

Novas tecnologias surgem todos os dias, novas profissões são criadas, os modelos empresariais são modificados, ou seja, maiores oportunidades têm surgido para as pessoas mostrarem suas habilidades e fazerem networking, ajudando assim as empresas a crescerem (BUENO et al., 2017).

Os avanços das indústrias sempre foram expressivos quando falamos das revoluções industriais ao longo da história, porém recentemente uma nova protagonista, a *Internet*, proporcionou fácil acesso à informação e modificou os relacionamentos. Essa nova revolução industrial foi chamada de Indústria 4.0 (HAHN, 2016).

Em cada revolução industrial ocorreram transformações importantes para as indústrias e sociedade, mas a quarta trata principalmente de uma integração entre sistemas físicos e digitais tanto que, de acordo com o *World Economic Forum* (WEF, 2016a), não haverá diferença nítida entre os processos físicos e digitais.

Para a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016a) as expectativas pela implantação da digitalização nos processos, produtos e serviços são muito positivas e trarão mudanças significativas para as indústrias e, conseqüentemente para a sociedade. Estas transformações foram denominadas de formas diferentes em alguns países como: manufatura avançada, quarta revolução industrial ou indústria 4.0.

Porém, para Azevedo (2017) ainda existem muitas dúvidas sobre a complexidade de como essas mudanças digitais irão acontecer, quais serão as conseqüências, desafios, expectativas, nas empresas e na sociedade. Em toda a história das revoluções industriais muito já foi visto sobre os impactos socioeconômicos na população, indústrias e nas organizações (HAHN, 2016).

Com outros pontos de vista alguns autores como Schumacher, Erol e Sihn (2016) acreditam que haverá muitos pontos positivos com a integração dos equipamentos, pessoas, objetos, processos, pois os sistemas estarão interligados trazendo mais agilidade e inteligência para os negócios.

Há ainda outros autores como Rangel et al. (2019, p. 2) que indicam que apesar dos impactos para o governo, sociedade, economia e organizações, haverá vantagens como o aumento da “flexibilidade, a velocidade, a qualidade e,

consequentemente, a produtividade, não só em ambientes de manufatura, mas também em diversos níveis das cadeias de suprimento.”

Em alguns trabalhos mais específicos sobre as modificações no mercado de trabalho, em consequência da indústria 4.0, Costa (2018) acredita que haverá impactos nas funções e os cargos dos profissionais. Além disso, para continuarem o crescimento planejado, as indústrias precisarão manter o desenvolvimento das competências individuais e organizacionais (SENGE, 2018).

Mas muito do que tem sido falado é que as pessoas precisarão se empenhar individualmente e desenvolver suas competências, já que as transformações da era digital vão resultar em novas exigências para o mercado de trabalho. Sendo assim, será preciso elencar as competências que estarão em destaque em consonância com a indústria 4.0 (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

As expectativas são de que haverá modificações no processo de formação de pessoas e que a educação auxilie no desenvolvimento de competências que valorizam a rápida tomada de decisões, mas principalmente, priorizando as atitudes, compondo o que em gestão é conhecido pela sigla CHA (Conhecimentos, Habilidades e Atitudes) (SILVA; MORAIS, 2018).

Ainda não há uma tradução internacionalmente utilizada para “habilidades” e, o WEF (2016b) apresenta que o significado mais aceito é “Skills” que traduzindo se refere, principalmente, sobre competências sociais e relacionadas ao trabalho. No âmbito da indústria 4.0 os especialistas têm falado muito sobre as *Soft Skills*.

O engenheiro tem acompanhado todo o crescimento dos setores industriais juntamente com o início da era digital e a utilização de novas tecnologias, caracterizando a indústria 4.0. Além disso, os engenheiros de alimentos, especificamente, também tem interesse direto em toda essa revolução que não está limitada a evolução dos meios, mas de tudo o que é produzido. Nessa era digital os produtos ganham mais qualidade, mas também reduzem custos e geram impactos diretos no valor dos produtos (FIGUEIREDO; SANTOS; RIBAS, 2020).

Como consequência de todas essas mudanças, de acordo com Bueno et al. (2017) seria inocente avaliar que a educação não seria também impactada pela revolução. A reestruturação e o atendimento às demandas de conhecimento mais específicos e diretos, com métodos ativos de ensino, devem fazer parte das mudanças

esperadas na educação. Para os alunos, o ensino gerando entusiasmo, participação e curiosidade, deve fazer parte da nova realidade.

Sendo assim, o presente trabalho verificou como os Engenheiros de alimentos estão se preparando para a quarta revolução industrial, principalmente referente às exigências, habilidades e competências, dos profissionais, para suprir o novo mercado de trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo compreender e apresentar as potencialidades e desafios da indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional do engenheiro de alimentos.

Pretendeu-se abordar este objetivo sob a perspectiva dos estudantes, profissionais e professores de engenharia de alimentos, considerando os seguintes objetivos específicos:

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a forma com que os engenheiros de alimentos são inseridos na indústria 4.0;

Levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas para o profissional, atual e futuro, da indústria de alimentos, adequadas às novas tecnologias, considerando a perspectiva dos participantes;

Levantar as tecnologias mais importantes do conceito indústria 4.0, considerando a perspectiva dos participantes;

Levantar metodologias de ensino utilizadas para formação do futuro engenheiro de alimentos baseada na indústria 4.0.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. INDÚSTRIA 4.0: HISTÓRICO E CONCEITO

As primeiras organizações de produção surgiram com os artesãos, no início do século XIX, que compartilhavam os seus ensinamentos e passavam para suas descendências, transmitindo a forma de trabalhar por toda a Europa (SCHWAB, 2016a).

Os artesãos produziam manualmente, e não dividiam as atividades em processos ou etapas. O processo de produção era único e a fabricação ia do início ao fim de cada item. Assim, a maior modificação trazida pela primeira revolução industrial, foi a utilização do vapor de água nas máquinas, o que representou a mudança da força braçal para a produção mecânica (COSTA, 2018).

O aumento da força e da produtividade baseada na energia do carvão tornou a produção mais dinâmica, fazendo com que o uso das máquinas nas indústrias se tornasse uma opção para as pessoas do campo, que se mudaram em massa para as cidades à procura de uma oportunidade de trabalho (COELHO, 2016).

Já a segunda revolução industrial alavancada por países como Inglaterra, França, Alemanha, Estados Unidos e Japão, foi caracterizada, principalmente, pela produção com eletricidade, o que possibilitou a divisão do processo produtivo em áreas e etapas e tornou os preços mais competitivos e acessíveis (SEBRAE, 2017).

Mas muito além disso, a segunda revolução foi um marco de descobrimentos, inovações e invenções em nível mundial, muitas das modificações foram ousadas para época e, de acordo com Sakurai e Zuchi (2018, p. 483) os principais desenvolvimentos e invenções foram “descoberta da eletricidade, a transformação do ferro em aço, o surgimento e modernização dos meios de transporte, o avanço dos meios e comunicação, o desenvolvimento da indústria química e de outros setores”.

Posteriormente os processos foram automatizados e, nos anos 60 surgiu a computação e, já nos anos 90, o crescimento da conexão à *internet* dando início à revolução digital ou terceira revolução industrial (DOS SANTOS, 2022).

Também conhecida como a era da tecnologia, pois ampliou o uso do computador, da eletrônica e da informática, possibilitando sistemas mais flexíveis e maior produtividade (FIGUEIREDO; DOS SANTOS; RIBAS, 2020).

As integrações dos processos e as modificações trazidas pelas recentes tecnologias, tornou-se o principal foco nas indústrias. Entretanto segundo Klemeš et al. (2011), o uso indevido de tecnologias em excesso, sem integração, resultou em chamadas “ilhas de automação”, ou seja, vários setores da produção possuíam automação em seus computadores, equipamentos e robôs, mas para a produtividade faltava integração entre as tecnologias implantadas.

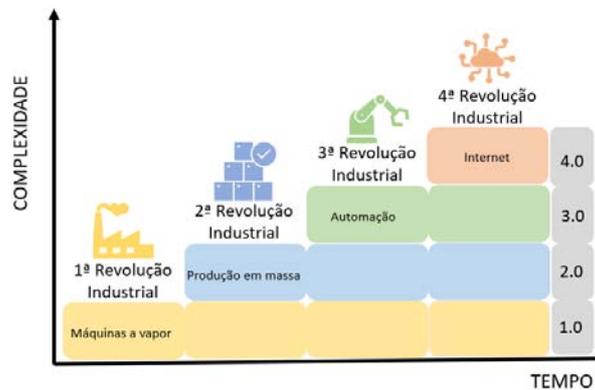
E a grande ruptura da quarta revolução industrial foi o desenvolvimento da *internet*, que se assumiu o papel principal no começo do século XXI. Com a *internet* e o uso de sensores, os equipamentos interligaram seus processos (COSTA, 2018).

Uma grande mudança baseada em nova infraestrutura digital, tecnologias físicas inovadoras, que ao se comparar às indústrias de antigamente, com produções exclusivamente manuais, houve um crescimento do número de robôs autônomos e, segundo a Agência Brasil (2018, p. 1) “foram comercializados 381 mil robôs industriais em todo o mundo em 2017 – um aumento de 30% em relação ao ano passado”.

A aceleração da automação, crescimento das tecnologias e o dinamismo no mercado de trabalho resultou em dúvidas e, segundo Monteiro e Murta (2021) as novas profissões são bons exemplos disso, pois na mesma velocidade que surgem elas desaparecem.

A Figura 1 apresenta o avanço das quatro revoluções industriais ao longo dos anos e suas principais características.

Figura 1- O avanço das revoluções industriais



Fonte: elaborado pelo autor a partir de (COELHO, 2016). **Rumo à Indústria 4.0.** Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

O governo alemão mostrou ao mundo, em 2011, na tradicional Hannover Messe, a Feira Industrial de Hannover, as mudanças previstas para as indústrias nos anos futuros e o que significava a indústria 4.0. Além disso, o governo alemão, bancou todo o patrocínio e incentivou as pesquisas nas universidades e nos negócios, o que demonstrava uma nova iniciativa de transformação completa nos processos das indústrias (HAHN, 2016).

Depois disso, o alemão Klaus Schwab, fundador do WEF, escreveu um livro com o título “The Fourth Industrial Revolution”, associando as transformações ao tema (SCHWAB, 2016b).

De acordo com a Plattform Industrie (2018), justamente pelo conceito que foi apresentado para indústria 4.0, é que ela também foi denominada como “Manufatura ou Indústria Avançada”, evidenciando que o pilar principal desta revolução é a *Internet*, substituindo o computador.

Para a CNI (2016b), o significado mais abrangente para a indústria 4.0 vai além da conexão dos processos, mas, abrange também estudos, simulações, experimentos e pesquisas.

3.2. PILARES DA INDÚSTRIA 4.0

A base da quarta revolução industrial está em nove pilares, mas de acordo com Ruessmann et al. (2015) alguns deles são essenciais para um maior alcance desta revolução, que são: *Internet das Coisas (Internet of Things – IoT)*, Computação em

Nuvem (Cloud Services), Sistemas Ciberfísicos ou Integrados (Cyber Physical Systems – CPS) e *Big Data*. A Figura 2 mostra os pilares da indústria 4.0.

Figura 2- Os nove pilares da indústria 4.0



Fonte: elaborado pelo autor a partir de (GRILLETTI, 2017). Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso. Endeavor Brasil.

As principais tecnologias relacionadas à Indústria 4.0 são conhecidas, mas atualmente não possuem interação, entretanto para Costa (2018), foi a partir do início da indústria 4.0 que os pilares começaram a modificar os processos, se tornando mais integrados. E com essas tecnologias conectadas, as etapas anteriormente segregadas, se juntarão automatizando sistemas e digitalizando as atividades. As transformações resultarão em maior produtividade, além de modificar as conexões entre as máquinas, homem e produção.

Em seu trabalho “Indústria 4.0: o futuro da indústria nacional”, Costa (2017) entende a *internet* das coisas (*Internet of Things (IoT)*), como uma das principais tecnologias. Isso porque, com o surgimento e o aumento da utilização de sensores, fazendo com que os objetos, físicos ou virtuais, sejam integrados, resultará em maior desenvolvimento para essas tecnologias.

A *internet* das coisas permitirá que os objetos sejam conectados de forma digital, independentemente do tipo do objeto, ainda que ele não seja originalmente digital, basta que ele seja integrado à *internet*, para que possa atuar como se fosse um objeto digital e, ainda, acessando o grande volume de dados, que é o *Big Data*, permite multiplicar ainda mais sua produtividade e a disponibilidade de serviços (PAGLIONE; IORIO; CATALDI, 2021).

Assim, as formas de produção serão modificadas pois, com as máquinas se comunicando, a tomada de decisão será mais assertiva, segura, eficaz e rápida, além de possibilitar reduzir custos (ROBLEK; MEŠKO; KRAPEŽ, 2016).

Big Data foi conceituado por Yang et al. (2017) como um grande volume de dados e de fácil acesso e utilização. Vários formatos digitais produzem essa quantidade de dados como, celular, aplicativos, impressoras e scanners, mensagens e até a *internet*, e nos mais diferentes tipos de foto, filme, som e conteúdo, juntos ou não.

Giannecchini, Mariano e Santos (2021) entendem que o *Big Data* será uma das tecnologias mais importantes da indústria 4.0 e que funciona como um grande banco de dados, onde a quantidade de informações geradas pelos equipamentos, objetos e sistemas será maior.

Computação em nuvem ou *Cloud Computing* foi conceituado por Armbrust et al. (2010) como o acesso aos sistemas computacionais disponíveis como serviços, acessando pela *Internet*, por intermédio de *Hardware* e *Software* estabelecidos em *datacenters* remotos, resultando em uma possibilidade para armazenamento e utilização de dados que permitem ao interessado acessar todas as ferramentas e serviços de qualquer lugar, independente do sistema, necessitando apenas de um equipamento com conexão na “nuvem”.

Para Da Cruz, Maluf e Cichaczewski (2021) as informações geradas pelos fluxos e os equipamentos serão mais ainda utilizadas com as tecnologias da nuvem, resultando em processos suportados, cada vez mais, por dados.

Para resultar em maiores crescimentos e resultados, desenvolvimento de melhores controles e monitoramentos de indicadores de satisfação nos negócios surgiu a conexão do computador com os sistemas físicos, acompanhados o tempo todo e, estas interações foram chamadas de sistemas ciberfísicos (CPS) (LEE, 2008).

Atualmente, os equipamentos inteligentes, as bases de dados armazenados e a produção são interligadas nas indústrias pelos CPS, que possuem habilidade de conectar os dados e acionar os processos com autonomia, resultando em ganhos em todo o sistema (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

As integrações verticais devem ser ajustáveis e interligar totalmente os negócios, fazendo com que os sistemas e as informações sejam acessados o tempo todo através de conexões integradas (MARQUES et al., 2017).

Dessa forma, a quarta revolução industrial e suas tecnologias vão permitir que os processos sejam conectados, verticalmente, em toda a indústria (PWC BRASIL, 2018).

As intervenções internas, chamadas de integração horizontal, ligarão a cadeia de provedores aos clientes e incorporará tecnologias como, controles de processo, dados rastreáveis e integração da fabricação, produto e clientes (MARQUES et al., 2017).

3.3. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO BRASIL E NO MUNDO

Recentemente, em alguns países como Alemanha, Japão, Estados Unidos e China tem acontecido várias mudanças com o objetivo de suprir as necessidades da Indústria 4.0.

Ruessmann et al. (2015) cita que na Alemanha, onde os conceitos estão mais desenvolvidos, o projeto e planejamento para execução dos requisitos, é prioridade para os alemães desenvolverem ainda mais sua competitividade.

O documento "*Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*", da Academia Alemã de Ciência e Engenharia (Acatech) é uma dessas iniciativas (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). E, segundo Kovalski (2019), a Alemanha projetou um crescimento de 1,7% ao ano na indústria 4.0 para a última década.

O governo chinês, de acordo com a CNI (2016c), elaborou um cronograma, de 2011 a 2015, para incentivar projetos relacionados com a indústria 4.0, sendo que cinco áreas eram prioridade: máquinas inovadoras, siderurgia, construção naval, petroquímico e setor automotivo.

Fundado pelos japoneses em 2008, no *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)*, o *Advanced Manufacturing Research Institute (AMRI)*, era formado por projetos de pesquisa que tinham como meta desenvolver resultados conjuntos (CNI, 2016c).

Em 2012 os Estados Unidos realizaram o lançamento do *Advanced Manufacturing Partnership (AMP)*, que segundo a CNI (2016c) tinha como objetivo utilizar as instituições de pesquisa, governo, empresas e universidades, para discutir e definir propostas para desenvolvimento da Indústria 4.0.

Além da Alemanha outros países como, Espanha, Estados Unidos, México e França, têm investido em novas possibilidades mais ágeis para atendimento dos requisitos (BAENA et al., 2017).

Entretanto, existem incertezas que, segundo Kovaleski (2019), têm bloqueado esse processo, mas que, provavelmente, causará uma maior busca por competências, por parte dos engenheiros e estudantes, para atendimento das necessidades de ensino-aprendizagem.

Outro ponto levantado pelo ILO (2015) é que os investimentos em educação e formação precisam ser antecipados para potencializar os resultados. As empresas, governos e demais instituições devem comparar as projeções do mercado e as possibilidades de diferenças entre as demandas e ofertas.

Como a recente revolução irá resultar em mudanças mundiais, é esperado que o Brasil também siga esse desenvolvimento e acompanhe o fluxo para assegurar sua competitividade. Dessa forma, a CNI (2016c), p. 27) criou um planejamento para o Brasil com sete prioridades:

- (1) Aplicações nas cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores;
- (2) Mecanismos para induzir a adoção de novas tecnologias;
- (3) Desenvolvimento tecnológico;
- (4) Ampliação e melhoria da infraestrutura de banda larga;
- (5) Aspectos regulatórios;
- (6) Formação de recursos humanos e
- (7) Articulação institucional.

As apostas da Agência Brasil (2018) para os setores que terão mais destaque e resultados com as tecnologias recentes serão: energia, saúde, transporte urbano e indústria, especialmente as de bens de consumo.

De acordo com Tu (2017) o Brasil precisa dar importância para setores específicos e que são competitivos para a sua estratégia, como a exportação de *commodities*, e não poderá apenas copiar a Alemanha em seu processo de transformação digital.

3.4. REQUISITOS DO NOVO PROFISSIONAL PARA A INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0 trouxe com ela novas demandas de ensino, pesquisa, trabalho, negócios, ocasionando rupturas principalmente nessas áreas e nas formas de entendimento para cada setor.

No Fórum Econômico Mundial (WEF, 2020) foi apresentado que a nova revolução industrial trará mudanças em termos de funções de trabalho para cada profissão, evidenciando as vantagens das novas tecnologias.

Para Costa (2018) as funções que trabalham de forma repetitiva, sem análise crítica, é que poderão ser substituídas por inteligência, sensores, programações, algoritmos, e pelo surgimento de novas profissões, determinando assim, novas competências para o novo mercado de trabalho.

Schwab (2016b) também afirma em seu trabalho "*The Fourth Industrial Revolution*", que algumas profissões perderão sua razão, já que as tarefas antes executadas repetidamente pelos trabalhadores serão executadas por equipamentos inteligentes.

Aires, Moreira e Freire (2017) descrevem que as necessidades requeridas para as novas competências alcançarão os operadores, as fábricas e as empresas como um todo, principalmente as funções diretamente relacionadas com as recentes tecnologias, pois com todos os sistemas integrados, a troca de dados e conhecimentos resultarão em tecnologias conectadas.

De acordo com a CNI (2016c), p. 33) os novos requisitos exigidos para atender as demandas de produção da indústria 4.0 serão: "equipes multidisciplinares, com elevado nível de conhecimento técnico e com capacidade de interação de diferentes áreas de conhecimento".

Hahn (2016) descreve que uma das prioridades para impulsionar, no Brasil, a indústria 4.0, é ampliar e criar competências atualizadas para os trabalhadores, desenvolvendo os recursos humanos, pensando que os profissionais necessitarão ter amplas formações, interdisciplinares, ou seja, com integrações em diferentes áreas de conhecimento.

Segundo De Souza e Santos (2020, p. 6) é preciso que as indústrias formem os profissionais para que sejam integrados a esse novo contexto, além de implantar melhorias de tecnologias e infraestrutura, já que para os mesmos autores "a relação que se faz entre Competências Operacionais e Indústria 4.0 é que há a necessidade de aprendizado, gestão do conhecimento e capacidade de inovação a fim de facilitar o processo da instauração da Quarta Revolução Industrial".

As instituições de ensino e as indústrias devem implantar juntas, de acordo com Bonilla (2019) conteúdos acadêmicos que preparem os estudantes para as

exigências do novo mercado, tornando os profissionais mais capazes para atuar na indústria 4.0.

Entretanto, essa formação depende “fortemente dos contextos da vida e de aprendizagem para tornarem-se habilidades e reais capacidades, seja na criança, no jovem ou no adulto” (BACICH; MORAN, 2018, p. 328).

De acordo com Costa (2018), p. 63) as competências são consequência da “combinação de motivações, traços, autoconceitos, atitudes ou valores, conhecimentos de conteúdo ou competências cognitivas de comportamento”, e para aprimorar essas competências é necessário possuir, colocar em prática e alcançar os resultados.

Assim, de acordo com Chiavenato (2014), os trabalhadores de uma instituição são selecionados pelos seus conhecimentos quanto por suas capacidades, personalidades, competências e ações.

O WEF (2016b) estabeleceu uma lista de competências denominada de “Competências essenciais relacionadas ao trabalho”. Aires, Moreira e Freire (2017) fizeram um trabalho semelhante juntando as competências apresentadas em trabalhos de diferentes autores que apresentou uma relação com competências, separadas por classes, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Categorização das competências requeridas dos profissionais da Indústria 4.0

	Competências	Autores
Cognitivas	Raciocínio lógico	WEF (2016b)
	Criatividade	WEF (2016b); Sorko e Irsa (2016); Voronina e Moroz (2017)
	Reprodução de conhecimento simples	Sorko e Irsa (2016)
	Empreendedorismo	Chen e Zang (2015)
	Pensamento crítico	WEF (2016b)
	Inovação	Chen e Zang (2015); Sorko e Irsa (2016)
Físicas	Força física e saúde	WEF (2016b); Chen e Zang (2015)
	Destreza manual	WEF (2016b)
Conteúdo	Aprendizagem ativa	WEF (2016b)
	Oratória	WEF (2016b)
	Leitura	WEF (2016b)
	Escrita	WEF (2016b)
	Comunicação	Chen e Zang (2015); Voronina e Moroz (2017)
	Escuta ativa	WEF (2016b)
Sociais	Liderança	WEF (2016b)
	Inteligência emocional	WEF (2016b)
	Negociação e persuasão	WEF (2016b)
	Trabalho em equipe	CNI (2016)
	Responsabilidade social	Chen e Zang (2015)
Processo	Análise sistêmica	WEF (2016b)
	Tomada de decisão	WEF (2016b)
	Solução de problemas complexos	WEF (2016b); Chen e Zang (2015)

Fonte: elaborado pelo autor a partir de (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017). INDÚSTRIA 4.0: Competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação.

A CNI (2016c), p. 33) também estabeleceu algumas sugestões com o objetivo de alcançar as necessidades e o nível de conhecimento:

Criação de novos cursos técnicos para atender necessidades específicas.
Reformulação de cursos nas áreas de engenharia, administração e entre outros. Criação de cursos de gestão da produção com ênfase em Indústria 4.0. Incentivar programas de competências tecnológicas nas empresas.

De forma geral, no mercado de trabalho, os profissionais são escolhidos e avaliados por requisitos que demonstram suas habilidades e competências.

O significado de habilidades e competências tem muitas interseções e para Guimarães (2000) o significado de “competência” é: habilidades, comportamentos, sociais e emocionais, e conhecimentos desejáveis para os profissionais. Segundo o mesmo autor, o termo conhecimento diz respeito às informações obtidas com as

experiências ao longo do tempo e, com relação às habilidades essas estão relacionadas com técnica e aptidão para agir de acordo com objetivos.

Para a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2015) as competências podem ser ajustadas e desenvolvidas com a prática, além disso, os diferentes tipos de competências (sociais, econômicas e cognitivas) podem ter intersecção entre eles.

Em empresas, geralmente, há um desenvolvimento estruturado das capacidades, habilidades e comportamentos dos funcionários e, de acordo com Kovalski (2019) os setores de recursos humanos utilizam ferramentas para desenvolver as pessoas através de treinamentos, cursos, projetos e avaliações de desempenho.

Para Penhaki (2019) os profissionais com habilidades do tipo comportamentais como as sociais, liderança, criatividade e inovação terão mais sucesso nesse novo mercado de trabalho e para Frey e Osborne (2013) as habilidades que serão mais requisitadas são aquelas que os equipamentos não terão capacidade de substituir.

Em geral, o termo habilidades tem significado variável em diferentes referências e, segundo Penhaki (2019) não há um único conceito internacionalmente aceito e utilizado. Para o WEF (2016b) as habilidades e capacidades somadas traduzem o termo *skills*, mas ainda existem muitas discussões sobre essa tradução e o significado mais conhecido na indústria 4.0 é *Soft Skills*.

Segundo Eberhard et al. (2017) para que haja o desenvolvimento de competências é necessário que a educação seja a base, e que as instituições realizem as mudanças requeridas pela quarta revolução, além de implantar novos métodos de ensino para formar profissionais com as competências demandadas.

Para Aires, Moreira e Freire (2017), a formação interdisciplinar dos novos trabalhadores demanda uma revisão das metodologias de ensino e das grades curriculares dos cursos para atender aos requisitos dos profissionais da Indústria 4.0.

As universidades atuam nos processos da indústria 4.0 e para Tu (2017) estas possuem atuação tanto em conceitos e definições, quanto na formação de pessoas para atender aos requisitos de mercado da quarta revolução industrial.

3.5. TIPOS DE COMPETÊNCIAS: HARD SKILLS E SOFT SKILLS

Segundo Durand (2000) as competências são baseadas em três pilares que juntos formam a sigla CHA: Competências, Habilidades e Atitudes.

Competências nada mais são que um compilado geral das habilidades que as pessoas precisam para cumprir com as atividades requeridas (SOARES et al., 2020). Mas para Durand (2000), além disso, o termo competências significa conhecer teorias, processos, procedimentos, conceitos e métodos. Ele também conceituou o termo habilidades como a capacidade de usar os aprendizados e dar resultados satisfatórios e, definiu as atitudes como os posicionamentos comportamentais, reacionais, emocionais e de relacionamento.

Para o International Labour Office (ILO, 2015) seria mais vantajoso começar rápido esse processo de desenvolvimento das competências para as novas condições da indústria 4.0.

Recentemente, ao abordar os temas da Indústria 4.0 e seus requisitos, muito tem se falado sobre as competências e suas subdivisões: as *Hard Skills* e as *Soft Skills*.

As competências chamadas *Hard Skills* costumam ser chamadas de técnicas exigidas para o mercado de trabalho e que são adquiridas nas formações, ou seja, em alguns casos exigem um aperfeiçoamento por tempo maior, que caracteriza uma especialização em determinada habilidade (DA SILVA, 2021).

Hard Skills são para Kovalski (2019) as competências do tipo técnicas, ou seja, aquelas que são listadas em um currículo como: escolaridade, cursos, experiências e especializações. E segundo Ahmad et al. (2021) esses tipos de competências possuem evidências documentadas em certificados, registros, laudos e diplomas. Sendo assim, a obtenção de competências do tipo *Hard Skills* geralmente envolve universidades, instituições de ensino, cursos e são referências para atestar as competências descritas nos currículos (AHMAD et al., 2021; DA SILVA, 2021).

Por outro lado, as *Soft Skills* são competências relacionadas a atitudes e comportamentos, ou seja, boa comunicação, cooperação, trabalho em equipe, solução de conflitos, motivação, iniciativa, socialização, equilíbrio emocional e liderança (AHMAD et al., 2021; KOVALESKI, 2019).

Além disso, de acordo com Penhaki (2019) as *Soft Skills* apresentam diversos significados e abordagens e, alguns desses conceitos são mais utilizados como: espírito de liderança, senso crítico, boa flexibilidade, facilidade de comunicação, bom relacionamento em equipe e motivação.

As *Soft Skills* são adquiridas, portanto, com base nas experiências e vivências, por isso mais profundas e complexas. Estas envolvem mudanças constantes das rotinas

profissionais e, a previsão de que aconteçam ainda mais modificações com a indústria 4.0 é grande (KOVALESKI, 2019).

Segundo Rajadurai et al. (2018) para a formação, desenvolvimento e classificação de um profissional é exigido que os dois tipos de competências estejam presentes e em equilíbrio.

Robles (2012) acredita que as competências *Soft Skills* são qualitativas e, por isso, difíceis de medir, além disso, exigem mudanças de cultura e comportamento nas pessoas. As *Hard Skills*, por outro lado, são quantitativas, ou seja, permitem medições e ao longo do tempo podem ser aprendidas (DA SILVA, 2021; IBRAHIM; BOERHANNOEDDIN; BAKARE, 2017; ROBLES, 2012).

Atendendo então às necessidades da indústria 4.0 e observando os recentes processos de seleção de novos profissionais é possível verificar que as *Soft Skills* têm sido muito requisitadas e, as demandas pelas *Hard Skills* têm sido cada vez menores. É por isso que Pieterse e van Eekelen (2016) afirmam que as *Hard Skills* realmente estão envolvidas na seleção de um profissional para uma vaga, mas o que tem decidido e, principalmente, trazido estabilidade no trabalho são as *Soft Skills*.

Penhaki (2019), em sua pesquisa, apresentou uma relação com base nos requisitos relacionados à digitalização e tecnologias da quarta revolução, onde para cada definição de *Soft Skills* selecionada, estabeleceu-se uma descrição específica, apresentando as seguintes habilidades: Criatividade 4.0, Motivação 4.0, Flexibilidade 4.0, Comunicação 4.0, Trabalho em Equipe 4.0 e Liderança 4.0. Para cada descrição das *Soft Skills* 4.0 definidas por Penhaki (2019) no Quadro 1, o contexto e as demandas da Indústria 4.0 foram levados em consideração, para sua descrição e definições.

