



**Universidade Federal do Amazonas**  
**Faculdade de Tecnologia**



---

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de**  
**Produção - PPGEP**

**GABRIELA DE OLIVEIRA ARAÚJO FILGUEIRA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES**  
**NA EDUCAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA FACULDADE DE**  
**TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

MANAUS  
2023

**GABRIELA DE OLIVEIRA ARAÚJO FILGUEIRA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES  
NA EDUCAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA FACULDADE DE  
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Tecnologias Emergentes.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira

MANAUS  
2023

### Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F481a Filgueira, Gabriela de Oliveira Araújo  
Avaliação dos impactos das tecnologias emergentes na  
educação: um estudo de caso na Faculdade de Tecnologia da  
Universidade Federal do Amazonas / Gabriela de Oliveira Araújo  
Filgueira . 2023  
62 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Marcelo Albuquerque de Oliveira  
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Indústria 4.0 . 2. Avanços Tecnológicos. 3. Educação 4.0. 4.  
Tecnologias Emergentes. I. Oliveira, Marcelo Albuquerque de. II.  
Universidade Federal do Amazonas III. Título

**GABRIELA DE OLIVEIRA ARAÚJO FILGUEIRA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS  
EMERGENTES NA EDUCAÇÃO: UM ESTUDO DE  
CASO NA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Tecnologias Emergentes.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de  
Oliveira Universidade Federal do  
Amazonas Orientador e Presidente



---

Profa. Dra. Gabriela de Mattos Veroneze  
Universidade Federal do Amazonas  
Membro Interno PPGE



---

Profa. Dra. Sara Raquel Gomes de  
Sousa Faculdade Estácio do Amazonas  
Membro Externo

Manaus, 22 de setembro de 2023.

À Ana Paula Filgueira, esposa e companheira. Concede-me força, proteção e incentivo a esta importante etapa da minha qualificação profissional.

À minha mãe Anete Felizardo. A corresponsável pelos investimentos à educação e formação da minha trajetória, acompanhada com cuidado e afeto.

*Assim dedico.*

## AGRADECIMENTOS

O mestrado no Programa de Pós-Graduação em engenharia da Produção se insere na minha trajetória vida trazendo-me transformação acadêmica, científica, profissional e, principalmente, presenteando-me com diferentes e inovadoras perspectivas sobre a importância da universidade na vida de um indivíduo. Para além da produção do conhecimento científico, cursar o mestrado, significou ampliar a visão de mundo e as engenharias socioculturais da vida em sociedade.

A religiosidade representa, sob esse aspecto sociocultural, conforto, autoconfiança, serviço, vida em compressão e gratidão. Sou grata, portanto, a Deus por ser prioridade de fé e conquista.

Pelo companheirismo verdadeiro e incentivo à vida, agradeço à minha esposa Ana Paula Filgueira. À Anete Felizardo, minha mãe e cuidadora agradecem também pelo acompanhamento e presença familiar.

O trabalho de dissertação também teve a colaboração e o apoio digno dos colegas de turma Brenda de Jesus e Nycolle Santos, a quem registro a minha gratidão, estendida aos demais colegas que também enfrentaram e se dedicaram a essa jornada acadêmica.

Agradeço à Universidade Federal do Amazonas por cumprir a função de ensino, pesquisa e extensão e oportunizar a qualificação profissional à sociedade. Nesse campus do conhecimento tive o privilégio da colaboração de todo o corpo docente do PPGEP, em especial do meu orientador, Professor Marcelo Albuquerque.

*Agradeço.*

*“A educação é a arma mais poderosa que  
você pode usar para mudar o mundo”  
(Mandela, 2003).*

## RESUMO

A Indústria 4.0 trouxe uma nova tendência industrial, envolvendo avanços tecnológicos significativos em diversas áreas. Em meio a esta nova revolução, os profissionais terão que se aprimorar cada vez mais buscando conhecimento. O processo de digitalização e automatização da Indústria provocou mudanças significativas na sociedade, incluindo a Educação. Nesse contexto percebeu-se a necessidade de uma formação educacional mais alinhada a esses novos avanços. As necessidades atuais do ambiente profissional geraram o argumento de que o ensino, a escolarização e a formação educacional devem se integrar ao panorama das inovações tecnológicas recentes que definem a indústria 4.0, reiterando a importância de uma atualização na qualificação dos profissionais do futuro. Desta forma, o desenvolvimento de habilidades ligadas à criatividade, inovação, espírito empreendedor e solução de problemas devem ser o centro dos métodos de ensino, como uma resposta à situação atual e às projeções que apontam a necessidade de revisar e ajustar os modelos institucionais e pedagógicos atuais. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi examinar a metodologia pedagógica dos cursos da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas e, posteriormente, relacioná-lo com os conceitos da Educação 4.0. Para tanto, conduziu-se uma análise de caso descritiva fundamentada em informações qualitativas e quantitativas obtidas através de questionários do Google Forms. A investigação abrangeu dois grupos distintos: professores e alunos de doze cursos. O estudo ocorreu no intervalo entre maio e julho de 2023 e os dados recolhidos refletem as perspectivas desses grupos sobre temas pertinentes aos métodos de ensino e aprendizado dos alunos. Os professores expressaram a opinião de que o perfil dos alunos que atualmente ingressam na educação tecnológica necessita de alterações nas estratégias de ensino e evidenciaram a necessidade de uma ruptura com o modelo convencional, no qual práticas inovadoras se apresentam como uma opção com maior potencial para cultivar as habilidades profissionais requeridas para o exercício de uma profissão. A análise permitiu concluir que já foram implementadas algumas ações da Educação 4.0 nos cursos avaliados, como o uso de tecnologias de informação e comunicação e a incorporação de algumas metodologias ativas. Contudo, ainda há necessidade de algumas adequações. Por último, inovar na educação pode não ser uma tarefa simples, mas é emergente e essencial para romper paradigmas em meio a um panorama de constantes transformações em todos os campos do conhecimento, especialmente nos cursos de formação profissional.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0; Avanços Tecnológicos; Educação 4.0.

## ABSTRACT

Industry 4.0 has brought about a new industrial trend, involving significant technological advancements in various areas. Amidst this new revolution, professionals will need to continuously improve themselves by seeking knowledge. The process of digitization and automation in the industry has caused significant changes in society, including education. In this context, the need for an educational curriculum aligned with these new advancements became evident. The current requirements of the professional area have led to the argument that teaching, schooling, and educational training should integrate with the recent technological innovations that define Industry 4.0, emphasizing the importance of upgrading the skills of future professionals. Therefore, the development of skills related to creativity, innovation, entrepreneurial spirit, and problem-solving should be at the core of teaching methods, as a response to the current situation and projections that indicate the need to review and adjust current institutional and pedagogical models. By the way, this research examines the pedagogical methodologies of the courses offered by the Faculty of Technology at the Federal University of Amazonas and subsequently relates it to the concepts of Education 4.0. For this purpose, a descriptive case analysis was conducted, based on qualitative and quantitative information obtained through Google Forms questionnaires. The investigation covered two distinct groups: teachers and students from the technological courses. The study took place between May and July 2023, and the collected data reflect the perspectives of these groups on topics relevant to teaching and learning methods. The teachers expressed the opinion that the profile of students currently entering technological education requires changes in teaching strategies and highlighted the need for a rupture from the conventional model, where innovative practices present themselves as an option with greater potential to cultivate the professional skills required for a career. The analysis led to the conclusion that some actions of Education 4.0 have already been implemented in the evaluated courses, such as the use of information and communication technologies and the incorporation of some active methodologies. However, there is still a need for further adjustments. Finally, innovating in education may not be a simple task, but it is both urgent and essential to break up paradigms in favor of constant transformations in all fields of knowledge, especially in vocational training courses.

**Keywords:** Industry 4.0; Technological Advancements; Education 4.0.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As quatro fases da revolução industrial .....	17
Figura 2 - Arquitetura “Vs” do Big Data .....	21
Figura 3 - Modelos padrões de serviços em nuvem .....	22
Figura 4 - Integração horizontal e vertical nas organizações .....	26
Figura 5 - Referência de Atuação na Prática da Educação 4.0 .....	28
Figura 6 - O Desenvolvimento da Educação 1.0 até a 4.0 .....	29
Figura 7 - Percurso Metodológico .....	33
Figura 8 – Cursos participantes .....	39
Figura 9 - Cursos que mais participaram .....	39
Figura 10 – Mapeamento de uso das tecnologias ativas .....	41
Figura 11 - Ferramentas educacionais: benefícios e desafios para a aprendizagem .....	42
Figura 12 - Aulas com ou sem ferramentas educacionais: vantagens e desvantagens .....	42
Figura 13 - Ferramentas educacionais: uma forma de desenvolver habilidades tecnológicas .....	43
Figura 14 - Tecnologia: um diferencial competitivo no mercado de trabalho .....	44
Figura 15 - Ferramentas educacionais: uma ponte entre a sala de aula e o mercado de trabalho ...	45
Figura 16 - Ferramentas educacionais: uma avaliação da qualidade e da adequação para o mercado de trabalho .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - As 9 tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 .....	17
Quadro 2 - Características da educação 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0 .....	30
Quadro 3 - Etapas da Pesquisa .....	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 Situação Problema .....	13
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Geral .....	14
1.3 Justificativa.....	15
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1 A Origem e a Evolução da Indústria 4.0 .....	15
2.2 Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0 .....	18
2.2.1 A Internet das Coisas (IoT) .....	20
2.2.2 Big Data.....	21
2.2.3 Computação em Nuvem .....	22
2.2.4 Segurança Cibernética .....	23
2.2.5 Robôs Autônomos .....	23
2.2.6 Manufatura Aditiva.....	24
2.2.7 Realidade Aumentada.....	24
2.2.8 Simulação .....	25
2.2.9 Integração Horizontal e Vertical de Sistemas.....	26
2.3 A Educação 4.0 nas Universidades Públicas no Brasil .....	26
2.3.1 Principais Ferramentas Tecnológicas na Educação.....	29
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	31
3.1 Natureza da Pesquisa .....	33
3.1 Objetivos da Pesquisa.....	33
3.2 Abordagem da Pesquisa.....	34
3.3 Procedimentos da Pesquisa.....	34
3.4 Métodos para a Coleta de Dados .....	35
3.5 Análise dos resultados .....	35
3.6 Operacionalização da Pesquisa.....	35
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	36
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
<b>6 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA</b> .....	50
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52
<b>APÊNDICE</b> .....	58
<b>MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO</b> .....	58

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos observam-se movimentos denominados como revoluções industriais, que proporcionaram avanços tecnológicos em diversas modalidades. A primeira revolução ocorreu no final do século XVIII e foi caracterizada pela mecanização de máquinas a vapor; a segunda iniciou-se na metade do século XIX, trouxe a produção em massa de bens, com o advento da eletricidade, e a partir disso se iniciou a fabricação dos primeiros automóveis.

A terceira revolução industrial aconteceu em meio ao ambiente de tensão pós-guerra entre Estados Unidos e União Soviética em meados da década de 1970, ficou conhecida como a revolução digital caracterizada pelo avanço das tecnologias e da informática, que alcançaram a automação dos processos de fabricação e uma parte do trabalho intelectual, visando à redução de custos e o tempo de produção; a quarta revolução, chamada de Indústria 4.0 integrou todas as tecnologias das revoluções anteriores criando assim fábricas inteligentes, totalmente automatizadas e mudando completamente o cenário da indústria, tornando os processos de produção mais eficientes e autônomos (Reischauer, 2018; Takakuwa et al., 2018).

A Indústria 4.0 vem mudando os sistemas produtivos através da automação e digitalização de novos processos, produtos e modelos de negócios. E essa mudança tem demandado a requalificação de profissionais, para corresponder às demandas do mercado mundial, gerando desafios para a educação brasileira, principalmente para a formação profissional. Dessa forma, a educação superior carrega a função de aumentar os níveis de competitividade e produtividade.

Esta revolução vai além das tecnologias inovadoras e do trabalho industrial. Uma de suas maiores colaborações diz respeito à diferenciação das empresas quanto à gestão de seus conhecimentos e a capacitação de seus colaboradores. Considerando que a dimensão do trabalho se expandiu com a evolução das tecnologias e a cada revolução industrial o perfil exigido dos colaboradores foi se modificando, passando do trabalho manual para o intelectual (Aires; Freire; Souza Schwab, 2016).

A extensão da Indústria 4.0 para o ambiente educacional, denominada Educação 4.0, apresenta novos paradigmas ao trazer tecnologias e recursos digitais para o processo de ensino e aprendizagem. A inserção dessas novas tecnologias no ambiente educacional requer

educadores habilitados com práticas pedagógicas interativas, metodologias ativas, domínio de recursos digitais e uma ótima gestão educacional capaz de contribuir para um ambiente colaborativo de aprendizagem (Führ, 2019).

As tecnologias usadas no processo educacional podem ajudar a estabelecer um elo entre conhecimentos acadêmicos e os vivenciados pelos alunos, e quando se fala em tecnologias em sala de aula vem a ideia de quadros digitais, filmes interativos, entre outros. A educação 4.0 representa a era da inovação, e nesse modelo se faz necessário garantir que quem está aprendendo consiga além de aprender a aplicar as novas tecnologias. É um novo modelo de aprendizado no qual o aluno aprende coisas que vão perdurar por toda sua trajetória e que beneficiarão a sociedade como um todo. (Ramos, 2012; Puncreobutr, 2016).

### 1.1 Situação Problema

A Quarta Revolução Industrial foi criada para aumentar a competitividade das indústrias na integração entre homem e máquina. É um conceito que vem trazendo novos conhecimentos tecnológicos que vêm sendo cada vez mais aperfeiçoados (Kolesnichenko; Radyukova; Pakhomov, 2018).

A consolidação da Indústria 4.0 no Brasil tem enfrentado problemas no campo da qualificação profissional, considerando que a baixa escolaridade e baixa qualidade no ensino interferem diretamente na capacidade dos trabalhadores em interagirem com as novas tecnologias e métodos de produção (CNI, 2018, p. 11).

Para Bittencourt e Albino (2017), as tecnologias estão cada vez mais inseridas no meio educacional e aqueles que não se adequarem se enquadrarão entre os chamados analfabetos digitais. Considerando que a utilização desses novos recursos tecnológicos é essencial para o suporte ao ensino multidisciplinar, uma vez que se observou que alunos que estão frequentemente conectados, além de aprenderem mais, têm maior propensão a aprender por meio de aulas dinâmicas e práticas (Silva et al., 2017; Silva; Corrêa, 2014).

A chamada educação 4.0 é sustentada pela concepção do ensino ao contexto da indústria 4.0 através das tecnologias digitais na prática do ensino. A quarta revolução industrial tem trazido várias transformações profundas ao mercado de trabalho, ao passo que a educação também precisa estar sendo remodelada (Rodrigues 2018; Garofalo, 2018).

Nesse contexto, observa-se que é necessário integrar conhecimentos acerca das tecnologias, ciência, artes, matemática e afins, com o intuito de propor um ensino totalmente voltado para situações-problemas, onde os alunos possam explorar seus níveis de investigação e reflexão sobre novas soluções, e a partir dos resultados criar respostas. Isso porque os chamados nativos-digitais tendem a aprender mais rápido por meio da vivência e da prática (Andrade, 2018; Caron, 2017).

Para Garofalo (2018), o processo da Educação 4.0 ainda está em criação, e, portanto, não devemos ainda um esperar um padrão a ser seguido. E enfatiza que todos podemos contribuir, quebrando velhos paradigmas impostos em uma educação descontextualizada, pautada apenas em transmissão de conhecimento e ambientes pouco propícios ao desenvolvimento de aprendizagem.

Nesse contexto, cabe destacar que as Universidades têm um papel primordial na formação e qualificação profissional frente à preparação para as novas exigências do mercado de trabalho. E os questionamentos abordados serão: as universidades estão preparando seus alunos conforme as exigências trazidas pela Quarta Revolução Industrial? Quais são os maiores desafios das Universidades frente às novas exigências?

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Geral

Avaliar o grau de adoção das metodologias emergentes nos cursos da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, no período de maio a julho de 2023.