Quadro 1- Caracterização das Soft Skills 4.0

<p>Criatividade 4.0 Habilidade de produzir ou desenvolver atitudes e ações inovadoras, originais de maneira ampla e avançada a fim de atingir a escala computacional, o mundo digital, a automação e a complexidade das informações. A criatividade 4.0 é multidisciplinar, holística, é capaz de desenhar o produto e serviço com base em resultados coesos, abrangentes, flexíveis e de baixo custo. Integra home-máquina, mundo real e mundo virtual, de tal forma que o potencial de cada um seja evidenciado. A criatividade é assertiva no gerenciamento de complexidades e mudanças de última hora tanto na produção quanto nas decisões.</p>
--

<p>Motivação 4.0 Consiste no motivo que leva o indivíduo à ação devendo ser focada na superação dos níveis estabelecidos em um ambiente predominante digital, intangível. O grande desafio é como manter-se motivado trabalhando em lugares diferentes, à distância, sem</p>
--

<p>necessariamente o contato com as pessoas. Deve envolver forças internas e fatores externos ao indivíduo. A motivação 4.0 é a habilidade mais humana que preserva e mantém as características únicas, como pensar e sentir. O excesso de dados e informação deve ser energia motora para motivar o indivíduo a agir produzindo de forma eficiente e proativa.</p>
<p>Flexibilidade 4.0 No meio em que complexidade impera e as mudanças são frequentes, ser flexível permite ser inserido e mantido no cenário da Indústria 4.0. Ela permite, devido a sua amplitude, atender algumas demandas, acatar e/ou manter pensamentos, atitudes, ideias e opiniões. A flexibilidade 4.0 favorece a compreensão dos dados de múltiplas fontes e a identificação de melhor forma de implantá-los. Permite a realização de várias atividades ao mesmo tempo e a mudança, quando necessária, de encaminhamentos. Ela propicia um ambiente mais harmoniosa, considerando que o indivíduo é capaz de se moldar ao contexto. Diante das máquinas, permite decidir rapidamente e lidar com escalas espaciais e temporais tranquilamente.</p>
<p>Comunicação 4.0 Habilidade de transmitir informação verbal ou não verbal, com base na análise e compreensão dos dados originados pelas múltiplas fontes, de origens diferentes. A comunicação 4.0 deve ser de longo alcance para favorecer maior integração horizontal da produção. Deve propiciar a conexão entre homem-homem, homem-máquinas, máquina-máquina, respeitando a aplicação do conhecimento, das atitudes e dos valores e promovendo a leitura das inteligências humanas e de máquina. Para lidar com a interoperabilidade e conectividade, precisa ser objetiva, assertiva e rápida para, inclusive lidar com a alta complexidade em escalas espaciais e temporais.</p>
<p>Trabalho em Equipe 4.0 É horizontal a fim de atender as características da Indústria 4.0 como a interoperabilidade, a conexão em rede e a conectividade. É multidisciplinar, com profissionais de diferentes formações trabalhando de forma coesa. É integrado pois todos precisam estar alinhados e pensando holisticamente no processo, sendo capazes de agir a qualquer momento, de qualquer lugar.</p>
<p>Liderança 4.0 O líder da Indústria 4.0 enxerga a fusão dos mundos real e virtual como oportunidade para mobilizar, criar consciência, mudar paradigmas e formar massa crítica. Ele enfrenta as dificuldades, persegue as alternativas disponíveis para lidar com a complexidade e o excesso de dados e informações. Atua como criador de culturas e facilitador de soluções. Valoriza a ética, os valores, o trabalho em equipe e a manutenção das características humanas. Desempenha a liderança com responsabilidade e não como privilégio. Exige que o excesso de dados e informação seja trabalhado com ética e discernimento. Estimula a equipe a enfrentar e superar grandes desafios, sob riscos calculados. Domina a gestão de riscos.</p>

Fonte: (PENHAKI, 2019). *Soft Skills* na Indústria 4.0. 116 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

Segundo Grossi et al. (2021) deve haver uma urgência em formar profissionais mais criativos, inovadores, solucionadores de problemas complexos, com facilidade de lidar com sensores, robôs, habilidade para analisar informações, além de programar e operar dispositivos e sensores novos.

3.6. NOVOS MÉTODOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O ensino no Brasil começou no período colonial com os padres jesuítas, no século XIX por interesses da elite portuguesa, de forma que as organizações de ensino superior tiveram o seu início.

Quando a família real desembarcou no Brasil em 1808, deu início à educação profissional com a fundação do colégio das fábricas, que foi o primeiro inaugurado pelo governo e tinha como objetivo a educação de aprendizes (GARCIA, 2000).

A lei de Diretrizes e Bases de 1961 deu início o surgimento das pesquisas científicas. Após o desenvolvimento industrial do governo de Juscelino difundiu-se as universidades privadas (ROCHA; BONA, 2011).

O início da formação em engenharia no Brasil deu-se na criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho em 1792 e posteriormente originou os cursos de engenharia no Instituto Militar e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (OLIVEIRA, 2005).

No ano de 1933 foi regulamentada a profissão de engenharia no Brasil pelo decreto federal. O curso de Engenharia de Alimentos foi criado pela Lei n. 5.194 de 24 de dezembro de 1966, e Resolução n. 218 de 29/06/1973 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), sendo uma formação que incorpora a base das engenharias.

O entendimento da necessidade de reformas no ensino já era discutido desde o início do século XXI, porém muitas escolas, ainda permanecem no formato tradicional de ensino, como exemplo a matriz curricular dos cursos de engenharia, com disciplinas fragmentadas, necessita de reformulação para atender o novo mercado de trabalho (OLIVEIRA, 2005).

Para De Almeida, De Angeli e Pereira (2021) no formato de ensino tradicional o educador é o centro das atenções e quem decide como irá ocorrer as interações, conteúdos e provas. Segundo os mesmos autores o estudante apenas obedece às ordens que são dadas, escuta atentamente um grande volume de informações e conceitos passados.

Para Miquilim e Da Silva (2019) o ensino em engenharia é, de forma geral, um ensino tradicional, onde o conteúdo programático inicia com as disciplinas básicas, passando pelas ciências e tecnologias e, por fim as instruções técnicas, intensificando

cada tema, entretanto pode dificultar o entendimento das integrações de um problema como um todo. De acordo com os mesmos autores, algumas instituições de ensino já alteraram o seu conteúdo para que a formação dos alunos seja mais direcionada à solução de problemas cotidianos.

Por isso, existe um movimento no mundo todo incentivando o uso de métodos ativos, que são modelos de ensino onde os alunos participam ativamente na formação do conhecimento (BACICH; MORAN, 2018).

Ao longo das revoluções industriais, a história da educação também foi modificada, por novas metodologias educacionais, por meio de formatos pedagógicos, alterações nas responsabilidades dos educadores e estudantes e nos modelos de interação entre eles (GROSSI et al., 2021).

Esse novo formato de ensino foi chamado de Metodologias Ativas, em que as atividades educativas incentivam os estudantes a serem o sujeito ativo do processo de aprendizagem, conferem mais autonomia e interesse por parte dos alunos (DE ALMEIDA; DE ANGELI; PEREIRA, 2021).

Segundo Grossi et al. (2021) com a assimilação das novas tecnologias pela educação é que foi possível conceituar a Educação 4.0, em que o ensino é mais participativo, com maior interação entre os estudantes e os educadores e as aulas mais digitalizadas.

Segundo Bacich e Moran (2018, p.41) os métodos ativos são definidos como:

Estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações.

As mudanças na área da educação segundo Dumoulin (2012), trazem à tona a discussão sobre como manter a motivação no processo de aprendizagem durante a vida profissional, levando em conta os estudos voltados para a área de alimentos.

Costa (2018) acredita que as instituições de ensino devem ajustar suas matrizes curriculares e métodos de ensino para avançar junto às mudanças tecnológicas esperadas para a nova revolução.

Nesse sentido de revisão dos métodos de ensino, e sabendo que o objetivo é que os alunos aprendam, é preciso que os professores busquem uma melhor preparação e atualização dos seus currículos (ZEN, 2011).

Para Bueno et al. (2017) as formas ativas de aprendizagem sugerem que os discentes saiam da “zona de conforto” e passem a agir ativamente na formação do conhecimento, tornando os docentes apenas dirigentes do processo de ensino.

A outra parte responsável no processo de ensino-aprendizagem, além do professor, é o aluno e futuro profissional. Para Silva e Morais (2018) é importante que o estudante seja participativo nas aulas, se insira nas atividades propostas pelo professor para se preparar melhor para as situações em que irá encontrar no mercado de trabalho, e ao realizar avaliações faça reflexões se o método de ensino-aprendizagem foi lógico com os objetivos.

Apesar disso, Grossi et al. (2021) afirma que para que a sala de aula se torne mais digital, será preciso maior motivação dos professores e todo o quadro de profissionais da escola com os métodos ativos de ensino, se propondo a sair da zona de conforto, utilizando de redes de apoio, buscando por melhorias de infraestrutura, além de preparar os projetos pedagógicos de ensino ajustados com as tecnologias digitais.

Sendo assim, para revisar os currículos dos cursos, será necessário elencar novos métodos de ensino, e ainda, preparar os professores que guiarão os estudantes.

Silva e Morais (2018 p. 6) também acreditam que para atender as novas competências que serão exigidas dos profissionais na indústria 4.0, o método de aprendizagem deverá ser modificado, e que “ênfaticamente durante a formação de um engenheiro já não é suficiente para o mercado de trabalho”, e sim buscar mais multidisciplinaridade, trazendo disciplinas de outras áreas, fazendo com que os estudantes vivenciem e aprendam a lidar com as novas competências exigidas.

Assim, para Bueno et al. (2017) o ensino ativo acontece com a participação do aluno de diferentes formas: ouvindo, questionando, discutindo, fazendo, explicando e orientando, onde ele consegue construir o seu conhecimento, e não receber os ensinamentos prontos do professor.

O que direciona atualmente os Projetos Pedagógicos dos cursos de graduação tem sido a preocupação em desenvolver nos alunos competências alinhadas com a indústria 4.0 (MERGULHÃO et al., 2019). Nas Diretrizes Curriculares definidas

pelo Conselho Nacional de Educação (2019, p. 1), são descritas as habilidades que visam atender os requisitos para a formação do engenheiro, são elas:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica; II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia; IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática; V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho; VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, Grossi et al. (2021) traz à tona a discussão sobre métodos de ensino, que antes já eram especuladas na indústria 4.0, como: métodos ativos que incentivam os estudantes a sair comodidade e da inércia, como por exemplo a *Lean Education* com foco em processos de melhoria contínua.

O termo *Lean* é muito utilizado nos negócios por se tratar de um método de gestão relacionado a processos em que o objetivo principal é eliminar desperdícios, solucionar problemas e modificar a gestão das empresas, já o *Lean Education* significa o uso da metodologia na educação (SALDANHA; BARROSO, 2021).

A aprendizagem baseada em projetos (PBL, do inglês *problem based learning*) que com planos detalhados busca desenvolver novas habilidades aos estudantes partindo de uma situação problema e por meio dos projetos são estimuladas habilidades como criatividade e raciocínio crítico, demonstrando que existem diversas maneiras de solucionar uma atividade (BACICH; MORAN, 2018).

Para Teixeira, Silva e Brito (2019) no método PBL o ensino ocorre juntamente com a apresentação, compreensão e vivência de um problema, onde em um curso de engenharia é possível aprender juntamente sobre os processos. Segundo os mesmos autores os engenheiros podem desenvolver, por meio de PBL, competências como raciocínio lógico, solução de problemas, trabalho em equipe.

Este modelo de aprendizagem (PBL) também demanda de um acompanhamento dos processos (início, meio e fim), além de uma busca pelas informações que resultam em ganhos multidisciplinares (BUENO et al., 2017).

A gamificação, outra forma de ensino ativo empregando jogos foi estudada por Bai, Hew e Huang (2020) e, em sua pesquisa ele verificou os resultados positivos do uso da gamificação no desempenho de alunos, quando comparado ao ensino convencional. Uma pesquisa semelhante realizada por Legaki et al. (2020) também verificou que o ensino baseado em desafios, ou seja, utilizando a gamificação, os estudantes demonstram impactos positivos em comparação aos métodos de ensino-aprendizagem tradicionais.

As aulas utilizando uma linguagem de jogos, conhecida como gamificação, tornam-se uma estratégia interessante para uma aprendizagem mais próxima da realidade e rápida. Neste tipo de ensino as histórias motivam os alunos por meio de tecnologia, simulação e fantasia (BACICH; MORAN, 2018).

Além disso, Afonso, Ribas e Figueiredo (2020, p. 66) descreveram em sua pesquisa os quatro motivos para o uso da gamificação como metodologia de ensino, sendo: “a gamificação pode promover entusiasmo, fornecer feedback sobre o desempenho, atender às necessidades de reconhecimento dos alunos e o estabelecimento de metas”.

Outro método ativo de ensino a “*Learning by Doing*” se baseia no “aprender fazendo”, possibilitando crescimento pessoal e formação de valores (BUENO et al., 2017).

De acordo com Mergulhão et al. (2019, p. 2) para uma aprendizagem é preciso usar métodos de ensino que possibilite aos estudantes oportunidades para “aprender fazendo, trabalhar em equipe, aprender a aprender, refletir sobre a aprendizagem através da comunicação oral e escrita”.

A sala de aula invertida (*Flipped Classroom*) é vista como uma otimização do tempo utilizado para aprendizagem pelos professores e alunos, sendo que a base do conhecimento fica sob a responsabilidade do aluno, sendo orientado pelo professor, e o aprofundamento do conhecimento são de responsabilidade do professor, podendo ser enriquecido pelas contribuições de todo o grupo (BACICH; MORAN, 2018).

Para De Almeida, De Angeli e Pereira (2021) na sala de aula invertida os estudantes podem utilizar diferentes métodos digitais como vídeos, áudios e textos para aprender sobre determinado tema previamente e, posteriormente debater e desenvolver atividades em grupo sobre o tema aprendido. Nesse método de ensino, segundo os

mesmos autores, há o desenvolvimento de competências como autonomia, criatividade, automotivação e organização do processo de aprendizado.

Uma analogia da diversidade de técnicas para as metodologias ativas como um cardápio alimentar foi realizada por Bacich e Moran (2018), em que da mesma forma que se alimentar de um mesmo cardápio nutricional diariamente é insuportável, uma aprendizagem que não se modifica, não possui equilíbrio e dificulta a obtenção dos resultados.

Assim, a realidade da educação atual, de acordo com De Almeida, De Angeli e Pereira (2021, p. 15) “faz-se necessário uma educação que seja motivadora, inovadora e híbrida, pois os espaços onde ela se realiza tornaram-se múltiplos”. Ou seja, o docente além de estar presente na sala de aula com os estudantes, também deve estar conectado por meio das novas tecnologias.

Também é preciso que as instituições de ensino atendam às exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (2019, p. 4) onde no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve constar atividades que garantam o desenvolvimento de competências como, por exemplo:

Art. 6º. § 5º Os planos de atividades dos diversos componentes curriculares do curso, especialmente em seus objetivos, devem contribuir para a adequada formação do graduando em face do perfil estabelecido do egresso, relacionando-os às competências definidas. § 6º Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno.

Portanto, as mudanças propostas pela nova revolução industrial irão impactar no processo de formação dos alunos que deverão participar mais do processo de aprendizagem, pois o modelo de ensino jesuítico amplamente utilizado está perdendo seu espaço. Com isso, o professor também deve entender seu novo papel estimulando o interesse do aluno, demonstrando as atividades, com o uso de métodos participativos, agindo como um facilitador de todo esse processo.

3.7. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Para Deloitte (2018) a engenharia tem como responsabilidade, na cadeia de produção, possibilitar acesso à todas as etapas da fabricação de um produto nas

indústrias, usando tecnologias e flexibilidade nos processos, desde o recebimento das matérias-primas até o produto acabado.

A engenharia também possibilita a otimização dos processos por meio de sistemas de TI, com os requisitos exigidos e modelagem, adequando às necessidades dos clientes e customizando o seus produtos, ajustando as funcionalidades para atendimento dos seus requisitos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Miquilim e Da Silva (2019) entendem que existe a demanda para uma orientação mais ampla aos engenheiros e, que deve instruir para a inovação e o empreendedorismo, já que devido às demandas da indústria 4.0 os autores acreditam que o engenheiro é quem deve direcionar as tecnologias inovadoras essenciais para toda a sociedade.

Para a Confederação Nacional da Indústria (2018) a formação em engenharia é a principal para impulsionar a inovação e a competitividade da indústria nacional em atendimento da quarta revolução industrial.

E ainda, segundo o Conselho Nacional de Educação (2019), nas Diretrizes Curriculares para o curso de Engenharia deve fazer parte da formação dos engenheiros desenvolver capacidade para formulação e a execução de estratégias de desenvolvimento industrial e de novas tecnologias.

Segundo Stel e Loureiro (2018) as tecnologias da era digital impactam os resultados de toda a cadeia de produção, sendo específicas de acordo com o segmento da indústria. A engenharia de alimentos, em específico, atua para garantir o desenvolvimento e melhorias da indústria de alimentos, trabalhando na inovação de produtos e processos e auxiliando em melhorias na qualidade de vida para os consumidores.

Essa quarta revolução industrial resulta para a indústria de alimentos em uma grande geração de dados integrados, possibilitando intensificar as estratégias operacionais de produção. Atualmente, algumas das indústrias de alimentos já utilizam sistemas automatizados com processos digitais em suas produções, como por exemplo, o aviso da necessidade de manutenções preventivas em equipamento através de sensores. O uso de tecnologias e digitalização também resultam em maior produtividade e incentiva a inovação.

Para a Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha (2019) em um painel com o tema “Food Chain 4.0” que tratou sobre segurança na cadeia de alimentos, os

profissionais precisam atuar na implantação das tecnologias da indústria 4.0 e integrar os fluxos de automação.

Como a indústria de alimentos é uma das principais áreas de atuação do engenheiro de alimentos, os profissionais e alunos de graduação devem se atualizar e conhecer os pilares da Indústria 4.0, pois a implantação de processos inteligentes traz impactos para os negócios e, as mudanças das indústrias também influenciam no quanto os profissionais precisam conhecer tecnicamente para garantir o funcionamento dos sistemas, integração das tecnologias e proporcionar processos mais seguros e eficientes.

3.8. VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

Conforme descreve Severino (2014), os questionários devem ser testados e validados antes do início da pesquisa em um grupo pequeno de pessoas, para avaliar se é possível atender os objetivos da pesquisa, e quando é necessário, revisar os itens e alterar.

Para Nogueira (2002) também é necessário definir os objetivos dos questionários, para assim, indagar sobre as características demográficas que envolvem idade e escolaridade ou sobre características de comportamento, como opiniões e interesses.

Na sequência deve ser avaliado qual formato de questionário a ser utilizado, sendo os seguintes tipos: “aberto ou fechado, direto ou indireto e assistidos ou não assistidos”(GODOY et al., 2020).

Existem algumas metodologias que podem ser utilizadas para a aplicação dos questionários e para Hoss e Ten Caten (2010) são as seguintes: entrevista utilizando o telefone, entrevista realizada pessoalmente e encaminhar o questionário por e-mail, grupos ou aplicativos de conversa ou mensagens diretas.

Em sua pesquisa Nobre (2012) definiu quatro características para elaboração de questionários:

- Atributos: informações pessoais, particularidades demográficas, exemplo idade e escolaridade;
- Comportamentos: informações que caracterizam estilo de vida e hábitos, por exemplo a quantidade de aquisição de um determinado item no mês;

- Conhecimento ou crenças: que trazem a informação do que o entrevistado acredita, podendo ser real ou não;
- Atitudes: demonstram os atos realizados pelo entrevistado e os seus julgamentos sobre o fato.

Para a validação dos questionários três fatores importantes devem ser avaliados: a confiança dos dados, a dimensão da pesquisa e a validade dos dados para o projeto, para conseguir verificar se o questionário é apropriado para pesquisa (NOBRE, 2012).

Para as metodologias de validação, o ideal segundo Godoy et al. (2020, p.72) é utilizar a combinação de diferentes técnicas como: “análise fatorial exploratória, análise detalhada dos itens, validade de conteúdo, validade de construção, confiabilidade e a técnica de estatística descritiva dos fatores”.

Em sua pesquisa Caliri, Santos e Ramos (2016) estabelecem que é preciso criar um roteiro com etapas para confecção do grupo, que é denominado “Grelha do Grupo Focal”, de forma que este roteiro estabeleça uma relação entre as questões. Em seguida deve-se partir para uma discussão com foco nos tópicos abordados, coletando informações bibliográficas para a elaboração do questionário. Depois segue a etapa de validação propriamente dita com o objetivo de compreender a credibilidade e legitimidade, evitando erros, pelo entendimento dos especialistas.

E segundo Varanda e Benites (2017) para este tipo de validação é adequado envolver indivíduos especialistas no assunto, que terão condições de verificar as questões conformes e não conformes do questionário e posteriormente, fazer um formato piloto com as adequações sugeridas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho adotou-se uma pesquisa qualitativa e descritiva. A escolha desse tipo de pesquisa qualitativa foi motivada por não se ater à representação numérica obtida, mas sim, pela possibilidade de maior entendimento de um grupo, público-alvo ou organização (GOLDENBERG, 1997). E ainda, com o número obtido de participantes é possível resultar em dados relevantes, para produção de informações representativas (CALDAS; KODAMA; PETRILLI, 2020).

Além disso, a pesquisa objetivou investigar e exaurir particularidades do estudo, trazendo informações e descrevendo a realidade observada, por isso descritiva (GIL, 2002; TRIVIÑOS, 1987).

4.1. MÉTODO DE PESQUISA

Com relação aos métodos de pesquisa, no primeiro momento, objetivou-se realizar levantamento por meio de uma revisão bibliográfica em artigos, publicações, livros e periódicos sobre a indústria 4.0 abordando conceito e histórico, os pilares da indústria 4.0, a transformação digital no Brasil e no mundo, os requisitos do novo profissional para a indústria 4.0, os tipos de competências (*Hard e Soft Skills*) e os novos métodos de ensino, para selecionar o maior número de referências que tornassem possível o entendimento do assunto.

A busca por documentos já descritos anteriormente permite maior investigação do tema e possibilita comparar com a pesquisa (GIL, 2002).

4.2. SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS (CEPH)

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPH) da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, *Campus* Dr. Fernando Costa da Universidade de São Paulo, juntamente também com os devidos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) relacionados a cada público envolvido na pesquisa, visto que, ela foi apenas observacional, sob número CAAE 38429320.2.0000.5422. A pesquisa foi aprovada pelo comitê com o parecer consubstanciado número 4.457.719, que se encontra em poder da pesquisadora e disponível na Plataforma Brasil.

4.3. DIAGNÓSTICO COM ELABORAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Foram utilizados questionários para o levantamento dos dados necessários à pesquisa.

Esses questionários foram desenvolvidos pela pesquisadora responsável utilizando como referência os questionários elaborados por Costa (2018) em seu trabalho intitulado "Identificar e caracterizar as competências necessárias ao

profissional de Engenharia e Gestão Industrial para enfrentar a Indústria 4.0” e adaptados para o objetivo desse projeto, em que o público-alvo é o de Engenharia de alimentos: profissionais, alunos e professores.

Foram elaborados questionários específicos com questões, em sua maioria fechadas, pertinentes ao objetivo e claramente formuladas. Havia questões que tinham objetivo de avaliar o perfil dos participantes, outras avaliar a atuação e conhecimento dos profissionais na indústria 4.0. Em algumas perguntas a intenção era levantar quais competências os participantes julgavam importantes para o profissional desenvolver pensando na quarta revolução industrial, tanto competências técnicas (*hard skills*) quanto as comportamentais (*soft skills*). Em outras perguntas a intenção era levantar sobre a importância e conhecimento das principais tecnologias, consideradas pilares da indústria 4.0. E além disso, também havia perguntas para levantar sobre a importância dos métodos ativos de ensino, quais os mais conhecidos e sobre a utilização deles na educação.

Os questionários foram enviados por e-mails, grupos de conversa, aplicativos, mensagens diretas e pelos canais de comunicação das instituições abordadas, durante os meses de novembro de 2021 a março de 2022.

Na etapa de diagnóstico, os questionários foram direcionados de acordo com o público-alvo e visando o aprofundamento nos objetivos da pesquisa.

Questionário 1 (Apêndice A):

O público deste questionário envolveu empresas do setor alimentício, possibilitando comparativos entre o que as indústrias de alimentos entendem por este novo conceito de indústria, sua real definição e como elas estão se preparando para esta nova revolução. Os questionários foram enviados para gestores dessas indústrias de alimentos para possibilitar esse comparativo.

Questionário 2 (Apêndice B):

Os questionários foram enviados para os responsáveis pelo setor de Recursos Humanos de indústrias de alimentos para possibilitar o entendimento de como está acontecendo o preparo do profissional, especificamente relacionados ao perfil esperado do novo profissional formado em engenharia de alimentos, quais as competências e habilidades a serem desenvolvidas (*Soft Skills*), além de entender como ocorrem os processos de seleção.

Questionário 3 (Apêndice C):

As perguntas foram enviadas para os engenheiros de alimentos graduados com o objetivo de entender se os profissionais, já formados, têm se preparado para o novo mercado de trabalho da indústria 4.0 e o quanto eles conhecem sobre os requisitos e mudanças.

Questionário 4 (Apêndice D):

Os questionários foram enviados para os alunos de cursos de graduação em Engenharia de alimentos, de cursos diurno e noturno, de universidades, instituições de ensino, faculdades federais, estaduais e particulares em todo o Brasil. Para esse público-alvo, os questionamentos procuravam levantar se os alunos entendem este novo processo de revolução industrial e o que eles esperam do curso.

Questionário 5 (Apêndice E):

O formulário com as perguntas foi enviado aos professores que ministram aula em qualquer disciplina do curso de graduação em engenharia de alimentos, seja em faculdades, universidades ou instituições de ensino, particulares ou públicas, cursos diurnos ou noturnos para levantar quais metodologias de ensino-aprendizagem têm sido utilizadas pelos professores e o que poderia ser utilizado para formação dos alunos, visando as *Soft Skills*.

4.4. VALIDAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Os questionários foram testados e validados antes do início da pesquisa (SEVERINO, 2014).

Os objetivos de cada questionários foram definidos para que em sua estrutura tivessem perguntas com características demográficas e de comportamento (NOGUEIRA, 2002).

A seleção do formato de questionário foi baseada nos objetivos desejados com as perguntas e as formas esperadas para a resposta.

Para a validação dos questionários foi utilizada a metodologia de envio do questionário por e-mail ou mensagens diretas (HOSS; TEN CATEN, 2010).

A utilização de questionários foi fundamental para a coleta de dados desse projeto, onde as informações obtidas foram utilizadas para atender os objetivos da pesquisa.

Indivíduos especialistas no assunto foram envolvidos na validação para que pudessem verificar a clareza e objetividade das questões e, em seguida sugerir adequações necessárias.

Sendo assim, o conteúdo dos questionamentos, a ordenação das perguntas e o formato de resposta, aberta ou fechada, foram estruturados para que os dados obtidos atendam os objetivos do estudo.

Pensando nas informações que se pretendia obter com essa pesquisa, os questionários utilizados continham perguntas fechadas e abertas, ou seja, quantificando as respostas fechadas e analisando o conteúdo e o nível de informação do entrevistado, nas respostas abertas.

A validação dos questionários pelos especialistas aconteceu nos meses de maio e junho de 2021.

4.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados coletados resultantes das questões fechadas dos questionários foram analisados em planilhas de compilação de dados e tabelas dinâmicas, exportados do Google Forms, para o EXCEL®.

Além disso, foram realizadas análises estatísticas descritivas, envolvendo a organização, resumo e apresentação dos dados no programa Minitab® 17.1.0 (Minitab, LLC, 2021. Minitab).

4.5.1. ANÁLISE DE ITENS – COEFICIENTE DE ALFA DE CRONBACH

A análise de itens serve para avaliar se os itens de um questionário medem a mesma característica subjacente. Como resultado da análise é possível quantificar a consistência interna dos questionários e avaliar a força e a direção da relação entre pares de itens.

Na quantificação do grau de consistência interna dos questionários utilizou-se o Coeficiente alfa de Cronbach (1951), que pode assumir valores entre 0 e 1. Um questionário ou grupo de itens que explora a mesma característica subjacente deve

apresentar um coeficiente próximo de 1. Streiner (2003) afirma que valores ótimos deste coeficiente devem estar entre 0,80 e 0,90.

Landis e Koch (1977) também apresentaram uma categorização para os valores do coeficiente de alfa de Cronbach, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2- Classificação de valores do coeficiente alfa de Cronbach

Coeficiente alfa de Cronbach	Consistência entre os itens
Superior a 0,80	Quase perfeita
De 0,61 a 0,80	Substancial
De 0,41 a 0,60	Moderada
De 0,21 a 0,40	Razoável
Menor que 0,21	Pequena

Fonte: Landis, J. R., e Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159.

4.5.2. ANÁLISE DE VARIÂNCIA NÃO-PARAMÉTRICA: TESTE DE KRUSKAL-WALLIS

O teste de Kruskal-Wallis desenvolvido por William Kruskal e Allen Wallis em 1952 é um teste não-paramétrico utilizado para verificar se as amostras independentes se originam da mesma distribuição, podendo as amostras serem de tamanhos iguais ou diferentes.

Para concluir se existe diferença significativa entre as medianas das amostras, deve-se comparar o valor-p resultante da aplicação do teste com o nível de significância adotado. A hipótese nula estabelece que as medianas das populações são todas iguais e a hipótese alternativa indica que, no mínimo, duas medianas diferem entre si. (PONTES, 2000). Se $\text{valor-p} < 0,05$, rejeita-se a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa como verdadeira.

4.5.3. SOFTWARE ESPECIALISTA “INTELIGÊNCIA PRÁXIS” (IP)®

Para as perguntas abertas, utilizadas nos questionários, tem-se como princípio a importância que os dados verbais têm alcançado nos últimos anos, e, portanto, a análise de conteúdos, definida como um conjunto de técnicas de análise

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS DA VALIDAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Antes do início da coleta de dados, propriamente dita, o questionário foi enviado para um grupo pequeno de especialistas, formado por docentes, pesquisadores e cientistas que avaliaram os objetivos da pesquisa, o conteúdo dos questionários, a confiança das informações, a amplitude da pesquisa para determinar se os questionários eram adequados ao estudo.