### 1.2.2 Específicos

- Aplicar questionário para identificar quais ferramentas educacionais estão sendo utilizadas pelos cursos da Faculdade de Tecnologia da UFAM;
- Investigar quais os impactos na implementação das tecnologias emergentes no aperfeiçoamento da formação profissional.

### 1.3 Justificativa

O desdobramento da Indústria 4.0 no Brasil vem gerando receio na população devido à substituição da mão de obra humana, e vem reduzindo muitos postos de trabalho. E embora o conceito de Indústria 4.0 esteja sendo desenvolvido e assimilado no Brasil, ainda há um longo caminho a ser percorrido em diversos aspectos, porém o destaque fica na questão do desenvolvimento profissional, cada vez mais as competências diferenciadas estão sendo exigidas em decorrência das transformações promovidas pelas tecnologias emergentes (Banco Mundial, 2018).

Em meio aos avanços, Schwab (2016) destaca que os postos de trabalhos de diversos profissionais poderão ser parcialmente ou totalmente automatizados. Várias áreas de atuação já estão sendo afetadas com esses avanços tecnológicos.

De acordo com a Confederação Nacional das Indústrias - CNI (2018), “a educação brasileira padece de graves problemas estruturais, com reflexos sociais perversos e efeitos nocivos sobre as condições de funcionamento do conjunto do sistema produtivo, em particular da indústria”. E como resultado disso, há uma redução do número de trabalhadores qualificados e dos níveis de desenvolvimento tecnológico e de produtividade.

Desse modo, as Instituições de ensino são peças-chave para garantir o desenvolvimento de competências requeridas pelo mercado de trabalho, atendendo à demanda social, principalmente em um cenário onde essa mão-de-obra qualificada fica cada vez mais exigente (Rey, 2019).

A pesquisa se justifica por sua relevância para contribuir com os cursos da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, analisando a problemática do desenvolvimento das competências exigidas pelo mercado para a Revolução 4.0. O tema poderá propor elementos para reflexões, demarcando um espaço junto à sociedade acadêmica garantindo condições para o desenvolvimento contínuo e durável do território pensado sob o tripé social, ambiental e econômico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Origem e a Evolução da Indústria 4.0

O surgimento da indústria foi um dos maiores avanços na evolução humana. Com o passar dos anos e com a constante inovação tecnológica, a indústria vem passando por mudanças significativas e importantes para o desenvolvimento da sociedade, que assiste a um

desenvolvimento tecnológico cada vez mais rápido e rápido, e, portanto, deve se adaptar a essa realidade (Sakurai; Zuchi,2018).

Antes do advento da indústria, tudo era feito à mão, fator que fornecia pequenas produções, o que não era viável diante de uma população que crescia descontroladamente. Além disso, produzir mais rápido e em maior quantidade é a essência do capitalismo, cujo objetivo principal é obter lucro (Cavalcante; Silva, 2011).

A produção artesanal para o regime capitalista não era mais interessante. Boettcher (2015) explica que a primeira revolução industrial ocorreu na Inglaterra, no final do século 18 e início do século 19, de 1760 a 1860, depois se espalhou para outros países como França, Bélgica, Holanda, Rússia, Alemanha e Estados Unidos.

De acordo com este autor, na Indústria 1.0 houve o aperfeiçoamento da máquina a vapor por James Watt. Este processo de revolução industrial é conhecido pelas importantes invenções que levaram ao desenvolvimento dos setores de manufatura e transporte. A ciência descobriu a utilidade do carvão como fonte de energia, seguida pela descoberta de motores a vapor e locomotivas. A indústria têxtil foi a primeira a utilizar a nova tecnologia da máquina a vapor. Depois disso, muitos outros setores decidiram utilizar meios de automação de processos e assim introduzir máquinas em seus processos produtivos, onde a indústria têxtil tornou-se um símbolo de produção excedente.

É importante ressaltar que a primeira Revolução Industrial foi a grande motivação para o surgimento do capitalismo, que antes era comercial e passou a ser industrial. Essa revolução mudou consideravelmente a vida das pessoas e até hoje seus reflexos podem ser vistos e continuam em processo de transformação (Cavalcante; Silva, 2011; Venturelli, 2017).

A 2ª Revolução Industrial, ocorreu no início do século XX, com introdução da eletricidade e da divisão de trabalho (Taylorismo) favorecendo a linha de montagem e a produção em massa. (Hermann; Pentek; Otto, 2016).

No início da segunda metade do século XX, com a expansão do computador acaba por surgir a terceira revolução industrial ou a revolução digital, onde a tecnologia mecânica e analógica dá lugar à eletrônica digital. Na sua essência o termo refere-se às mudanças radicais trazidas pela computação da segunda metade do século, marcando o início da era da informação. Houve mudança no sistema produtivo em relação às outras fases da revolução. Na segunda revolução havia o modelo fordismo onde se produzia muito um único modelo de

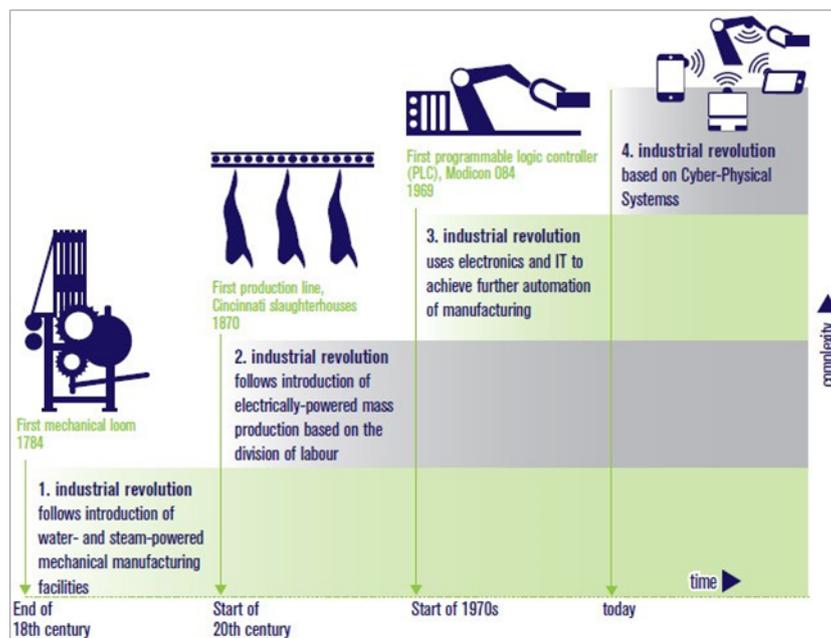
produto, já na terceira revolução surgiu o modelo Toyotismo que priorizava a flexibilidade do produto de acordo com a demanda- (Chatfield, 2012; Boettcher, 2015).

A transição entre a 3ª e a 4ª Revolução ocorreu com o advento de avanços relacionados no processo produtivo das fábricas inteligentes, gerando mudanças na forma como a produção é feita, como as pessoas trabalham e como as interações e a comunicação acontecem (Ghislieri; Molino; Cortese, 2018).

A Indústria 4.0 está sustentada em tecnologias como Internet das Coisas, Big Data, Realidade Aumentada, Computação em Nuvem, Robôs Autônomos, Manufatura Aditiva, Cyber Segurança, Sistemas Integrados e Simulações. A utilização dessas tecnologias possibilita uma autogestão das atividades produtivas, e maior flexibilidade na produção através de máquinas autônomas, o que possibilitará aos trabalhadores a abdicação de tarefas manuais e rotineiras para se dedicar a atividades mais criativas e de maior valor acrescentado (Kagermann, 2013; Firjan, 2016).

Na Figura 1 são demonstrados os quatro estágios da revolução industrial e a sua evolução tecnológica.

Figura 1- As quatro fases da revolução industrial.



Fonte: Adaptado de Kagermann *et al.* (2013).

As fábricas são o ponto de partida para a Indústria 4.0, na busca por processos e procedimentos mais inteligentes, baseada em tecnologias capazes de interagir com processos cada vez mais complexos, com menos propensão a interrupções, possibilitando, desta forma interligar humanos e máquinas, comunicando-se como em uma rede social, de forma natural para que processos e decisões se tornem mais eficientes e eficazes.

Os locais de trabalho serão transformados por novos perfis profissionais e suas necessidades e formações em novas tecnologias surgirão para atender a demanda por novos empregos (Kagermann; Wahlster; Helbig, 2013; Pereira; Romero, 2017).

## 2.2 Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0

Com o objetivo de criar processos mais rápidos, ágeis e eficientes, a Quarta Revolução Industrial promove a unificação dos recursos físicos e digitais, conectando máquinas, sistemas e recursos de produção para produzir itens de maior qualidade com menor custo. Para alcançar esses resultados, é necessário criar um elevado grau de alinhamento entre as principais tecnologias assistivas, os chamados pilares.

As tecnologias habilitadoras por trás da indústria 4.0 compreendem os seguintes meios e materiais: Internet das Coisas, Big Data, Realidade Aumentada, Computação em Nuvem, Robôs Autônomos, Manufatura Aditiva, Cyber Segurança, Sistemas Integrados e Simulações. Cabe ressaltar, que a indústria 4.0 compreende meios que se estendem mais à frente de sistemas e de máquinas que estão interligadas, ou seja, é uma revolução muito mais complexa envolvendo vários espaços (Altus, 2019; CNI, 2016; Schwab, 2016).

Quadro 1 - As nove tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0.

Tecnologias Habilitadoras	Descrição	Aplicação
Internet das Coisas	Os dispositivos da Internet das Coisas serão aprimorados com computação incorporada e vinculados usando tecnologias padrão. Isso permite que os dispositivos de campo se comuniquem e interajam entre si e com controladores mais centralizados, conforme necessário.	Mendonça, Andrade e Neto, 2017; Lima <i>et al.</i> , 2017,
Big Data	A análise orientada por um conjunto de dados otimiza a qualidade da produção, economiza energia e melhora o serviço do equipamento. A	Ayub <i>et al.</i> , 2017; Vaidya & Bhosle, 2018; Xu e Duan,

	coleta e análise de dados vem de uma variedade de fontes.	2019.
Computação em Nuvem	Muitas empresas já estão usando programas baseados em nuvem para alguns de seus aplicativos de negócios e análises, mas com a I4.0, mais empresas relacionadas à manufatura aumentarão o compartilhamento de dados entre as partes da organização. Assim, o desempenho das tecnologias de nuvem melhorará, atingindo tempos de resposta de alguns milissegundos. Como resultado, os dados da máquina e a funcionalidade serão cada vez mais implantados na nuvem, permitindo que mais serviços sejam direcionados para os sistemas de produção.	Fano & Gershman, 2002; Bublitz, 2010; Ford, 2010.
Cibersegurança	Com o aumento da conectividade e uso de protocolos de comunicação padrão que vêm com a Indústria 4.0, a necessidade de proteger sistemas industriais críticos e linhas de produção contra ameaças de cibersegurança aumentará significativamente. Portanto, comunicações seguras e confiáveis são essenciais, juntamente com gerenciamento complexo de identidade e acesso de máquinas e usuários.	Venturelli, 2016; Huxtable and d. & Schaefera, 2016; Kappes, 2013; Krcmar, 2015.
Robôs	Muitas empresas usam robôs há muito tempo para lidar com tarefas complexas, mas os robôs estão evoluindo para dispositivos ainda maiores. Tornam-se mais autônomos, flexíveis e cooperativos. Eventualmente, eles irão interagir uns com os outros e trabalhar com segurança ao lado dos humanos e aprender com eles.	Bekey, 2005; IFR, 2016; Vaidya & Bhosle, 2018.
Manufatura	Com a Indústria 4.0, os métodos de manufatura aditiva serão amplamente utilizados para produzir pequenos lotes de produtos personalizados, apoiando assim a produção de peças complexas ou muito leves.	Giordano; Zancu; Rodrigues, 2016.
Realidade Aumentada	Os sistemas baseados em realidade aumentada oferecem suporte a uma ampla gama de serviços, como retirada de peças de um armazém ou envio de instruções de reparo por meio de dispositivo móvel. Esses sistemas estão em fases iniciais, mas no futuro, as empresas usarão ainda mais a realidade aumentada para fornecer aos trabalhadores informações em tempo real para melhorar a tomada de decisões e o processo de trabalho.	Rodrigues & Porto, 2013; Rubmann, 2015; Barsom <i>et al.</i> , 2016.
Simulações	Na engenharia, a simulação 3D de produtos, materiais e processos de fabricação já são usados, mas no futuro essas simulações serão usadas ainda mais amplamente nas operações das fábricas. Essas simulações coletarão dados em tempo real para espelhar o mundo físico em um modelo virtual, incluindo máquinas, produtos e	Shannon, 1998; Ingalls, 2001; Anderson <i>et al.</i> , 1998.

	até pessoas. Isso permitirá que os operadores testem e otimizem as configurações da máquina para o próximo produto em linha no mundo virtual antes da migração física, reduzindo o tempo de configuração da máquina e melhorando a qualidade.	
Sistemas de Integração horizontal e vertical	Com a Indústria 4.0, empresas, departamentos, funções e recursos ficarão muito mais interconectados à medida que a rede de integração de dados corporativos forem evoluindo e permitindo que as cadeias de valores sejam realmente automatizadas.	Zhang <i>et al.</i> , 2015.

Fonte: Traduzido do Rüßmann, *et al.*, 2015.

### 2.2.1 A Internet das Coisas (IoT)

A Internet das Coisas (IoT) é uma tecnologia que possibilita que a troca de informações aconteça instantaneamente. Segundo Mendonça; Andrade e Neto (2017, p.4), IoT é uma tecnologia emergente que tem o potencial de influenciar o surgimento de novas capacidades nas organizações, ao fornecer novos dados e recursos computacionais”. Esses veículos são vitais e essenciais para criar aplicativos revolucionários e impulsionar melhores recursos de IoT (Mendonça; Andrade; Neto, 2017).

Lima et al. (2017), descrevem a Internet das coisas como uma visão tecnológica no qual os objetivos estão ligados à internet, funcionando de modo inteligente e sensível, e permitindo uma contínua interatividade entre dispositivos e pessoas, através da associação da “esfera real” com a “esfera digital”.

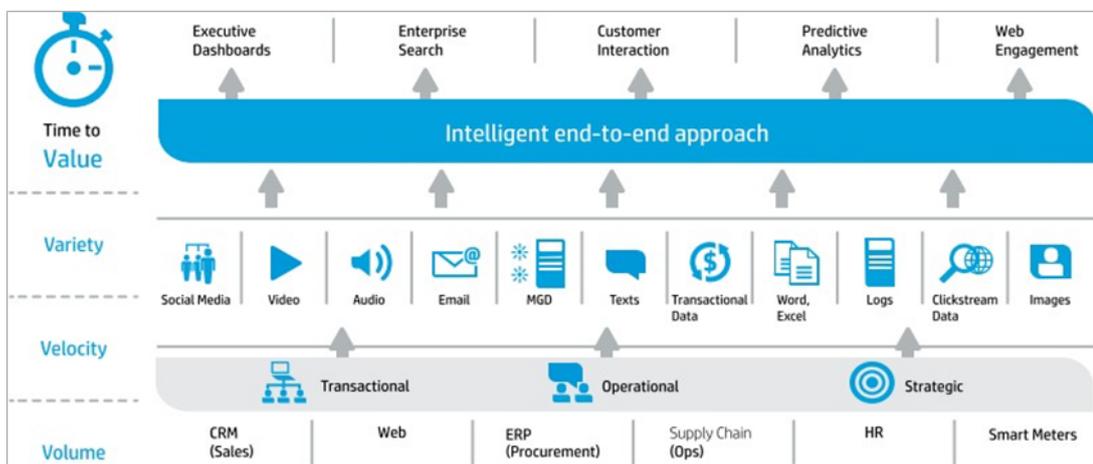
Através da IoT novas estratégias de ensino e aprendizagem estão sendo implantadas, tornando assim as aulas mais dinâmicas, que permitem relacionar coisas e eventos fazendo grandes melhorias no processo da informação, das simulações, como por exemplo, lousas que interagem com dispositivos controlados pelo professor ou por alunos, melhorando a subjetividade da educação e possibilitando uma educação mais personalizada (T, Zhang, 2012; Tavares, Sérgio *et al.*, 2018).

### 2.2.2 Big Data

O Big Data pode ser definido como um número complexo de dados condensados em um sistema a partir de informações da Internet das Coisas. A análise automatizada é feita por meio de sistemas inteligentes utilizando big data, permitindo que ele se torne o padrão para apoiar decisões em tempo real não apenas para corrigir erros, mas também para prever esses erros (Ayub et al., 2017; Vaidya & Bhosle, 2018).

Na Figura 2 é possível visualizar graficamente a arquitetura “Vs” do *Big Data*

Figura 1 - Arquitetura “Vs” do Big Data.



Fonte: HP, 2014.

As características do big data implicam em uma nova arquitetura conhecida como “Vs” do Big Data, que são:

Volume (tamanho do conjunto de dados);

Variabilidade (dados a partir de múltiplos repositórios, domínios ou tipos);

Velocidade (taxa do fluxo de dados);

Variabilidade (Coerência no conjunto de dados).

As infraestruturas do sistema supervisionam a conectividade para garantir a comunicação em tempo real entre instalações e dispositivos cibernéticos. A análise de Big

Data melhorará a eficiência da fabricação, aprimorando serviços e equipamentos, reduzindo custos e melhorando a qualidade da produção (Xu & Duan, 2019).

Na educação, o uso do Big Data pode auxiliar a atuação de professores e gestores, considerando seu grande potencial para o suporte à construção de ambientes adaptativos que sejam capazes de responder às demandas em tempo real. O uso de big data pode reunir e analisar uma imensidade de dados que são produzidos pelas relações de ensino-aprendizagem (Scaico; Queiroz; Scaico, 2014).

### 2.2.3 Computação em Nuvem

O termo computação em nuvem é o sucessor de outro conceito no campo da tecnologia, que é a virtualização digital. Uma definição de virtualização é executar software em servidores, com acessibilidade externa. Como um novo cenário, os avanços recentes na disponibilidade de soluções de computação em nuvem são vistos como uma nova oportunidade para reduzir o volume de investimento em TI, permitindo a demanda por serviços mais flexíveis e de baixo custo (Fano & Gershman, 2002; Bublitz, 2010; Ford, 2010).

A Figura 3 apresenta a arquitetura padrão para serviços em nuvem dando exemplo de quem utiliza e como são seus serviços.

Figura 3- Modelos padrões de serviços em nuvem.



Fonte: Adaptado de Borges et al., 2011.

A computação em nuvem pode auxiliar professores não apenas no planejamento, mas também na organização, elaboração e avaliação de diversas atividades com os alunos. As ferramentas disponíveis permitem ao professor planejar suas aulas em qualquer lugar, pois

permitem aos alunos compartilharem arquivos com maior facilidade e agilidade. Significa que alguns trabalhos em grupo podem ser feitos em casa - já que todos podem ver simultaneamente quando um documento está sendo alterado na nuvem (Bennertz, 2011).

#### 2.2.4 Segurança Cibernética

Nos primórdios automação, os dados eram apenas locais e entre dispositivos, então não havia problemas de roubo de dados na rede, pois não existiam. Com o desenvolvimento passamos a ter redes de TI (Tecnologia da Informação) e AT (Tecnologia de Automação), que estavam inicialmente separadas e agora estão convergindo.

A cibersegurança pode ser entendida como proteção contra roubo ou danos ao hardware, software e dados do computador armazenados no sistema, ela representa proteção adequada tanto para todas as informações que estão disponíveis quanto dados eletrônicos, além de garantir a segurança do próprio sistema e do seu utilizador (Venturelli, 2016; Huxtable and d. & Schaefera, 2016; Kappes, 2013; Krcmar, 2015).

A Estratégia de Segurança da Informação e Comunicações e de Segurança Cibernética da Administração Pública Federal (Brasil, 2015), define a Segurança Cibernética como a arte de assegurar a existência da sociedade da informação de uma nação, garantindo e protegendo, no espaço cibernético, seus ativos de informação e suas infraestruturas críticas.

#### 2.2.5 Robôs Autônomos

O uso industrial de robôs automatizados, conhecidos também como robôs inteligentes ou cooperativos (Cobots), não é um conceito novo, pois já são utilizados em muitas indústrias para realizar tarefas complexas. Mas na Indústria 4.0 eles adquirem habilidades superiores aos seus antecessores, tornam-se mais autônomos, flexíveis e colaborativos. A I4.0, com a premissa de conectar a fábrica real com a realidade virtual, está desempenhando um papel cada vez mais importante na indústria global.

Os robôs geralmente operam com velocidade e flexibilidade de forma autônoma ao trabalhar com certas limitações, como segurança. Eles podem completar uma determinada tarefa com precisão e inteligência dentro de um determinado período, podem interagir com humanos e ter a capacidade de aprender (Bekey, 2005; IFR,2016; Vaidya & Bhosle, 2018).

Ao pensar em robótica, podemos nos remeter imediatamente também ao ensino, sobretudo nas áreas das engenharias com o uso da eletrônica ou mecatrônica, ou ainda aos cursos técnicos que preparam para o uso industrial desses robôs automatizados. Porém, uma modalidade de robótica, e tem se mostrado uma ferramenta importante para motivar, desafiar, construir e integrar conhecimentos na sala de aula: é a Robótica Educacional, que trabalha com construção e programação de objetos concretos, onde os estudantes se deparam com objetos que simulam o real e demandam um esforço cognitivo para sua construção e programação, para funcionar de forma autônoma como um robô (Cabral, 2011).

#### 2.2.6 Manufatura Aditiva

De acordo com Giordano *et al.*, (2016), manufatura aditiva é um termo utilizado para se referir às tecnologias utilizadas na produção de objetos físicos por meio de fontes de dados geradas em sistemas de projeto computacional.

No entanto, esses dispositivos não se limitam apenas à produção do modelo, mas também à manufatura final do produto. Permitirá um desenvolvimento industrial mais rápido, com maior precisão, formas mais complexas, em maior escala e com menor custo. Os produtos podem ser fabricados individualmente em escala e serão oferecidos com novas formas de serviço.

A Manufatura Aditiva vem auxiliando na produção de instrumentos para aprendizagem inclusiva, auxiliando alunos deficientes visuais. São criados dispositivos técnicos para auxiliar no entendimento dos conteúdos, com a impressão 3D, por exemplo, as ferramentas utilizadas tornam-se padronizadas, com melhor acabamento e menos tempo de produção (Kiei Nakasone, 2018).

#### 2.2.7 Realidade Aumentada

A realidade aumentada envolve a introdução de elementos virtuais no mundo real, por meio de dispositivos computacionais, geralmente invisíveis ao usuário, capazes de realizar tais interações. Como uma virtualização menos agressiva do que a realidade virtual oferece, a realidade aumentada se torna mais acessível e intuitiva para os usuários, que a utilizam de forma mais natural.

Pantelidis (2009) destaca que diversos estudos têm sido desenvolvidos, desde a década de 1980, para verificação da utilização e dos efeitos acerca da Realidade Virtual na Educação. Ela contribui com novas formas de visualização e métodos para as representações visuais, apresentando alternativas para a exposição de um conteúdo, ilustrando com mais precisão as características peculiares ao objeto analisado. A Realidade Aumentada possibilita a inclusão, ao permitir que estudantes que apresentem necessidades específicas, participem de uma experiência.

Bower et al. (2014) indicam meios em que um sistema pode dar suporte a abordagens pedagógicas: por meio da aprendizagem construtivista, da incorporação de experimentos educacionais que complementam o mundo real na sala de aula, do aprendizado baseado em jogos e de uma aprendizagem que permita a investigação mediante a coleta e análise de dados de acordo com a utilização de modelos virtuais que são manipulados de forma simples e que apresentam informações relevantes para o assunto investigado. Entretanto, os autores pontuam a necessidade contínua de investigação em relação à questão pedagógica, verificando as práticas mais adequadas para um conteúdo educacional que seja influenciado pela experiência em Realidade Aumentada.

#### 2.2.8 Simulação

A simulação pode ser entendida como o processo de construção de um modelo representativo de um sistema real, bem como a realização de experimentos com esse modelo para melhor compreender seu comportamento e avaliar o impacto das estratégias (Shannon, 1998; Ingalls, 2001; Anderson *et al.*, 1998).

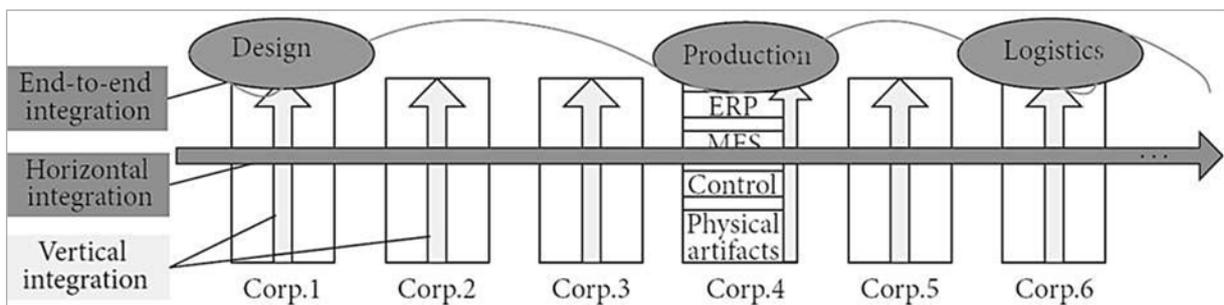
No Brasil as ferramentas de simulação são utilizadas nos centros de estudos realística em saúde, a exemplo do centro de simulação dos Hospitais Albert Einstein e Sírio Libanês, no Estado de São Paulo e, na Bahia, no Instituto de Simulação em Saúde (INESS). Um estudo realizado pelo *National Training Lab. Bethel*, intitulado pirâmide do aprendizado, revelou que a leitura propicia retenção de 5% de aprendizado, a oratória 10%, o áudio visual 20%, a demonstração 30%, a discussão em grupo 50%, a prática monitorada 75% e a atuação na prática propicia uma retenção do conteúdo em 90%. Estes resultados apontam para o impacto que a metodologia de simulação realística pode produzir em forma de aprendizado mais eficiente.

A simulação, assim como os demais pilares da indústria 4.0, vem crescendo cada dia mais e acompanhar essa evolução é indispensável, uma vez que impacta em todo o contexto industrial.

### 2.2.9 Integração Horizontal e Vertical de Sistemas

Zhang *et al.*, (2015) destacam três transições: integração vertical, integração horizontal e integração de ponta a ponta considerando as duas integrações anteriores. De acordo com Kagermann *et al.*, (2013), a integração vertical nas áreas de manufatura, automação e tecnologia da informação refere-se à integração de diferentes sistemas de tecnologia da informação (TI) em níveis hierárquicos (por exemplo, atuadores e sensores, controles, gerenciamento de produção, fabricação e planejamento em nível empresarial). A integração horizontal é a integração de diferentes sistemas de TI utilizados em diferentes estágios de produção e negócios, envolvendo a troca de materiais e informações que fluem pela organização, como logística de entrada, produção, logística de saída, marketing etc. (Figura 4).

Figura 2 - Integração horizontal e vertical nas organizações.



Fonte: Zhang *et al.*, 2015.

### 2.3 A Educação 4.0 nas Universidades Públicas no Brasil

As mudanças relativas aos avanços tecnológicos nos levam a questionar sobre qual é o dever das universidades e dos educadores na formação de profissionais em um mundo cada vez mais competitivo. A qualidade da educação é uma temática que abarca muitas variáveis,

que perfazem desde a estrutura, o educador que está transmitindo o conhecimento, o material pedagógico e até mesmo as habilidades do aluno (Azevedo *et al.*, 2014).

Atualmente, a qualidade do ensino brasileiro é pouco competitiva perante as mudanças que estão acontecendo relacionadas à Indústria 4.0. O Brasil encontra-se hoje com grande defasagem no ensino superior, em relação à preparação de jovens para o mercado de trabalho, havendo um atraso circunstancial frente aos outros países que já aderiram aos novos métodos trazidos pela Quarta Revolução Industrial. Para Castro, 2018, em uma economia global baseada no conhecimento, o investimento em capital humano é essencial para qualquer estratégia de crescimento.

O panorama da Quarta Revolução Industrial preconiza um novo processo de capacitação e profissionalização, tencionando o desenvolvimento de habilidades e aptidões nivelados aos preceitos da era digital. E reforçando essa concepção, a pesquisa Sondagem Espacial na Indústria 4.0 mostrou que 42% das empresas que participaram consideraram que as principais ações para inserção de tecnologias digitais em processos produtivos são os investimentos em modelos mais atuais de educação e programas de capacitação (CNI, 2016).

Para Schawb (2016), as instituições acadêmicas são consideradas como locais importantes para o desenvolvimento de ideias pioneiras. Corroborando com o entendimento, Cordeiro & Pozzo (2015), reforçam que as instituições de ensino são essenciais para o conhecimento, aprendizagem e inovação.

Carvalho Neto (2018) argumenta que os desafios atuais da educação, seja em relação à administração, ensino ou aprendizagem, são complexos, interdisciplinares e multifacetados. Estes desafios requerem a criação, validação e implementação de estratégias educacionais inovadoras, visto que um único marco teórico já não é suficiente para atender às necessidades diárias do setor educacional.

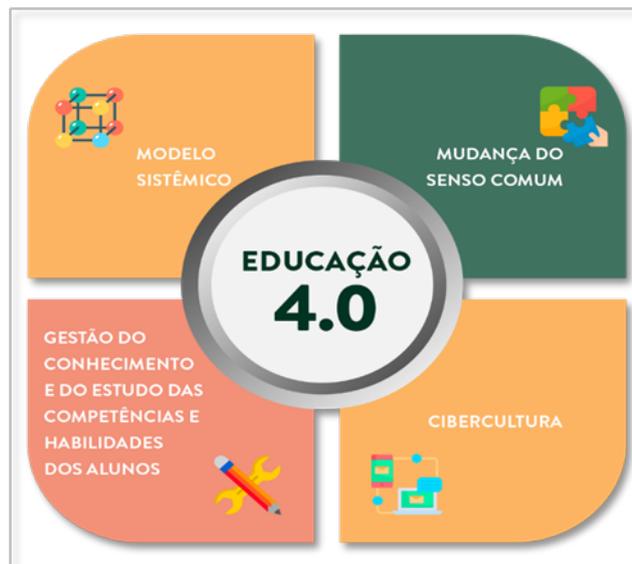
Na era da Educação 1.0, a inserção no mercado de trabalho e na sociedade dependia primordialmente da força física para a execução de tarefas. Durante a fase da Educação 2.0, o foco do ensino estava em absorver tecnologias de maneira estritamente operacional, usadas apenas como instrumentos de trabalho. Na fase da Educação 3.0, é dado suporte aos estudantes para que eles possam exercitar a autodidática, permitindo a criação de conhecimento. Já a Educação 4.0 é vista como um sistema educacional completamente renovado, que prepara o estudante para desenvolver conhecimentos e habilidades em todas as áreas da vida, e não apenas no trabalho, onde talvez somente sejam exigidas habilidades básicas como cálculos simples e redação de textos (Carvalho Neto, 2018).

A Figura 5, conforme descrita por Carvalho Neto (2018), ilustra os quatro pilares teóricos que sustentam o êxito do processo de ensino na Educação 4.0. O primeiro, chamado de modelo sistêmico, é a avaliação que as instituições devem realizar sobre o estado atual, suas metas e a estratégia que deve ser implementada para obter sucesso na transformação do método de ensino.

O segundo pilar sugere uma transição do senso comum para a procura por referenciais teóricos fundamentados em uma educação respaldada pelos avanços científicos e tecnológicos. Este embasamento fornecerá a estrutura necessária para a concepção de aulas com uma perspectiva inovadora.