Os resultados da validação dos questionários por indivíduos especialistas resultaram nos ajustes e correções descritos na Tabela 3.

Com base nos resultados dessa validação definiu-se que quando 90% das respostas apontavam “pergunta pertinente e clara” e apenas 10% das respostas escolheram outra alternativa, esta pergunta não foi alterada e foi considerada válida como estava.

Havia um campo aberto no final das perguntas destinado aos comentários, sugestões e parecer final da avaliação dos especialistas. Sendo assim, algumas modificações, quando pertinentes, foram realizadas com base nas sugestões inseridas nesse campo como: inserir no início da seção breves contextualizações sobre o assunto, inclusão de opção de resposta “não conheço”.

Em alguns casos as perguntas ou as opções de respostas não estavam claras e não traduziam bem os objetivos do trabalho, por isso, os textos foram modificados.

Em algumas perguntas, que foram compartilhadas por mais de um questionário, foram realizadas pequenas alterações para fazer referência direta e sentido ao público-alvo a que se destinava.

Em geral os resultados obtidos foram muito satisfatórios, os questionários estavam adequados, as perguntas foram avaliadas pela maioria dos especialistas sempre como pertinentes e as sugestões, comentários, modificações que foram descritas no campo “comentários” contribuíram muito para a melhoria do trabalho, clareza dos resultados e entendimento dos pesquisadores, resultando em melhor entendimento também dos públicos-alvo.

Tabela 3 - Resultados da validação dos questionários pelos especialistas

Questão	Pergunta pertinente e clara.	Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.	Pergunta não necessária.	Questionário	Adequações realizadas
1	60%	40%	-	1	Incluída contextualização antes da questão
2	40%	60%	-	1	Questão modificada
3	90%	10%	-	1 e 2	Não houve
4	90%	10%	-	2, 3, 4 e 5	Não houve
5	90%	10%	-	2, 3, 4 e 5	Não houve
6	60%	30%	10%	3	Modificadas as opções de resposta.
7	80%	20%	-	1, 3 e 4	Questão modificada e inclusão de opção "não conheço"
8	70%	30%	-	2	Incluída contextualização antes da questão
9	80%	20%	-	2, 3, 4 e 5	Incluída contextualização antes da seção da questão
10	60%	30%	10%	1	Pergunta modificada
11	90%	10%	-	1	Não houve
12	40%	60%	-	1	Pergunta modificada. Incluída opção "não conheço"
13	80%	20%	-	1	Modificadas as opções de resposta.
14	90%	10%	-	2	Não houve
16	90%	10%	-	2	Não houve
17	100%	-	-	2	Não houve
18	80%	20%	-	2	Incluída contextualização antes da seção desta questão.

Continua

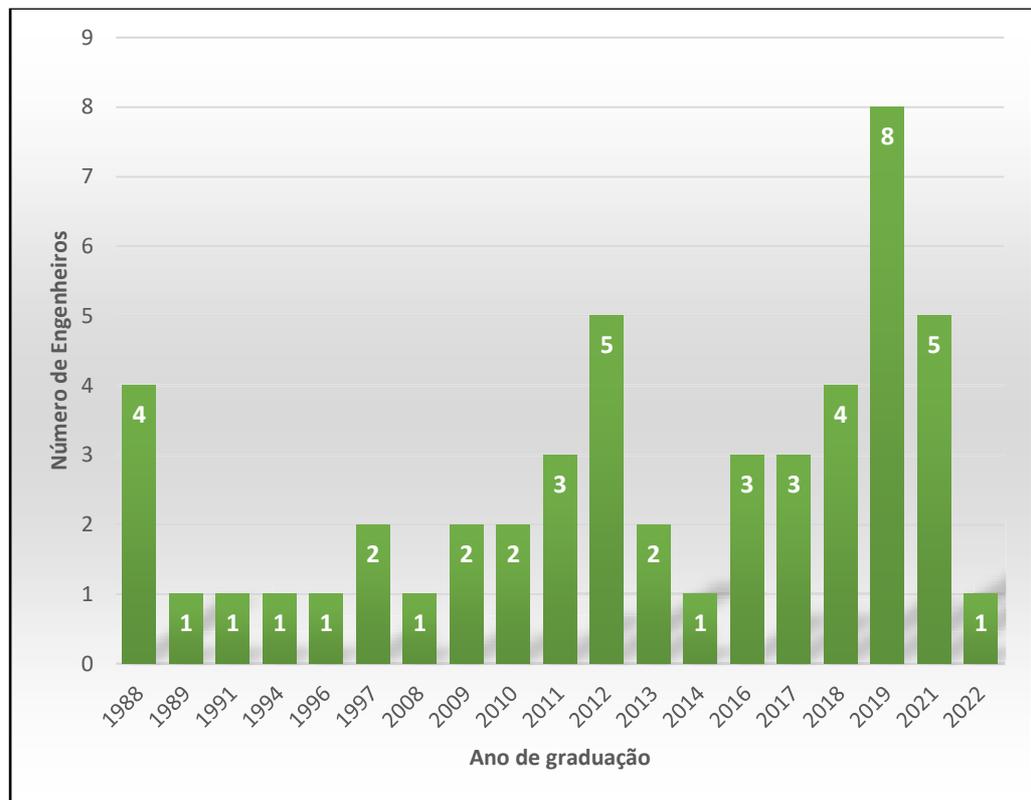
Pergunta	Pergunta pertinente e clara.	Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.	Pergunta não necessária.	Questionário	Adequações realizadas
19	70%	30%	-	2	Incluída contextualização antes da seção desta questão
20	60%	40%	-	2	Incluída contextualização antes da seção desta questão
21	90%	10%	-	3, 4 e 5	Não houve
22	60%	20%	20%	3 e 5	Pergunta modificada. Incluída contextualização antes da seção. Alinhada com outro objetivo.
23	60%	30%	10%	3	Modificadas as opções de resposta.
24	70%	30%	-	3	Pergunta modificada
25	90%	-	10%	3	Não houve
26	90%	-	10%	4 e 5	Não houve
27	90%	10%	-	4	Não houve
28	90%	10%	-	4	Não houve
29	90%	10%	-	4	Não houve
30	90%	10%	-	4	Não houve
31	90%	10%	-	5	Não houve
32	90%	10%	-	5	Não houve
33	100%	-	-	5	Não houve

Fonte: a autora, 2022.

5.2. PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Tivemos 50 profissionais com graduação em Engenharia de alimentos, em todo o Brasil, que participaram respondendo o questionário 3 (Apêndice C). Esses participantes concluíram o curso desde 1988 e os mais recentes em 2022. Sendo que, os anos que mais participantes graduaram foi em 2019, com 8 participantes, seguido por 2021 e 2012 com 5 participantes cada e 2018 e 1988 com 4 respondentes cada, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Ano de graduação em engenharia de alimentos



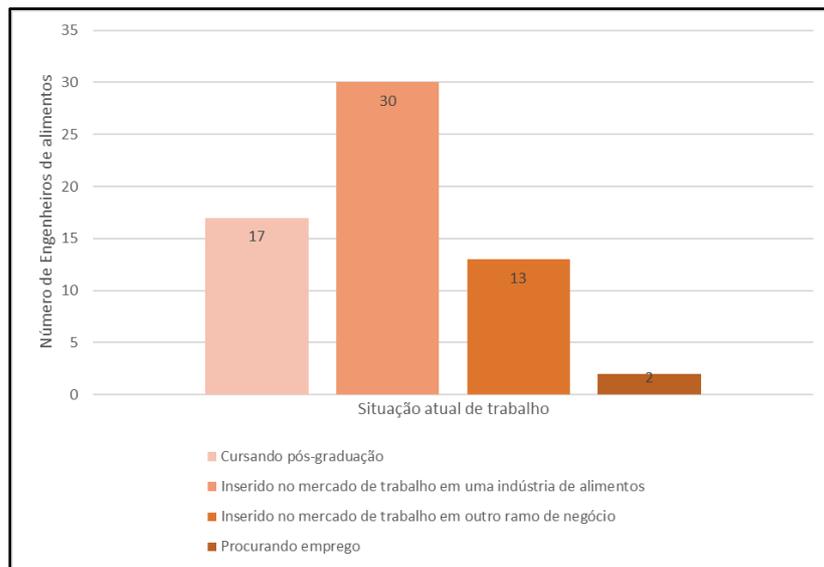
Fonte: a autora, 2022.

Os profissionais já formados também foram questionados por sua atual situação no mercado de trabalho e as respostas possíveis eram: cursando pós-graduação, inserido no mercado de trabalho em indústria de alimentos, inserido no mercado de trabalho em outro ramo de negócio ou procurando emprego, sendo que era permitido ao entrevistado marcar mais de uma opção, portanto a soma obtida foi maior que 50 respostas.

Na Figura 5 verificou-se que quase metade dos participantes (48%) está inserido no mercado de trabalho em uma indústria de alimentos. Além disso, 28% dos entrevistados cursam pós-graduação.

Dentre os inseridos no mercado de trabalho, 21% deles acabaram mudando de ramo de negócio. Somente 3% dos profissionais, responderam que estão procurando emprego.

Figura 5 - Situação atual de trabalho dos engenheiros de alimentos

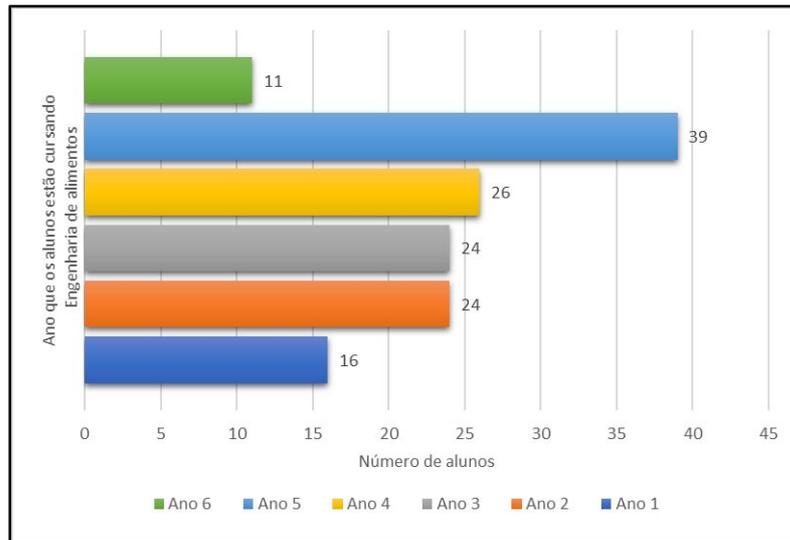


Fonte: a autora, 2022.

No questionário direcionado aos graduandos em Engenharia de Alimentos (apêndice D), tivemos 140 respostas válidas.

A maior participação foi dos alunos que estão no quinto ano do curso, com 39 participantes, seguido pelos alunos do quarto ano (26), depois empatados os alunos do terceiro e segundo ano com 24 respostas cada, em seguida os alunos do primeiro ano com 16 respostas e, por último, os alunos do sexto ano com 11 participantes (Figura 6).

Figura 6 - Ano da graduação dos estudantes de engenharia de alimentos



Fonte: a autora, 2022.

A baixa participação dos alunos do sexto ano pode ser explicada pela não existência do sexto ano em muitos cursos de graduação pelo país ou, por estarem representando aqueles alunos que precisaram estender, por algum motivo, o tempo do curso.

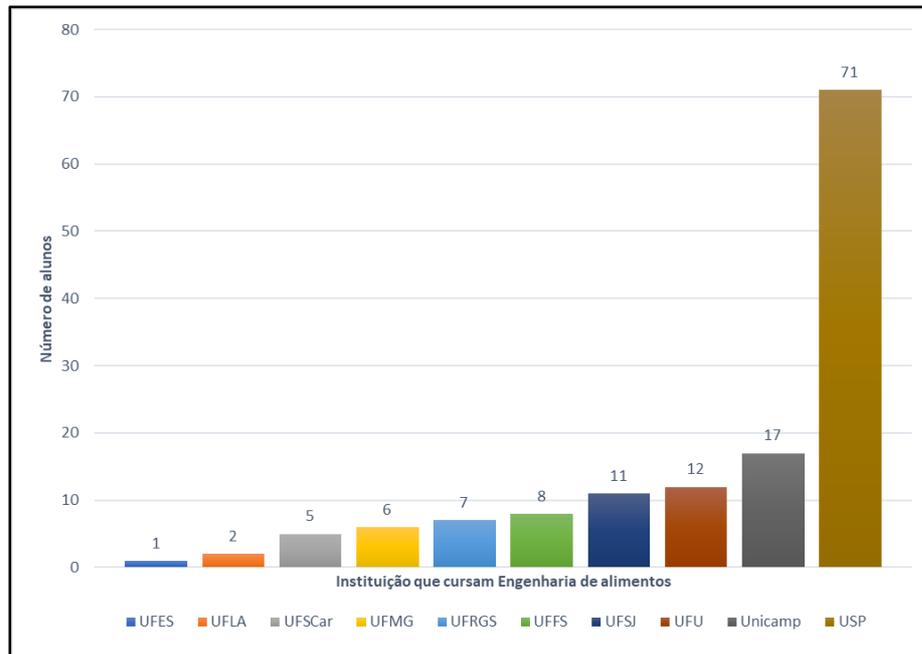
Houve participações de alunos de diferentes instituições de ensino, federais e estaduais, em todo Brasil, sendo elas: UFES, UFFS, UFLA, UFMG, UFRGS, UFSCar, UFSJ, UFU, Unicamp e USP.

A USP, cujo campus fica localizado na cidade de Pirassununga – SP, foi a instituição de ensino com maior número de participantes com 71 respostas, ou seja, 51% dos estudantes. Em seguida foi a Unicamp, localizada na cidade de Campinas – SP com 17 participantes (12%).

As demais instituições somaram juntas 37%, e são instituições públicas federais de ensino.

As participações dos estudantes das instituições de ensino estão indicadas na Figura 7.

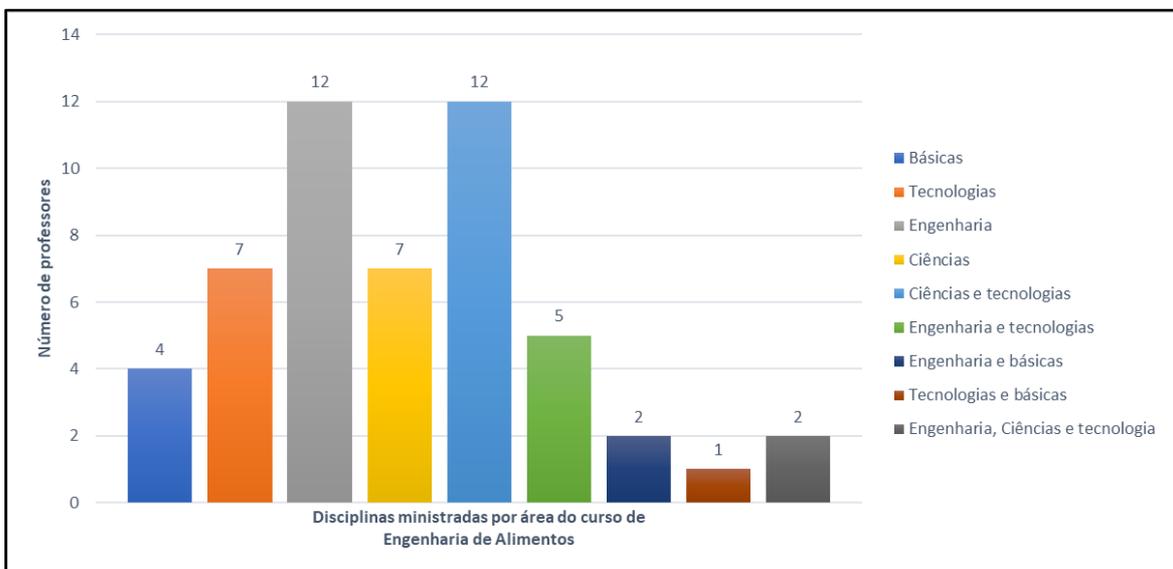
Figura 7- Participação dos alunos em graduação das Instituições de ensino



Fonte: a autora, 2022.

Dos questionários enviados aos professores que ministram alguma disciplina no curso de Engenharia de Alimentos (apêndice E), tivemos 52 respostas válidas. A distribuição dos professores pelas áreas em que os professores ministravam aulas, Básicas, Tecnologia, Engenharia e Ciências, está apresentada na Figura 8. Alguns professores ministravam aulas em até 3 dessas áreas.

Figura 8 - Áreas das disciplinas do curso ministradas pelos professores

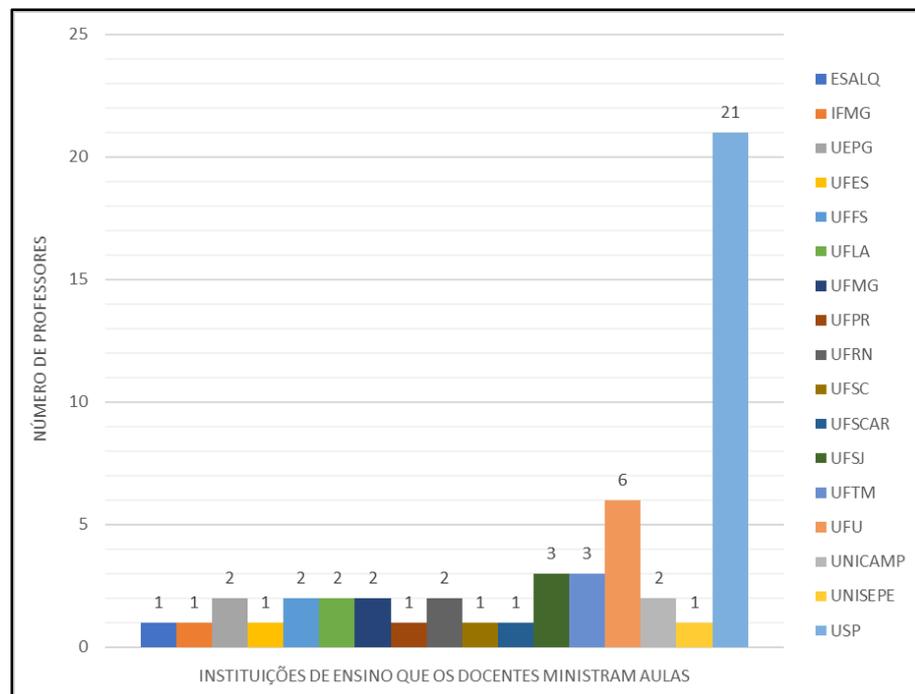


Fonte: a autora, 2022.

De acordo com a Figura 8 as áreas mais representadas nas respostas foram Engenharia, Ciências e Tecnologias (opção pelas duas) com 12 professores cada. As áreas de Ciências e Tecnologias sozinhas também tiveram 7 professores em cada resposta.

Os docentes também foram questionados sobre as instituições de ensino onde eles ministram aulas para o curso de engenharia de alimentos e as respostas estão apresentadas na Figura 9.

Figura 9 - Instituições de ensino que os professores ministram as aulas



Fonte: a autora, 2022.

As instituições de ensino onde houve resposta de professores foram: ESALQ, IFMG, UEPG, UFES, UFFS, UFLA, UFMG, UFPR, UFRN, UFSC, UFSCAR, UFSJ, UFTM, UFU, UNICAMP, UNISEPE e USP, ou seja, de várias regiões e órgãos do país.

A maior participação dos professores, assim como a dos alunos, foi da USP com 40% do total, seguida por 12% dos professores da UFU e 6% da UFSJ e UFTM cada.

5.3. INDÚSTRIA 4.0: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES

Tratando-se do tema indústria 4.0, no quesito familiaridade com o tema, os participantes se dividiram nas respostas, demonstrando um certo equilíbrio no número de profissionais, alunos e professores que já estão familiarizados com a nova revolução e os que conhecem pouco ou até mesmo desconhecem.

Quando os Engenheiros de alimentos foram questionados se já estão familiarizados com o tema, 54% responderam muito familiarizado (48%) ou familiarizado (16%). Ainda assim, os profissionais pouco familiarizados ou que desconhecem tiveram 36%, o que representa mais de um terço das pessoas sem conhecimento do tema.

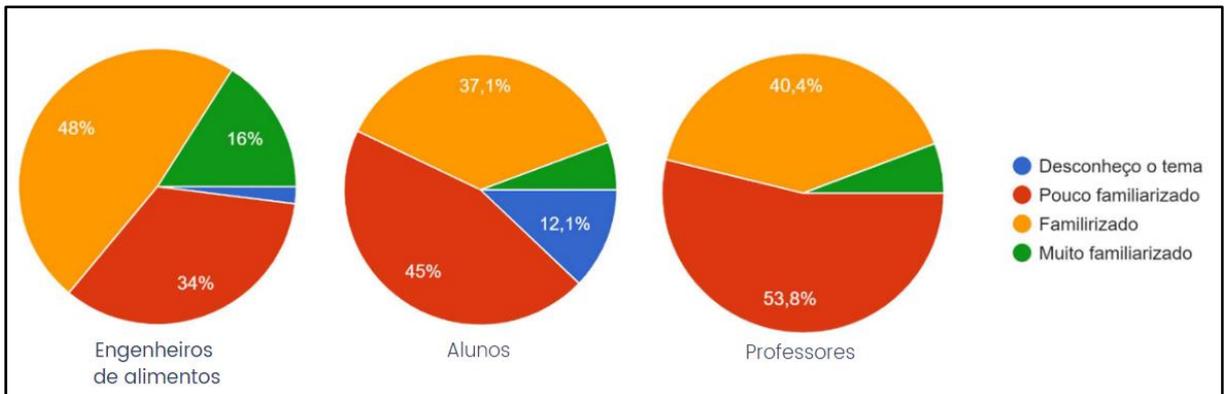
Quando a mesma pergunta foi direcionada aos alunos de graduação a configuração das respostas alterou um pouco sendo que, os que estão muito familiarizados (5,8%) e os familiarizados (37,1%) somam quase 43%, ou seja, menos da metade. Esse resultado demonstrado indica que, para esse público que ainda está na fase de aprendizado, em que boa parte do conhecimento vem da universidade, afirmaram não estar familiarizados com o tema.

O resultado também foi muito semelhante para os professores que se disseram muito familiarizados (5,8%) e os familiarizados (40,4%) somam apenas 46,2%, ou seja, mais da metade dos professores (53,8%) que têm ministrado disciplinas para os cursos de engenharia de alimentos assumiu que o conhecimento sobre o tema ainda é baixo.

Esse resultado dos professores justifica o resultado muito semelhante dos alunos, já que é por meio das aulas que muitos conhecimentos são passados aos alunos para a sua formação.

A Figura 10 apresenta os três resultados, profissionais, alunos e professores, que demonstram que apesar de ter passado dez anos do início dado pelo governo alemão para a quarta revolução, o tema ainda é muito novo e desconhecido por muitos, justificando o motivo desta pesquisa sobre esse assunto.

Figura 10 – Comparativo dos engenheiros de alimentos, alunos e professores sobre o tema indústria 4.0



Fonte: a autora, 2022.

A comparação das respostas dos três grupos para a questão “Você está familiarizado com os conceitos da Indústria 4.0?”, por meio do teste de Kruskal-Wallis, indicou diferenças significativas (p -valor = 0,009) entre as respostas dadas pelos profissionais, alunos e professores. A mediana igual a 2 do grupo de profissionais indica um grupo familiarizado com o tema. Já os outros dois grupos, que apresentaram medianas iguais a 1, apresentaram pouca familiaridade com o tema.

Os participantes da pesquisa também foram questionados se eles têm procurado se envolver com os requisitos da indústria 4.0.

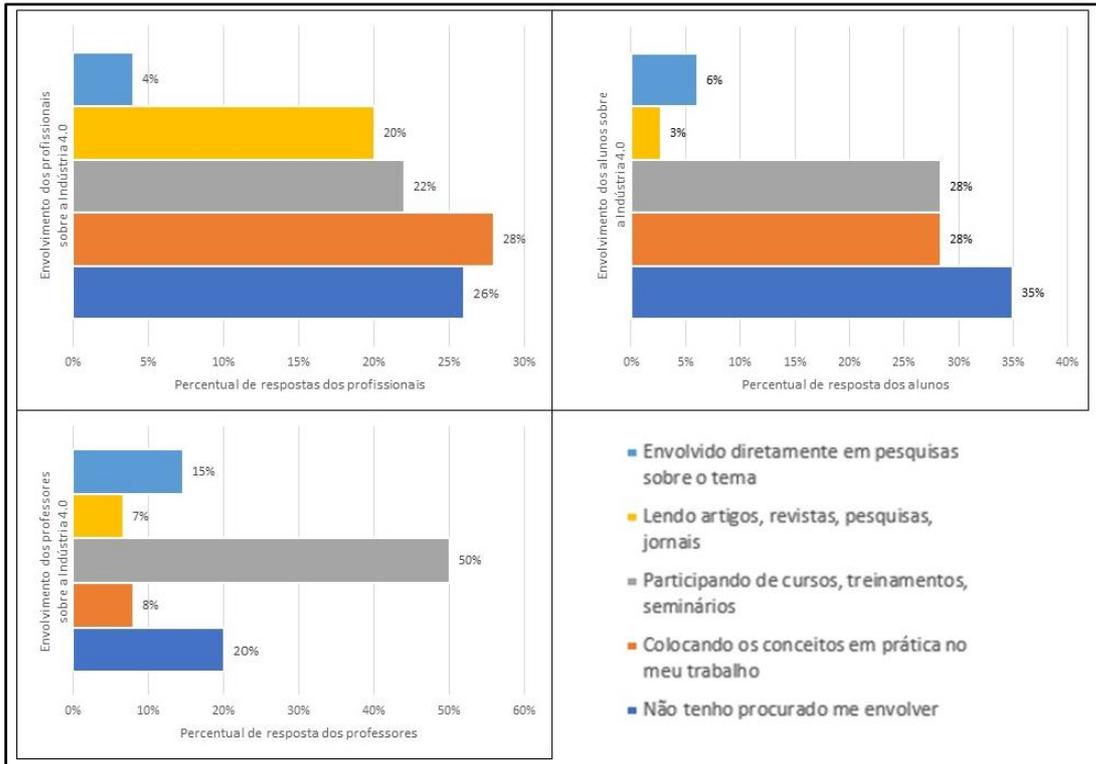
Apenas 26% dos profissionais não têm procurado se envolver de nenhuma forma com o tema, enquanto 74% responderam que de alguma forma, seja em leituras, pesquisas, no trabalho ou em cursos e treinamentos têm procurado estar mais próximos do tema e adquirir mais conhecimentos.

Os alunos que responderam que não têm procurado se envolver com o assunto somaram 35%, mas por outro lado 65% dos participantes disseram que têm tentado se envolver com o assunto participando de cursos, mediante leituras ou envolvidos diretamente em pesquisas e trabalhos.

Quando os professores que ministram aula para os cursos de graduação em engenharia de alimentos foram perguntados se têm buscado por conhecimento sobre o tema, aqueles que não têm procurado se envolver de nenhuma forma com a indústria 4.0 foram apenas 20% dos professores, os demais (80%) responderam que procuram ler sobre o assunto, realizar pesquisas, incluir no dia a dia, e principalmente, participar de cursos e treinamentos, opção que foi respondida por 50% dos professores.

O comparativo sobre as três respostas dadas pelos engenheiros de alimentos, aluno de graduação e professores encontra-se na Figura 11 que apresenta como eles têm procurado estar mais próximos do tema e adquirir mais conhecimentos para a sua formação.

Figura 11 – Comparativo dos engenheiros de alimentos, alunos de graduação e professores com o tema da indústria 4.0



Fonte: a autora, 2022.

De modo geral, os participantes da pesquisa têm procurado se informar sobre o tema, participar de cursos, trabalhos e até mesmo leituras para se prepararem melhor para os requisitos da indústria 4.0, o que coincide com o posicionamento da CNI (2016b) e Hahn (2016) que listaram prioridades para alavancar a indústria 4.0 no Brasil, sendo uma delas a formação de pessoas.

5.4. IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS

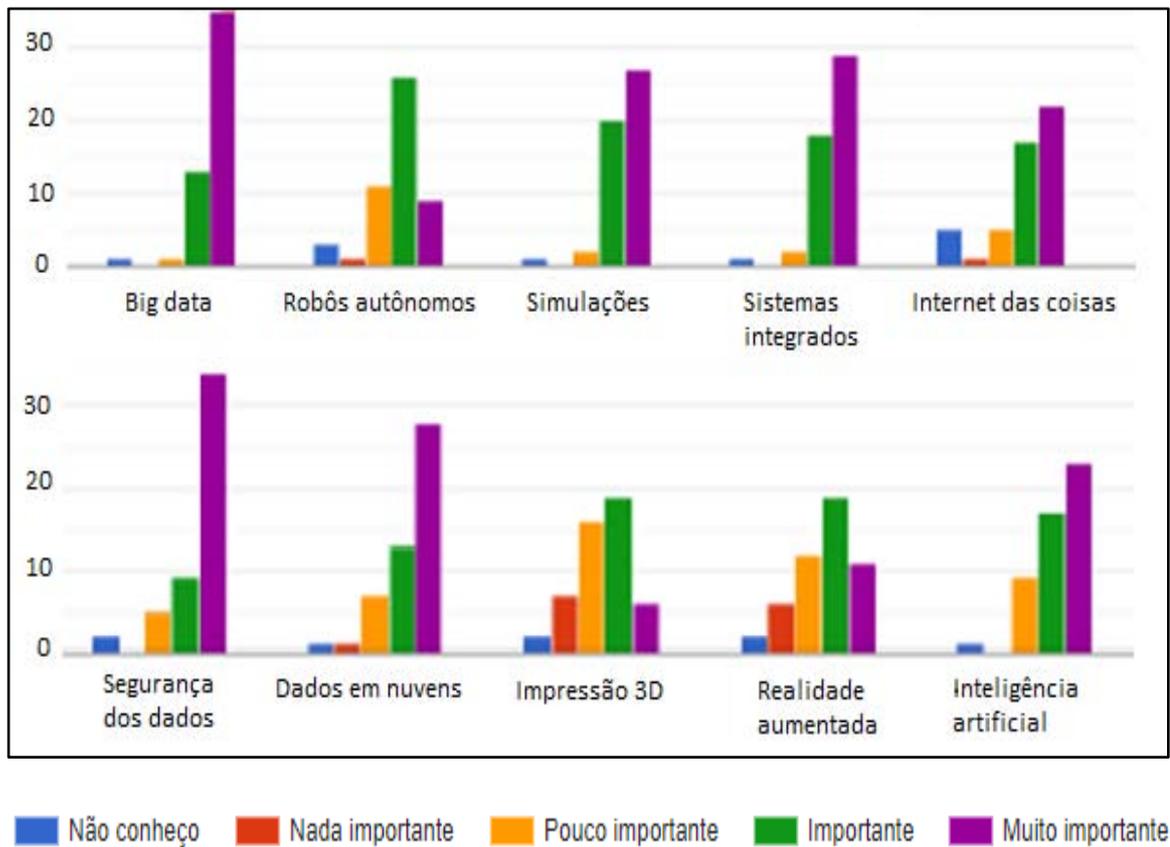
Como as tecnologias utilizadas na indústria 4.0 são entendidas como os pilares e a base para os requisitos da nova revolução, os participantes, profissionais já formados em engenharia de alimentos e os alunos que estão cursando graduação, foram

questionados sobre qual o grau de importância, na perspectiva deles, de cada uma das tecnologias apresentadas: *Big Data e analytics*, Simulações, Sistema integrados (horizontal e vertical), *Internet das coisas (IoT)*, Realidade Aumentada, Robôs autônomos, Manufatura aditiva (impressão 3D), Computação em nuvem, Segurança da informação e Inteligência Artificial.