O terceiro pilar envolve a gestão do conhecimento e a análise das competências e habilidades dos alunos. Por fim, o quarto pilar, também chamado de cibercultura, está associado à estruturação e preparação dos ambientes de aprendizagem para alcançar os objetivos da Educação 4.0.

Figura 5 - Referência de Atuação na Prática da Educação 4.0.



Fonte: Carvalho Neto, 2018.

É essencial que o educador reconheça que os estudantes não devem ser simplesmente usuários passivos dessas novas tecnologias. Em vez disso, devem ser indivíduos que compreendam a relevância e o poder desses recursos, que possam se envolver com essas ferramentas e reestruturar suas vidas de forma crítica e produtiva. Para isso, a figura do

Educador 4.0 se faz necessária na sala de aula, sendo capaz de mediar o conhecimento e incentivar uma postura crítica e proativa por parte de seus estudantes (Gualda, 2019).

### 2.3.1 Principais Ferramentas Tecnológicas na Educação

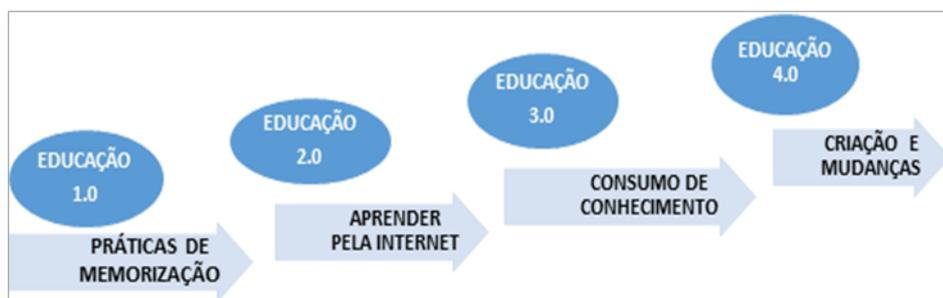
As TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação) trouxeram facilidade para as interações humanas, eliminando distâncias e potencializando aprendizados e processos. A Internet reforça a ideia do preparo contínuo dos profissionais da educação para o uso de diversas tecnologias, não apenas pela velocidade nas informações, mas também por reforçar novos modelos de interação (Castells, 1999).

O conceito da Educação 4.0 sustenta um processo de ensino continuado e não como as metodologias tradicionais, que segundo Silva (2019), é aplicado nos dias de hoje somente com o objetivo de procurar erros e acertos dos alunos, sem preocupar-se com o que foi aprendido durando o processo de ensino. O professor 4.0 deve ter percepção e flexibilidade, ele deverá criar circunstâncias propícias às exigências desse novo conceito de ensino (Garofalo, 2018).

As novas formas de gestão do conhecimento, valorização de conteúdos informatizados e a transformação digital vinculada à indústria 4.0 exigirão novas competências docentes. Será necessária uma superação de modelos didáticos pedagógicos tradicionais, abrindo espaço para a fluidez e desconstrução do paradigma educacional tradicional, e todos deverão adaptar-se rapidamente a essa nova gestão de conhecimento (SALMON, 2019; BARONI, 2019; SHARMA, 2019).

A Figura 6, apresenta o processo de desenvolvimento da Educação 1.0 até a 4.0

Figura 6 - O Desenvolvimento da Educação 1.0 até a 4.0.



Fonte: Sharma, 2019.

Mokhtar *et al.*, (2019) sugere que os docentes deverão adaptar-se aos novos métodos de ensino da chamada era digital, utilizando tecnologias emergentes que possibilitarão maior interatividade, criatividade e eficiência no ensino. Mas para isso deverão capacitar-se a fim de promoverem recursos inovadores como a sala de aula invertida, a gamificação, a aprendizagem *maker* e os recursos educacionais abertos.

A sala de aula invertida é uma nova abordagem de educação, a “aprendizagem invertida” traz a proposta de virar os métodos tradicionais de ensino de cabeça para baixo, fazendo com que os alunos sejam estimulados a pesquisarem nos meios digitais os conteúdos e matérias que serão trabalhados em sala de aula como forma de preparação e aprofundamento do conteúdo (BERGMANN,2016).

A Gamificação nada mais é do que uma estratégia de uso de jogos no processo de ensino/aprendizagem que incentiva o aluno a encontrar soluções em um ambiente de aprendizado já impulsionado ao desenvolvimento de habilidades. Para Krajden (2017), a gamificação faz com que os alunos se sintam-se em um momento diferente, vivenciando a história, investigando situações, e solucionando problemas, pois o jogo desperta algumas necessidades básicas do ser humano, como o prazer e a satisfação. (OTA, 2018; KRAJDEN, 2017).

Os jogos podem ser uma estratégia motivadora na educação, o prazer e o engajamento podem estar associados à aprendizagem em uma linguagem compatível com a realidade atual. Diversão e seriedade caminham juntos nesse processo, jogar influencia em diversos os aspectos positivos, como: cognitivos, culturais, sociais e afetivos. Diferentes pesquisas e iniciativas vêm sendo realizadas no sentido de melhorar e aumentar a motivação e o engajamento de alunos, dentre elas a gamificação. Os elementos dos jogos estão relacionados a desejos e necessidades humanas como recompensas, status e desafios, entre outros. A gamificação pode ser utilizada para atender essas necessidades direcionadas na Educação para motivar e engajar o aluno a ser mais participativo e aumentar sua interação (KOSTER, 2004; KLOCK, et al, 2014).

A aprendizagem *maker* engloba uma aprendizagem por projetos, significativa e em pares, visando a resolução de problemas e construção de artefatos através de processos de fabricação digital ou físicos. Através dela os alunos são estimulados a transformarem ideias em produtos. E essa abordagem possibilita uma aprendizagem mais significativa, motivadora e memorável (RESNICK, 2017; BLIKSTEIN, 2020).

Os recursos educacionais abertos podem ser definidos como materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio

público ou licenciados de maneira aberta permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. E além de valorizar práticas de aprendizagem mais próximas à cultura web, são considerados como um dos propulsores de novas configurações de ensino e aprendizagem (UNESCO, 2015; ROSSINI; GONZALES, 2013).

O futuro da educação será a parceria entre humanos e máquinas/tecnologia, o que garantirá aprendizagem mais inteligente e eficiente, caracterizando a educação 4.0 como a personalização desse processo de aprendizagem onde o aluno tem total flexibilidade para ser o arquiteto do seu próprio caminho, com a liberdade de aspirar, abordar e alcançar seus objetivos educacionais e profissionais de acordo com suas escolhas (MOKHTAR et al, 2019).

O quadro 2 mostra as características da educação ao longo de sua trajetória de transformação.

Quadro 2 - Características da educação 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0.

CARACTERÍSTICA	EDUCAÇÃO 1.0	EDUCAÇÃO 2.0	EDUCAÇÃO 3.0	EDUCAÇÃO 4.0
FORMA DE ORGANIZAÇÃO	Campus com limite fixo.	Crescente colaboração entre Universidades.  Afiliação dos estudantes às Universidades.	Livres de associações e afiliações.	<i>Machine Learning</i> .  Menu de possibilidades.  Autoinstrucionais.
LOCALIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES	Prédios e Edifícios.	Edifícios inteligentes conectados.	Em todos os lugares: cafés, locais de trabalho, etc. “Sociedade criativa”.	Qualquer hora, qualquer lugar. Qualquer dispositivo.  Qualquer plataforma. Substituição da sala de aula convencional.
ORGANIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS	Tradicional. Com direito autoral sobre os materiais	Cópias livres. Recursos Educacionais Abertos dentro das disciplinas.	Recursos Educacionais Abertos gratuitos reusos pelos estudantes	Gerenciado pelo próprio aluno.  Autoinstrucional. Personalizado.
TECNOLOGIA	Praticamente ausente.	Cuidadosamente utilizada	Preponderante e Presente	Internet das Coisas, inteligência artificial, games, robótica, realidade aumentada, simulação e automação.
E-LEARNING	Auxiliado por computador	Ensino Híbrido	Aprendizagem móvel	Aprendizagem aberta e distribuída. Aprendizagem Imersiva e virtual. Aprendizagem Gamificada

HARDWARE & SOFTWARE	Alto custo pouco utilizado	Baixo custo e de código aberto	Baixo custo. Disponíveis e utilizados intencionalmente	Software como serviço (SaaS). Plataforma como serviço (PaaS).
---------------------	----------------------------	--------------------------------	--	---

Fonte: Adaptado de Mokhtar; Alshboul & Shahin, 2019.

A educação 4.0 deverá ser capaz de produzir ensinamentos personalizados e aprendizagens significativas, requisitos fundamentais que deverão ser viabilizados pelas ferramentas e recursos tecnológicos disponibilizados aos educadores e instituições de ensino (Hussin, 2018; Sharma, 2019, Salmon, 2019; Mokhtar *et al*, 2019).

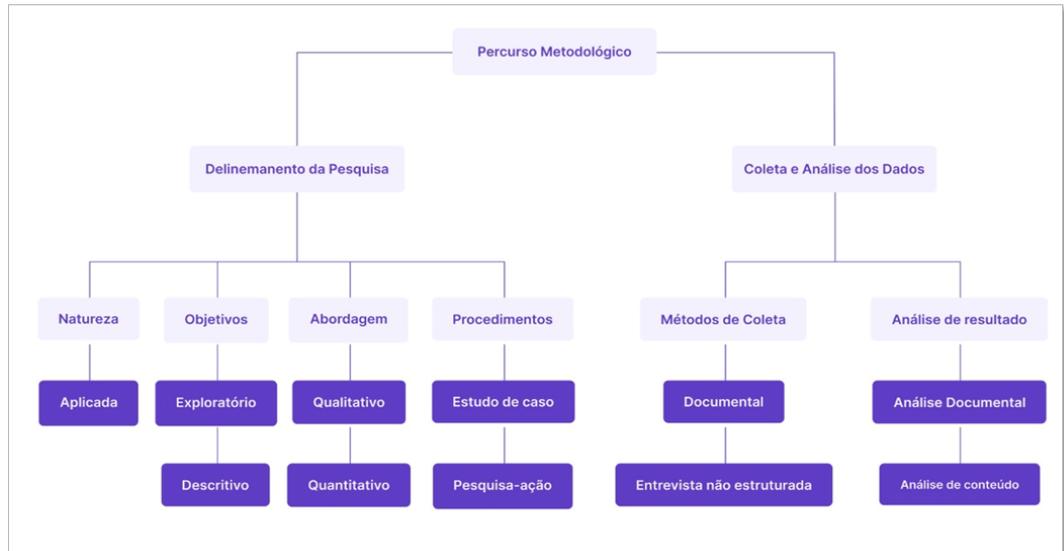
A transformação do processo de gestão do ensino e aprendizagem em resposta à Educação 4.0 tem como objetivo construir indivíduos que sejam capazes de serem criativos e inovadores. Assim, as habilidades necessárias para o século 21 consistem em liderança, colaboração, criatividade, alfabetização digital, comunicação eficaz, inteligência emocional, empreendedorismo, cidadão global, resolução de problemas e trabalho em equipe (Puncreobutr, 2016).

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo serão expostos os procedimentos metodológicos que conduzem o desenvolvimento da pesquisa e que se propõem a analisar como os cursos de Engenharia da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas estão preparando seus discentes frente às novas exigências da Quarta Revolução Industrial.

A Figura 7 detalha como serão apresentadas as seguintes seções: natureza da pesquisa, objetivos da pesquisa, procedimentos da pesquisa, métodos para a coleta de dados, análise dos resultados e operacionalização da pesquisa.

Figura 7 - Percurso Metodológico.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

### 3.1 Natureza da Pesquisa

Considerando a finalidade do estudo, essa pesquisa pode ser classificada como aplicada, uma vez que tem foco em atingir resultados dentro de uma instituição de ensino. A pesquisa aplicada visa gerar resultados práticos, contribuindo com a ampliação e aplicação dos conhecimentos em determinado contexto (Gil, 2019; Marconi; Lakatos, 2021).

A pesquisa científica aplicada tem a finalidade de gerar soluções aos problemas humanos, e entender como lidar com um problema. Trujillo Ferrari (1982, p. 171) enfatiza que “não obstante a finalidade prática da pesquisa, ela pode contribuir teoricamente com novos fatos para o planejamento de novas pesquisas ou até mesmo para a compreensão teórica de certos setores do conhecimento”.

### 3.1 Objetivos da Pesquisa

De acordo com o propósito, a pesquisa é classificada como exploratória-descritiva ao proporcionar estreiteza com o problema e explicitá-lo, favorecendo a criação de hipóteses e a relação com variáveis (Gil, 2019). As pesquisas de caráter exploratório são realizadas com a intenção de levantar informações de um determinado objeto, evidenciando seus limites e estruturando seus atos (Severino, 2017).

No processo descritivo, é realizada a identificação, o registro e a interpretação de características, variáveis ou outros aspectos correlacionados com o objeto investigado (Martins; Theóphilo, 2016). A pesquisa descritiva procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas. Propõe-se a descrever com exatidão os fatos de determinada realidade (Triviños, 1987).

### 3.2 Abordagem da Pesquisa

Quanto à abordagem, a pesquisa é mista, pois envolve aspectos qualitativos e quantitativos, buscando aprofundar a compreensão e a validação de determinado fenômeno (Martins; Theóphilo, 2016).

A pesquisa quantitativa é caracterizada pela utilização de quantificação, tratamento e análise dos dados coletados, por meio estatísticas e matemática, com o intuito de descrever tendências, opiniões ou atitudes acerca de um determinado nicho (Martins; Theóphilo, 2009). Já a pesquisa qualitativa tem como característica a análise e a elucidação em aspectos mais específicos, permitindo descrever com mais detalhes atitudes e tendências de comportamento, interpretando e compreendendo as relações acerca da complexidade do problema sem uso de recursos estatísticos (Marconi; Lakatos, 2021).

Para Yin (2015), as abordagens qualitativas e quantitativas se complementam, e corroborando com esse pensamento, Chizzoti (2018) afirma que as pesquisas qualitativas e quantitativas devem complementar-se, para proporcionar a melhor compreensão de um fenômeno.

### 3.3 Procedimentos da Pesquisa

Considerando a abordagem quali-quantitativa da pesquisa, o procedimento metodológico utilizado para atingir os objetivos foi: o estudo de caso. O estudo de caso trata-se de um estudo empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, considerando que as fronteiras entre esse determinado fenômeno e a vida real não são claramente definidas. E ao observar esse fenômeno em seu ambiente natural será possível vê-lo de maneira real e amplo para que seja possível descrevê-lo ou explicá-lo (Yin, 2015).

### 3.4 Métodos para a Coleta de Dados

A coleta de dados é uma etapa primordial para o alcance dos objetivos dessa pesquisa. Para Martins e Theóphilo (2009), se a coleta de dados não for bem planejada, o estudo de caso pode ficar comprometido, colocando em risco a qualidade da pesquisa e a apresentação dos resultados.

Desta forma, para a coleta dos dados, foram utilizadas as técnicas de pesquisa documental, sobre a evolução da educação frente às novas tecnologias emergentes, e questionários do tipo estruturados com os docentes e discentes da Faculdade de Tecnologia da UFAM, a fim de apurar quais competências já estão sendo implementadas na instituição.

Na primeira etapa foi realizado um levantamento documental, para embasamento teórico deste estudo, na busca de artigos e produções científicas. Segundo Marconi e Lakatos (2021), a pesquisa documental é uma coleta de fontes primárias, caracterizadas por documentos escritos ou não da instituição estudada.

Na segunda etapa, foi enviado um questionário para avaliar a percepção de docentes e discentes com respeito à adoção de ferramentas e metodologias no contexto educacional.

#### Análise dos resultados

Gil (2019) afirma que a análise de dados engloba vários métodos como interpretação de respostas, tabulação de dados e mensuração de valores, para esclarecer fatos e delinear uma convergência entre resultados obtidos e estudos já conhecidos.

Neste sentido, em um primeiro momento a análise documental, compreendeu a fase de investigação do caso, e assim foi realizado o levantamento de indicadores. Em um segundo momento, as informações advindas dos questionários foram tabuladas, para auxiliar na construção dos fluxos e no entendimento das metodologias.