As opções de resposta começavam no “não conheço” e passavam por “nada importante”, “pouco importante”, “importante” e “muito importante”.

Desta forma, as respostas dos engenheiros de alimentos foram apresentadas na Figura 12.

Figura 12 - Grau de importância de cada tecnologia da indústria 4.0 para os engenheiros de alimentos.



Fonte: a autora, 2022.

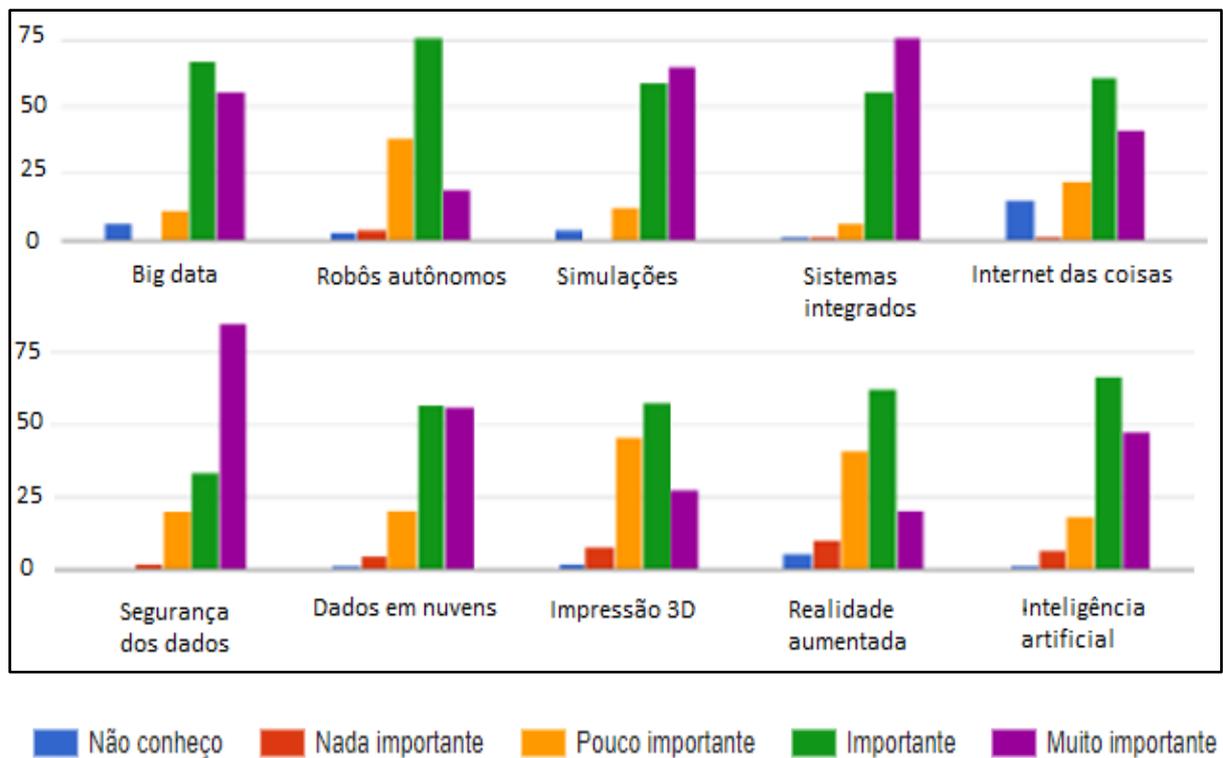
De todas as tecnologias apresentadas apenas os robôs autônomos, a impressão 3D e a realidade aumentada tiveram o maior número de respostas na opção importante com 52%, 38% e 38% respectivamente.

As demais tecnologias foram classificadas como muito importante na opinião dos profissionais, sendo que os destaques foram *Big Data* com 70% respostas “muito importante” e Segurança dos dados com 72% “muito importante”.

O pilar que teve mais escolhas pela opção “não conheço” foi a *Internet* das Coisas (IoT), com 10%.

A mesma pergunta sobre o grau de importância das tecnologias foi feita para os alunos que estão cursando graduação em engenharia de alimentos e as respostas dadas por eles estão apresentadas na Figura 13.

Figura 13 - Grau de importância de cada tecnologia da indústria 4.0 para os alunos de graduação.



Fonte: a autora, 2022.

No entendimento dos alunos de graduação, de todas as tecnologias apresentadas como base da quarta revolução industrial, apenas Segurança dos dados, Sistemas integrados e Simulações foram consideradas muito importantes, sendo que a maior quantidade de respostas foi a segurança dos dados com 61% dos participantes considerando muito importante.

Os demais pilares tiveram mais escolhas na opção “importante” e a tecnologia que mais se destacou como importante foram os Robôs autônomos que tiveram 54%.

Assim como para os profissionais, o maior número de respostas como “não conheço” foi na *Internet* das coisas, nesse caso 11% dos alunos escolheram essa opção.

A opção “não conheço” em um pilar que é considerado por muitos pesquisadores a base principal da indústria 4.0, só reforça que os conceitos ainda são muito novos, pouco conhecidos e comentados no mercado de trabalho e nas universidades (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017; COSTA, 2017; ROBLEK; MEŠKO; KRAPEŽ, 2016).

A comparação das respostas dos profissionais e alunos, relativas ao grau de importância das dez tecnologias listadas na Tabela 4, por meio do teste de Kruskal-Wallis, indicou que os profissionais e os estudantes avaliaram de forma diferente somente o grau de importância para o *Big Data*. Os graus de importância de todas as demais tecnologias foram os mesmos nos dois grupos.

Tabela 4 - Comparação das respostas dos profissionais e alunos para as diferentes tecnologias

Tecnologia	p-valor
Big Data	0,001
Robôs autônomos	0,701
Simulações	0,316
Sistemas integrados	0,727
Internet das coisas (IoT)	0,149
Segurança dos dados	0,507
Dados em nuvens	0,153
Impressão em 3D	0,082
Realidade aumentada	0,750
Inteligência artificial	0,302

Fonte: a autora, 2022.

Quando o valor de p é maior que o nível de significância de 0,05 a hipótese nula é aceita e permite concluir que as médias são iguais para as tecnologias de 2 a 10, ou seja, tanto os profissionais quanto os alunos avaliaram o grau de importância para essas tecnologias de maneira igual.

Apenas o *Big Data* o valor de p foi inferior ao nível de significância 0,05 (valor- $p = 0,001$), ou seja, para essa tecnologia a hipótese nula é rejeitada e permite concluir que os engenheiros de alimentos e os estudantes avaliaram de forma diferente o grau de importância para o *Big Data*.

Dessa forma, as tecnologias consideradas mais importantes, para o atendimento dos requisitos da indústria 4.0, foram muito semelhantes, quando comparadas as respostas de cada grupo de participantes. Para a tecnologia específica, *Big Data*, é provável que haja entre os alunos uma dificuldade com o conceito e, por isso, apenas importante.

A *Internet* das coisas foi considerada a menos importante para todos os públicos-alvo, mas, por outro lado, esta tecnologia é considerada por muitos autores a protagonista da indústria 4.0 (COSTA, 2017; HAHN, 2016; PAGLIONE; IORIO; CATALDI, 2021). Isso permite avaliar que os conceitos ainda são muito novos, pouco conhecidos e, especialmente para a *Internet* das coisas pouco implantado, reforçando o estágio atual da indústria no Brasil.

5.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A indústria 4.0 exigirá mudanças por parte dos profissionais e, conseqüentemente no mercado de trabalho (CNI, 2016b).

Porém, um dos desafios mais importantes a ser vivenciado pela indústria está relacionado com a gestão de pessoas, já que as mudanças desta revolução impactarão em alterações significativas na organização do trabalho (RUESSMANN et al., 2015).

Com a revolução acontecendo agora é preciso profissionais preparados, para os novos requisitos e competências, exigidos pela indústria 4.0 (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

Quando os engenheiros de alimentos foram questionados, na perspectiva deles, se os profissionais disponíveis no mercado estão preparados para as necessidades exigidas pela nova revolução.

A maioria dos entrevistados (52%) discorda totalmente (6%) ou parcialmente (46%) que os profissionais, engenheiros de alimentos, disponíveis no mercado estão preparados para atender às exigências da indústria 4.0.

Os que não concordam ou não discordam somaram 24% e, provavelmente, representam aquelas pessoas que não souberam opinar sobre o preparo dos profissionais.

E outros 24% disseram concordar, parcialmente (22%) ou totalmente (2%), que os engenheiros de alimentos já estão preparados para os requisitos da nova revolução industrial.

O mesmo questionamento foi feito aos alunos de graduação e a quantidade de alunos que discordam (42,2%) que os profissionais formados em engenharia de alimentos estão preparados para atender às demandas da indústria 4.0, foi maior do que os que concordaram (38,6%)

O percentual de indecisos foram 19,3%, possivelmente são os alunos que desconhecem ou não tem opinião formada sobre o questionamento.

A mesma pergunta também foi realizada com os professores, já que participam diretamente da formação de alunos a cada semestre e poderiam opinar sobre o preparo dos alunos que formaram recentemente, e sobre aqueles que já ingressaram no mercado de trabalho.

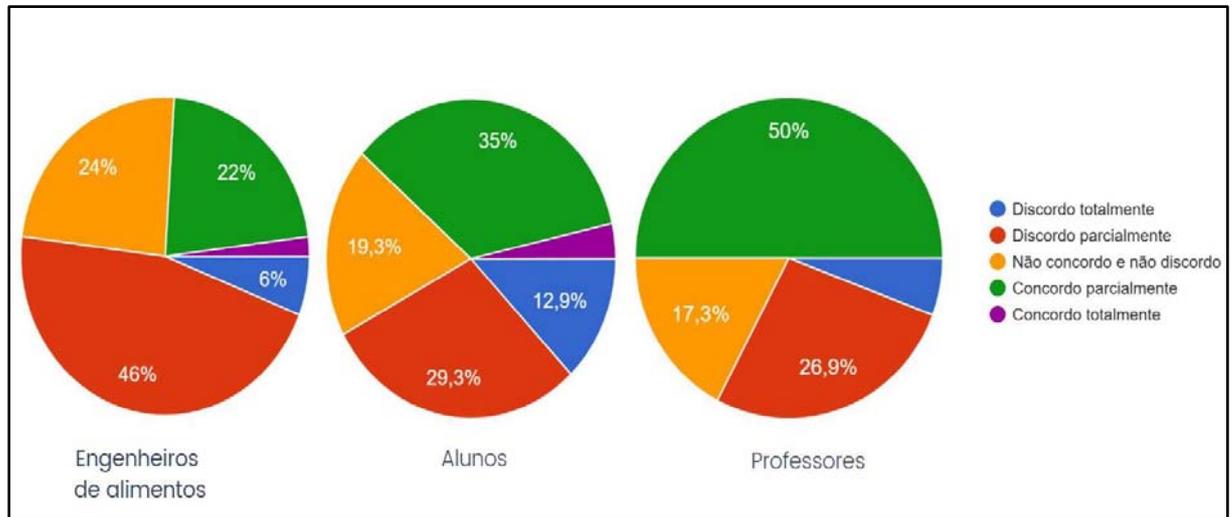
Para 50% dos professores que responderam ao questionário, os engenheiros de alimentos inseridos no mercado, estão preparados em partes, para atender aos requisitos da quarta revolução industrial.

O termo “parcialmente” indica algo que não está completo, por isso indica que na opinião dos professores ainda falta alguma lapidação na formação dos engenheiros.

Os que discordaram somaram 32,7% e os que não possuíam opinião formada sobre a pergunta resultaram em 17,3%.

As respostas dos engenheiros de alimentos, alunos de graduação e docentes estão compiladas na Figura 14.

Figura 14 - Perspectiva dos engenheiros de alimentos, alunos e docentes sobre a preparação dos profissionais para o novo mercado de trabalho.

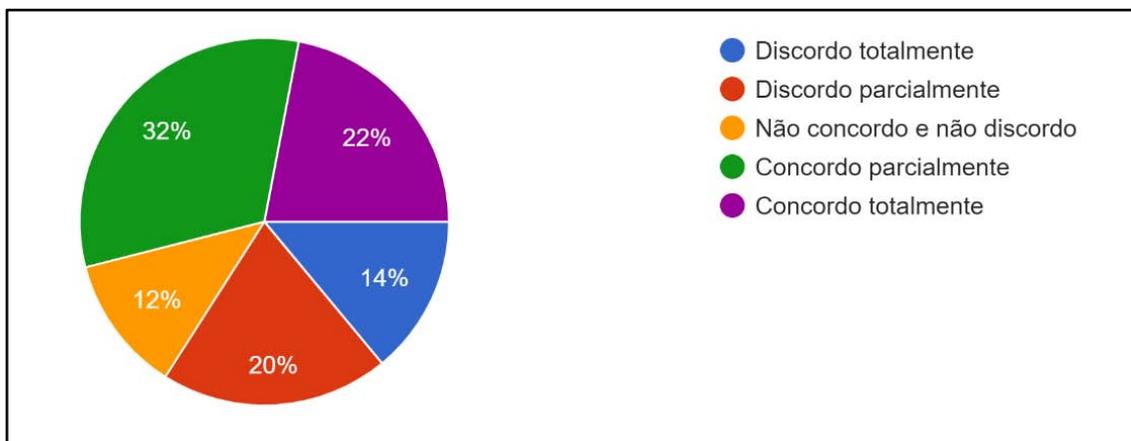


Fonte: a autora, 2022.

Comparando as opiniões dos profissionais, alunos e professores, se “Os profissionais formados em Engenharia de Alimentos estão preparados para os requisitos exigidos pela indústria 4.0”, por meio do teste de Kruskal-Wallis, concluímos que não houve diferenças entre os três grupos (p -valor = 0,114).

Falando especialmente sobre os engenheiros de alimentos, quando foram questionados se os conceitos e requisitos da indústria 4.0 já são uma realidade e fazem parte do dia a dia deles, as respostas ficaram como consta na Figura 15.

Figura 15 - Perspectiva dos profissionais se os conceitos da indústria 4.0 já fazem parte das suas rotinas.



Fonte: a autora, 2022.

Nesse caso, a maior parte dos engenheiros (54%) concorda de alguma forma (22% totalmente e 32% parcialmente) que as demandas da quarta revolução industrial já estão incluídas nas suas rotinas de trabalho. A parcela que discorda somou 34% entre os que discordaram totalmente (14%) e parcialmente (20%). Os que não concordaram e nem discordaram foram 12%.

Ao analisar estatisticamente a consistência interna dos dois itens que perguntavam se os profissionais estão preparados e se os conceitos já são uma realidade e fazem parte do dia a dia dos profissionais, encontrou-se um coeficiente alfa de Cronbach igual a 0,5668.

Segundo Landis e Koch (1977), este valor representa uma consistência interna moderada, ou seja, não é possível garantir que os profissionais estejam avaliando essas duas questões de forma concordante.

Ou seja, quando os engenheiros de alimentos foram questionados se estavam preparados para o novo mercado de trabalho 52% somaram os que discordaram e 24% os indecisos. Entretanto, na pergunta se os conceitos da indústria 4.0 fazem parte das suas rotinas, 54% somaram os que concordaram. Assim, apesar da maioria dos engenheiros de alimentos, afirmar já conviver com os requisitos da indústria 4.0 no seu dia a dia, eles responderam que os profissionais ainda não estão preparados.

Esses resultados reforçam a afirmação dos autores de que os profissionais precisam ser formados, para os novos requisitos e competências, exigidos pela indústria 4.0 (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017; DE SOUZA; SANTOS, 2020; RUESSMANN et al., 2015).

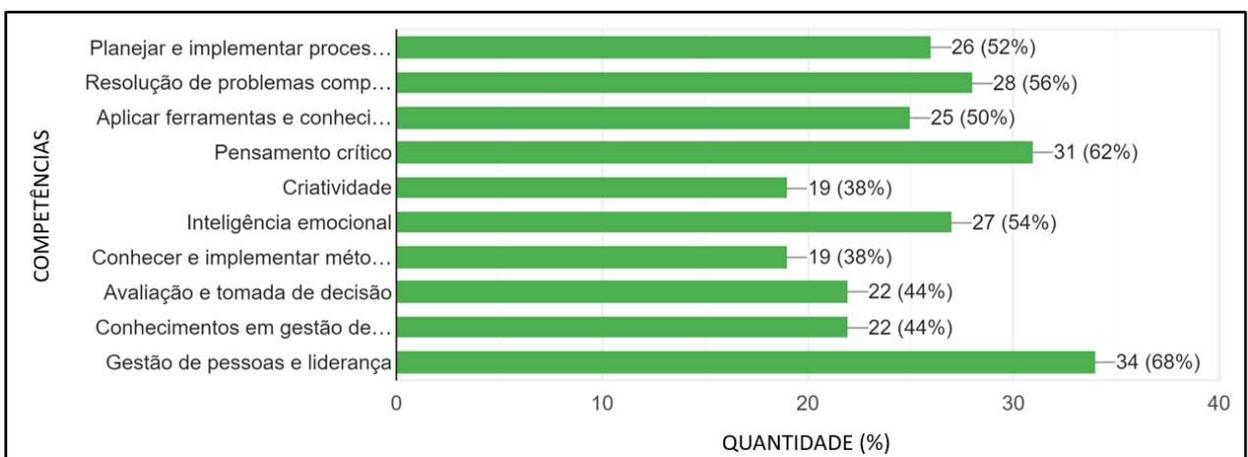
5.6. COMPETÊNCIAS ADEQUADAS ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

Atualmente as indústrias têm buscado por competências que sejam diferenciais entre os profissionais, assumindo que as competências técnicas, apesar de terem diversas formas de desenvolvimento, não garantem por si só a permanência nas empresas. As novas exigências de trabalho pedem por profissionais com boa comunicação, ética, liderança e trabalho em equipe (DA SILVA; NETO; GRITTI, 2020).

Dessa forma, os engenheiros de alimentos foram questionados sobre quais eram as competências consideradas mais importantes, em suas perspectivas, para os profissionais desenvolverem atendendo os novos conceitos da indústria 4.0 e as respostas foram compiladas na Figura 16.

Dentre as opções de respostas havia as seguintes competências listadas: “Planejar e implementar processos”, “Resolução de problemas complexos”, “Aplicar ferramentas e conhecimentos de simulação industrial”, “Pensamento crítico”, “Criatividade”, “Inteligência emocional”, “Conhecer e implementar métodos de gestão da qualidade”, “Avaliação e tomada de decisão”, “Conhecimentos em gestão de projetos” e “Gestão de pessoas e liderança”.

Figura 16 - Competências consideradas mais importantes para o desenvolvimento dos engenheiros de alimentos, na visão dos profissionais.

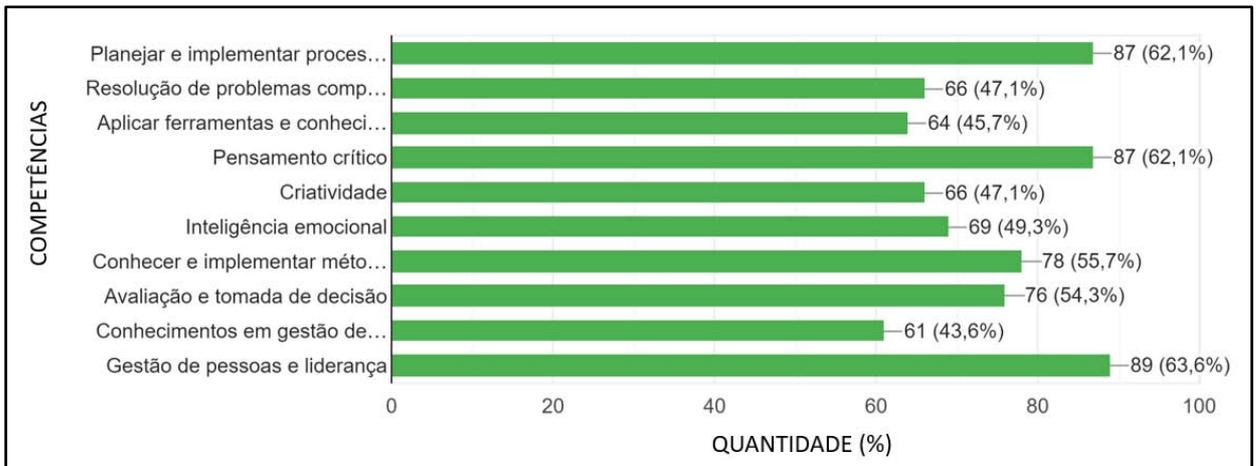


Fonte: a autora, 2022.

Dentre as opções, as competências mais escolhidas foram em primeiro lugar Gestão de pessoas e liderança com 68%, em seguida Pensamento crítico com 62%, depois Resolução de problemas complexos com 56% e, posteriormente, Inteligência emocional com 54%.

Os alunos de graduação também responderam a mesma pergunta e as competências mais escolhidas por eles estão representadas na Figura 17.

Figura 17 - Competências consideradas mais importantes para o desenvolvimento dos engenheiros de alimentos, na visão dos alunos de graduação.

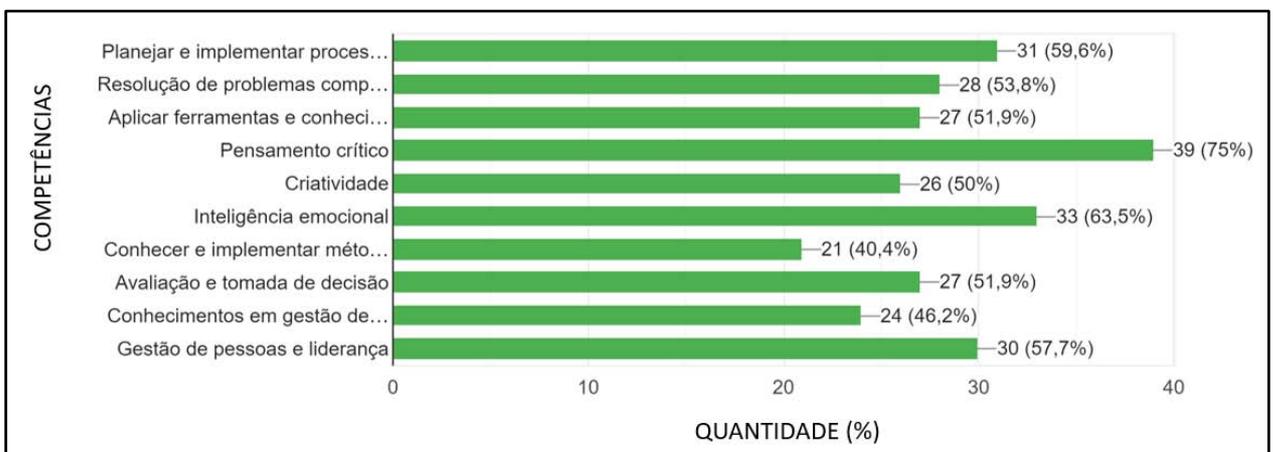


Fonte: a autora, 2022.

Na visão dos alunos as competências mais importantes para desenvolvimento foram em primeiro lugar “Gestão de pessoas e liderança” com 63,6%, em seguida “Pensamento crítico” com 62,1%, empatado com “Planejar e implementar processos” com 62,1% também e, posteriormente, “Implementar métodos de gestão da qualidade” com 55,7%.

Os professores também foram questionados sobre quais competências eles consideram mais importantes para o desenvolvimento o resultado está representado na Figura 18.

Figura 18 - Competências consideradas mais importantes para o desenvolvimento, na visão dos professores.



Fonte: a autora, 2022.

Os professores avaliaram as seguintes competências como mais importantes para o desenvolvimento, pensando nos requisitos da indústria 4.0. Em primeiro lugar elegeram o “Pensamento Crítico” com 75%, seguido por “Inteligência Emocional” com 63,5%, depois “Planejar e implementar processos” com 59,6% e, posteriormente, “Gestão de pessoas e liderança” com 57,7%.

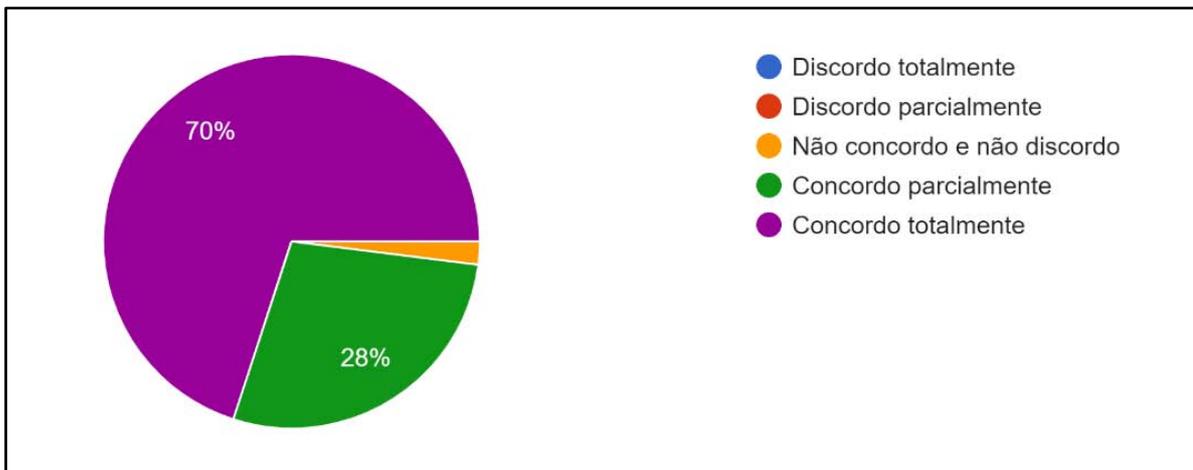
Os números totais de competências indicados pelos três públicos-alvo foram comparados por meio do teste de Kruskal-Wallis e considerados iguais (p-valor = 0,700).

Segundo WEF (2016b) há uma lista das competências mais importantes a serem desenvolvidas pelos colaboradores. Para Penhaki (2019) desenvolver liderança será muito importante. Aires, Moreira e Freire (2017), além de listar várias competências, também reforçam a importância do pensamento crítico e a inovação. Ahmad et al. (2021) comentam sobre a importância de algumas *Soft Skills* e dão destaque para a inteligência emocional.

No ano de 2020 as indústrias brasileiras escolheram as competências liderança, pensamento crítico e inovador, como as competências que devem ser o foco em desenvolvimento dos profissionais (WEF, 2020). Portanto, os dados da literatura confirmam as informações trazidas pelos questionários em que “Liderança”, “Pensamento crítico” e “Inteligência emocional” são as competências apresentadas como chaves para o desenvolvimento dos futuros profissionais.

Os engenheiros de alimentos também foram convidados a opinar se os profissionais deveriam se preocupar em ter competências dos dois tipos, ou seja, *Hard e Soft Skills*. As respostas estão representadas na Figura 19.

Figura 19 - Opinião dos profissionais se os engenheiros de alimentos devem ter competências *Hard e Soft Skills*.



Fonte: a autora, 2022.

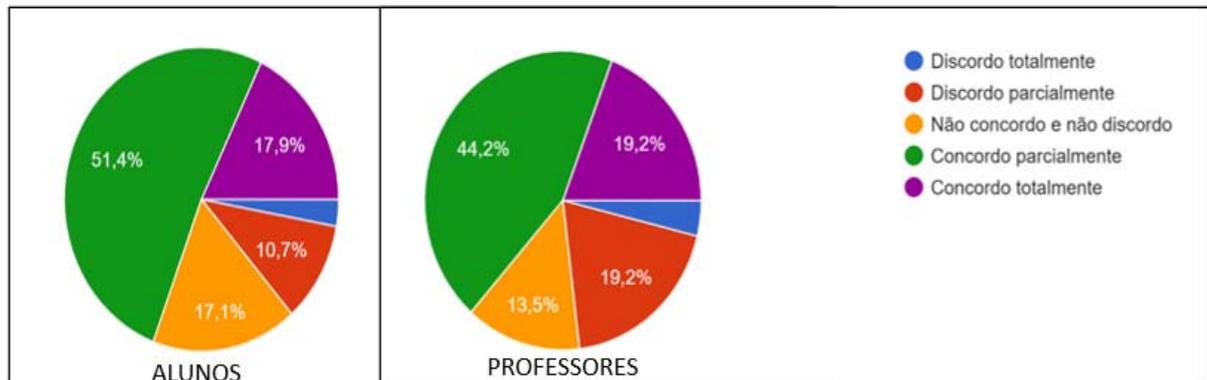
Pelas respostas dos engenheiros de alimentos, 98% concordam que os profissionais devem desenvolver e se dividir entre competências *Hard e Soft Skills*. Sendo que, 70% dos entrevistados concordaram totalmente com a afirmativa e 28% concordaram parcialmente. Entretanto, não foram deixados comentários nos campos adicionais que completassem essas respostas. Apenas 2% optaram pela resposta “Não concordo e não discordo”.