### 3.5 Operacionalização da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é analisar como os cursos de Engenharia da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas estão preparando seus discentes frente

às novas exigências da Quarta Revolução Industrial. Os procedimentos operacionais que embasam a proposta da avaliação estão elencados no Quadro 2.

Quadro 3 - Etapas da Pesquisa.

Etapas	Objetivos
1. Pesquisa Documental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embasar a pesquisa sobre as novas exigências da Quarta Revolução Industrial</li> </ul>
2. Análise de Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar quais habilidades e competências exigidas na Indústria 4.0.</li> <li>• Levantar quais habilidades e competências são desenvolvidas pelos cursos da Faculdade de Tecnologia da UFAM;</li> <li>• Investigar quais os impactos na implementação das tecnologias emergentes no aperfeiçoamento da formação profissional.</li> </ul>
3. Análise de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise das respostas ao questionário.</li> <li>• Categorizar quais as habilidades e exigências a Faculdade de Tecnologia procura desenvolver frente aos avanços das Tecnologias Emergentes.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados obtidos na pesquisa, iniciando com a apresentação dos dados coletados através de um questionário, desenvolvido com base na análise bibliográfica, incluindo questões relacionadas às várias ferramentas disponíveis, bem como as formas de aplicação. O questionário foi enviado através da plataforma *Google Forms* para discentes e docentes dos 12 cursos da Faculdade de Tecnologia, sendo eles: Arquitetura e Urbanismo, Design, Engenharia Civil, Engenharia da Computação, Engenharia Eletrônica, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Mecânica, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção, Engenharia de Petróleo e Gás e Engenharia Química, mas para fins de apresentação da amostra serão consideradas apenas as respostas dos discentes dos cursos de Design e de Engenharia de Produção. Os resultados foram analisados por meio de uma abordagem descritiva e indutiva.

Na abordagem descritiva foram avaliadas as informações relativas às ferramentas utilizadas no processo educacional e quais são as mais utilizadas.

Na abordagem indutiva, foram conduzidos testes de hipóteses para avaliar o grau de dificuldade no manuseio das ferramentas, a frequência adotada, os impactos que o uso das ferramentas causa, o grau de dificuldade, no manuseio, a importância para a melhor absorção de conteúdo, bem como a relevância dessas ferramentas para a carreira profissional.

#### 4.1 O Questionário

O questionário pretendeu identificar quais as ferramentas educacionais mais utilizadas no processo ensino-aprendizagem, bem como a frequência de utilização e relevância no processo ensino-aprendizagem. O questionário, apresentado no apêndice I, encontra-se estruturado em duas seções, sendo a seção 1 voltada para os docentes e a seção 2 voltada para os discentes.

- **Seção 1 – Docentes:** pretendeu identificar de qual curso o docente fazia parte, se utilizava alguma ferramenta educacional, citar quais ferramentas mais utilizadas, a frequência de utilização, as práticas adotadas durante as aulas, bem como as principais dificuldades e vantagens encontradas pelos docentes no uso das ferramentas educacionais.
- **Seção 2 – Discentes:** pretendeu identificar de qual curso o discente fazia parte, se o uso de ferramentas educacionais contribuía para o processo de aprendizagem, frequência de utilização adotada pelos professores, o entendimento da turma em relação às ferramentas utilizadas, e relevância da adoção das ferramentas educacionais no preparo para a carreira profissional.

Foi adotada uma escala composta por cinco níveis para registrar as respostas referentes a questões que visavam obter a percepção ou opinião dos preferidos. Conforme mencionado por Freixo (2011), essa escala possibilita que os participantes expressem o grau de concordância ou discordância em relação a cada afirmação proposta, fornecendo assim uma indicação da atitude ou opinião deles. A seguir, são apresentados exemplos que ilustram as respostas mais comuns nesse tipo de escala, abrangendo questões relacionadas à quantidade, frequência e atitudes.

- Respostas sobre quantidade: 1. Muito pouco; 2. Pouco, 3. Médio, 4. Muito, e 5. Bastante.
- Respostas sobre frequência: 1. Nunca; 2. Raramente, 3. Ocasionalmente, 4. Frequentemente, e 5. Muito frequentemente.
- Respostas sobre atitudes: 1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Indiferente, 4. Concordo, e 5. Concordo totalmente.

O questionário recorreu ao uso da escala de Likert para registro da frequência e da atitude, com os níveis habitualmente utilizados para este tipo de questões (indicados acima).

#### 4.2 Caracterização da amostra

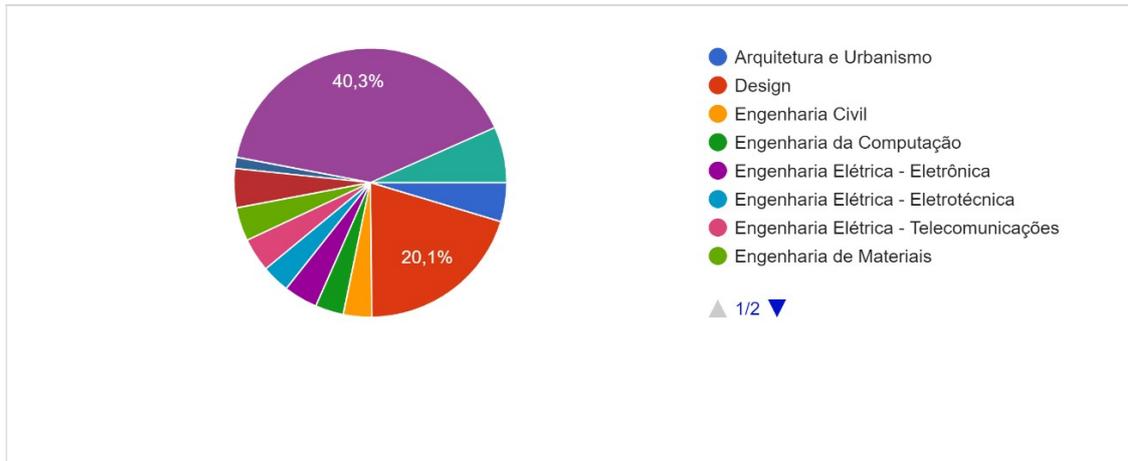
A Faculdade de Tecnologia (FT) teve sua origem na antiga Faculdade de Engenharia da Universidade do Amazonas (UA). Sua criação foi estabelecida pela lei federal 4.069-a em 12 de junho de 1962. Em 1965, ocorreu a cerimônia de instalação solene da Faculdade de Engenharia, juntamente com outras faculdades da universidade, como Medicina, Odontologia e Farmácia. No ano seguinte, em 1966, a Faculdade de Engenharia iniciou suas atividades acadêmicas, oferecendo inicialmente o curso de Engenharia Civil.

Em 1970 a Faculdade de Engenharia é extinta e, então, criada a Faculdade de Tecnologia, por meio do decreto nº 66.810 de 1970, tendo sido mantido o curso de Engenharia Civil, que permaneceu durante 10 anos como o único da unidade. O seu segundo curso, o bacharelado em Engenharia Elétrica que foi seguido pelo curso de Desenho Industrial, em 1988 (em 2007 teve sua denominação alterada para *Design*) e pelos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia de Produção, ambos em 2003.

Em 2010, a partir do Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), foram criados mais cinco cursos na unidade acadêmica: Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Engenharia de Materiais e Engenharia de Petróleo e Gás.

O questionário foi enviado para docentes e discentes dos doze cursos da Faculdade de Tecnologia, 131 e alunos e 18 professores participaram da pesquisa, resultando numa taxa de resposta de 7,82%, considerando a população total que é de 1.905, sendo 1.777 discentes e 128 docentes. A estratificação dos cursos que participaram na pesquisa está exposta na figura 8. Ressalta-se que para fins de amostra não foram utilizados os dados coletados com as respostas dos docentes, pois o número atingido não foi suficiente.

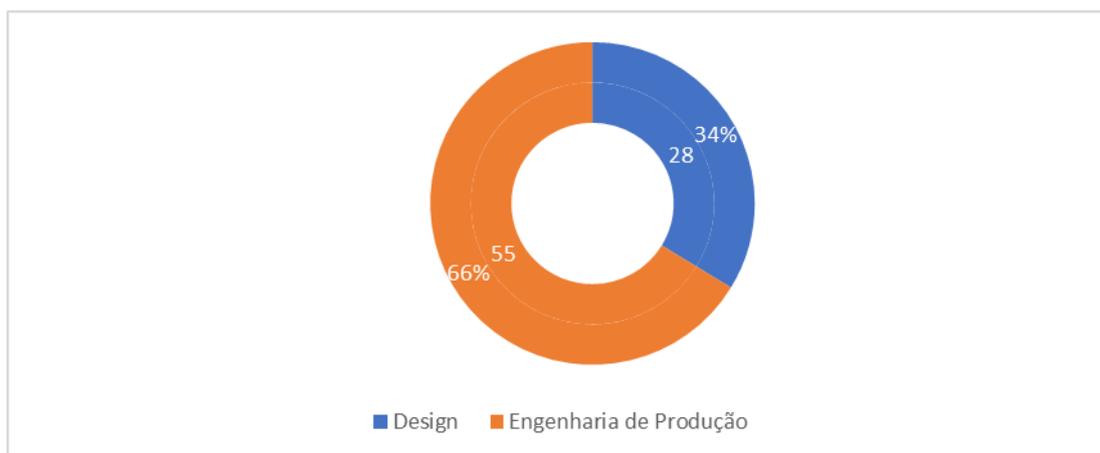
Figura 8 – Cursos Participantes.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Relativamente ao curso de Design com uma porcentagem de 20,1% composta por 28 discentes e 2 docentes, e ao curso Engenharia de Produção com 40,3%, composta 55 discentes e 5 docentes, conforme a figura 9. Desta forma, considerando a margem de erro utilizada, para fins de amostra foram consideradas apenas as respostas dos cursos de Design e Engenharia de Produção.

Figura 9 – Cursos que mais participaram.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

### 4.3 Análise de Resultado

#### 4.3.1 Respostas dos Discentes

Quanto à utilização das ferramentas em sala de aula, 100% da população afirma que são utilizadas no processo educacional. Ao passo que 100% afirmam também que já utilizaram a Plataforma Google Sala de Aula (*Classroom*), que é uma plataforma criada para gerenciar o processo de ensino e aprendizagem, simplificando a criação, a distribuição e a avaliação de tarefas de maneira digital, tornando o processo de compartilhamento de arquivos entre professores e alunos mais eficiente. No espaço criado o professor pode elaborar documentos, inserir vídeos, apresentações, arquivos em PDF e outros. O aluno pode acessar a qualquer momento todo o material disponibilizado para ler e estudar, como também praticar atividades, que posteriormente poderão ser avaliadas pelo professor. Essa ferramenta tornou-se popular durante a pandemia da COVID-19 que interrompeu as aulas presenciais em todas as instituições de ensino no país. A utilização dessa plataforma possibilitou o cumprimento das aulas, e tornou-se a alternativa fundamental para manter o vínculo entre alunos e professores.

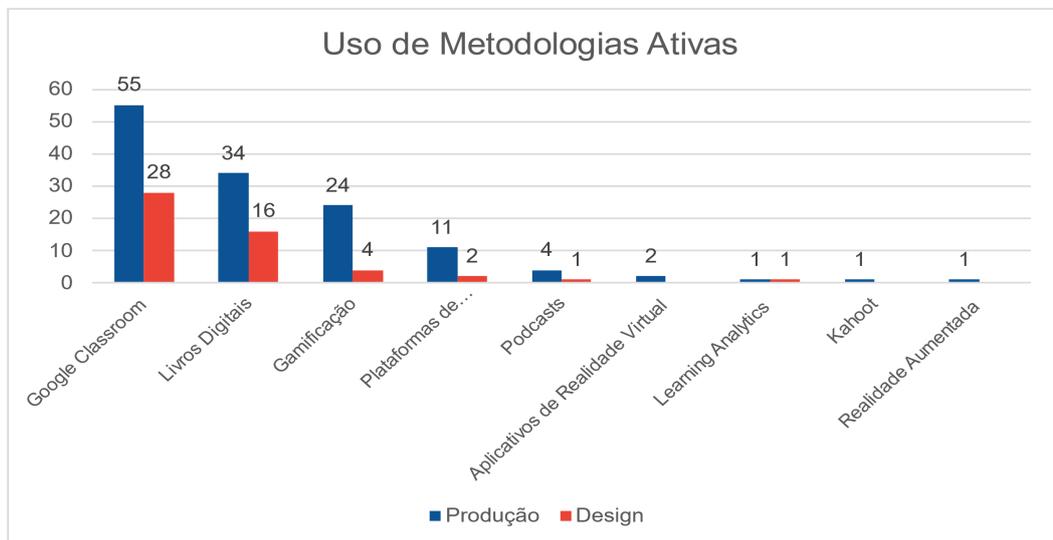
As tecnologias transformaram a forma como as pessoas vivem, afetando a sua forma de vestir, de se comunicar, de interagir e, por consequência, um elemento fundamental para a melhoria da qualidade da educação. Diante do desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação - TDIC's, foram exigidas alterações no processo de ensino e aprendizagem, demandando uma nova maneira de ensinar e aprender. A situação que impactou o mundo, a pandemia da COVID-19, acelerou os passos para a mudança necessária. Para frear o avanço da doença, foi preciso suspender as aulas presenciais e as escolas aderiram ao ensino remoto (Pimentel; Araújo, 2020). Conforme Neto (2020, p. 33), os docentes tiveram que urgentemente “dominar, investir, apoiar e utilizar-se das ferramentas tecnológicas no modelo de aula remota”. No entanto, é pertinente ressaltar que o *Classroom* pode ser considerado como uma ferramenta de apoio às metodologias ativas da educação 4.0, justamente por permitir a realização de atividades *online* que envolvam pesquisa, produção, interação, feedback e avaliação. Além disso, o Google *Classroom* facilita a integração de outras ferramentas digitais que podem enriquecer as atividades propostas.

Já 60,4% dos discentes informaram que utilizam livros digitais, que também é considerada uma ferramenta de apoio, que possibilita ao aluno acessar conteúdos em qualquer

lugar utilizando dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets* e *notebook*. Logo após vem a gamificação com 33,73% que é utilizada para criar jogos educacionais que estimulam os alunos, envolvendo-os em uma experiência imersiva, permitindo que experimentem desafios, tomem decisões e recebam *feedback* imediato. A gamificação oferece oportunidades para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais de forma lúdica e interativa.

A figura 10 corresponde à média de respostas relativamente à afirmação de que a Plataforma Google *Classroom* é mais utilizada. No questionário apresentado os discentes poderiam marcar mais uma opção de resposta para a pergunta.

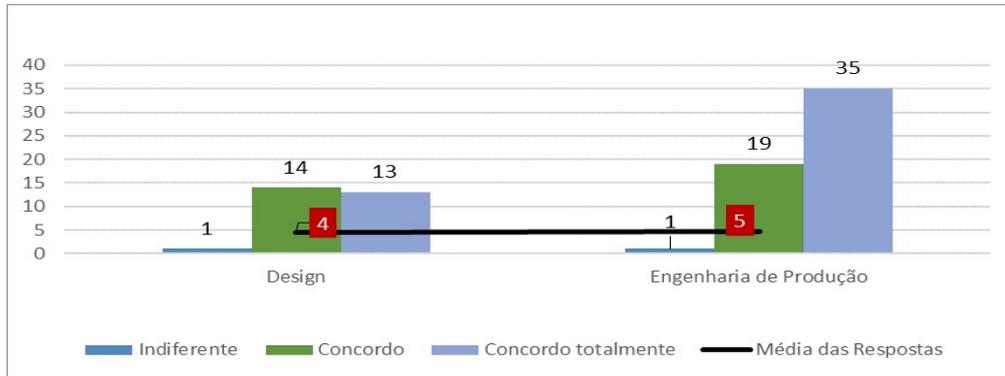
Figura 10 – Mapeamento de uso das metodologias ativas.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Na sequência os alunos também foram questionados em como o uso de ferramentas educacionais, como aplicativos ou *softwares* de ensino podem melhorar o processo de aprendizagem. Também foi notado que 98% dos estudantes encontraram mais facilidade no aprendizado com a implementação de metodologias ativas, quando contrastadas com o ensino convencional baseado em aulas exclusivamente expositivas, conforme apresentado na Figura 11. Esses dados indicam que o emprego de tais metodologias é amplamente aprovado pelos alunos, podendo ser uma ferramenta para superar um dos maiores desafios enfrentados pelos educadores, que é a falta de motivação durante as aulas, assegurando uma melhora significativa no processo de ensino e aprendizagem.

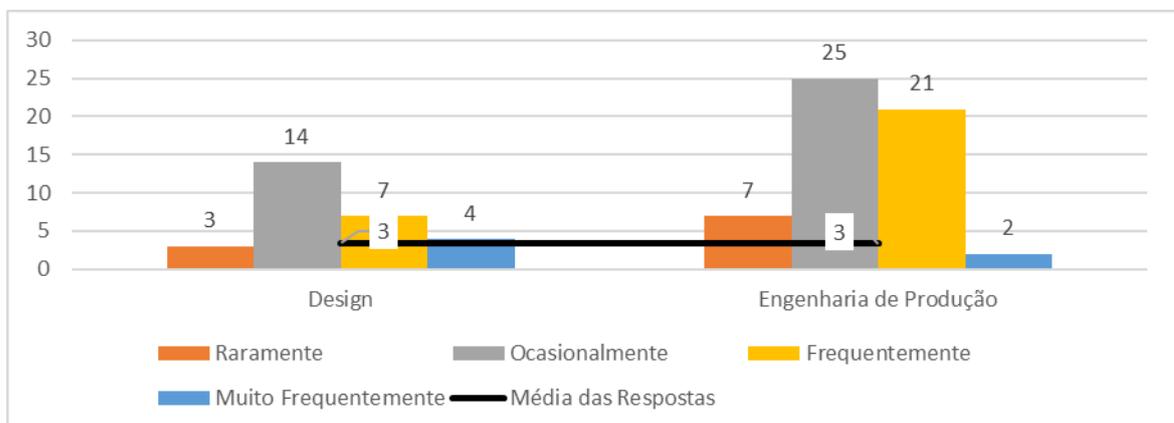
Figura 11 – Ferramentas educacionais: benefícios e desafios para a aprendizagem.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Aprofundando na questão do aprimoramento do processo de aprendizagem através da aplicação de ferramentas educacionais, a Figura 12 ilustra que uma significativa parcela dos alunos demonstra preferência pelo uso delas em detrimento de aulas tradicionais que não incorporam qualquer forma de metodologia ativa. Esses dados ressaltam a tendência crescente e a receptividade dos estudantes por abordagens de ensino mais dinâmicas e interativas, capazes de melhorar a assimilação dos conteúdos e estimular um envolvimento mais ativo no processo de aprendizagem. No entanto, fica claro que a frequência de adoção ainda é um desafio, isso ressalta a necessidade de incentivar e capacitar os professores para que incorporem essas ferramentas de forma mais regular em suas práticas pedagógicas, principalmente no que diz respeito às ferramentas que desafiam mais os alunos, e possibilitem a discussão e o senso crítico visando a resolução de problemas.

Figura 12 – Aulas com ou sem ferramentas educacionais: vantagens e desvantagens.

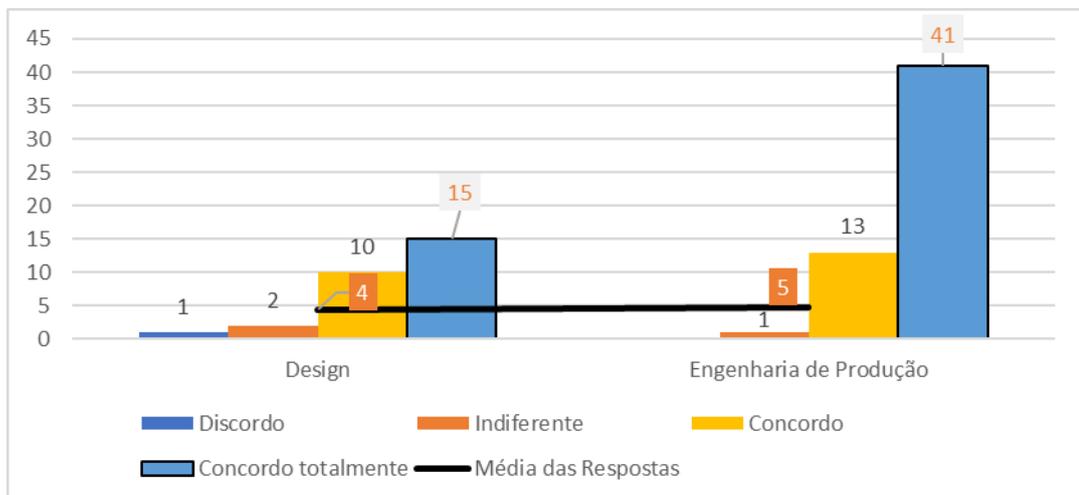


Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Foi questionado também se os alunos acreditam que o uso dessas ferramentas pode ajudar a melhorar suas habilidades tecnológicas, e conforme revela a Figura 13 que a maioria dos alunos percebem claramente o valor e o impacto positivo que as ferramentas educacionais podem ter no desenvolvimento de suas competências tecnológicas. O uso de tecnologia no contexto educacional não é apenas uma maneira inovadora de aprender, mas também uma oportunidade para se familiarizar com as habilidades digitais e tecnológicas que são cada vez mais requisitadas no mercado de trabalho contemporâneo.

Esse reconhecimento reflete o entendimento dos alunos sobre a importância da integração entre tecnologia e educação, e sugere uma abertura para abordagens de ensino que empregam essas ferramentas. Essa percepção positiva pode ser vista como um estímulo para que os educadores continuem a incorporar e explorar ferramentas educacionais em suas práticas de ensino, com o objetivo de enriquecer o processo de aprendizagem e preparar melhor os alunos para o mundo digital.

Figura 13 – Ferramentas educacionais: uma forma de desenvolver habilidades tecnológicas.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

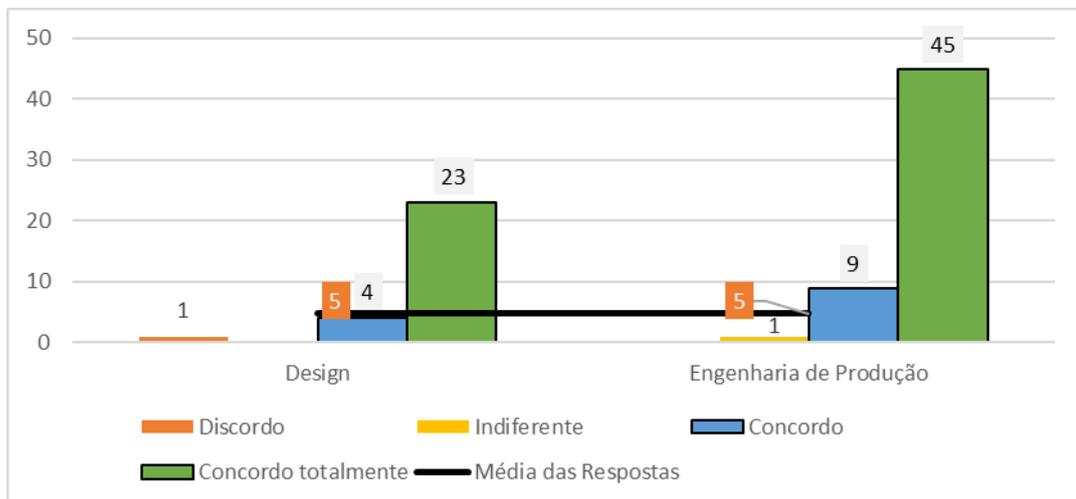
Nesse sentido, foi questionado também aos alunos se o conhecimento em tecnologia é importante para o sucesso no mercado de trabalho, a maioria dos alunos concordaram com essa afirmação, conforme mostra a Figura 14. Essa resposta ilustra uma clara consciência entre os alunos sobre a relevância das habilidades tecnológicas na dinâmica atual do mercado de trabalho, particularmente considerando a evolução em direção à indústria 4.0.

Essa informação é extremamente significativa, especialmente em meio ao cenário de rápida transformação digital, caracterizada pela integração e automação de tecnologias como a internet das coisas, a inteligência artificial e a big data. Essa nova era industrial requer profissionais capacitados para interagir e operar eficientemente com estas tecnologias avançadas.

Os estudantes que reconhecem essa importância estão, portanto, mais bem posicionados para se prepararem para essas exigências do mercado de trabalho na era da indústria 4.0. Isso sugere que eles estarão mais dispostos a buscar oportunidades para aprimorar suas habilidades tecnológicas, seja através dos programas de estudo regulares ou de formação adicional e autoaprendizado.

Essa conscientização também tem implicações para os educadores e instituições de ensino. Ela realça a necessidade de incluir o ensino de competências tecnológicas relevantes para a indústria 4.0 em seus currículos e práticas de ensino. Dessa maneira, não apenas o processo de aprendizagem será enriquecido, mas os alunos estarão adequadamente preparados para atender às demandas do mercado de trabalho na era da indústria 4.0.

Figura 14 – Tecnologia: um diferencial competitivo no mercado de trabalho.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Ao serem questionados se “as ferramentas educacionais utilizadas em sala de aula são relevantes para o mercado de trabalho atual”, mais de 80% dos estudantes concordaram com a afirmação, conforme mostra a Figura 15. Isso mostra uma compreensão aguda por parte dos

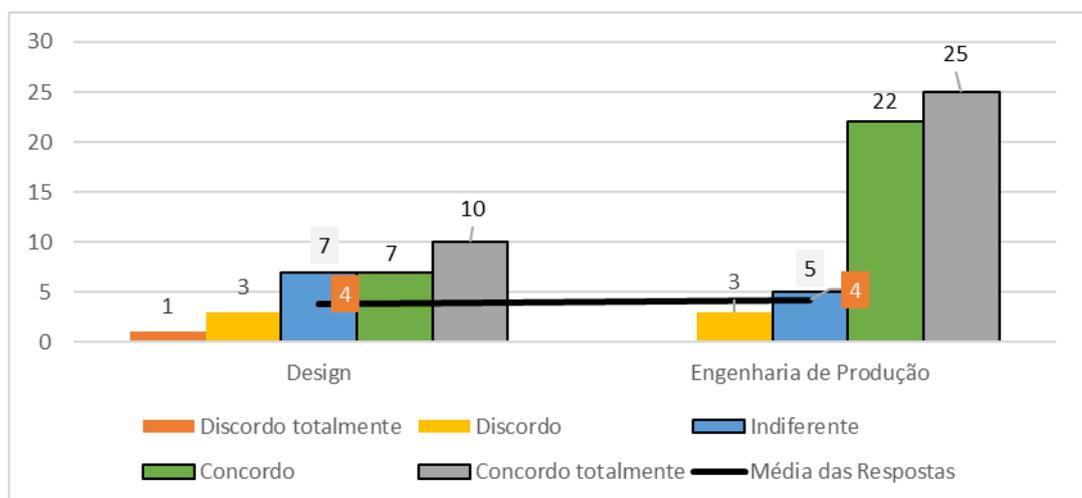
alunos da importância da aplicação prática do aprendizado em sala de aula para sua futura carreira.

Esses resultados mostram uma apreciação significativa dos alunos pelo papel que as ferramentas educacionais desempenham na preparação para o mercado de trabalho. As ferramentas educacionais modernas, que incluem desde plataformas digitais de aprendizado até simuladores e *softwares* específicos da indústria, ajudam a estabelecer uma conexão sólida entre a teoria aprendida em sala de aula e as aplicações práticas necessárias no ambiente de trabalho.

A conscientização dos alunos sobre a relevância dessas ferramentas indica que eles valorizam as experiências de aprendizado que simulam desafios do mundo real, fornecendo-lhes as habilidades práticas necessárias para navegar no mercado de trabalho, especialmente no contexto da indústria 4.0.

Além disso, essa percepção favorável sugere um incentivo para os educadores continuarem a integrar e evoluir o uso de ferramentas educacionais em suas práticas de ensino. Isso não apenas enriquecerá o processo de aprendizado, mas também garantirá que os alunos estejam bem equipados com as habilidades e competências exigidas no mundo profissional contemporâneo.

Figura 15 – Ferramentas educacionais: uma ponte entre a sala de aula e o mercado de trabalho.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

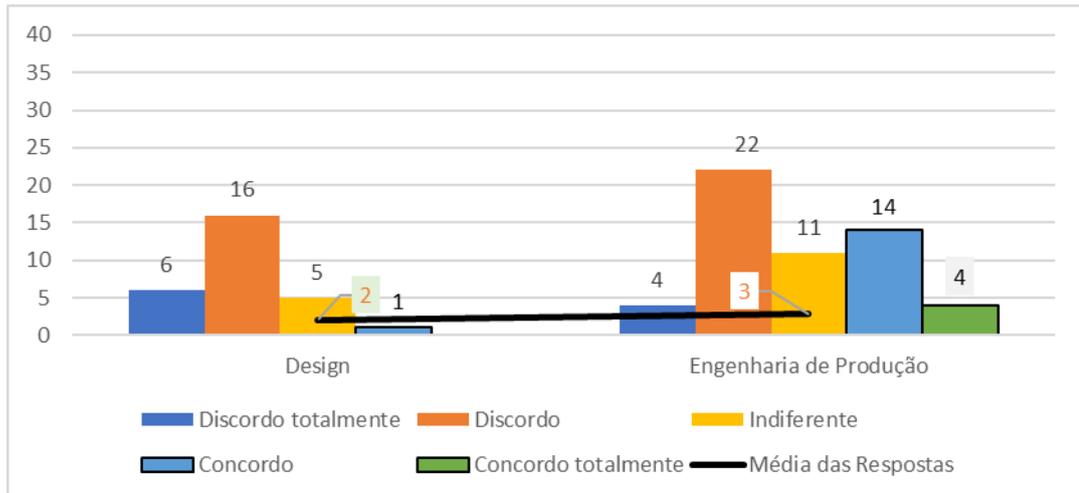
Em contrapartida ao serem questionados se “as ferramentas educacionais utilizadas em sua universidade são suficientes para prepará-los para o mercado de trabalho”, somente 19,1% deles concordaram com essa afirmação, conforme Figura 16. Essa resposta indica que existe uma percepção considerável entre os estudantes de que os recursos educacionais atuais em sua instituição de ensino não estão atendendo totalmente às suas necessidades em termos de preparação para o mercado de trabalho.

Essa resposta sugere uma lacuna significativa entre a formação acadêmica e a percepção dos alunos sobre a adequação dessa formação para enfrentar os desafios do mercado de trabalho, particularmente no cenário de constantes mudanças tecnológicas e a emergente indústria 4.0.

Os estudantes parecem estar buscando mais do que apenas conhecimento teórico, eles querem garantir que suas habilidades e competências estejam alinhadas com as expectativas e exigências do mundo profissional. Isso pode incluir uma maior exposição a tecnologias e ferramentas emergentes, práticas mais focadas no mundo real ou a incorporação de metodologias ativas que promovam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a inovação.

Portanto, esses resultados devem servir como um convite para as instituições de ensino reavaliarem suas práticas e ferramentas pedagógicas, buscando oportunidades para melhor alinhá-las com as demandas do mercado de trabalho atual e futuro. Isso pode envolver o aprimoramento dos currículos existentes, a introdução de novas tecnologias ou ferramentas de aprendizado, ou o desenvolvimento de parcerias com indústrias e empresas para proporcionar aos estudantes experiências mais práticas e diretas no campo de trabalho.

Figura 16 – Ferramentas educacionais: uma avaliação da qualidade e da adequação para o mercado de trabalho.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou analisar a educação contemporânea, levando em conta o atual cenário de significativos avanços tecnológicos, que exige novas abordagens de ensino, que sejam capazes de contemplar os novos perfis profissionais do mundo do trabalho, e que demandam competências críticas e habilidades diante dos contextos de desafios e mudanças sociais.