Para os alunos e professores a questão era um pouco diferente e eles foram convidados a responder se concordavam que a responsabilidade do desenvolvimento das *Soft Skills* deveria ser da universidade, como parte da formação de pessoas. As respostas dadas por eles estão representadas na Figura 20.

Para a maior parte dos alunos (69,3%) o papel de desenvolver as *Soft Skills* deveria ser da universidade, sendo que 17,9% concordam totalmente e 51,4% concordam parcialmente.

A parcela dos professores que concordaram que a universidade seria responsável pelo desenvolvimento das *Soft Skills* resultaram em 63,4%, sendo que 19,2% concordaram totalmente e 44,2% concordaram parcialmente.

Figura 20 - Opinião dos alunos e professores se a universidade é responsável pelo desenvolvimento das *Soft Skills*.



Fonte: a autora, 2022.

O termo parcialmente que aparece na maioria das respostas dos alunos e dos professores indica que a universidade seria responsável em partes, mas não a única responsável, podendo o aluno também ser, os professores, a sociedade, o governo, a família, entre outros.

Esse mesmo entendimento foi apresentado por alguns autores de que todos os envolvidos são responsáveis pela construção do conhecimento, ou seja, parte da responsabilidade é das instituições de ensino, outra do governo, dos educadores, mas também dos alunos que devem sair das suas “zonas de conforto” e participar ativamente do desenvolvimento da suas formações e construção dos seus conhecimentos (BACICH; MORAN, 2018; BUENO et al., 2017; GROSSI et al., 2021; SILVA; MORAIS, 2018b).

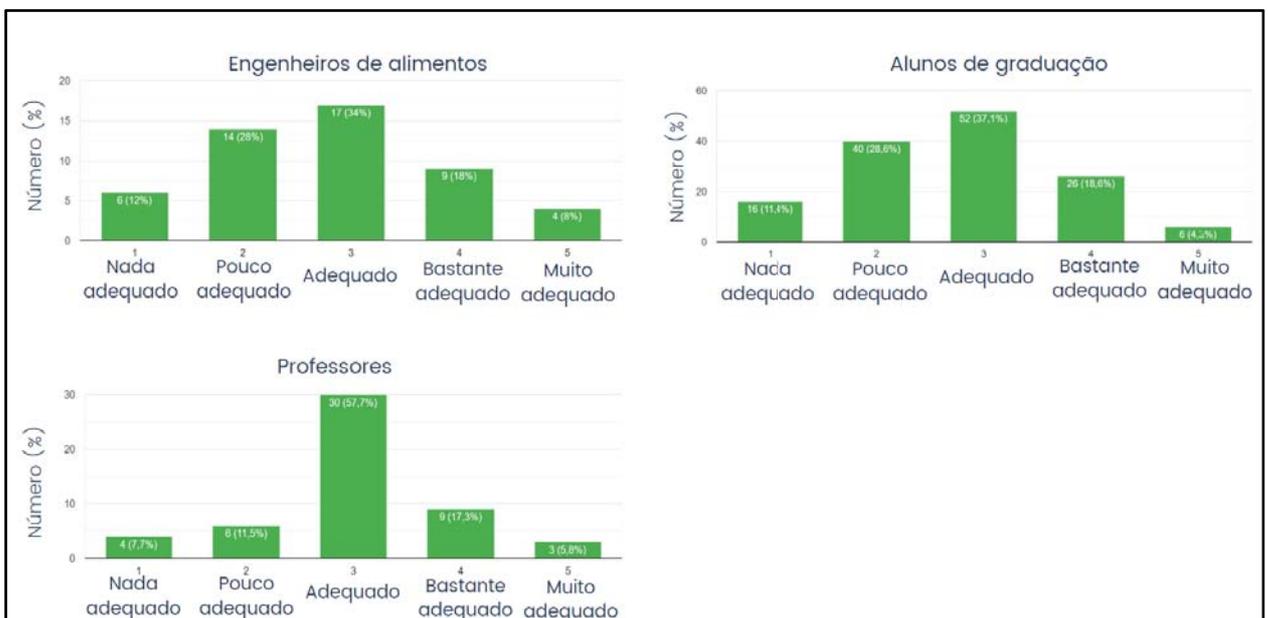
A comparação das respostas de alunos e professores sobre o papel da universidade no desenvolvimento das competências “Soft”, por meio do teste de Kruskal-Wallis, resultou não significativa (p -valor = 0,536), indicando que os dois grupos compartilham da mesma opinião.

5.7. FORMAÇÃO DE PESSOAS

As transformações que já vêm acontecendo nas indústrias, são os resultados iniciais de todas as mudanças que têm por vir que vão exigir novas profissões e habilidades específicas. Para as empresas que estão empenhadas em crescer juntamente com a indústria 4.0 já está claro que também precisarão desenvolver, de forma contínua, programas para formação de seus profissionais, seja de forma a capacitar os seus líderes ou desenvolver novos profissionais para as novas tecnologias e ferramentas (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Nesse sentido os engenheiros de alimentos, alunos de graduação e professores participantes da pesquisa, foram questionados se consideravam adequado o conteúdo programático do curso de Engenharia de alimentos que se formaram, que cursam ou ministram aulas, respectivamente, para o desenvolvimento das competências importantes para indústria 4.0. As respostas poderiam ser de 1 (nada adequado) até 5 (muito adequado) e estão representadas na Figura 21.

Figura 21 - Perspectivas dos profissionais, alunos e docentes sobre a adequação do conteúdo programático do curso de engenharia de alimentos.



Fonte: a autora, 2022.

Para os profissionais os resultados foram nada adequado (12%) e pouco adequado (28%), somaram juntos 40% das respostas dos participantes. Os profissionais que julgaram apenas adequado foram 34%. E aqueles que responderam como bastante adequado (18%) e muito adequado (8%), resultando em 26%.

Para os alunos a única diferença seria com relação ao ano em que estão na graduação, considerando as disciplinas que já haviam cursado. Os alunos de graduação em engenharia de alimentos que avaliaram que o conteúdo do curso era bastante adequado (18,6%) ou muito adequado (4,3%) somando 22,9%. Aqueles que entenderam como apenas adequado representam 37,1% e, os participantes que julgaram como nada adequado (11,4%) e pouco adequado (28,6%) resultando em 40%.

Os professores que avaliaram o conteúdo programático como adequado somaram 57,7%. Aqueles que entendem que o conteúdo do curso é nada adequado

(7,7%) ou pouco adequado (11,5%), totalizaram 19,2%. E os docentes que acreditam que o conteúdo do curso de engenharia de alimentos que eles ministram aulas é bastante adequado (17,3%) ou muito adequado (5,8%), resultaram em 23,1%.

A comparação das respostas dos três grupos sobre a adequação do conteúdo programático do curso para preparar os profissionais para as competências da indústria 4.0, por meio do teste de Kruskal-Wallis, resultou não significativa (p -valor = 0,256), indicando que os profissionais, os alunos de graduação e os professores compartilham da mesma opinião.

A análise de consistência interna dos dois itens que indagam se “concordam que os profissionais estão preparados para enfrentar os requisitos” e se “consideram o conteúdo programático do curso de engenharia de alimentos adequado”, foi realizada em cada um dos três grupos.

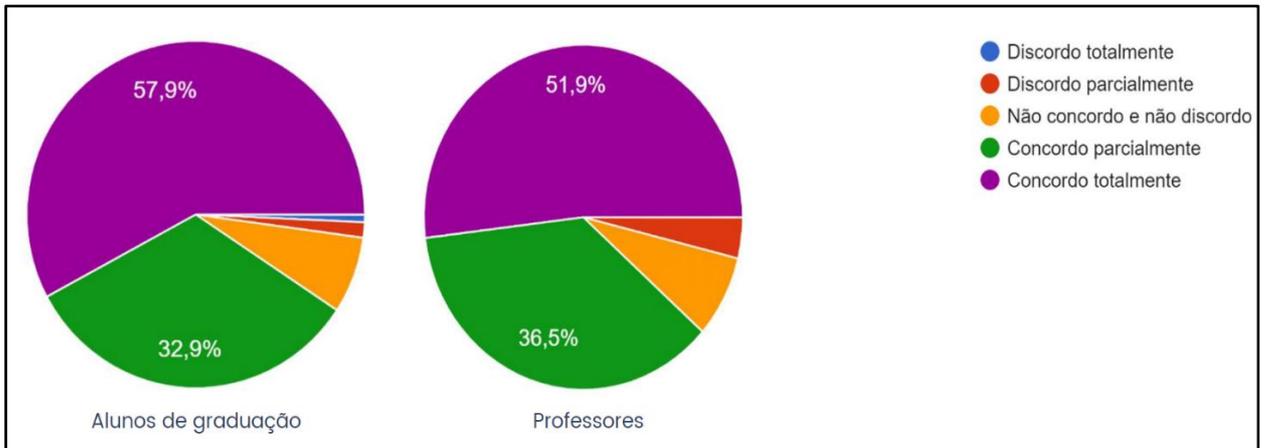
No grupo dos profissionais o alfa de Cronbach foi igual 0,7163; no grupo de estudantes, 0,7827 e no grupo dos professores, 0,7009. De acordo com Landis e Koch (1977), esses resultados indicam um nível de consistência interna substancial e que as duas questões tiveram pontuações semelhantes nos diferentes públicos-alvo, ou ainda, a existência de uma correlação entre as respostas dadas para as duas perguntas.

5.8. MÉTODOS ATIVOS DE ENSINO

Atualmente os alunos têm sido convocados para novas formas de conhecimento, o que demanda, por parte dos seus professores, um melhor entendimento sobre as novas formas de educação, mas também dos próprios alunos uma compreensão sobre as transformações do ensino, do mercado e das organizações (BACICH; MORAN, 2018).

Pensando nisso, os estudantes e os educadores foram questionados se a utilização de métodos ativos de ensino preparariam os alunos de Engenharia de alimentos para a indústria 4.0, na perspectiva deles e, as respostas foram apresentadas na Figura 22.

Figura 22 - Opinião dos alunos e educadores sobre o uso de metodologias ativas para preparar os estudantes para a indústria 4.0.



Fonte: a autora, 2022.

Mais de 90% dos alunos participantes (90,8%) concordaram, 57,9% totalmente e 32,9% parcialmente, que a utilização de métodos ativos para o ensino é uma forma de melhor preparar os alunos para as demandas da quarta revolução industrial. Os alunos que discordaram foram apenas 2,1% e os que não deixaram claro se concordam ou discordam foram 7,1%.

Na visão dos professores, grande parte (88,4%) concordaram (51,9% totalmente e 36,5% parcialmente) que usar métodos de ensino mais ativos possibilitaria aos estudantes uma maior vivência objetivando à indústria 4.0. O percentual de educadores que discordou (3,8%) ou que não se posicionou diretamente (7,7%) ficou bem abaixo, ou seja, muito semelhante à opinião dos alunos.

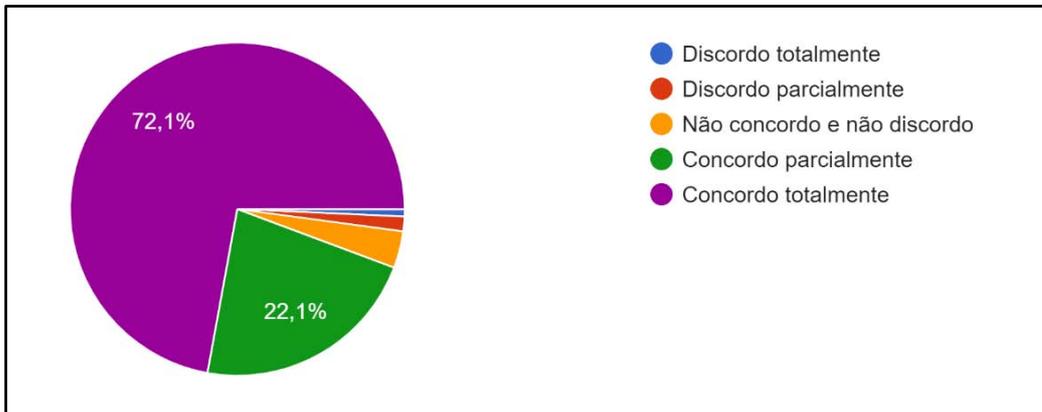
A comparação das respostas desses dois grupos, por meio do teste de Kruskal-Wallis, resultou não significativa (p -valor = 0,495), indicando que os alunos de graduação e os professores têm a mesma opinião sobre “a utilização de métodos mais ativos de ensino possibilitará um melhor preparo dos profissionais para a indústria 4.0”.

Os autores Bacich e Moran (2018, p. 39) também concordam com esses pontos de vista e afirmam que as formas ativas de aprendizado são indicadas, pois refletem em ganhos nas habilidades, muito requeridos nessa nova revolução, como: “aumento da flexibilidade cognitiva, alternar diferentes tarefas, operações mentais e adaptações às situações inesperadas”.

Aos estudantes de graduação em engenharia de alimentos foi perguntado se concordam que os alunos também são responsáveis por buscar conhecimento e

procurar por novas formas de aprendizado e a opinião deles está resumida na Figura 23.

Figura 23 - Visão dos alunos de graduação sobre a responsabilidade deles por buscar conhecimento.



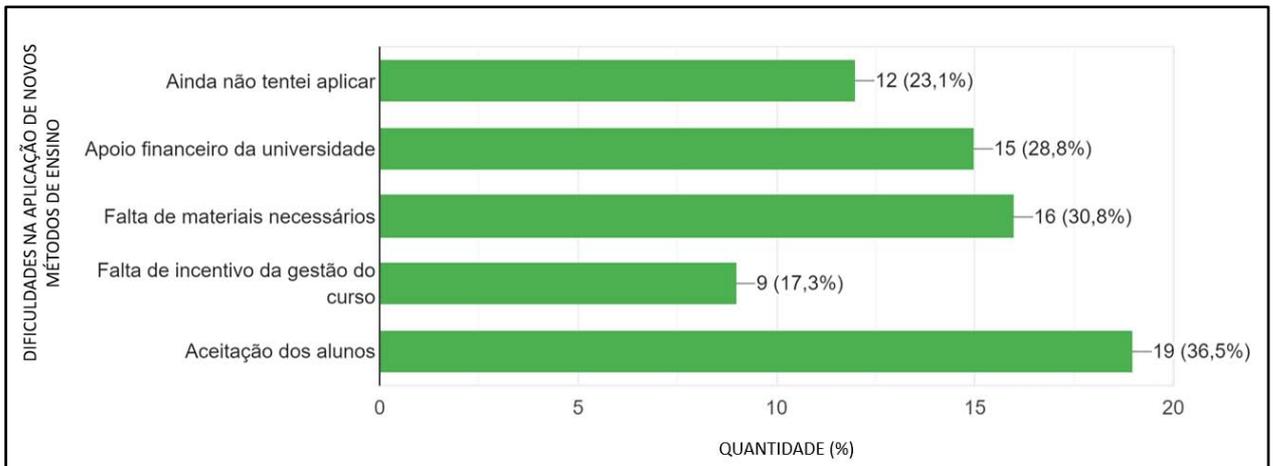
Fonte: a autora, 2022.

O percentual de alunos que concordaram que eles também são responsáveis por serem mais ativos na busca por conhecimento resultou em 94,2%. Os estudantes que discordaram ou não se posicionaram, somaram 2,1% e 3,6% respectivamente.

Esses resultados corroboram com o que foi dito por Bueno et al. (2017) que utilizar as formas de ensino mais ativas faz com que os alunos deixem suas “zonas de conforto”, sejam os protagonistas na busca pelo conhecimento e os professores apenas os diretores dos processos de aprendizagem.

Aos educadores foi questionado se já encontraram algum impedimento que dificultasse utilizar métodos ativos de ensino-aprendizagem nas aulas que ministram para os cursos de graduação e as opiniões deles estão apresentadas na Figura 24.

Figura 24 - Dificuldades encontradas para utilização de metodologias ativas, na opinião dos professores.



Fonte: a autora, 2022.

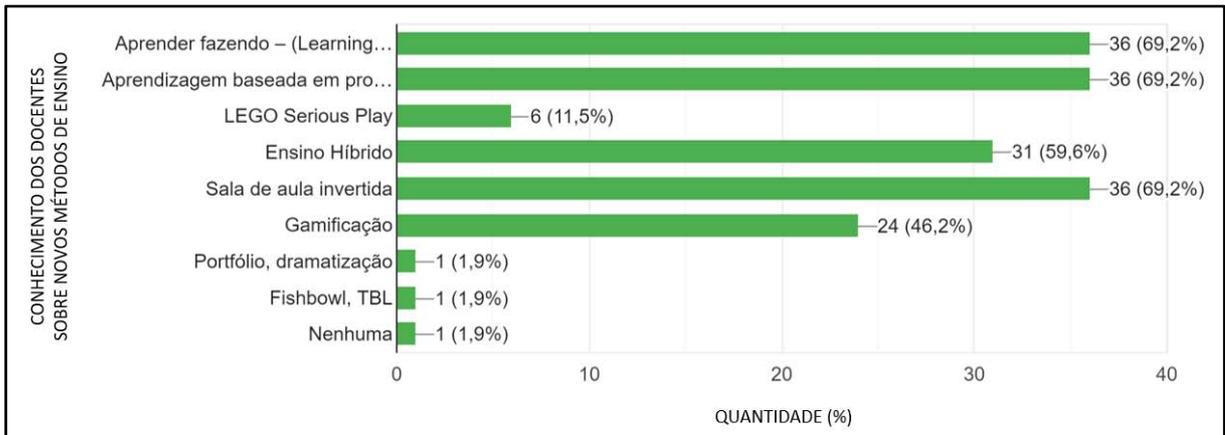
Como era possível marcar mais de uma opção as respostas foram bem equilibradas sendo que a opção mais escolhida foi a dificuldade na aceitação dos alunos com 36,5% e a menos marcada foi falta de incentivo da gestão do curso com 17,3%.

Os professores que ainda não tentaram aplicar representaram 23,1%, ou seja, ainda estamos em um processo de mudança muito lento no âmbito da educação.

Para Bacich e Moran (2018) as instituições de ensino precisam servir como base para que os alunos se sintam incentivados a buscar, questionar, pesquisar, interrogar e produzir, apresentando novas possibilidades e formas de aprender ativamente com situações reais, problemas relevantes, games e desafios. Mas tudo isso requer transformações na base curricular, na organização dos professores e na inclusão de novas atividades didáticas.

Os educadores também foram questionados se possuem algum conhecimento sobre os tipos de métodos ativos mais conhecidos e utilizados. Seu posicionamento foi compilado na Figura 25.

Figura 25 - Conhecimento dos docentes sobre metodologias ativas de ensino.



Fonte: a autora, 2022.

Métodos de ensino, ativos e, mais conhecidas pelos professores foram: Aprender fazendo (*learning by doing*), Aprendizagem baseada em projetos (PBL – *problem based learning*) e Sala de aula invertida, escolhidas por 69,2% das pessoas.

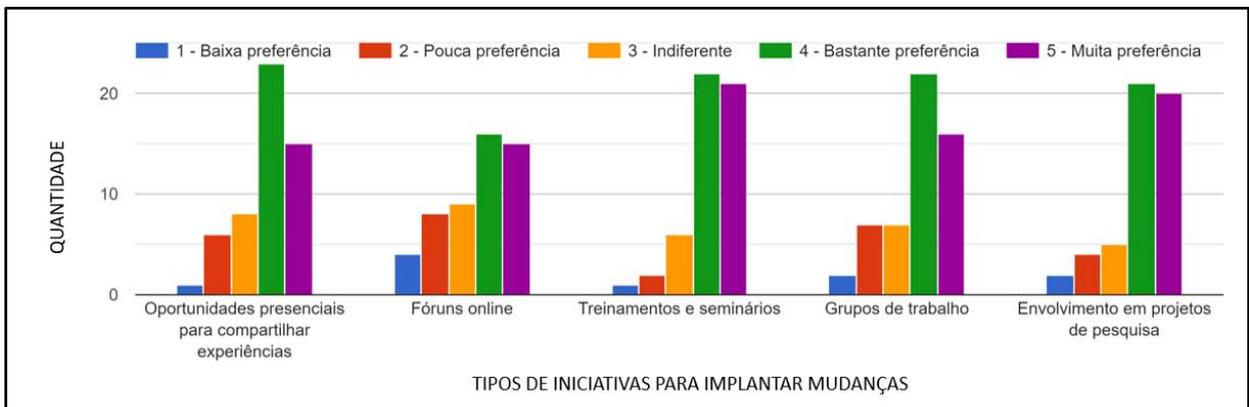
A metodologia menos conhecida foi a LEGO Serious Play, com somente 11,5% das indicações.

Também tiveram 1,9% na opção “outras”, mas sem citar qual, na opção “nenhuma” e na opção “*Fishbowl*”, sendo que esta última foi citada por um participante.

Os educadores também foram perguntados sobre os incentivos que gostariam de ter, caso optassem por colocar em prática os conceitos da quarta revolução em industrial, durante as aulas ministradas para o curso de Engenharia de alimentos.

As respostas dadas por eles estão representadas na Figura 26.

Figura 26 - Incentivos que os professores gostariam de ter para incluir os requisitos da indústria 4.0 na educação.



Fonte: a autora, 2022.

A escolha principal dos professores, somando as opções bastante (22 marcações) e muita preferência (21 opções), foi pelo incentivo de treinamentos e seminários, que proporcionam sempre novas possibilidades e atualizações do que tem de mais novo na educação 4.0.

Em seguida os professores optaram por ter mais incentivos para envolvimento em projetos de pesquisa, considerando as marcações em bastante e muita preferência.

As opções Oportunidades presenciais para compartilhar experiências e Grupos de trabalhos ficaram empatadas com 38 escolhas cada, avaliando os votos em bastante preferência e muita.

E em último lugar ficou a opção de Fóruns on-line, para bastante e muita preferência (31 marcações) e, conseqüentemente esta opção foi a que mais teve votos nos itens de baixa, pouca preferência e indiferente que somaram 21 escolhas.

O estudo da consistência interna das preferências dos docentes aos cinco tipos de iniciativas que gostaria de ter como ajuda para implantar as mudanças, resultou em um alfa de Cronbach igual a 0,7114.

De acordo com Landis e Koch (1977), os resultados representaram um nível de consistência interna substancial, concluindo-se que as iniciativas tiveram pontuações semelhantes, nas escolhas dos professores, ou seja, foi possível confirmar a correlação positiva entre as respostas pelos docentes participantes da pesquisa.

5.9. NUVENS DE PALAVRAS

Nuvem de palavras ou *word cloud* contribuem para formação e melhor entendimento do conteúdo de textos, de respostas obtidas em entrevistas, questionários, formulários.

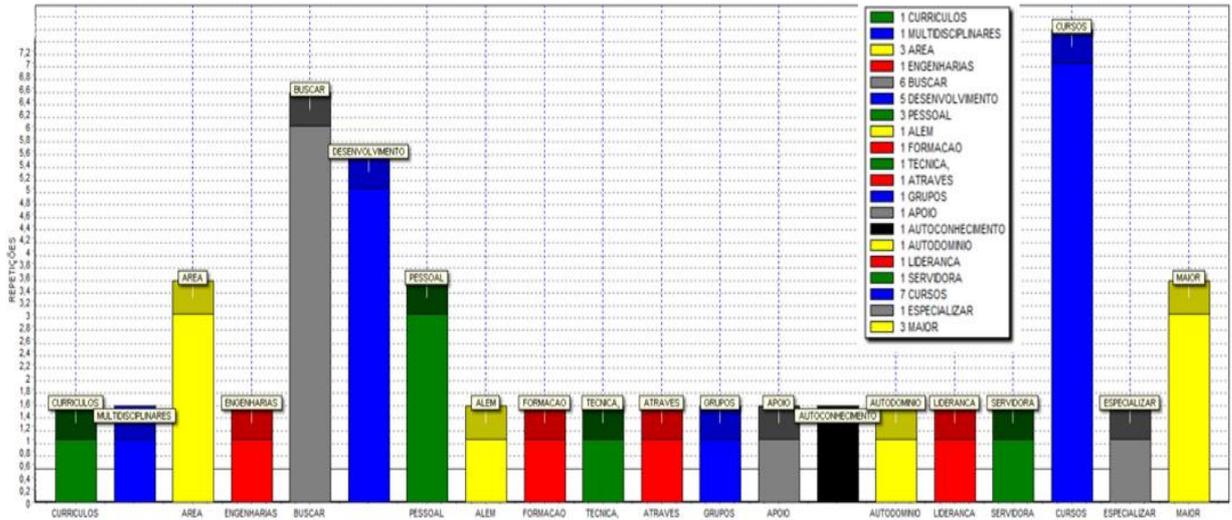
Os dados podem ser tratados para a eliminação de palavras que não vão contribuir para a visualização, por exemplo “como”, “de”, “para”, “sem” entre outras.

Dessa forma, algumas perguntas abertas contidas nos questionários dos profissionais, engenheiros de alimentos e dos alunos, possibilitou a importação do conteúdo para o software IP, a lista de palavras foi analisada e resultou na imagem da nuvem de palavras.

Havia uma questão no questionário dos profissionais que perguntava, na opinião deles, qual o caminho deveria ser seguido para que os engenheiros de alimentos

desenvolvam competências necessárias para se adequarem à indústria 4.0. As palavras que apareceram com maior frequência estão na Figura 27.

Figura 27- Palavras mais frequentes respondidas pelos profissionais sobre o caminho para os engenheiros de alimentos para as competências da indústria 4.0.



Fonte: a autora, 2022.

A partir das palavras e, da quantidade de ocorrências em cada resposta, resultou na Figura 28, que representa a nuvem de palavras para o questionamento feito.

Figura 28- Nuvem de palavras sobre o caminho para os engenheiros de alimentos referente às competências da indústria 4.0



Fonte: a autora, 2022.

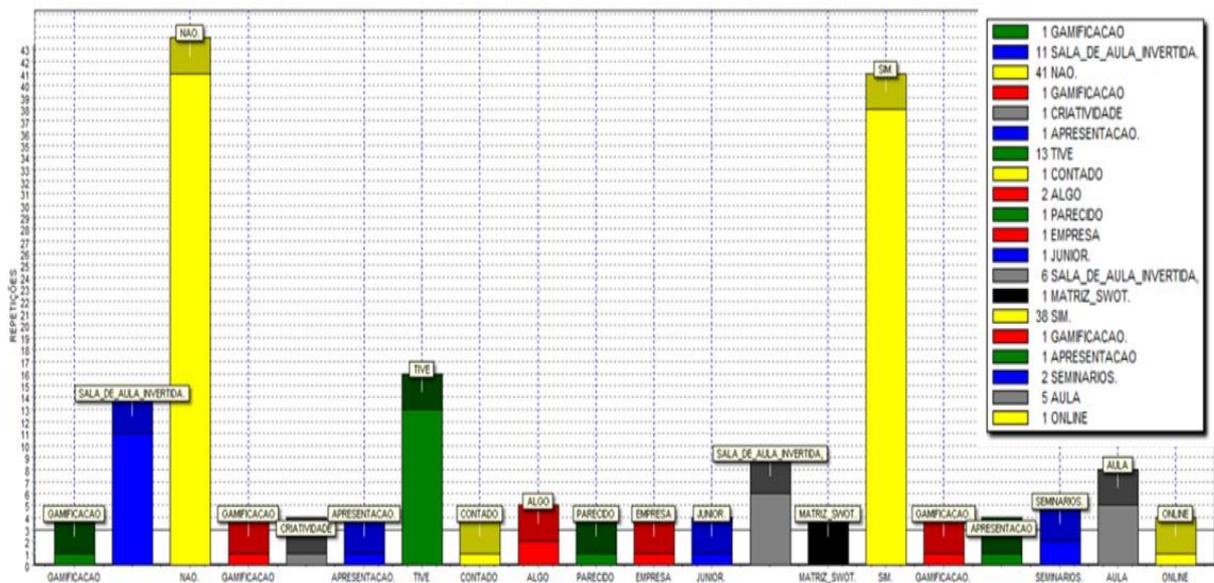
As palavras que se destacaram foram: cursos, gestão, buscar, desenvolvimento, conhecimento, disciplinas, indústria, processos e projetos. Na sequência também se destacam: qualidade, tecnologias, ferramentas, treinamentos, constante.

Sendo assim, fica claro que, em resumo, os engenheiros de alimentos precisam buscar, em cursos, conhecimentos e projetos as ferramentas, tecnologias e treinamentos para desenvolver os conhecimentos e competências necessários para a indústria 4.0 (BUENO et al., 2017; EBERHARD et al., 2017; GROSSI et al., 2021; SILVA; MORAIS, 2018b).

Os profissionais também foram questionados se durante a graduação ou pós-graduação (para os que cursaram) se foram utilizadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Também foi solicitado informar quais os nomes das metodologias ativas utilizadas.

A Figura 29 apresenta a frequência que cada palavra apareceu no conteúdo destas respostas.

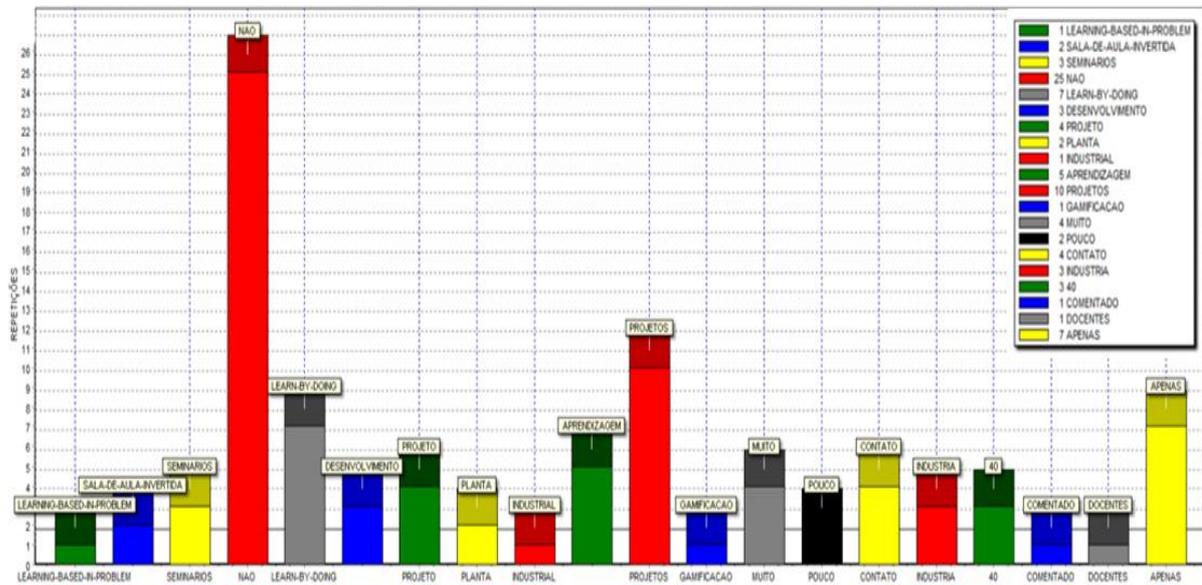
Figura 29 - Palavras mais frequentes dadas pelos profissionais sobre a utilização de metodologias ativas e, se sim, quais.



Fonte: a autora, 2022.

Para essa questão, as palavras e suas quantidades de respostas, construíram no *software* IP a nuvem de palavras apresentada na Figura 30.

Figura 31 - Palavras mais frequentes dadas pelos estudantes sobre a utilização de metodologias ativas e, se sim, quais.



Fonte: a autora, 2022.

A nuvem de palavras para essa questão resultou na Figura 32.

Figura 32 - Nuvem de palavras sobre a utilização de metodologias ativas e quais, na perspectiva dos alunos.



Fonte: a autora, 2022.

Nas respostas dos alunos as palavras “não” e “sim” também foram predominantes e, assim como na dos profissionais, o “não” ainda é maior que o sim, o

que representa a pequena utilização das metodologias ativas de ensino, na formação dos engenheiros de alimentos em graduação.

Das palavras mais frequentes representando as metodologias mais utilizadas as respostas foram: Aprendizagem e Projetos (aprendizagem baseada em projetos – PBL), Learn by doing, Sala de aula invertida, Seminários, que também foram muito semelhantes as comentadas pelos profissionais.

Nessa questão semelhante, porém fechada, que constava nos questionários dos professores as respostas mais escolhidas por eles, coincidentemente, havia sido Aprender fazendo (*learning by doing*), Aprendizagem baseada em projetos (PBL – *problem based learning*) e sala de aula invertida (Figura 25) o que reforça que são as metodologias mais usadas pelos professores e mais conhecidas pelos profissionais e alunos.

Dessa forma, o entendimento dos participantes sobre a urgência do uso de métodos ativos de ensino é um consenso, porém, nas questões abertas ficou claro que ainda é muito baixa a utilização e o conhecimento sobre os métodos ativos no ensino, dadas as respostas vagas e sem direcionamento para o que foi perguntado. Reforçando assim, a necessidade de mudanças no âmbito da educação e na implantação de métodos mais ativos no ensino, apresentado por alguns autores (BACICH; MORAN, 2018; GROSSI et al., 2021; SILVA; MORAIS, 2018b).

5.10. DISCUSSÕES FINAIS

No início da estruturação da pesquisa tinha-se o objetivo de questionar também, como público-alvo, além dos já discutidos nos itens anteriores, os gestores de indústrias de alimentos e os responsáveis pelo recrutamento e seleção de profissionais, também nas indústrias de alimentos.

Os questionários para esses públicos-alvo foram confeccionados (apêndices A e B) e validados pelos especialistas.

Em seguida os formulários foram melhorados, após a validação, e enviados de várias formas para os públicos-alvo.

Utilizou-se o contato direto com profissionais, sites das empresas, aplicativos, organizações, associações, conselhos e através dos contatos e parcerias das universidades com as indústrias.

Os questionários para esses públicos-alvo, gestores e recrutadores, começou a ser enviado em novembro de 2021 e foi continuamente solicitado durante os meses seguintes, até que em março de 2022 o número de respostas obtidas e válidas foi muito abaixo do esperado.

Dessa forma, as respostas obtidas, nos questionários dos gestores e dos recrutadores de indústrias de alimentos não foram avaliadas e discutidas, pois entendeu-se que a quantidade recebida não era representativa, sendo apenas 8 respostas de gestores e 5 de recrutadores.

É bem provável que o fato de estar em pandemia tenha dificultado o contato e o retorno, já que muitas pessoas desses públicos estavam trabalhando em home office. Além disso, a situação de pandemia também não permitiu o contato pessoal com esses profissionais.

Outro ponto importante a ser dito é que por esse baixo retorno entendeu-se que a relação de parceria das universidades com as indústrias mostra uma possível baixa interação, visto à baixa importância que foi dada por esses públicos para a pesquisa.

Além disso, também é importante considerar que há um baixo interesse das indústrias e os recrutadores em auxiliar, de forma geral, trabalhos de pesquisa, onde não reconhecem ganhos diretos e, possivelmente, por uma questão de prioridades, agenda cheia, falta de tempo, não se interessam em contribuir em pesquisas desse tipo.

Também foi levantada a hipótese de que, apesar de toda a pesquisa ser fundamentada em um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), pautado em requisitos de ética e sigilo, as indústrias, de forma geral, têm muito medo de expor suas fraquezas, pontos negativos, bem como compartilhar os projetos e oportunidades para o futuro.

Isso porque, de acordo com Paschoal e Pereira (2019), os dados devem ser cuidados e protegidos, já que da mesma forma com que são controlados os demais recursos, a segurança dos dados tem valor e é considerado crítico para as indústrias.

Segundo Calandrin (2020) a segurança dos dados é muito importante para os negócios e, principalmente, com o crescimento do uso da rede o receio se tornou ainda maior. Isso porque as indústrias precisam de segurança e controle dos seus dados, reduzindo as possibilidades de ameaças e riscos para os negócios.

6. CONCLUSÃO

Os avanços da indústria 4.0 têm trazido transformações importantes para as indústrias, sociedade, mercado de trabalho, formação profissional e instituições de ensino. Entretanto, verificou-se que o tema e o conceito da indústria 4.0, passados dez anos do início, ainda é pouco conhecido e até desconhecido por muitos participantes.

A forma com que os engenheiros de alimentos estão inseridos no mercado de trabalho passará por mudanças, especialmente em relação às funções e a gestão de pessoas, que exigirão conhecimentos interdisciplinares e mais amplos. Dessa forma, na perspectiva dos participantes identificou-se que os engenheiros de alimentos não estão totalmente preparados para os desafios do novo mercado de trabalho impulsionado pela indústria 4.0 e, que possivelmente, ainda faltam lapidações na formação dos engenheiros de alimentos. Por outro lado, verificou-se que para a maioria dos profissionais os conceitos da indústria 4.0 já fazem parte das suas rotinas.

Os resultados mostraram que os participantes conhecem sobre as *Soft Skills* e que entendem a necessidade do desenvolvimento destas competências e habilidades para o futuro profissional, engenheiro de alimentos. As competências entendidas como mais importante, de forma geral, pelos entrevistados foram: Gestão de pessoas e Liderança, Pensamento crítico e Inteligência emocional, confirmando as referências utilizadas neste trabalho.

As tecnologias utilizadas na indústria 4.0 são consideradas os pilares para o avanço desta nova revolução e, além disso, servem de base para implantação nas indústrias, transformações no mercado de trabalho, capacitação dos profissionais e formação dos estudantes nas instituições de ensino.

Levantou-se que as tecnologias consideradas mais importantes, para o atendimento dos requisitos da indústria 4.0, foram muito semelhantes, quando comparadas as respostas de cada grupo de participantes. Apenas para a tecnologia Big Data o entendimento da importância foi avaliado de forma estatisticamente diferente, onde os profissionais julgaram, em sua maioria, muito importante, os alunos entenderam apenas como importante. É possível que haja entre os alunos uma dificuldade com o conceito do Big Data.

Outra possível dificuldade com o conceito foi verificada na tecnologia Internet das coisas, considerada a menos importante para os públicos-alvo. Por outro lado, esta tecnologia é considerada por muitos autores a protagonista da indústria 4.0, o que

permite concluir que os conceitos ainda são muito novos, pouco conhecidos e, inferir que ainda há pouca visualização prática dessas tecnologias aplicadas.

Para garantir a formação adequada de novos profissionais e capacitação dos atuais constatou-se um certo perfil de mudança na educação, nas instituições de ensino e educadores, para agirem como parceiros na construção do conhecimento, sendo essencial que o ensino continue cumprindo sua responsabilidade na formação de profissionais com competências adequadas frente às mudanças para o crescimento profissional.

Dados os resultados, o aluno também deverá sair da posição passiva e buscar ativamente por conhecimento por meio de métodos ativos para a sua aprendizagem.

É unânime o entendimento dos participantes sobre a urgência do uso de métodos ativos de ensino, porém, nas respostas abertas ficou evidente que ainda é muito baixa a utilização de métodos ativos no ensino e o conhecimento sobre as formas ativas de ensino muito raso, dadas as respostas vagas e sem direcionamento para o que foi perguntado.

Os métodos de ensino, ativos, mais conhecidos pelos profissionais, alunos e professores foram coincidentes: *Learn by doing*, Aprendizagem baseada em projetos (PBL) e Sala de aula invertida.

Por fim, vale ressaltar que os resultados deste trabalho ainda podem ser mais explorados, especialmente sobre a implantação dos requisitos da indústria 4.0 nas empresas e no processo de recrutamento e seleção de novos profissionais. Além disso, também houve uma limitação devido ao baixo índice de respostas dos gestores e recrutadores das indústrias de alimentos, limitando-se os resultados aos profissionais, alunos e educadores. Para estudos posteriores, sugere-se o aumento do público-alvo tanto de empresas, como de profissionais, estudantes e professores para melhor entendimento dos avanços da indústria 4.0 para os diferentes públicos-alvo.

7. REFERÊNCIAS

- AFONSO, Gilson Castro; RIBAS, Luciane Farias; FIGUEIREDO, Suelânia Cristina de Gonzaga. Gameificação: Os benefícios na formação em Lean Manufacturing. *Em: Engenharia de produção: Inovação na indústria 4.0*. [s.l.] : Editora Poisson, 2020. p. 64–72. DOI: 10.36229/978-65-5866-021-7.
- AHMAD; WIBOWO, Teguh Setiawan; KISNO; SALIM, Nur Agus; TOHIR, Ahmad; PUTRI, Azlin Atika; MINTARSIH, Widayat; SOBRY, M.; MUFID, Abdul. Organizational Learning, Soft Skills or Hard Skills: Which Are More Important To Reinforce Teachers Innovation in Early Childhood Education Programs. *Psychology and Education Journal*, [S. l.], v. 58, n. 1, p. 5052–5076, 2021. DOI: 10.17762/pae.v58i1.1729.
- AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA, Fernanda Kempner; FREIRE, Patrícia de Sá. **INDÚSTRIA 4.0: COMPETÊNCIAS REQUERIDAS AOS PROFISSIONAIS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, Foz do Iguaçu/PR, 2017.
- ARMBRUST, Michael et al. A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, [S. l.], v. 53, n. 4, p. 50–58, 2010. DOI: 10.1145/1721654.1721672.
- ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS BRASIL-ALEMANHA (VDI-BRASIL). **Tecnologias da indústria 4.0 para o setor de alimentos**. 2019.
- AZEVEDO, Marcelo Teixeira De. **Transformação Digital na Indústria : Indústria 4.0 e a Rede de Água Inteligente no Brasil**. 2017. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, [S. l.], 2017.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre, RS: Penso Editora Ltda, 2018.
- BAENA, Felipe; GUARIN, Alvaro; MORA, Julian; SAUZA, Joel; RETAT, Sebastian. Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, [S. l.], v. 9, p. 73–80, 2017. DOI: 10.1016/j.promfg.2017.04.022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022>.
- BAI, Shurui; HEW, Khe Foon; HUANG, Biyun. **Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts**. *Educational Research Review* Elsevier Ltd, , 2020. DOI: 10.1016/j.edurev.2020.100322.
- BARDIN, Laurence. **ANÁLISE DE CONTEÚDO**. Almedina ed. São Paulo. v. 70
- BONILLA, Johnatan Israel Corrales. **Desafios da Gestão de Pessoas com a inserção da Indústria 4.0**. 2019. Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, 2019.
- BRASIL, Agência. **Vendas mundiais de robôs industriais batem recorde**. 2018. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/vendas-mundiais-de-robos-industriais-batem-recorde/>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- BUENO, Fabiana Mafeis; SANTOS, Jessica Vieira Dos; MARQUES, Ana Paula Oliveira; ALBANEZ, João Henrique; MORAES, Priscilla Aparecida Vieira De; MAZINI, Sergio Ricardo; BAPTISTELLA, Márcia Maria Teresa; RIGON, Ederson Leandro Barbosa. **FÁBRICAS INTELIGENTES E OS NOVOS DESAFIOS NA FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS: OS IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0**. *Revista Engenharia em Ação UniToledo*, Araçatuba/SP, v. 2, n. 2, p. 34–45, 2017.
- CALANDRIN, Alisson de Souza. **SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO APLICADA À INDÚSTRIA 4.0**. [s.l: s.n.].

CALDAS, Diogo Machado Moraes; KODAMA, Tatiana Kimura; PETRILLI, Leonardo. **DIFUSÃO DO CONCEITO DE INDÚSTRIA 4.0: UMA PESQUISA SOBRE A PERCEPÇÃO ACERCA DO TEMA.** [s.l.: s.n.].

CALIARI, Fabio Manoel; SANTOS, Vera Marcia Marques; RAMOS, Maria Altina Silva. Validação de um questionário sobre riscos e vulnerabilidades na utilização de equipamentos tecnológicos de crianças e adolescentes. **II COLBEDUCA - Colóquio Luso-Brasileiro de Educação**, Joinville, SC, p. 675–684, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração.** Nona Edição ed. Barueri, SP: Editora Manole Ltda, 2014.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira Sondagem Especial nº66.** Brasília.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **O Estado da digitalização na Indústria Brasileira.** Brasília.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **Desafios para indústria 4.0 no Brasil Confederação Nacional da Indústria.** Brasília. DOI: 2016.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **ENSINO DE ENGENHARIA: FORTALECIMENTO E MODERNIZAÇÃO EDUCAÇÃO.** Brasília.

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo à Indústria 4.0.** 2016. Universidade de Coimbra, [S. l.], 2016.

COSTA, César Da. Indústria 4.0: o futuro da indústria nacional. **POSGERE - Pós-Graduação em Revista**, IFSP - Campus São Paulo, p. 5–14, 2017.

COSTA, Filipe Manuel Pires Da. **Identificar e caracterizar as competências necessárias ao profissional de Engenharia e Gestão Industrial para enfrentar a Indústria 4.0.** 2018. Universidade do Minho, [S. l.], 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/57169>.

CRONBACH, Lf~ J. **Coefficiente alfa e a estrutura interna de testes PSYCHOMETRIKA.** Illinois. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02310555>.

DA CRUZ, Fabio batista; MALUF, Marcio Nassif; CICHACZEWSKI, Ederson. IOT E COMPUTAÇÃO NA NUVEM: O APROVEITAMENTO DE SISTEMAS LEGADOS PARA INDUSTRIA 4.0. **Caderno Progressus**, [S. l.], p. 1–16, 2021.

DA SILVA, Beatriz Xavier Ferreira; NETO, Victória Carolina; GRITTI, Neusa Haruka Sezaki. SOFT SKILLS. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 829–842, 2020. DOI: 10.31510/infa.v17i1.797.

DA SILVA, Eduardo José Soares Dias. **A GESTÃO DA INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: oportunidades e desafios.** 2021. Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2021.

DE ALMEIDA, Jefferson Feitosa; DE ANGELI, Alessandra Cristina; PEREIRA, Ricardo dos Santos. AS METODOLOGIAS ATIVAS E A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI. **Revista Conexão na Amazônia**, [S. l.], p. 6–27, 2021.

DE SOUZA, Marina Teixeira; SANTOS, Fernando César Almada. Competências Operacionais e Industria 4.0: Revisão Sistemática da Literatura. **Future Studies Research Journal: Trends and**

Strategies, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 264–288, 2020. DOI: 10.24023/futurejournal/2175-5825/2020.v12i2.499.

DELOITTE. **Industry 4.0 Challenges and solutions for the ditigal transformation and use of exponencial technologies**. Suíça. Disponível em: www.deloitte.com/about.

DOS SANTOS, Marcos Daniel Anduja. A quarta revolução industrial: as perspectivas dos impactos da indústria 4.0. **Revista de Gestão e Estratégia**, Assis, p. 76–85, 2022.

DUMOULIN, Elisabeth. Changes and Perspectives in Food Studies. **International Journal of Food Studies**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 211–221, 2012. DOI: 10.7455/ijfs/1.2.2012.a10.

DURAND, Thomas. Forms of Incompetence. *Em*: SANCHEZ, Ron; HENNE, Aimé (org.). Paris: Lawrence Foster, 2000. p. 1–24.

EBERHARD, Birgit; PODIO, Mickael; ALONSO, Azucena Pérez; RADOVICA, Evita; AVOTINA, Lidija; PEISENIECE, Liga; SENDON, Maria Caamaño; LOZANO, Alison Gonzales; SOLÉ-PLA, Joan. Smart work: The transformation of the labour market due to the fourth industrial revolution (I4.0). **International Journal of Business and Economic Sciences Applied Research (IJBESAR)**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 47–66, 2017. DOI: 10.25103/ijbesar.103.03.

FIGUEIREDO, Suelânia Cristina Gonzaga De; DOS SANTOS, Cibelly Arianda Matos; RIBAS, Luciane Farias. **Engenharia de produção: Inovação na indústria 4.0**. [s.l.] : Editora Poisson, 2020. DOI: 10.36229/978-65-5866-021-7.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Em*: OXFORD MARTIN PROGRAMME ON THE IMPACTS OF FUTURE TECHNOLOGY 2013, Oxford, Reino Unido. **Anais [...]**. Oxford, Reino Unido: Universidade de Oxford, 2013. p. 72. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019.

GARCIA, Sandra Regina de Oliveira. **O FIO DA HISTÓRIA: A GÊNESE DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL**. Londrina.

GIANNECCHINI, Isabel Caroline Gomes; MARIANO, Ari Melo; SANTOS, Maíra Rocha. **ADOÇÃO DO BIG DATA ANALYTICS NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL PARA A INDÚSTRIA 4.0: MODELO INTEGRADOR DA LITERATURA CIENTÍFICA POR MEIO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**. Madri. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/360069970>.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Quarta Edi ed. São Paulo/SP: Editora Atlas S.A., 2002. DOI: 10.1590/s0100-55022014000400014.

GODOY, Luciana Aparecida Martins De; MATTOSO, Ana Luiza; OLIVEIRA, Letícia Zanichelli De; KUSHIDA, Marta Mitsui. Validação de questionários para pesquisa em cultura de segurança de alimentos. *Em*: BRITO, Pedro Amaro de Moura; BRITO, João Rodrigo de Moura (org.). **Tópicos em Gestão e Inovação no Agronegócio**. São Carlos/SP. p. 68–84.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar : como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. [s.l.] : Record, 1997.

GRILLETI, Laís. **Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso**. 2017. Disponível em: <https://endeavor.org.br/tecnologia/industria-4-0-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso/>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; CRUZ, Thiago Fiuza de Sousa; MINODA, Dalva de Souza; SOUZA, Natália Trindade De. Aplicação dos pilares da indústria 4.0 na educação. **Cadernos UniFOA**, [S. l.], v. 16, n. 47, 2021. DOI: 10.47385/cadunifoa.v16.n47.3727.

GUIMARÃES, Tomas de Aquino. A nova administração pública e a abordagem da competência. **Revista de Administração Pública**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 125–140, 2000.

HAHN, Jose Rizzo. **Saiba o que é a Indústria 4.0 e descubra as oportunidades que ela gera**. 2016. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-o-que-e-a-industria-40-e-descubra-as-oportunidades-que-ela-gera,11e01bc9c86f8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 19 abr. 2019.

HOSS, Marcelo; TEN CATEN, Carla Schwengber. Processo de Validação Interna de um Questionário em uma Survey Research Sobre ISO 9001:2000. **Produto & Produção**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 104–119, 2010. DOI: 10.22456/1983-8026.7240.

IBRAHIM, Rosli; BOERHANNOEDDIN, Ali; BAKARE, Kazeem Kayode. The effect of soft skills and training methodology on employee performance. **European Journal of Training and Development**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 21, 2017. DOI: 10.1108/EJTD-08-2016-0066.

ILO, International Labour Office. **Anticipating and matching skills and jobs** Guidance Note. Geneva, Suíça. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_534307.pdf%0Ahttps://www.ilo.org/skills/areas/skills-training-for-poverty-reduction/WCMS_534307/lang--en/index.htm.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang; HELBIG, Johannes. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0** Acatech - National Academy of Science and Engineering. Frankfurt, Alemanha.

KLEMEŠ, Jiří; FRIEDLER, Ferenc; BULATOV, Igor; VARBANOV, Petar. **Sustainability in the Process Industry**. [s.l.: s.n.].

KOVALESKI, Fanny. **Gestão de Recursos Humanos: Comparação das competências Hard Skills e Soft Skills listadas na literatura, com a percepção das empresas e especialistas da Indústria 4.0**. 2019. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [S. l.], 2019. DOI: 10.47573/aya.88580.1.0.

LANDIS, J. Richard; KOCH, Gary G. **A Medição do Acordo de Observadores para Dados Categóricos**. [s.l.: s.n.]. DOI: 10.2307/2529310.

LEE, Edward A. Cyber Physical Systems: Design Challenges. **Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC)**, Orlando, EUA, p. 7, 2008. DOI: 10.5755/j01.mech.17.1.201.

LEGAKI, Nikoletta Zampeta; XI, Nannan; HAMARI, Juho; KARPOUZIS, Kostas; ASSIMAKOPOULOS, Vassilios. The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. **International Journal of Human Computer Studies**, [S. l.], v. 144, 2020. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2020.102496.

MARQUES, Maria; AGOSTINHO, Carlos; ZACHAREWICZ, Gregory; GONÇALVES, Ricardo. Decentralized decision support for intelligent manufacturing in Industry. **Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 299–313, 2017. DOI: 10.3233/AIS-170436.

MEC, Ministério da Educação. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 - que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia **Conselho Nacional de Educação**, Brasil, 24 abr. 2019. p. 1–6. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 jul. 2022.

MERGULHÃO, Patrícia; LENCASTRE, Maria; SOARES, Melina; ALMEIDA, Ricardo; BARBOSA, Aline. Uso de Metodologias Criativas no Processo de Ensino da Disciplina Engenharia de Requisitos. **WER**, Recife, p. 1–14, 2019.

MINITAB, LLC. **Minitab® Statistical Software**. Minitab, LLC, , 2021. Disponível em: <https://www.minitab.com/pt-br/>. Acesso em: 11 jul. 2022.

MIQUILIM, Danielle; DA SILVA, Marcia Terra. O Ensino de Engenheiros com Foco em Empreendedorismo Inovador. **IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS)**, Austin, p. 425–432, 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-30000-5_53i. Disponível em: <https://hal.inria.fr/hal-02419231>.

MONTEIRO, Débora; MURTA, Krishna. **MUDANÇAS NA RELAÇÃO CAPITAL-TRABALHO: ANALISANDO O PAPEL DO TRABALHO NA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**. 2021. Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2021.

NOBRE, Erica Bezerra. **Elaboração e validação de questionário para descrever o estilo de vida de mães de pré-escolares**. 2012. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, [S. l.], 2012.

NOGUEIRA, Roberto. **Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real**. Rio de Janeiro/RJ.

OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Competências para o progresso social O poder das competências socioemocionais**. Madri, Espanha: Fundação Santilliana, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264249837-pt>.

OLIVEIRA, Vanderlí Fava De. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 24, n. 2, Juiz de Fora, p. 3–12, 2005.

PAGLIONE, Licia; IORIO, Gennaro; CATALDI, Silvia. A NATUREZA RELACIONAL DO BEM COMUM: ELEMENTOS PARA UMA LÓGICA DA PARTILHA NA TERCEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. **Revista Novos Rumos Sociológicos**, [S. l.], p. 15–37, 2021.

PASCHOAL, Dener Aparecido Caldeira; PEREIRA, Guilherme Fontes. **SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 – FRAMEWORK NIST**. [s.l: s.n.].

PENHAKI, Juliana de Rezende. **Soft Skills Na Indústria 4.0**. 2019. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [S. l.], 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4275>.

PIETERSE, Vreda; VAN EEKELLEN, Marko. Which are harder? Soft Skills or Hard Skills? *Em*: (Springer International Publishing AG, Org.) CONFERÊNCIA ANUAL DA SOUTHERN AFRICAN COMPUTER LECTURERS 'ASSOCIATION 2016, Cullinan, África do Sul. **Anais [...]**. Cullinan, África do Sul: Communications in Computer and Information Science, 2016. p. 160–167. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-47680-3_15.

PLATTFORM INDUSTRIE 4.0. **Was ist Industrie 4.0?** 2018. Disponível em: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>. Acesso em: 19 abr. 2019.

PWC BRASIL, PricewaterhouseCoopers. **Indústria 4.0: Digitização como vantagem competitiva no Brasil**. [s.l: s.n.].

RAJADURAI, Jegatheesan; SAPUAN, Noraina Mazuin; DAUD, Salina; ABIDIN, Nurazariah. The Marketability of Technical Graduates from Higher Educational Institutions (HEIs) Offering Technical and Vocational Education and Training (TVET): A Case from Malaysia. **Asia-Pacific Education Researcher**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 137–144, 2018. DOI: 10.1007/s40299-018-0372-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0372-7>.

RANGEL, Yasmim Lima; SENNA, Pedro; DOS SANTOS, Igor Leão; LIMA, Gabriel Di Lemos Santiago. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA INDÚSTRIA 4.0: TRAÇANDO TENDÊNCIAS PARA O FUTURO. Em: XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2019, Santos. **Anais [...]**. Santos: ENEGEP, 2019. p. 1–21.

ROBLEK, Vasja; MEŠKO, Maja; KRAPEŽ, Alojz. A Complex View of Industry 4.0. **SAGE Open**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 1–11, 2016. DOI: 10.1177/2158244016653987.

ROBLES, Marcel M. Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace. **Business Communication Quarterly**, [S. l.], v. 75, n. 4, p. 453–465, 2012. DOI: 10.1177/1080569912460400.

ROCHA, M. J. F.; BONA, J. **História e organização do ensino superior no Brasil**. Indaiá/SC: Uniasselvi, 2011.

RUESSMANN, Michael; LORENZ, Markus; GERBERT, Philipp; WALDNER, Manuela; JUSTUS, Jan; ENGEL, Pascal; HARNISCH, Michael. **Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries**The Boston Consulting Group. Boston, EUA.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS ATÉ A INDÚSTRIA 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 480–491, 2018. DOI: 10.31510/infa.v15i2.386.

SALDANHA, Davi Brandão; BARROSO, Gabriel S. **Análise da Aplicação da Etapa de Medição do Lean Learning: um estudo de caso no ensino da Engenharia de Software**. 2021. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

SANTOS, Melquizedek Fernandes Dos. **Inteligência práxis: estudo sobre o uso das tecnologias de informação para a gestão da análise do conteúdo de texto**. 2017. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, [S. l.], 2017.

SCHUMACHER, Andreas; EROL, Selim; SIHN, Wilfried. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 52, p. 161–166, 2016. DOI: 10.1016/j.procir.2016.07.040. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond**. 2016a. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. Geneva, Suíça: World Economic Forum, 2016. b.

SEBRAE. **Preapre-se para a Indústria 4.0**. 2017. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/prepare-se-para-a-industria-40,7610a25df13f8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SENGE, Peter M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende**. 29ª ed. Rio de Janeiro/RJ: Editora Best Seller Ltda, 2018. Disponível em: <http://www.redconsultoras.com/libros/QuintaDisciplina.htm>.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 1ª edição ed. São Paulo/SP: Cortez Editora, 2014.

SILVA, João Lucas de Souza; MORAIS, Aurelina Fernanda de Andrade. **Indústria 4.0: Competências e efeitos no processo de ensino-aprendizagem para a formação do perfil profissional com ênfase na engenharia**. 2018a. Universidade de Campinas, [S. l.], 2018. DOI: 10.13140/RG.2.2.30298.18889.

SILVA, João Lucas de Souza; MORAIS, Aurelina Fernanda de Andrade. **Indústria 4.0: Competências e efeitos no processo de ensino-aprendizagem para a formação do perfil profissional com ênfase na engenharia**. 2018b. Universidade de Campinas, [S. l.], 2018. DOI: 10.13140/RG.2.2.30298.18889.

SOARES, Tatiane Pereira; DE ANDRADE, José Henrique; ROCHA, Bruna Carvalho Nunes; FAJARDO, Rita de Cassia Arruda. **Habilidades, competências e atitudes profissionais no contexto da indústria 4.0: uma revisão bibliográfica contemplando soft e hard skills**. V Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica V EnICT, 2020.

STHEL, Joao Paulo Verissimo; LOUREIRO, Ramon Bissoli. **A ENGENHARIA QUÍMICA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0: ESTUDO DE CASO EM UMA USINA DE ETANOL**. 2018. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

STREINER, David L. **Being Inconsistent About Consistency: When Coefficient Alpha Does and Doesn't Matter**. [s.l.: s.n.].

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez; SILVA, Priscilla Chantal Duarte; BRITO, Max Leandro de Araújo. APLICABILIDADE DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA. **Revista Humanidades e Inovação**, [S. l.], p. 138–147, 2019.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais : a pesquisa qualitativa em educação : o positivismo, a fenomenologia, o Marxismo**. [s.l.] : Atlas, 1987.

TU, Natan Novelli. **Agronegócio: a aplicação da industria 4.0 na melhora da produtividade e rendimento**. 2017. Disponível em: <https://paineira.usp.br/aun/index.php/2017/06/29/agronegocio-a-aplicacao-da-industria-4-0-na-melhora-da-produtividade-e-rendimento>. Acesso em: 14 jun. 2019.

VARANDA, Sarai Schmidt; BENITES, Larissa Cerignoni. Validação de Instrumentos na Pesquisa Qualitativa: contribuições de um professor pesquisador em formação. *Em*: ANAIS DO IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO - SIRSE. 2017, Curitiba/PR. **Anais [...]**. Curitiba/PR: XIII Educere Congresso Nacional de Educação, 2017. p. 23841–23850.

WEF, World Economic Forum. **World Economic Forum Annual Meeting 2016: Mastering the Fourth Industrial Revolution**Global Agenda. Davos, Suíça.