Dessa forma, com base também no referencial teórico, este estudo teve como propósito examinar a proposta metodológica de ensino adotada nos Cursos da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, e em seguida relacioná-la com os princípios da Educação 4.0. Este desafio foi proposto considerando a relevância desta temática para o futuro do ensino no país.

Procurou-se então obter dados referente às percepções dos docentes e discentes em relação aos temas relacionados às metodologias de ensino e nível de aprendizagem. Estes dados foram obtidos através de questionário *online* aplicado por meio de formulário eletrônico disponível na internet aos usuários do *Google Forms*.

A globalização e os progressos tecnológicos estimularam o surgimento de novas formas de comunicação e novos relacionamentos, provocando mudanças no consumo de bens e serviços, além de conduzir escolas e professores ao desenvolvimento da educação em um cenário de ensino e aprendizagem virtual.

Para que cada modelo de educação seja presencial, remota ou híbrida, é necessário planejar um programa que atenda, com eficácia e efetividade, os objetivos estabelecidos por sua instituição para o alcance de uma Educação 4.0. Os dados apresentados nesse estudo revelam que são utilizadas ferramentas digitais mediadas pelo uso da internet apenas como forma de complementação ao ensino tradicional.

A pesquisa evidencia que as metodologias de ensino 4.0 empregadas nos cursos de graduação favorecem um aprendizado mais interativo, eficaz e com maior participação dos alunos. Apesar de não ter utilizado os dados dos docentes na pesquisa, nas respostas obtidas eles reconhecem que o perfil dos alunos que entram hoje na educação tecnológica requer por transformações nas técnicas de ensino, cujas práticas inovadoras tornam-se uma opção com mais potencial de desenvolver as competências profissionais exigidas.

Foi constatada a adoção de algumas práticas inovadoras, tais como o uso de algumas metodologias ativas de ensino, como descrito na literatura consultada ao longo da realização do trabalho. Com isso a maioria dos alunos relataram acreditar que as metodologias ativas ampliam a capacidade de reflexão, argumentação e desenvolvimento de competências críticas, possibilita espaços para que eles possam demonstrar seu conhecimento e facilita a aprendizagem quando comparado às aulas apenas expositivas. A implantação de metodologias ativas é essencial para melhorar o processo didático-pedagógico.

Para a maioria dos discentes entrevistados as metodologias ativas ampliam a capacidade de reflexão, argumentação e desenvolvimento de competências, exigem organização e dedicação constante aos estudos, estimula a participação em grupos, permite maior segurança no aprendizado, gera mudança na rotina de estudos por meio do trabalho interdisciplinar, facilita a aprendizagem, possibilita espaços para que possam demonstrar seu conhecimento, proporciona outros tipos de aprendizagem além do previsto na disciplina, proporciona autonomia na execução de ações para a realização das atividades propostas e estimula o trabalho em equipe.

Nesse sentido, a Educação 4.0 não é algo replicável e imediato, ela precisa ser adaptada e reconstruída para se adequar às realidades sociais e culturais de cada universidade. Além disso é necessário capacitar também os docentes para uma boa adaptação a esse novo modelo de educação. E no estado do Amazonas foi possível identificar principalmente durante a pandemia da Covid-19 que esse progresso rumo à uma educação totalmente tecnológica ainda é uma utopia, considerando que nos interiores, em lugares mais remotos, a conexão com

a internet ainda é instável ou inexistente, e alguns alunos também não têm acesso à equipamentos que permitem o acesso.

Quanto ao progresso científico nos cursos graduação deve ser marcado pela interação entre a capacidade crítica e a habilidade de incorporar múltiplas abordagens para atender às demandas da nova revolução industrial. Em relação à adequação da metodologia de ensino dos cursos citados aos princípios da Educação 4.0, já apresentam algumas iniciativas de gestão estratégica e inovação, como a criação de espaços para que os alunos possam expressar seus conhecimentos e a coordenação dos processos pedagógicos para desenvolver as competências e habilidades.

Algumas metodologias ativas, como simulações, gamificação, realidade aumentada e estudos de caso, já são utilizadas no processo de ensino, assim como o incentivo à aprendizagem colaborativa por meio de plataformas digitais.

A infraestrutura de alguns cursos já apresenta algumas iniciativas que se alinham à Educação 4.0, como o uso de salas de aula colaborativas e laboratórios de realidade aumentada. Grande parte dessas iniciativas são guiadas pelo Projeto SUPER que é uma parceria da Ufam com a SAMSUNG, e visa contribuir para a contínua melhoria da qualidade dos cursos de graduação envolvidos no projeto por meio de recursos de custeio, infraestrutura de laboratórios, desenvolvimento de soluções computacionais, bolsas para alunos (as), professores (as) e equipamentos.

Para se adequar à uma educação contemporânea, sugere-se que a Ufam promova e incentive mais parcerias como a do Projeto SUPER para implementar os eixos norteadores da Educação 4.0, por meio de novas metodologias ativas, aperfeiçoamento das já existentes e adequação da infraestrutura. Isso inclui ações de capacitação, acompanhamento e avaliação das ações implementadas. É importante ressaltar que o envolvimento da alta gestão administrativa e pedagógica é fundamental para a implantação dessas metodologias inovadoras.

É importante que os professores estejam cientes do cenário em que atuam e das mudanças contínuas que ocorrem nele, desenvolvendo competências para utilizar metodologias de ensino inovadoras. No entanto, isso só pode ser alcançado se houver uma ruptura com as regularidades e o senso comum, pois a inovação no ensino não se trata apenas da inserção de novas tecnologias na prática educativa, mas da reconfiguração do conhecimento com a quebra de paradigmas.

Os resultados desta pesquisa são limitados a uma amostra específica e não podem ser generalizados. No entanto, esse trabalho abre caminho para futuros estudos sobre o tema, seja com outros grupos de estudantes ou com outras universidades.

Os objetivos desta pesquisa foram alcançados e se concluiu que os cursos de Design e Engenharia de Produção da Ufam estão avançando quanto à implantação de metodologias ativas de ensino, com a implantação de tecnologias e práticas em sala de aula que se adequam à Educação 4.0.

No entanto, ainda são necessárias adequações estruturais e capacitação, pois a inovação na educação não é trivial, mas emergente e necessária para trazer resultados mais eficazes ao processo pedagógico. Isso resultará em uma formação mais competente diante de um cenário de transformações aceleradas em todas as áreas do conhecimento, especialmente nos cursos mais próximos aos eixos tecnológicos.

## **6 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA**

As principais contribuições trazidas por este estudo se desdobram como reflexões no campo acadêmico, econômico e social.

### **6.1 Contribuições Acadêmicas**

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o grau de adoção de tecnologias educacionais da Indústria 4.0 para melhorar as estratégias de ensino nos cursos da Faculdade de Tecnologia da Ufam. Contribui, portanto, para o universo acadêmico ao explorar um tema novo e cada vez mais relevante, diante das intensas transformações nos padrões tecnológicos de ensino provocadas pela revolução digital atual.

### **6.2 Contribuições Econômicas**

A ciência e o meio acadêmico contribuem para a economia ao gerar mais conhecimento sobre as necessidades dos discentes frente ao aprimoramento, visando à busca de investimentos e parcerias em projetos que estimulem uma educação cada vez mais tecnológica. Isso inclui mudanças de paradigmas na captação de recursos e na implementação

de projetos, iniciação científica e tecnologias, que estarão cada vez mais presentes no mercado de trabalho.

### 6.3 Contribuições Sociais

A pesquisa trouxe novas evidências sobre a necessidade contínua de promover a inclusão digital no âmbito universitário, onde barreiras tecnológicas e geográficas ainda dificultam a adoção de metodologias educacionais ativas, principalmente em localidades do interior do Amazonas. Além disso, forneceu informações relevantes quanto à importância da preparação dos discentes para um mercado de trabalho competitivo, onde o acesso às novas tecnologias permitirão a descoberta de novas habilidades e possibilitarão um melhor preparo profissional.

## REFERÊNCIAS

- AIRES, R. W. A.; FREIRE, P. S.; SOUZA, J. A. Educação Corporativa como ferramenta para estimular a inovação nas organizações: uma revisão de literatura. In: *Congresso Brasileiro de gestão do conhecimento - km brasil, 13*. São Paulo. Anais. São Paulo: SBGC, 2016.
- ANDERSON, M., OLSSON, G. *A Simulation Based Decision Support Approach for Operational Capacity Planning in a Customer Order Driven Assembly Line*, in *Proceedings of 1998 Winter Simulation Conference*, D. J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, 1998.
- AYUB, D.; SOUZA, D. L. da S. MARQUES, M.A.M. *Importância e aplicabilidade da abordagem multivariada na indústria 4.0*. ABEPRO, Brasil, 2017.
- AZEVEDO, J. M. L. de. *Plano Nacional de Educação e planejamento*. A questão da qualidade da educação básica. *Revista Retratos da Escola*, Brasília, v.8, n.15, jul/dez 2014. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/441/572> > acesso em 28 jun. 2022.
- ALTUS S.A. *Conheça os nove pilares da indústria 4.0 e sua relevância para a atividade industrial. 2019*. Disponível em: <https://www.altus.com.br/post/212/conheca-os-nove-pilares-da-industria-4-0-e-sua-relevancia-para-a-atividade-industrial>. Acesso em: 30 abr. 2022.
- BARONI, Vivian. Reflexões acerca do embate entre modernidade e pós-modernidade no âmbito educacional. *Revista Linhas: Florianópolis*, v. 20, n. 44, p. 305-325.
- BARRETO, Alcyrus Vieira Pinto; HONORATO, Cezar de Freitas. *Manual de sobrevivência na selva acadêmica*. Rio de Janeiro: Objeto Direto, 1998.
- BARSOM, E. Z.; GRAAFLAND, M.; SCHIJVEN, M.P. *Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training*. *Surgical endoscopy*, v. 30, n. 10, p. 4174-4183, 2016.
- BEKEY, G. A. *Autonomous Robots*. Massachusetts Institute of Technology Press. 2005. International Federation of Robotics (IFR) World Robotics Survey, 2016. Disponível em: <https://ifr.org/>. Acesso em 01 de maio de 2022.
- BENNERTZ, Rafael. In: *5 respostas para você começar a usar a computação em nuvem. Brasil. 2011*. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1346/5-respostas-para-voce-comecar-a-usar-a-computacao-em-nuvem>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- BITTENCOURT, Priscilla Aparecida Santana; ALBINO, João Pedro. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 01, p. 205-214, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9433> Acesso em: 07 jul. 2022.
- BOETTCHER, M. *Revolução Industrial: um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0*. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>. Acesso em: 07 jan. 2022.
- BORGES, H. P. *et al. Computação em Nuvem*. 2015.
- BOWER, M. et al. Augmented reality in Education — Cases, places, and potentials. *Educational Media International*, v. 51, 4 mar. 2014.

BUBLITZ, E. *Catching the cloud: managing risk when utilizing cloud computing*. *Property & Casualty Risk & Benefits Management*, v. 114-39, 2010, p.12-16.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Éliton Meireles de. Educação maker: onde está o currículo? *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v.18, n.2, p. 523-544.

CABRAL, Cristiane Pelisoli. Tecnologia e educação: da informatização à robótica educacional. *Agora*, p. 36-59, 2011.

CASTRO, M. H. G. O futuro da Educação na Indústria 4.0. *Revista Diálogos Estratégicos, Brasil*, v. 1, n.2, jul. 2018. Disponível em: <http://governance40.com/dialogos-estrategicos-o-brasil-e-os-desafios-da-quarta-revolucao-industrial/>. Acesso em: 21 junho 2022.

CASTELLS, M. *Sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CAVALCANTE, Z. V.; SILVA, M. L. S. da. A importância da Revolução Industrial no mundo da Tecnologia. In: *Encontro Internacional De Produção Científica*, 7. Anais eletrônico. Maringá, 2011. Disponível em: [https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias\\_vieira\\_cavalcante2.pdf](https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf). Acesso em: 07 jan. 2022.

CONFERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Desafios para a indústria 4.0 no brasil*. Brasília, 2016, 34p.

CORDEIRO, M. M.; POZZO, D. N. O processo de inovação na educação: um estudo em uma organização educacional. *Gestão e Desenvolvimento*. Novo Hamburgo, ano XII, v. 12, n. 2, p. 130-149, ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/343>. Acesso em: 28 jun. 2022.

CHATFIELD, T. *Como aproveitar ao máximo a era digital*. Tradução: J. Henriques. Alfragide: Lua de Papel, 2012.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez, 2018.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. *Relações trabalhistas no contexto da indústria 4.0*. Brasília: CNI, 2017.

FANO, A., & GERSHMAN, A. *The future of business services in the age of ubiquitous computing*. *Communications of the ACM*, 45(12), 2022, p. 83-87. DOI: 10.1145/585597.585620.

FIRJAN. *Indústria 4.0: Panorama da Inovação*, 2016.

FORD, S. *Managing your global business with cloud technology*. *Financial Executive*, v. 26(8), 56-59, 2010.

FÜHR, R. C. *Educação 4.0 nos impactos da quarta revolução industrial*. Appris, 2019.

GAROFALO, D. *Que habilidades deve ter o professor da Educação 4.0*. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11677/que-habilidades-deve-ter-o-professor-da-educacao-40>. Acesso em: 09 jul. 2022.

GHISLIERI, Chiara; MOLINO, Monica; CORTESE, Claudio G. *Work and Organizational Psychology looks at the Fourth Industrial Revolution: How to support workers and organizations?* *Frontiers in psychology*, v. 9, p.1- 6, 2018.

- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- GIORDANO, C. M.; ZANCUL, E. S.; RODRIGUES, V. P. Análise dos Custos da produção por Manufatura Aditiva em Comparação a Métodos Convencionais. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v. 16, n. 2, p. 449-523, abr./jun. 2016.
- GUALDA, L.C. Educador 4.0: Impactos da revolução tecnológica na prática docente. *Revista de humanidades, tecnologia e cultura*, v.9, n.1, 2019. Disponível em: <http://www.fatecbauru.edu.br/ojs/index.php/rehutech/article/view/430/306>. Acesso em: 9 Jul 2022.
- HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. *Design principles for industrie 4.0 scenarios*. In: *System Sciences (HICSS), 2016 49th Hawaii International Conference on*. IEEE, p. 3928-3937, 2016.
- INGALLS, R. G. *Introduction to Simulation*, in *Proceedings of 2001 Winter Simulation Conference*, B.A. Peters, J.S. Smith, D.J. Medeiros, and M. W. Rohrer, 2001.
- HUXTABLE, JAMES; SCHAEFER, DIRK. On Servitization of the Manufacturing Industry in the UK. *Procedia CIRP*, v. 52, n. 1, p. 46-51, 2016.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. *Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0*. Frankfurt, 2013.
- KAPPEL, M. *Netzwerk-und Datensicherheit: Eine praktische Einführung*. 2 ed. Wiesbaden: Springer-Vieweg, 2013. DOI: 10.1007/978-3-8348-8612-5.
- KIEI NAKASONE, Fabio. Manufatura aditiva como ferramenta inclusiva no ensino técnico. *CIET:EnPED*. São Carlos, 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/57>>. Acesso em: 21 fev. 2023.
- KLOCK, Ana Carolina Tomé *et al.* *Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem*. Cinted, v. 12, nº 2, dez. 2014.
- KOLESNICHENKO, E. A.; RADYUKOVA, Y. Y.; PAKHOMOV, N. N. (Ed.). *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century*. [s.l.] Springer International Publishing. 2018, p. 73–81.
- KOSTER, Raph. *Theory of fun for game design*. Scottsdale: Paraglyph, 2004.
- KRAJDEN, M. *O despertar da gamificação corporativa*. Curitiba: Intersaberes, 2017.
- KRCMAR, H. *Einführung in das Informations management*, 2 ed. Berlin, Heidelberg: Gabler, 2015. DOI: 10.1007/978-3-662-44329-3.
- LIMA, Gabriel; SOBREIRA, Demóstenes; DIAS, Welton. Internet das Coisas na Educação. V. 8, *Revista Tecnologias em Projeção*, 2017.
- MARTINS, Gilberto de Andrade; TEÓFILO, Carlos Renato. *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicada*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- MENDONÇA, C. M. C.; ANDRADE, A. M. A & NETO, Manoel, V. S. *Uso da IoT, big data e inteligência artificial nas capacidades dinâmicas*. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/974dce43e7614dc2f8be89c957e67f69/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032639>. Acesso em: 30 abr. 2022.