WEF, World Economic Forum. **The Future of jobs: Employment, skills and workforce strategy fr the fourth industrial revolution**Global Challenge Insight Report. Geneva, Suíça. DOI: 10.23943/princeton/9780691172811.003.0009.

WEF, World Economic Forum. **The Future of Jobs Report 2020**. [s.l.: s.n.].

YANG, Chaowei; HUANG, Qunying; LI, Zhenlong; LIU, Kai; HU, Fei. Big Data and cloud computing : innovation opportunities and challenges. **International Journal of Digital Earth ISSN:1753-8947**, [S. l.], v. 10, p. 13–53, 2017. DOI: 10.1080/17538947.2016.1239771. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17538947.2016.1239771>.

ZEN, M. W. **Organização do Trabalho Pedagógico na Sala de Aula: Planejamento, Metodologia e Avaliação**. Indaial/SC: Uniasselvi, 2011.

8. GLOSSÁRIO

Quadro 2- Lista de palavras e termos utilizados

Aprendizagem baseada em projetos (PBL - <i>problem based learning</i>)	com planos detalhados busca desenvolver novas habilidades aos estudantes partindo de uma situação problema e por meio dos projetos são estimuladas habilidades como criatividade e raciocínio crítico.
<i>Big Data</i>	arquitetura computacional sistematizada e digitalizada com maior capacidade para processar e analisar grandes conjuntos de dados de forma precisa e imediata.
Computação em nuvem ou <i>Cloud Computing</i>	serviços orientados a dados armazenados virtualmente em um único lugar, melhorando a performance de processamento, custo, tempo e eficiência nas comunicações.
Educação 4.0	forma de ensino mais participativo, com maior interação entre os estudantes e os educadores e as aulas mais digitalizadas.
Ensino híbrido	são uma abordagem que considera que o aluno aprende, por meio do ambiente online, dentro ou fora do espaço escolar, considerando a personalização como fio condutor.
<i>Fishbowl</i>	é um formato de discussão em grupo que promove o diálogo e a troca de experiência entre os participantes da sessão e permite que todos tenham as mesmas chances de opinar e expressar seus pontos de vista.
Gamificação	forma de ensino ativo utilizando uma linguagem de jogos e baseado em desafios, em que as histórias motivam os alunos por meio de tecnologia, simulação e fantasia.
<i>Hard Skills</i>	são as competências do tipo técnicas, ou seja, aquelas que são listadas em um currículo como: escolaridade, cursos, experiências e especializações.
Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial	refere-se a um conjunto de transformações nos modelos de produção a partir da convergência e aplicação de tecnologias disruptivas nos sistemas industriais tradicionais. Essa nova reforma apoia-se na revolução digital, tendo em vista a mobilidade da internet, sensores mais robustos e inteligência artificial
<i>Internet das coisas (IoT)</i>	conecta dispositivos, máquinas, ambientes e objetos por meio de sensores e inteligência artificial, permitindo a interação, compartilhamento e informações em tempo real.
<i>Lean Education</i>	significa o uso do método de gestão relacionado a processos em que o objetivo principal é eliminar desperdícios, solucionar problemas e modificar a gestão das empresas, utilizado na educação.
<i>Learning by Doing</i>	se baseia no “aprender fazendo”, possibilitando crescimento pessoal e formação de valores
<i>LEGO Serious Play</i>	usando blocos de Lego, os participantes constroem objetos como resposta aos desafios propostos. O processo de montagem desses objetos leva a refletir profundamente sobre o tema, aprender e criar novas soluções para os problemas.
Manufatura Avançada	ou Indústria Avançada são outros termos conhecidos para a Indústria 4.0

Manufatura ou fabricação aditiva	sistemas de impressão 3D que ampliam as possibilidades de fabricação e customização de produtos, protótipos e peças específicas.
Realidade aumentada	sistemas que suportam vários serviços, desde a operacionalização de processos e máquinas a distância a treinamento de colaboradores, por meio de dispositivos de realidade aumentada e virtual
Robôs autônomos	uso de robôs com maiores habilidades de cooperação, flexibilidade, autonomia e interação homem-máquina, mediante o conceito de inteligência artificial.
Sala de aula invertida (<i>Flipped Classroom</i>)	a base do conhecimento fica sob a responsabilidade do aluno, sendo orientado pelo professor, e o aprofundamento do conhecimento são de responsabilidade do professor, podendo ser enriquecido pelas contribuições de todo o grupo
Segurança dos dados ou Cibersegurança	sistemas estratégicos com padrões de governança de TI, garantindo a segurança e confiabilidade das comunicações e transação de dados, especialmente, para IoT e armazenamento em nuvem.
Simulação	simula processos, máquinas e produtos físicos no campo virtual, conferindo maior assertividade nas tomadas de decisão e otimização de recursos.
Sistemas Ciberfísicos ou Sistemas Integrados	é a conexão do computador com os sistemas físicos, acompanhados o tempo todo. É a integração horizontal e vertical da empresa, suas partes internas e stakeholders, formando uma cadeia de valor agregado.
Soft Skills	são competências relacionadas a atitudes e comportamentos, com base nas experiências e vivências, por isso mais profundas e complexas, ou seja, boa comunicação, trabalho em equipe, solução de conflitos, equilíbrio emocional e liderança.

Fonte: a autora, 2022.

9. APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário 1 – Gestores de indústrias de alimentos

O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0

Meu nome é Amanda Oliveri Soares, sou aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal na FZEA USP, e minha orientadora Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida e eu, estamos trabalhando no meu projeto com o seguinte título: O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0.

O nosso objetivo é compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos, e ainda avaliar a forma com que os trabalhadores da indústria de alimentos são inseridos na Indústria 4.0. Levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas para o profissional, atual e futuro, da indústria de alimentos, adequadas às novas tecnologias. Avaliar como essa nova Indústria modifica as relações e organização do trabalho. Levantar metodologias de ensino utilizadas para formação do futuro profissional da Indústria de Alimentos baseada na Indústria 4.0;

Para isso gostaríamos de contar com a sua colaboração e conhecimentos ao responder este questionário como parte do trabalho.

Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa com seres humanos - CEPH. Número do parecer: 4.457.719. Aprovado em 11/12/2020

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PESQUISAS ONLINE

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa:

“O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0” e que tem como objetivo compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos.

Acreditamos que essa pesquisa é importante pois, será possível verificar o que está sendo discutido nas indústrias de alimentos visando entender como estão se preparando para a quarta revolução industrial. O que os gestores têm planejado e projetado para as indústrias visando atender à demanda e os requisitos da Indústria 4.0.

Participação do estudo – Sua participação no referido estudo será de responder um questionário online através do sistema Google Formulários, onde levará o tempo médio de 5 a 7 minutos, podendo ser respondido em qualquer local e dispositivo que

tenha acesso a *internet*.

Riscos e Benefícios – O participante não terá benefício direto em sua participação, mas terá o conhecimento sobre o perfil necessário para atuar na nova forma de indústria 4.0, permitindo que a formação do novo profissional seja focada no desenvolvimento de *Soft Skills* e para o futuro empregador possa ter mais profissionais qualificados. Existe o risco de alguma pergunta causar constrangimento ou desconforto, assim, o participante pode sentir-se no direito de não responder. Além disso, o risco de vazamento de dados pessoais é mínimo, uma vez que os dados serão coletados e tratados apenas pela pesquisadora e sua orientadora. Alerta-se, também que é possível que haja algum incômodo gerado pelo tempo utilizado para colaborar com a pesquisa.

Sigilo e Privacidade – Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome, nome da empresa, localização, características de produção ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados da pesquisa. Para essa pesquisa os resultados serão apresentados de forma geral e analisados juntamente com todas as outras indústrias que participarem, não sendo portanto, necessário utilizar a caracterização e dados das indústrias que contribuíram com a pesquisa.

Autonomia – É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo que o participante queira saber antes, durante e depois de sua participação. Declaramos que é permitido se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que tenha recebido.

Ressarcimento e Indenização – Caso ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Contatos - Pesquisador Responsável: Amanda Oliveri Soares

Telefone para contato: (35) 99928-2912

E-mail para contato: amandasoares@usp.br

Orientadora responsável: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Telefone para contato: (19) 3565-4342

E-mail para contato: martakushida@usp.br

Comitê de Ética – O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPH) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir seus direitos como participante sejam respeitados, sempre se pautando da Resolução 466/12 do CNS. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Caso você considere que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma

forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da FZEA/USP (cepfzea@usp.br) que está localizado na Av. Duque de Caxias Norte 225, Campus USP, Pirassununga-SP, cep 13635-900.

Declaração – Declara-se que todas as informações presentes neste Termo são de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos e estes estarão à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos de informações do projeto. Tendo os participantes sido esclarecidos quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, entende-se o seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por sua participação.

Uso de Imagem - Não haverá utilização de imagem, gravação ou áudio.

O participante poderá solicitar uma via do TCLE caso sinta necessidade.

Amanda Oliveri Soares - Pesquisadora Principal

Amanda Oliveri Soares

Você aceita e concorda com o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ? *

Sim

Não

Caso você não tenha aceitado e concordado com o TCLE, por favor, não continue o preenchimento deste questionário.

1. Qual o cargo que você ocupa hoje na sua empresa? *

2. Quanto tempo você atua nesse cargo na sua empresa? *

Menos que 1 ano

1 a 2 anos

3 a 5 anos

Mais que 5 anos

3. Como você classifica o porte da empresa na que você atua? *

Pequeno

Médio

Grande

Multinacional

Orientações para o entrevistado: a indústria 4.0 - Contextualizando.

A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial é a era das máquinas inteligentes integradas com a *internet* e programadas à distância. Sistemas de armazenamento e

instalações de produção podem trocar informações de forma autônoma, desencadear ações e controlar processos sem a intervenção humana.

4. Opine sobre a frase: a Indústria 4.0 trará potenciais benefícios e adaptações para o mundo. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Não entendo o conceito

5. Opine sobre a frase: a indústria brasileira está preparada para assumir o seu papel frente a evolução da indústria 4.0. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

6. Como você define o conceito chamado por indústria 4.0? *

Sua resposta

Orientações para o entrevistado: os requisitos da Indústria 4.0 devem ser incluídos nos processos e projetos utilizando uma cooperação de setores e se baseando nos pilares através das diferentes tecnologias disponíveis.

A Indústria 4.0 se baseia em nove pilares principais sendo:

- *Big Data* e analytics;
- Simulações;
- Sistema integrados (horizontal e vertical);
- *Internet* das coisas;
- Realidade Aumentada;
- Robôs autônomos;
- Manufatura aditiva (impressão 3D);
- Computação em nuvem;
- Segurança da informação.

7. Dentre as tecnologias citadas acima como os nove pilares da Indústria 4.0, aponte qual o grau de importância que considera para a Indústrias de

Alimentos atenderem os requisitos. Atenção: marcar apenas uma opção por linha. *

Não conheço

Nada importante

Pouco importante

Importante

Muito importante

Análise de grandes quantidades de dados em tempo real

Robôs autônomos, flexíveis e cooperativos

Simulações

Sistemas integrados tecnologicamente

Internet das coisas (IoT)

Segurança dos dados, proteção e privacidade

Tecnologias de armazenamento de dados em nuvens

Impressão em 3D

Realidade aumentada

Inteligência artificial

8. Como você classifica o nível de implementação dos conceitos da Indústria 4.0 no planejamento estratégico da sua empresa? *

Nível 0 – Baixo ou nenhum grau de implementação

Nível 1 – Em planejamento ou desenvolvimento de ações piloto

Nível 2 – Início da implementação de ações, com alguns benefícios observados

Nível 3 – Implementação parcial de ações que elevam a competitividade da empresa

Nível 4 – Implementação avançada de ações com claros retornos econômicos

Nível 5 – Referência na aplicação dos conceitos e implementação de tecnologias da Indústria 4.0

9. Qual a sua opinião sobre o que é necessário, na prática, para implantar os conceitos da Indústria 4.0 na sua empresa? *

Sua resposta

10. Sua empresa analisa os impactos da Indústria 4.0 para a competitividade, a médio e longo prazos? *

Não, ainda não analisamos.

Sim, porém apenas no longo prazo.

Sim, no médio e longo prazo.

Desconheço.

11. Existe colaboração de parceiros estratégicos para desenvolvimento de conceitos inerentes à Indústria 4.0? Pode haver mais de uma resposta correta. *

Não, desenvolvido apenas internamente.

Sim, desenvolvido com a parceria de universidades e instituições de ensino e pesquisa.

Sim, desenvolvido com a parceria de fornecedores ou clientes estratégicos.

Outro:

APÊNDICE B – Questionário 2 – Recrutadores de indústrias de alimentos**O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0**

Meu nome é Amanda Oliveri Soares, sou aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal na FZEA USP, e minha orientadora Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida e eu, estamos trabalhando no meu projeto com o seguinte título: O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0.

O nosso objetivo é compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos, e ainda avaliar a forma com que os trabalhadores da indústria de alimentos são inseridos na Indústria 4.0. Levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas para o profissional, atual e futuro, da indústria de alimentos, adequadas às novas tecnologias. Avaliar como essa nova Indústria modifica as relações e organização do trabalho. Levantar metodologias de ensino utilizadas para formação do futuro profissional da Indústria de Alimentos baseada na Indústria 4.0;

Para isso gostaríamos de contar com a sua colaboração e conhecimentos ao responder este questionário como parte do trabalho.

*Obrigatório

Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa com seres humanos - CEPH. Número do parecer: 4.457.719. Aprovado em 11/12/2020.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PESQUISAS ONLINE

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa:

“O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0” e que tem como objetivo compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos.

Acreditamos que essa pesquisa é importante pois, será possível verificar o que está sendo discutido nas indústrias de alimentos visando estudar os efeitos da Indústria 4.0 sobre o processo de recrutamento e seleção de novos profissionais formados e quais as competências têm sido consideradas pensando na quarta revolução industrial.

Participação do estudo – Sua participação no referido estudo será de responder um questionário online através do sistema Google Formulários, onde levará o tempo médio de 5 a 7 minutos, podendo ser respondido em qualquer local e dispositivo que tenha acesso a *internet*.

Riscos e Benefícios – O participante não terá benefício direto em sua participação, mas terá o conhecimento sobre o perfil necessário para atuar na nova forma de indústria 4.0, permitindo que a formação do novo profissional seja focada no desenvolvimento de *Soft Skills* e para o futuro empregador possa ter mais profissionais qualificados. Existe o risco de alguma pergunta causar constrangimento ou desconforto, assim, o participante pode sentir-se no direito de não responder. Além disso, o risco de vazamento de dados pessoais é mínimo, uma vez que os dados serão coletados e tratados apenas pela pesquisadora e sua orientadora. Alerta-se, também que é possível que haja algum desconforto gerado pelo tempo utilizado para colaborar com a pesquisa.

Sigilo e Privacidade – Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome, nome da empresa, setor, localização, formas de recrutamento e seleção ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados da pesquisa. Para essa pesquisa os resultados serão apresentados de forma geral e analisados juntamente com todas as outras indústrias que participarem, não sendo portanto, necessário utilizar a caracterização e dados das indústrias que contribuíram com a pesquisa.

Autonomia – É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo que o participante queira saber antes, durante e depois de sua participação. Declaramos que é permitido se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que tenha recebido.

Ressarcimento e Indenização – Caso ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Contatos - Pesquisador Responsável: Amanda Oliveri Soares

Telefone para contato: (35) 99928-2912

E-mail para contato: amandasoares@usp.br

Orientadora responsável: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Telefone para contato: (19) 3565-4342

E-mail para contato: martakushida@usp.br

Comitê de Ética – O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPH) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir seus direitos como participante sejam respeitados, sempre se pautando da Resolução 466/12 do CNS. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Caso você considere que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da FZEA/USP

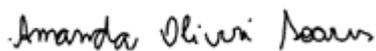
(cepfzea@usp.br) que está localizado na Av. Duque de Caxias Norte 225, Campus USP, Pirassununga-SP, cep 13635-900.

Declaração – Declara-se que todas as informações presentes neste Termo são de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos e estes estarão à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos de informações do projeto. Tendo os participantes sido esclarecidos quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, entende-se o seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por sua participação.

Uso de Imagem - Não haverá utilização de imagem, gravação ou áudio.

O participante poderá solicitar uma via do TCLE caso sinta necessidade.

Amanda Oliveri Soares - Pesquisadora Principal



Você aceita e concorda com o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ? *

Sim

Não

Caso você não tenha aceitado e concordado com o TCLE, por favor, não continue o preenchimento deste questionário.

1. Número de funcionários da empresa que trabalha *

Até 100 funcionários

De 101 a 500 funcionários

De 501 a 1000 funcionários

Acima de 1000 funcionários

Orientações para o entrevistado: a indústria 4.0 - Contextualizando.

A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial é a era das máquinas inteligentes integradas com a *internet* e programadas à distância. Sistemas de armazenamento e instalações de produção podem trocar informações de forma autônoma, desencadear ações e controlar processos sem a intervenção humana.

2. O setor de recrutamento e seleção está familiarizado com a indústria 4.0? *

Desconheço o tema.

Pouco familiarizado

Familiarizado

Muito familiarizado

3. De que forma os profissionais responsáveis pelo recrutamento e seleção da sua empresa têm procurado se envolver com os requisitos da Indústria 4.0? Se necessário marque mais de uma opção. *

Não têm procurado envolvimento

Participando de cursos, treinamentos, seminários

Lendo artigos, revistas, pesquisas, jornais

Colocando os conceitos em prática no processo de recrutamento e seleção

Outro:

Orientações para o entrevistado: os requisitos da Indústria 4.0 devem ser incluídos nos processos e projetos utilizando uma cooperação de setores e se baseando nos pilares através das diferentes tecnologias disponíveis.

A Indústria 4.0 se baseia em nove pilares principais sendo:

- *Big Data* e analytics;
- Simulações;
- Sistema integrados (horizontal e vertical);
- *Internet* das coisas;
- Realidade Aumentada;
- Robôs autônomos;
- Manufatura aditiva (impressão 3D);
- Computação em nuvem;
- Segurança da informação.

4. Como você classifica o nível de implementação dos conceitos da Indústria 4.0 no processo de recrutamento e seleção da sua empresa? *

Nível 0 – Baixo ou nenhum grau de implementação

Nível 1 – Em planejamento ou desenvolvimento de ações piloto

Nível 2 – Início da implementação de ações com alguns benefícios observados

Nível 3 – Implementação parcial de ações que elevam a competitividade da empresa

Nível 4 – Implementação avançada de ações com claros retornos econômicos

Nível 5 – Referência na aplicação dos conceitos e implementação de tecnologias da Indústria 4.0

5. Qual é o grau de importância, em relação à utilização dos conceitos da Indústria 4.0, para o processo de recrutamento e seleção da sua empresa? *

Extremamente importante

Muito importante

Importante

Baixa importância

Mínima importância

Orientações para o entrevistado: competências

Hard Skills: são competências técnicas e específicas para realizar o trabalho funcional, como por exemplo, facilidade com um segundo idioma.

Soft Skills: são competências relacionadas às habilidades sociais e comportamentais, como por exemplo, liderança.

6. Marque quais competências “*Soft*” você considera ser mais importante que os profissionais, Engenheiros de alimentos, possuam para serem selecionados durante um recrutamento de vagas na sua empresa. Se necessário, marque mais de uma opção. *

Resolução de problemas complexos

Pensamento crítico

Criatividade e inovação

Inteligência emocional

Gestão de pessoas e liderança

Coordenação interpessoal

Negociação

Flexibilidade cognitiva

Ética e responsabilidade social

Capacidade de comunicação

Outro:

7. Marque quais competências “*Hard*” você considera ser mais importante que os profissionais, Engenheiros de alimentos, possuam para serem selecionados durante um recrutamento de vagas na sua empresa. Se necessário, marque mais de uma opção. *

Planejar e implementar processos

Aplicar ferramentas e conhecimentos de simulação industrial

Competências com ferramentas dos sistemas de gestão e produção

Competências linguísticas

Conhecer e implementar métodos de gestão da qualidade

Conhecer e implantar conceitos de manutenção produtiva

Conhecimentos em gestão de projetos

Outro:

8. Opine sobre a frase: para este novo cenário, as competências “*Soft*” são mais relevantes para o processo de recrutamento e seleção da empresa se comparadas com as “*Hard*”. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Não tenho opinião formada

9. Opine sobre a frase: os profissionais, Engenheiros de alimentos, disponíveis no mercado de trabalho estão se mostrando preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Não tenho opinião formada

10. Opine sobre a frase: os requisitos e conceitos da Indústria 4.0 alterarão o mercado de trabalho, o processo de recrutamento e seleção e as relações de trabalho. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Não tenho opinião formada

11. Em sua opinião quais seriam as novas competências desejáveis para a sua empresa considerando esse novo cenário da Indústria 4.0? *

Sua resposta

APÊNDICE C – Questionário 3 – Profissionais graduados em Engenharia de alimentos**O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0**

Meu nome é Amanda Oliveri Soares, sou aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal na FZEA USP, e minha orientadora Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida e eu, estamos trabalhando no meu projeto com o seguinte título: O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0.

O nosso objetivo é compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos, e ainda avaliar a forma com que os trabalhadores da indústria de alimentos são inseridos na Indústria 4.0. Levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas para o profissional, atual e futuro, da indústria de alimentos, adequadas às novas tecnologias. Avaliar como essa nova Indústria modifica as relações e organização do trabalho. Levantar metodologias de ensino utilizadas para formação do futuro profissional da Indústria de Alimentos baseada na Indústria 4.0;

Para isso gostaríamos de contar com a sua colaboração e conhecimentos ao responder este questionário como parte do trabalho.

*Obrigatório

Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa com seres humanos - CEPH. Número do parecer: 4.457.719. Aprovado em 11/12/2020

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PESQUISAS ONLINE

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa:

“O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0” e que tem como objetivo compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos.

Acreditamos que essa pesquisa é importante pois, será possível verificar o que os profissionais, Engenheiros de alimentos já formados, têm feito para se preparar para a quarta revolução industrial, visando entender o que eles esperam sobre o novo mercado de trabalho voltado para os requisitos da Indústria 4.0.

Participação do estudo – Sua participação no referido estudo será de responder um questionário online através do sistema Google Formulários, onde levará o tempo médio de 5 a 7 minutos, podendo ser respondido em qualquer local e dispositivo que

tenha acesso a *internet*.

Riscos e Benefícios – O participante não terá benefício direto em sua participação, mas terá o conhecimento sobre o perfil necessário para atuar na nova forma de indústria 4.0, permitindo que a formação do novo profissional seja focada no desenvolvimento de *Soft Skills* e para o futuro empregador possa ter mais profissionais qualificados. Existe o risco de alguma pergunta causar constrangimento ou desconforto, assim, o participante pode sentir-se no direito de não responder. Além disso, o risco de vazamento de dados pessoais é mínimo, uma vez que os dados serão coletados e tratados apenas pela pesquisadora e sua orientadora. Alerta-se, também que é possível que haja algum incômodo gerado pelo tempo utilizado para colaborar com a pesquisa.

Sigilo e Privacidade – Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome, idade, empresa que trabalha ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados da pesquisa. Para essa pesquisa os resultados serão apresentados de forma geral e analisados juntamente com todos os outros profissionais que participarem, não sendo portanto, necessário utilizar a caracterização e dados dos profissionais Engenheiros de alimentos que contribuirão com a pesquisa.

Autonomia – É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo que o participante queira saber antes, durante e depois de sua participação. Declaramos que é permitido se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que tenha recebido.

Ressarcimento e Indenização – Caso ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Contatos - Pesquisador Responsável: Amanda Oliveri Soares

Telefone para contato: (35) 99928-2912

E-mail para contato: amandasoares@usp.br

Orientadora responsável: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Telefone para contato: (19) 3565-4342

E-mail para contato: martakushida@usp.br

Comitê de Ética – O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPH) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir seus direitos como participante sejam respeitados, sempre se pautando da Resolução 466/12 do CNS. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Caso você considere que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma

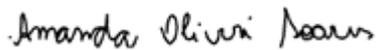
forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da FZEA/USP (cepfzea@usp.br) que está localizado na Av. Duque de Caxias Norte 225, Campus USP, Pirassununga-SP, cep 13635-900.

Declaração – Declara-se que todas as informações presentes neste Termo são de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos e estes estarão à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos de informações do projeto. Tendo os participantes sido esclarecidos quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, entende-se o seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por sua participação.

Uso de Imagem - Não haverá utilização de imagem, gravação ou áudio.

O participante poderá solicitar uma via do TCLE caso sinta necessidade.

Amanda Oliveri Soares - Pesquisadora Principal



Você aceita e concorda com o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ? *

Sim

Não

Caso você não tenha aceitado e concordado com o TCLE, por favor, não continue o preenchimento deste questionário.

1. Em que ano você se graduou? *

Sua resposta

2. Atualmente qual a sua situação em relação ao mercado de trabalho e formação? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Cursando pós-graduação

Inserido no mercado de trabalho em uma indústria de alimentos

Inserido no mercado de trabalho em outro ramo de negócio

Procurando emprego

Outro:

Orientações para o entrevistado: a indústria 4.0 - Contextualizando.

A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial é a era das máquinas inteligentes integradas com a *internet* e programadas à distância. Sistemas de armazenamento e instalações de produção podem trocar informações de forma autônoma, desencadear ações e controlar processos sem a intervenção humana.

3. Como você classifica o conteúdo programático do curso de Engenharia de alimentos que você fez, para preparar os profissionais para lidar com os conceitos da Indústria 4.0? *

Nada adequado

1

2

3

4

5

Muito adequado

4. Você já está familiarizado com os conceitos da Indústria 4.0? *

Desconheço o tema

Pouco familiarizado

Familiarizado

Muito familiarizado

Orientações para o entrevistado: competências

Hard Skills: são competências técnicas e específicas para realizar o trabalho funcional, como por exemplo, facilidade com um segundo idioma.

Soft Skills: são competências relacionadas às habilidades sociais e comportamentais, como por exemplo, liderança.

Atendendo às demandas da indústria 4.0, as competências do tipo *Soft Skills* têm sido solicitadas e ganhado mais espaço e as *Hard Skills* têm ficado em segundo plano.

As *Soft Skills* foram definidas por diferentes autores como as habilidades desenvolvidas para os relacionamentos interpessoais, além da socialização, comunicação, equilíbrio emocional e autoconfiança.

5. Como você classifica o conteúdo programático do curso de Engenharia de alimentos que você fez no desenvolvimento das competências consideradas importantes para a Indústria 4.0? *

Nada adequado

1

2

3

4

5

Muito adequado

6. Marque qual competência você considera ser mais importante os profissionais, Engenheiros de alimentos, desenvolver para os novos conceitos da Indústria 4.0. Se necessário, marque mais de uma opção. *

Planejar e implementar processos
 Resolução de problemas complexos
 Aplicar ferramentas e conhecimentos de simulação industrial
 Pensamento crítico
 Criatividade
 Inteligência emocional
 Conhecer e implementar métodos de gestão da qualidade
 Avaliação e tomada de decisão
 Conhecimentos em gestão de projetos
 Gestão de pessoas e liderança

7. Na sua opinião, qual o caminho deve ser seguido para que os profissionais, Engenheiros de alimentos, desenvolvam as competências necessárias para se adequarem à indústria 4.0? *

Sua resposta

8. De que forma você tem procurado se envolver com os requisitos da Indústria 4.0? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Não tenho procurado me envolver

Participando de cursos, treinamentos, seminários

Lendo artigos, revistas, pesquisas, jornais

Envolvido diretamente em pesquisas sobre o tema

Colocando os conceitos em prática no meu trabalho

Outro:

9. Opine sobre a frase: os profissionais formados em Engenharia de alimentos estão preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

10. Opine sobre a frase: o engenheiro de alimentos deve ter competências interdisciplinares, entre, "Hard" e "Soft". *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

11. Os conceitos e requisitos da indústria 4.0 já são uma realidade e fazem parte do seu dia a dia, seja em instituições de ensino ou trabalho? *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Orientações para o entrevistado: os requisitos da Indústria 4.0 devem ser incluídos nos processos e projetos utilizando uma cooperação de setores e se baseando nos pilares através das diferentes tecnologias disponíveis.

A Indústria 4.0 se baseia em nove pilares principais sendo:

- *Big Data* e analytics;
- Simulações;
- Sistema integrados (horizontal e vertical);
- *Internet* das coisas;
- Realidade Aumentada;
- Robôs autônomos;
- Manufatura aditiva (impressão 3D);
- Computação em nuvem;
- Segurança da informação.

12. Dentre as tecnologias citadas acima como os nove pilares da Indústria 4.0, indique o grau de importância das tecnologias que considera mais essenciais aos Engenheiros de alimentos para encarar os requisitos da Indústria 4.0, considerando as opções abaixo. Atenção: marcar apenas uma opção por linha. *

Não conheço

Nada importante

Pouco importante

Importante

Muito importante

Análise de grandes quantidades de dados em tempo real

Robôs autônomos, flexíveis e cooperativos

Simulações

Sistemas integrados tecnologicamente

Internet das coisas (IoT)

Segurança dos dados, proteção e privacidade

Tecnologias de armazenamento de dados em nuvens

Impressão em 3D

Realidade aumentada

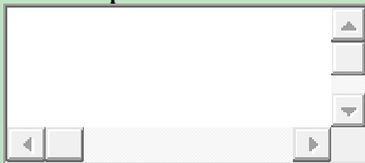
Inteligência artificial

Orientações para o entrevistado: metodologias ativas de ensino-aprendizagem

As metodologias ativas fazem com que os alunos participem ativamente na formação do conhecimento deles. O ensino ativo acontece através da participação do aluno de diferentes formas: ouvindo, questionando, discutindo, fazendo, explicando e orientando, onde ele consegue construir o seu conhecimento, e não receber os ensinamentos prontos do professor.

13. Durante sua graduação ou pós-graduação (caso já tenha cursado) foram utilizadas metodologias ativas para ensino-aprendizagem dos alunos, como a *"learn by doing"* (aprender fazendo) ou aprendizagem baseada em projetos, gamificação, sala de aula invertida entre outras? Se sim, cite algumas que você já teve contato. *

Sua resposta

A text input field with a scroll bar on the right and navigation buttons at the bottom.

APÊNDICE D – Questionário 4 – Estudantes de graduação em Engenharia de alimentos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos

O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0

Meu nome é Amanda Oliveri Soares, sou aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal na FZEA USP, e minha orientadora Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida e eu, estamos trabalhando no meu projeto com o seguinte título: O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0.

O nosso objetivo é compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos, e ainda avaliar a forma com que os trabalhadores da indústria de alimentos são inseridos na Indústria 4.0. Levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas para o profissional, atual e futuro, da indústria de alimentos, adequadas às novas tecnologias. Avaliar como essa nova Indústria modifica as relações e organização do trabalho. Levantar metodologias de ensino utilizadas para formação do futuro profissional da Indústria de Alimentos baseada na Indústria 4.0;

Para isso gostaríamos de contar com a sua colaboração e conhecimentos ao responder este questionário como parte do trabalho.

*Obrigatório

Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa com seres humanos - CEPH. Número do parecer: 4.457.719. Aprovado em 11/12/2020

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PESQUISAS ONLINE

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa:

“O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0” e que tem como objetivo compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos.

Acreditamos que essa pesquisa é importante pois, será possível verificar o que os estudantes de graduação em Engenharia de alimentos esperam para o futuro profissional deles e o quanto esse assunto, Indústria 4.0, têm sido abordado na universidade, em especial no curso de graduação em Engenharia de alimentos.

Participação do estudo – Sua participação no referido estudo será de responder um questionário online através do sistema Google Formulários, onde levará o tempo médio de 5 a 7 minutos, podendo ser respondido em qualquer local e dispositivo que tenha acesso a *internet*.

Riscos e Benefícios – O participante não terá benefício direto em sua participação, mas terá o conhecimento sobre o perfil necessário para atuar na nova forma de indústria 4.0, permitindo que a formação do novo profissional seja focada no desenvolvimento de *Soft Skills* e para o futuro empregador possa ter mais profissionais qualificados. Existe o risco de alguma pergunta causar constrangimento ou desconforto, assim, o participante pode sentir-se no direito de não responder. Além disso, o risco de vazamento de dados pessoais é mínimo, uma vez que os dados serão coletados e tratados apenas pela pesquisadora e sua orientadora. Alerta-se, também que é possível que haja algum desconforto gerado pelo tempo utilizado para colaborar com a pesquisa.

Sigilo e Privacidade – Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome, idade, período que está cursando, matrícula ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados da pesquisa. Para essa pesquisa os resultados serão apresentados de forma geral e analisados juntamente com todos os outros estudantes que participarem, não sendo portanto, necessário utilizar a caracterização e dados dos estudantes de graduação em Engenharia de alimentos que contribuíram com a pesquisa.

Autonomia – É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo que o participante queira saber antes, durante e depois de sua participação. Declaramos que é permitido se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que tenha recebido.

Ressarcimento e Indenização – Caso ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Contatos - Pesquisador Responsável: Amanda Oliveri Soares

Telefone para contato: (35) 99928-2912

E-mail para contato: amandasoares@usp.br

Orientadora responsável: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Telefone para contato: (19) 3565-4342

E-mail para contato: martakushida@usp.br

Comitê de Ética – O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPH) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir seus direitos como participante sejam respeitados, sempre se pautando da Resolução 466/12 do CNS. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Caso você considere que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma

forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da FZEA/USP (cepfzea@usp.br) que está localizado na Av. Duque de Caxias Norte 225, Campus USP, Pirassununga-SP, cep 13635-900.

Declaração – Declara-se que todas as informações presentes neste Termo são de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos e estes estarão à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos de informações do projeto. Tendo os participantes sido esclarecidos quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, entende-se o seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por sua participação.

Uso de Imagem - Não haverá utilização de imagem, gravação ou áudio.

O participante poderá solicitar uma via do TCLE caso sinta necessidade.

Amanda Oliveri Soares - Pesquisadora Principal

Amanda Oliveri Soares

Você aceita e concorda com o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ? *

Sim

Não

Caso você não tenha aceitado e concordado com o TCLE, por favor, não continue o preenchimento deste questionário.

1. Em que ano do curso você está? *

Sua resposta

2. Qual o nome da instituição que você estuda? *

Sua resposta

Orientações para o entrevistado: a indústria 4.0 - Contextualizando.

A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial é a era das máquinas inteligentes integradas com a *internet* e programadas à distância. Sistemas de armazenamento e instalações de produção podem trocar informações de forma autônoma, desencadear ações e controlar processos sem a intervenção humana.

3. Você já está familiarizado com os conceitos da Indústria 4.0? *

Desconheço o tema

Pouco familiarizado

Familiarizado

Muito familiarizado

4. De que forma você tem procurado se envolver com os requisitos da Indústria 4.0? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Não tenho procurado me envolver

Participando de cursos, treinamentos, seminários

Lendo artigos, revistas, pesquisas, jornais

Envolvido diretamente em pesquisas sobre o tema

Colocando os conceitos em prática no meu trabalho

Outro:

Obrigatória

Orientações para o entrevistado: competências

Hard Skills: são competências técnicas e específicas para realizar o trabalho funcional, como por exemplo, facilidade com um segundo idioma.

Soft Skills: são competências relacionadas às habilidades sociais e comportamentais, como por exemplo, liderança.

Atendendo às demandas da indústria 4.0, as competências do tipo *Soft Skills* têm sido solicitadas e ganhado mais espaço e as *Hard Skills* têm ficado em segundo plano.

As *Soft Skills* foram definidas por diferentes autores como as habilidades desenvolvidas para os relacionamentos interpessoais, além da socialização, comunicação, equilíbrio emocional e autoconfiança.

5. Opine sobre a frase: os alunos cursando graduação em Engenharia de alimentos estão sendo preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

6. Até o momento, considerando as disciplinas já cursadas, como você classifica o conteúdo programático do curso de Engenharia de alimentos, para preparar os estudantes para lidar com os conceitos da Indústria 4.0? *

Nada adequado

1

2

3

4

5

Muito adequado

7. Marque qual competência você considera ser mais importante, que os alunos que cursam Engenharia de alimentos, desenvolvam para os novos conceitos da Indústria 4.0. Se necessário, marque mais de uma opção. *

Planejar e implementar processos

Resolução de problemas complexos

Aplicar ferramentas e conhecimentos de simulação industrial

Pensamento crítico

Criatividade

Inteligência emocional

Conhecer e implementar métodos de gestão da qualidade

Avaliação e tomada de decisão

Conhecimentos em gestão de projetos

Gestão de pessoas e liderança

Obrigatória

8. Opine sobre a frase: o papel do desenvolvimento das competências “Soft” deveria ser da universidade. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Orientações para o entrevistado: os requisitos da Indústria 4.0 devem ser incluídos nos processos e projetos utilizando uma cooperação de setores e se baseando nos pilares através das diferentes tecnologias disponíveis.

A Indústria 4.0 se baseia em nove pilares principais sendo:

- *Big Data* e analytics;
- Simulações;
- Sistema integrados (horizontal e vertical);
- *Internet* das coisas;
- Realidade Aumentada;
- Robôs autônomos;
- Manufatura aditiva (impressão 3D);
- Computação em nuvem;
- Segurança da informação.

9. Dentre as tecnologias citadas acima como os nove pilares da Indústria 4.0, indique o grau de importância das tecnologias que considera mais importante para a formação, durante a graduação, dos Engenheiros de alimentos para encarar os requisitos da Indústria 4.0, considerando as opções abaixo: Marque apenas um item por linha. *

Não conheço

Nada importante

Pouco importante
 Importante
 Muito importante

Análise de grandes quantidades de dados em tempo real
 Robôs autônomos, flexíveis e cooperativos
 Simulações
 Sistemas integrados tecnologicamente
 Internet das coisas (IoT)
 Segurança dos dados, proteção e privacidade
 Tecnologias de armazenamento de dados em nuvens
 Impressão em 3D
 Realidade aumentada
 Inteligência artificial

Orientações para o entrevistado: metodologias ativas de ensino-aprendizagem

As metodologias ativas fazem com que os alunos participem ativamente na formação do conhecimento deles.

O ensino ativo acontece através da participação do aluno de diferentes formas: ouvindo, questionando, discutindo, fazendo, explicando e orientando, onde ele consegue construir o seu conhecimento, e não receber os ensinamentos prontos do professor.

10. Durante as disciplinas que já cursou na graduação foram utilizadas metodologias ativas para ensino-aprendizagem dos alunos, como a “*learn by doing*” (aprender fazendo) ou aprendizagem baseada em projetos, gamificação, sala de aula invertida entre outras? Se sim, cite algumas que você já teve contato. *

Sua resposta

11. Opine sobre a frase: o uso das metodologias ativas para ensino-aprendizagem na graduação é uma forma de melhor preparar os alunos do curso de engenharia de alimentos para o futuro profissional frente aos requisitos da Indústria 4.0. *

Discordo totalmente
 Discordo parcialmente
 Não concordo e não discordo
 Concordo parcialmente

Concordo totalmente

12. Opine sobre a frase: os alunos também são responsáveis por construir o conhecimento e devem se empenhar em aprender sob novas metodologias de ensino, mais ativas e que tiram o aluno da zona de conforto. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

APÊNDICE E – Questionário 5 – Professores do curso de Engenharia de alimentos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos

O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0

Meu nome é Amanda Oliveri Soares, sou aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal na FZEA USP, e minha orientadora Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida e eu, estamos trabalhando no meu projeto com o seguinte título: O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0.

O nosso objetivo é compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos, e ainda avaliar a forma com que os trabalhadores da indústria de alimentos são inseridos na Indústria 4.0. Levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas para o profissional, atual e futuro, da indústria de alimentos, adequadas às novas tecnologias. Avaliar como essa nova Indústria modifica as relações e organização do trabalho. Levantar metodologias de ensino utilizadas para formação do futuro profissional da Indústria de Alimentos baseada na Indústria 4.0;

Para isso gostaríamos de contar com a sua colaboração e conhecimentos ao responder este questionário como parte do trabalho.

*Obrigatório

Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa com seres humanos - CEPH. Número do parecer: 4.457.719. Aprovado em 11/12/2020

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PESQUISAS ONLINE

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa:

“O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0” e que tem como objetivo compreender e apresentar as características, potencialidades e desafios da Indústria 4.0, relativos à organização do trabalho e o processo de formação de pessoas, especificamente do futuro profissional de Engenharia de alimentos.

Acreditamos que essa pesquisa é importante pois, será possível verificar o que está sendo discutido nas universidades, especificamente no curso de Engenharia de alimentos, visando entender como os professores estão preparando seus alunos para a quarta revolução industrial, estudar os efeitos da Indústria 4.0 com relação à modificação das metodologias de ensino, as novas formas de ensino-aprendizagem e o quanto eles conhecem sobre as metodologias ativas.

Participação do estudo – Sua participação no referido estudo será de responder uma pesquisa através de uma entrevista por meio do sistema Google Meet, onde levará o tempo médio de 7 a 10 minutos, podendo ser respondido em qualquer local e através

de dispositivo que tenha acesso a *internet* e ao sistema utilizado.

Riscos e Benefícios – O participante não terá benefício direto em sua participação, mas terá o conhecimento sobre o perfil necessário para atuar na nova forma de indústria 4.0, permitindo que a formação do novo profissional seja focada no desenvolvimento de *Soft Skills* e para o futuro empregador possa ter mais profissionais qualificados. Existe o risco de alguma pergunta causar constrangimento ou desconforto, assim, o participante pode sentir-se no direito de não responder. Além disso, o risco de vazamento de dados pessoais é mínimo, uma vez que os dados serão coletados e tratados apenas pela pesquisadora e sua orientadora. Alerta-se, também que é possível que haja algum incômodo gerado pelo tempo utilizado para colaborar com a pesquisa.

Sigilo e Privacidade – Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome, idade, gênero, disciplina responsável ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados da pesquisa. Para essa pesquisa os resultados serão apresentados de forma geral e analisados juntamente com todos os outros professores que participarem, não sendo portanto, necessário utilizar a caracterização e dados dos professores que contribuirão com a pesquisa.

Autonomia – É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo que o participante queira saber antes, durante e depois de sua participação. Declaramos que é permitido se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que tenha recebido.

Ressarcimento e Indenização – Caso ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Contatos - Pesquisador Responsável: Amanda Oliveri Soares

Telefone para contato: (35) 99928-2912

E-mail para contato: amandasoares@usp.br

Orientadora responsável: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Telefone para contato: (19) 3565-4342

E-mail para contato: martakushida@usp.br

Comitê de Ética – O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPH) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir seus direitos como participante sejam respeitados, sempre se pautando da Resolução 466/12 do CNS. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Caso você considere que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma

forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da FZEA/USP (cepfzea@usp.br) que está localizado na Av. Duque de Caxias Norte 225, Campus USP, Pirassununga-SP, cep 13635-900.

Declaração – Declara-se que todas as informações presentes neste Termo são de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos e estes estarão à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos de informações do projeto. Tendo os participantes sido esclarecidos quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, entende-se o seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por sua participação.

Uso de Imagem - Não haverá utilização de imagem. O áudio da entrevista será transcrito e o conteúdo será apresentado de forma geral e analisado juntamente com todos os outros professores que participarem.

O participante poderá solicitar uma via do TCLE caso sinta necessidade.

Amanda Oliveri Soares - Pesquisadora Principal

Amanda Oliveri Soares

Você aceita e concorda com o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ? *

Sim

Não

Caso você não tenha aceitado e concordado com o TCLE, por favor, não continue o preenchimento deste questionário.

1. Você ministra aula para o curso de graduação em Engenharia de alimentos? *

Sim

Não

Outro:

2. Em quais instituições de ensino você ministra aulas para os alunos de graduação em Engenharia de alimentos? *

Sua resposta

3. As disciplinas que você ministra fazem parte de qual área do curso? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Engenharia aplicada

Tecnologias de alimentos
 Ciências dos alimentos
 Gestão ou Administração
 Básicas
 Outro:

Orientações para o entrevistado: a indústria 4.0 - Contextualizando.

A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial é a era das máquinas inteligentes integradas com a *internet* e programadas à distância. Sistemas de armazenamento e instalações de produção podem trocar informações de forma autônoma, desencadear ações e controlar processos sem a intervenção humana.

4. Como você classifica o conteúdo programático do curso de Engenharia de alimentos, para preparar os alunos para lidar com os conceitos da Indústria 4.0? *

Nada adequado

1

2

3

4

5

Muito adequado

5. Você já está familiarizado com os conceitos da Indústria 4.0? *

Desconheço o tema

Pouco familiarizado

Familiarizado

Muito familiarizado

6. De que forma você tem procurado se envolver com os requisitos da Indústria 4.0? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Não tenho procurado me envolver

Participando de cursos, treinamentos, seminários

Lendo artigos, revistas, pesquisas, jornais

Envolvido diretamente em pesquisas sobre o tema

Colocando os conceitos em prática no meu trabalho

Outro:

Orientações para o entrevistado: competências

Hard Skills: são competências técnicas e específicas para realizar o trabalho funcional, como por exemplo, facilidade com um segundo idioma.

Soft Skills: são competências relacionadas às habilidades sociais e comportamentais,

como por exemplo, liderança.

Atendendo às demandas da indústria 4.0, as competências do tipo *Soft Skills* têm sido solicitadas e ganhado mais espaço e as *Hard Skills* têm ficado em segundo plano.

As *Soft Skills* foram definidas por diferentes autores como as habilidades desenvolvidas para os relacionamentos interpessoais, além da socialização, comunicação, equilíbrio emocional e autoconfiança.

7. Com base nas competências citadas acima e consideradas importantes para a indústria 4.0, como você classifica o conteúdo programático do curso de Engenharia de alimentos que você é professor? *

Nada adequado

1

2

3

4

5

Muito adequado

8. Marque qual competência você considera ser mais importante desenvolver nos alunos que estão se formando em graduação em Engenharia de alimentos, para os novos conceitos da Indústria 4.0. Se necessário, marque mais de uma opção. *

Planejar e implementar processos

Resolução de problemas complexos

Aplicar ferramentas e conhecimentos de simulação industrial

Pensamento crítico

Criatividade

Inteligência emocional

Conhecer e implementar métodos de gestão da qualidade

Avaliação e tomada de decisão

Conhecimentos em gestão de projetos

Gestão de pessoas e liderança

9. Opine sobre a frase: o papel do desenvolvimento das competências "Soft" deveria ser da universidade. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

10. Opine sobre a frase: os alunos que estão sendo formados, em graduação em Engenharia de alimentos, estão preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0. *

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Orientações para o entrevistado: Educação 4.0 e as metodologias ativas

O termo Educação 4.0 é uma menção à indústria 4.0, a revolução da *internet*, da digitalização, da coleta e análise de dados.

As metodologias ativas fazem com que os alunos participem ativamente na formação do conhecimento deles.

O ensino ativo acontece através da participação do aluno de diferentes formas: ouvindo, questionando, discutindo, fazendo, explicando e orientando, onde ele consegue construir o seu conhecimento, e não receber os ensinamentos prontos do professor.

11. Você já encontrou alguma dificuldade ao aplicar uma nova metodologia de ensino-aprendizagem no curso de graduação em Engenharia de alimentos? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Ainda não tentei aplicar

Apoio financeiro da universidade

Falta de materiais necessários

Falta de incentivo da gestão do curso

Aceitação dos alunos

12. Opine sobre a frase: as metodologias ativas de ensino devem ser utilizadas na formação dos Engenheiros de alimentos para melhor capacitá-los com as competências desejáveis da indústria 4.0.

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

13. Dentre as várias metodologias de ensino-aprendizagem que compõe a Educação 4.0, quais você tem conhecimento? Se necessário, marque mais de uma opção. *

Aprender fazendo – (Learning by Doing)

Aprendizagem baseada em projetos – (project-based learning- PBL)

LEGO Serious Play
Ensino Híbrido
Sala de aula invertida
Gamificação
Outro:

14. Considerando que exista interesse de colocar em prática nas disciplinas os conceitos da Indústria 4.0, marque o grau de importância numerando de 1 a 5, o tipo de iniciativa que gostaria de ter como ajuda para implantar essas mudanças. *

- 1 - Baixa preferência
- 2 - Pouca preferência
- 3 - Indiferente
- 4 - Bastante preferência
- 5 - Muita preferência

Oportunidades presenciais para compartilhar experiências
Fóruns online
Treinamentos e seminários
Grupos de trabalho
Envolvimento em projetos de pesquisa

APÊNDICE F – Questionário enviado aos especialistas para a Validação

Especialistas - Validação Especialistas - O futuro profissional do Engenheiro de alimentos frente à indústria 4.0

Após uma análise cuidadosa elencamos alguns especialistas com potencial para analisar e contribuir para a validação dos questionários que serão utilizados na minha dissertação.

Os questionários, inicialmente, contemplam: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), bem como um campo para aceitar e confirmar, e, ainda, duas ou três perguntas iniciais para possível divisão em grupos ou categorias, no momento da análise.

São 5 tipos de questionários para serem validados, objetivando diferentes tipos de público-alvo. Algumas perguntas são coincidentes entre os questionários e outras não. Abaixo os cinco público- alvo:

1. Gestores de Indústrias de Alimentos;
2. Setor de recrutamento e seleção das mesmas Indústrias de Alimentos;
3. Engenheiros de alimentos;
4. Alunos do curso de graduação em Engenharia de alimentos da FZEA;
5. Professores do curso de Engenharia de alimentos da FZEA.

Seu e-mail:

1. Apenas para contextualizar, qual a sua formação? *
2. Qual a sua área principal de atuação? *

Questões em comum entre os questionários dos diferentes público-alvo.

3. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

<p>Opine sobre a frase: A Indústria 4.0 trará potenciais benefícios e necessidades para o mundo.</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Discordo parcialmente</p> <p><input type="radio"/> Não concordo e não discordo</p> <p><input type="radio"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p>

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.

- o Pergunta não necessária.

4. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Como você define o conceito conhecido por quarta revolução industrial? *

Texto de resposta longa

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

5. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? *

*Essa pergunta contém uma pequena alteração na descrição para dar clareza a cada público-alvo, mas em geral é a mesma pergunta.

Como classifica o nível de implementação dos conceitos da Indústria 4.0 no planejamento estratégico da sua empresa?

- Nível 0 – Baixo ou nenhum grau de implementação
- Nível 1 – Em planejamento ou desenvolvimento de ações piloto
- Nível 2 – Inicia a implementação de ações, com alguns benefícios observados
- Nível 3 – Implementação parcial de ações, que elevam a competitividade da empresa
- Nível 4 – Implementação avançada de ações, com claros retornos econômicos
- Nível 5 – Referência na aplicação dos conceitos e implementação de tecnologias da Indústria 4.0

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

6. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? *

*Essa pergunta contém uma pequena alteração na descrição para dar clareza a cada público-alvo, mas em geral é a mesma pergunta.

Você já está familiarizado com os conceitos da Indústria 4.0? *

Nada familiarizado

Pouco familiarizado

Familiarizado

Bastante familiarizado

Muito familiarizado

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

7. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? *

*Essa pergunta contém uma pequena alteração na descrição para dar clareza a cada público-alvo, mas em geral é a mesma pergunta.

De que forma você tem procurado se envolver com os requisitos da Indústria 4.0? Se necessário, marque mais de uma opção.

Não tenho procurado me envolver

Participando de cursos, treinamentos, seminários

Lendo artigos, revistas, pesquisas, jornais

Envolvido diretamente em pesquisas sobre o tema

Colocando os conceitos em prática no meu trabalho

Outros...

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

8. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? *

*Essa pergunta contém uma pequena alteração na descrição para dar clareza a cada público-alvo, mas em geral é a mesma pergunta.

Os conceitos e requisitos da indústria 4.0 já são uma realidade e fazem parte do seu dia a dia, seja em instituições de ensino ou trabalho?

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

9. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Dentre as tecnologias citadas acima como os nove pilares da Indústria 4.0, aponte qual o grau de importância que considera mais necessário para a Indústrias de Alimentos atenderem os requisitos da quarta revolução industrial: Marcar apenas uma opção por linha. *

	Nada importante	Pouco importa...	Importante	Bastante impor...	Muito importan...
Análise de gran...	<input type="radio"/>				
Robôs autônom...	<input type="radio"/>				
Simulações	<input type="radio"/>				
Sistemas integr...	<input type="radio"/>				
Internet das coi...	<input type="radio"/>				
Segurança dos ...	<input type="radio"/>				
Tecnologias de ...	<input type="radio"/>				
Impressão em ...	<input type="radio"/>				
Realidade aum...	<input type="radio"/>				
Inteligência arti...	<input type="radio"/>				

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

10. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? *

*Essa pergunta contém uma pequena alteração na descrição para dar clareza a cada público-alvo, mas em geral é a mesma pergunta.

Marque qual competência "Soft" você considera ser mais importante que os profissionais, Engenheiros de Alimentos, possuam para serem selecionados durante um recrutamento de vagas na sua empresa. Se necessário, marque mais de uma opção.

- Resolução de problemas complexos
- Pensamento crítico
- Criatividade e inovação
- Inteligência emocional
- Avaliação e tomada de decisão
- Gestão de pessoas e liderança
- Coordenação interpessoal
- Negociação
- Flexibilidade cognitiva
- Ética e responsabilidade social
- Capacidade de comunicação
- Outros...

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

11. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? *

*Essa pergunta contém uma pequena alteração na descrição para dar clareza a cada público-alvo, mas em geral é a mesma pergunta.

Marque qual competência “Hard” você considera ser mais importante que os profissionais, Engenheiros de Alimentos, possuam para serem selecionados durante um recrutamento de vagas na sua empresa. Se necessário, marque mais de uma opção.

- Analisar, mapear, planejar, implementar, otimizar e gerir processos
- Aplicar ferramentas e conhecimentos de simulação industrial
- Competências com ferramentas dos sistemas de gestão e produção
- Analisar, mapear, planejar, implementar sistemas de tecnologia de informação
- Competências linguísticas
- Conhecer e implementar métodos de gestão da qualidade
- Conhecer e implantar conceitos de manutenção produtiva
- Conhecimentos em gestão de projetos
- Outros...

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

12. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: A Indústria brasileira está preparada para assumir o risco para evolução para indústria 4.0.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.

- Pergunta não necessária.

13. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Qual o seu ponto de vista sobre o que é necessário na prática para implantar os conceitos da Indústria 4.0 na sua empresa?

Texto de resposta longa

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

14. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Analisa com frequência os impactos da Indústria 4.0 para a competitividade da empresa a médio e longo prazos?

- Não, ainda não analisamos.
- Sim, porém apenas no longo prazo.
- Sim, no médio e longo prazo.

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

15. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Existe colaboração de parceiros estratégicos para desenvolvimento de conceitos inerentes à Indústria 4.0? Pode haver mais de uma resposta correta.

- Não, exclusivamente desenvolvido internamente.
- Sim, de universidades e instituições de ensino e pesquisa.
- Sim, de fornecedores ou clientes estratégicos.
- Outros...

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

16. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Você leva em consideração (e observa) as competências em soft skills de sua equipe? *

Texto de resposta longa

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

17. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

De que forma os profissionais responsáveis pelo recrutamento e seleção da sua empresa tem procurado se envolver com os requisitos da Indústria 4.0? Se necessário, marque mais de uma opção.

- Não têm procurado envolvimento
- Participando de cursos, treinamentos, seminários
- Lendo artigos, revistas, pesquisas, jornais
- Colocando os conceitos em prática no processo de recrutamento e seleção
- Outros...

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

18. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Qual é o grau de complexidade em relação à utilização dos conceitos da Indústria 4.0 para o processo de recrutamento e seleção da sua empresa? *

- Extremamente complexo
- Muito complexo
- Complexo
- Baixa complexidade
- Mínima complexidade

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

19. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: os profissionais, Engenheiros de Alimentos, disponíveis no mercado de trabalho estão se mostrando preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0? *

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

20. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: Para este novo cenário, as competências “Soft” são mais relevantes para o processo de recrutamento e seleção da empresa se comparadas com as “Hard”.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

21. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: Os requisitos e conceitos da Indústria 4.0 irão alterar o mercado de trabalho, o processo de recrutamento e seleção e as relações de trabalho.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

22. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Em sua opinião quais seriam as novas competências desejáveis para a sua empresa considerando esse novo cenário da Indústria 4.0?

Texto de resposta longa

.....

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.

- Pergunta não necessária.

23. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

É observada a abertura dos funcionários à inovação e ao aprendizado contínuo, com uma atuação responsiva às mudanças da quarta revolução industrial?

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

24. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? **

** Esta questão também se aplica aos público-alvo dos estudantes de graduação e aos professores, com pequena alteração na descrição.

Como classifica a adequação dos conteúdos programáticos do curso de Engenharia de Alimentos que você cursou, para preparar os profissionais para lidar com os conceitos da Indústria 4.0?

1 2 3 4 5

Nada adequado Muito adequado

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

25. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? **

** Esta questão também se aplica aos público-alvo dos estudantes de graduação e aos professores, com pequena alteração na descrição.

E como classifica a adequação dos conteúdos programáticos do curso de Engenharia de Alimentos que você cursou, no desenvolvimento das competências consideradas importantes para a Indústria 4.0?

1 2 3 4 5

Nada adequado Muito adequado

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

26. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? **

** Esta questão também se aplica aos públicos-alvo dos estudantes de graduação e aos professores, com pequena alteração na descrição.

Opine sobre a frase: os profissionais formados em Engenharia de Alimentos estão preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0?

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Não concordo e não discordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

27. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: O engenheiro de alimentos deve ter competências interdisciplinares, ou seja, "Hard" e "Soft"?

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

28. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Durante sua graduação ou pós-graduação (caso já tenha cursado) foram utilizadas metodologias ativas para ensino-aprendizagem dos alunos, como a "learn by doing" (aprender fazendo) ou aprendizagem baseada em projetos, entre outras? Se sim, cite algumas que você já teve contato. *

Texto de resposta longa

.....

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

29. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo? **

** Esta questão também se aplica ao público-alvo dos professores, com pequena alteração na descrição.

Opine sobre a frase: O papel do desenvolvimento das competências “Soft” deveria ser da universidade.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

30. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Durante as disciplinas que já cursou na graduação foram utilizadas metodologias ativas para ensino-aprendizagem dos alunos, como a “learn by doing” (aprender fazendo) ou aprendizagem baseada em projetos, gamificação, sala de aula invertida entre outras? Se sim, cite algumas que você já teve contato.

Texto de resposta longa

- o Pergunta pertinente e clara.
- o Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- o Pergunta não necessária.

31. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: O uso das metodologias ativas para ensino-aprendizagem na graduação é uma forma de melhor preparar os alunos do curso de Engenharia de Alimentos para o futuro profissional frente aos requisitos da Indústria 4.0.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

32. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: Os alunos também são responsáveis por construir o conhecimento e devem se empenhar em aprender sob novas metodologias de ensino, mais ativas e que tiram o aluno da zona de conforto.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

33. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Opine sobre a frase: os alunos que estão sendo formados em graduação em Engenharia de Alimentos pela FZEA estão preparados para os requisitos exigidos pela Indústria 4.0?

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Não concordo e não discordo
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.

- Pergunta não necessária.

34. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Já encontrou alguma dificuldade na hora de aplicar alguma nova metodologia de ensino-aprendizagem no curso de graduação em Engenharia de Alimentos na FZEA? Se necessário, marque mais de uma opção.

Ainda não tentei aplicar

Apoio financeiro da universidade

Falta de materiais necessários

Falta de incentivo da gestão do curso

Aceitação dos alunos

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

35. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Considera as metodologias ativas de ensino-aprendizagem eficientes para as áreas de conhecimentos da Engenharia de Alimentos?

Sim.

Não

Talvez

Se respondeu SIM na questão anterior. Quais metodologias ativas de ensino-aprendizagem considera eficientes para as áreas de conhecimentos da Engenharia de Alimentos?

Texto de resposta longa

.....

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.

36. Qual a sua avaliação sobre a pergunta abaixo?

Quais das novas metodologias de ensino-aprendizagem que compõe a Educação 4.0 abaixo você tem conhecimento? Se necessário, marque mais de uma opção.

- Aprender fazendo - (Learning by Doing)
- Aprendizagem baseada em projetos - (project-based learning- PBL)
- LEGO Serious Play
- Ensino Híbrido
- Sala de aula invertida
- Gamificação
- Outros...

- Pergunta pertinente e clara.
- Pergunta pertinente, mas deve melhorar o texto.
- Pergunta não necessária.