MOKHTAR, Salimah; ALSHBOUL, Jawad A. Q.; SHAHIN, Ghassan O. A. *et al.* Towards Data-driven Education with Learning Analytics for Educator 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1339/1/012079>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MONTE REY, Kamyle Medina. *Zona Franca de Manaus: análise dos 50 anos de atuação estatal no âmbito da Suframa em busca da promoção do desenvolvimento da Amazônia*. Manaus, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). *Diretrizes para Recursos educacionais abertos (REA) no Ensino Superior*. Paris, 2015. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002328/232852por.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) *Recommendation of the council on the protection of critical information infrastructure*. Adopted as a Recommendation of the OECD Council at its 1172th Session on 30 April 2008. Seoul, Jun. 2008.

OTA, Marcelo. *Tendências atuais de estratégias pedagógicas: personalização, gamificação e trilhas de aprendizagem*. Material do curso Formação de Formadores para a mediação on-line. Brasil: Capes, NEaD - Unesp; Portugal: UAb, 2018.

PANTELIDIS, V. S. Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality. *Themes in Science and Technology Education*, v. 2, p. 59–70, 2009.

PEREIRA, A. C.; ROMERO, Fernando. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, [S.I], v. 13, p. 1206-1214, 2017.

PUNCREOBUTR, V. Education 4.0: New Challenge of Learning. St. *Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, v. 38, n. 10, p. 1064–1069, 2016.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2 ed. Editora Feevale, 2013.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. Ensino de Sociologia em Debate. *Revista LEMPES-PIBID de Ciências Sociais – UEL*, Edição N 2, Vol. 1, jul-dez. 2012 SANTOS, G. S.; COUTO, E. S.; FICOSECO, V. S. Cultura digital na educação básica: usos da educomunicação em políticas públicas na região metropolitana de Salvador. *Comunicologia-Revista de Comunicação da Universidade Católica de Brasília*, v. 13, n. 1, p. 17-30, 2020.

REISCHAUER, G. Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize innovation systems in manufacturing. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 26-33, 2018.

RESNICK, Mitchel. *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. The MIT Press: Cambridge, MA, 2017.

RODRIGUES, Gessica. PORTO, Cristiane. *Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações*. Aracaju, 2013.

ROSSINI, Carolina; GONZALEZ, Cristiana. REA: o debate em política pública e as oportunidades para o mercado. In: SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina; PRETTO, Nelson de Lucca. (Orgs.). *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e 72 políticas Públicas*. Salvador: Eudufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital, 2012. p. 35- 69.

RÜßMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.;

ENGEL, P.. *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. BCG, 2015. Disponível em: [https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries). Acesso em: 10 jul. 2022.

HARNISCH, M. *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries*. Boston Consulting Group, 9(1), 54-89, 2015.

SCAICO, Pasqueline Dantas; DE QUEIROZ, Ruy José G. B.; SCAICO, Alexandre. O conceito big data na educação. In: *Workshop de informática na escola, 20*, Dourados. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 328-336.

SAKURAI, R.; ZUCHI, J. D. 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. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/386>. Acesso em: 6 fev. 2022.

SALMON, Gilly. *May the Fourth Be with you: Creating Education 4.0. Journal of Learning for Development* , 6(2), 2019. Disponível em: <https://jl4d.org/index.php/ejl4d/article/view/352>. Acesso em: 16 jul. 2022.

SHANNON, R. E. (1998) Introduction to the Art and Science of Simulation, in Proceedings of 1998 Winter Simulation Conference, D.J.Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds.

SHARMA, Priya. Digital Revolution of Education 4.0. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, V-9, 2019. Disponível em: <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v9i2/A1293109119.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 24. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2018.

SCHWAB, K. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: EDIPRO, 2016.

SILVA, Rafael de Amorim; NOVA, João Gabriel Gama Vila; VASCONCELOS, Rubem Ferreira Santos; CALADO, Ivo Augusto Andrade Rocha; BRANCO, Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo; BRAGA, Rosana, Teresinha Vaccare. Aplicando Internet das Coisas na Educação: Tecnologia, Cenários e Projeções. In: *VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Anais do VI WCBIE. Pernambuco: Recife, 2017. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10502/2/Marcio\\_Roque\\_Santos\\_Silva.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10502/2/Marcio_Roque_Santos_Silva.pdf). Acesso em: 07 de jul. 2022.

SILVA, Renildo Franco da; CORREA, Emilce Sena. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Revista Educação e Linguagem*, v. 01, n. 01, p. 23-35, jun. 2014. Disponível em: <https://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

TAVARES, Sérgio et al. Internet das coisas na educação: estudo de caso e perspectivas. *South American Development Society Journal*, [S.l.], v. 4, n. 10, p. 99 - 112, mar. 2018. ISSN 2446-5763. Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/119>. Acesso em: 01 mar. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i10p99-112>.

TAKAKUWA, SOEMON; VEŽA, IVICA; ČELAR, STIPE. “Industry 4.0” in Europe and East Asia. In: *29th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation*, 2018.

T. Zhang. *The Internet of Things promoting higher education revolution*. Proc. 2012 4th Int. Conf. Multimed. Secur. MINES 2012, p. 790–793, 2012.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VAIDYA, S.; AMBAD, P.; SANTOSH, B. *Industry 4.0 – A Glimpse. 2nd International Conference on Materials Manufacturing and Design Engineering*. Índia, 2018.

VENTURELLI, M. Indústria 4.0: uma visão da automação industrial. *Automação Industrial*, nov. 2017. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

VOLPATO, NERI; CARVALHO, JONAS DE. Introdução à Manufatura Aditiva ou impressão 3D. In: VOLPATO, Neri (Org). *Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D*. Blucher, 2017.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Bookman editora, 2015.

XU, L. D. e DUAN, L. Big Data for cyber physical systems in industry 4.0: a survey. *Enterprise Information Systems*, 13(2), 2019, p. 148-169.

ZHANG, C.; WANG, S.; WAN, J.; LI, D.. Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015.

# APÊNDICE

## MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO

30/06/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...

### Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnologia da UFAM"

- Convidamos você a participar da pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnologia da UFAM", sob a responsabilidade da maestranda Gabriela de Oliveira Araújo Pilguela e do Professor Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira, para elaboração de dissertação ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas.
- O objetivo da pesquisa é identificar quais ferramentas educacionais estão sendo utilizadas no âmbito da Faculdade de Tecnologia da UFAM e quais são os impactos delas.
- Este questionário deverá ser preenchido por alunos e professores da Faculdade de Tecnologia da UFAM.
- As Seções foram divididas em perguntas específicas, sendo a Seção 2 para os Docentes e a Seção 3 para os Discentes.
- Leia atentamente as informações abaixo e indique aquela que traz **melhor realidade** da Instituição.

\* Todas as perguntas são obrigatórias.

1. E-mail\*

2. Você é:\*

Marcar apenas uma oval.

Professor (a) [Pular para a pergunta 4](#)

Aluno (a) [Pular para a pergunta 24](#)

1/14

35/06/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...

3. Indique qual seu curso:\*

Marcar apenas uma oval.

Arquitetura e Urbanismo

Design

Engenharia Civil

Engenharia da Computação

Engenharia Elétrica-Eletrônica

Engenharia Elétrica-Eletrotécnica

Engenharia Elétrica-Telecomunicações

Engenharia de Materiais

Engenharia Mecânica

Engenharia de Petróleo e Gás

Engenharia de Produção

Engenharia Química

Docentes

Nesta seção pretendemos identificar o grau de conhecimento que os docentes tem em relação as ferramentas educacionais e qual a impressão quanto a importância delas.

4. 1) Você utiliza alguma ferramenta de educacional?\*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2/14

30/06/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...

5. 2) Indique quais dessas ferramentas você já utilizou em sala de aula:\*

(Pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

Plataformas de Aprendizagem Online

Aplicativos de Realidade Virtual

Gamificação

Learning Analytics

Google Sala de Aula (Classroom)

Livros Digitais

Podcasts

Realidade Aumentada

Outro: \_\_\_\_\_

6. 3) Com qual frequência você as utiliza?\*

Marcar apenas uma oval.

Muito frequentemente

Frequentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

7. 4) Há um alto nível de entendimento dos discentes quanto ao manuseio das ferramentas. \*

Marcar apenas uma oval.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

3/14

35/06/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...

8. 5) Como docente você tem facilidade de manusear as ferramentas educacionais.

Marcar apenas uma oval.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

9. 6) Utilizar ferramentas educacionais auxilia na prevenção de erros no processo educativo. \*

Marcar apenas uma oval.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

10. 7) A utilização de ferramentas educacionais impacta na sua confiança e segurança quanto ao assunto ministrado.

Marcar apenas uma oval.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

4/14

<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...</p> <p>11. 8) Quais ferramentas você acha mais eficazes para engajar os alunos? * (Pode selecionar mais de uma resposta)</p> <p>Marque todas que se aplicam.</p> <p><input type="checkbox"/> Plataformas de Aprendizagem online</p> <p><input type="checkbox"/> Aplicativos Educacionais</p> <p><input type="checkbox"/> Ferramentas de Colaboração online</p> <p><input type="checkbox"/> Jogos Educativos</p> <p><input type="checkbox"/> Outro: _____</p> <p>12. 9) Como você integra as ferramentas educacionais ao ensino? * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Eu as uso para substituir a instrução em sala de aula</p> <p><input type="radio"/> Eu as uso como um complemento à instrução em sala de aula</p> <p><input type="radio"/> Eu as uso apenas como tarefas extras</p> <p><input type="radio"/> Outro: _____</p> <p>13. 10) A aplicação dessas ferramentas é percebida como de grande importância * para o ensino. Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>	<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...</p> <p>14. 11) Como você avalia o impacto das ferramentas educacionais em seus alunos? * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Eu faço pesquisas ou questionários para avaliar a eficácia das ferramentas</p> <p><input type="radio"/> Eu avalio os resultados dos testes para ver se os alunos estão aprendendo mais</p> <p><input type="radio"/> Eu não avalio o impacto das ferramentas educacionais</p> <p>15. 12) Quais são os principais benefícios das ferramentas educacionais em sua opinião? * (Pode selecionar mais de uma resposta). Marque todas que se aplicam.</p> <p><input type="checkbox"/> Elas tomam o aprendizado mais divertido e envolvente para os alunos</p> <p><input type="checkbox"/> Elas permitem que os alunos aprendam a seu próprio ritmo</p> <p><input type="checkbox"/> Elas ajudam os alunos a se prepararem para o mundo digital</p> <p><input type="checkbox"/> Elas fornecem acesso a recursos educacionais de alta qualidade</p> <p><input type="checkbox"/> Todas as opções acima</p> <p>16. 13) Você acredita que as ferramentas educacionais podem ajudar a personalizar o processo de ensino para as necessidades individuais dos alunos. * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>
--	---

<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...</p> <p>17. 14) Você acredita que o uso excessivo de ferramentas educacionais pode prejudicar a habilidade dos alunos de aprender sem elas. * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>18. 15) Você acredita que as ferramentas educacionais podem ajudar a melhorar * as habilidades tecnológicas dos alunos. Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>19. 16) Você acredita que as ferramentas educacionais são uma boa forma de * preparar os alunos para o mundo tecnológico atual. Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>	<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...</p> <p>20. 17) O uso de ferramentas educacionais pode ajudar a melhorar a colaboração * entre os alunos em sala de aula. Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>21. 18) As ferramentas educacionais podem ajudar a avaliar melhor o progresso * dos alunos. Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>22. 19) As ferramentas educacionais servem somente para complementar o * ensino tradicional. Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>
---	--

<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol..."</p> <p>23. 20) Os alunos possuem habilidades tecnológicas suficientes para lidar com ferramentas educacionais em sala de aula. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>Discordos</p> <p>Nesta seção pretendemos identificar a percepção dos discentes quanto ao uso das ferramentas educacionais no processo de aprendizagem e na preparação para o mercado de trabalho.</p> <p>24. 1) Você acredita que o uso de ferramentas educacionais, como aplicativos ou softwares de ensino, pode melhorar sua aprendizagem? *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Sim, eu acredito que pode ajudar muito</p> <p><input type="radio"/> Sim, mas acredito que só pode ajudar um pouco</p> <p><input type="radio"/> Não, eu não acredito que faça diferença</p> <p><input type="radio"/> Não, eu acredito que pode prejudicar a aprendizagem</p> <p>25. 2) Com que frequência os professores adotam ferramentas educacionais em suas aulas? *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Muito frequentemente</p> <p><input type="radio"/> Frequentemente</p> <p><input type="radio"/> Ocasionalmente</p>	<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol..."</p> <p>26. 3) Com quais dessas ferramentas você já teve contato em sala de aula? *</p> <p>(Pode selecionar mais de uma resposta).</p> <p>Marque todas que se aplicam.</p> <p><input type="checkbox"/> Plataformas de aprendizagem online (Ex: Udemy, Coursera, Ucaochy)</p> <p><input type="checkbox"/> Aplicativos de realidade virtual</p> <p><input type="checkbox"/> Gamificação</p> <p><input type="checkbox"/> Learning Analytics</p> <p><input type="checkbox"/> Google Sala de Aula (Classroom)</p> <p><input type="checkbox"/> Livros Digitais</p> <p><input type="checkbox"/> Podcasts</p> <p><input type="checkbox"/> Realidade Aumentada</p> <p><input type="checkbox"/> Outro: _____</p> <p>27. 4) A utilização dessas ferramentas é importante para a melhor absorção do conteúdo estudado. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>28. 5) Há um bom entendimento da turma quanto ao manuseio das ferramentas utilizadas. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p>
--	--

<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol..."</p> <p>29. 6) As ferramentas que você já utilizou supriram as necessidades em relação ao ensino. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>30. 7) Você acredita que as ferramentas educacionais podem ajudar a melhorar suas habilidades tecnológicas. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>31. 8) Você acredita que o uso excessivo de ferramentas educacionais pode prejudicar a sua capacidade de aprender sem elas. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>	<p>30/09/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol..."</p> <p>32. 9) Você prefere aulas que utilizem ferramentas educacionais ou aulas tradicionais sem o uso dessas ferramentas? *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Aulas com ferramentas educacionais</p> <p><input type="radio"/> Aulas tradicionais sem ferramentas educacionais</p> <p><input type="radio"/> Não tenho preferência</p> <p>33. 10) O uso de ferramentas educacionais em sala de aula pode ajudar a prepará-lo melhor para o mercado de trabalho. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>34. 11) O conhecimento em tecnologia é importante para o sucesso no mercado de trabalho. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>
---	---

<p>30/08/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...</p> <p>35. 12) As ferramentas educacionais utilizadas em sala de aula são relevantes para o mercado de trabalho atual. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>36. 13) O uso de ferramentas educacionais pode ajudá-lo a adquirir habilidades necessárias para o mercado de trabalho, como comunicação e trabalho em equipe *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <p>37. 14) As ferramentas educacionais utilizadas em sua universidade são suficientes para prepará-lo para o mercado de trabalho. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p>	<p>30/08/2023, 10:23 Pesquisa "Avaliação dos impactos das Tecnologias Emergentes na educação: Um estudo de caso na Faculdade de Tecnol...</p> <p>38. 15) No processo de ensino-aprendizagem as ferramentas educacionais têm se mostrado bastante eficazes. *</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Concordo totalmente</p> <p><input type="radio"/> Concordo</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p> <p><input type="radio"/> Discordo</p> <p><input type="radio"/> Discordo totalmente</p> <hr/> <p>Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.</p> <p>Google Formulários</p>
--	--