

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**Áulus Fialho de Carvalho**

**TRANSFORMAÇÕES NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO  
BRASIL:  
O IFSP SOROCABA POR MEIO DO CURSO DE ELETROELETRÔNICA FRENTE  
À REALIDADE DA INDÚSTRIA 4.0**

**Sorocaba/SP**  
**2025**

**Áulus Fialho de Carvalho**

**TRANSFORMAÇÕES NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO  
BRASIL:  
O IFSP SOROCABA POR MEIO DO CURSO DE ELETROELETRÔNICA FRENTE  
À REALIDADE DA INDÚSTRIA 4.0**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Silveira  
Melo Plentz de Miranda

**Sorocaba/SP  
2025**

## Ficha catalográfica

C321t Carvalho, Áulus Fialho de  
Transformações na educação profissional e tecnológica no Brasil :  
o IFSP Sorocaba por meio do curso de eletroeletrônica frente à  
realidade da indústria 4.0 / Áulus Fialho de Carvalho. -- 2025.  
102 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Silveira Melo Plentz Miranda.  
Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de  
Sorocaba, Sorocaba, SP, 2025.

1. Ensino profissional – Sorocaba (SP). 2. Inovações tecnológicas.  
3. Aprendizagem ativa. 4. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de São Paulo. I. Miranda, Fernando Silveira Melo Plentz,  
orient. II. Universidade de Sorocaba. III. Título.


**Áulus Fialho de Carvalho**

**TRANSFORMAÇÕES NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO  
BRASIL:  
O IFSP SOROCABA POR MEIO DO CURSO DE ELETROELETRÔNICA FRENTE  
À REALIDADE DA INDÚSTRIA 4.0**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba.

Aprovado em: 25 / 09 / 2025

**BANCA EXAMINADORA:**

Documento assinado digitalmente  
 **FERNANDO SILVEIRA MELO PLENTZ MIRANDA**  
Data: 07/10/2025 17:17:44-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Fernando Silveira Melo Plentz Miranda**  
Universidade de Sorocaba

---

**Prof. Dr. Daniel Bertoli Gonçalves**  
Universidade de Sorocaba

**URSULA SPISSO** Assinado de forma digital  
por URSULA SPISSO  
**MONTEIRO:316** MONTEIRO:31609580869  
09580869 Dados: 2025.10.07  
17:30:40 -03'00'

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ursula Spisso Monteiro**  
Universidade Paulista

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa Josi, sem a qual eu nem teria começado essa pesquisa, pela parceria incondicional, o apoio incansável e por acreditar em nós dois.

À minha filha Marina pelas sugestões esclarecedoras, fora as correções, e ao meu genro Guilherme pelas dicas de História.

Ao meu filho Tiago pelas ferramentas imprescindíveis de edição e pesquisa e o encorajamento constante, bem como à minha nora Letícia, que me convenceu do valor do descanso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Plentz que, com sua disponibilidade e paciência, me mostrou o caminho a seguir e tornou esse trabalho possível.

Aos meus pais pela formação enobrecedora, às minhas irmãs pelo exemplo e ao meu irmão pelo estímulo perene.

Meu reconhecimento aos amigos Itamar, Everi e Gustavo por me incentivarem e mostrarem que o sucesso só vem antes do trabalho no dicionário, e ao Gildásio, pelas boas energias de sempre para que eu chegasse ao destino desta jornada.

Meu reconhecimento também e um muitíssimo obrigado ao professor Dr. Arnaldo Lima pela revisão, bem como ao Prof. Vítor Caldana pela parceria desde o início.

Aos meus amigos e amigas de turma, em particular ao Paulo Pistili, que não terei como retribuir pelo tamanho da minha gratidão, e ao Grupo de Estudos em Política, Gestão e História da UNISO, pela camaradagem, discernimento e discussões esclarecedoras.

Não posso deixar de agradecer especialmente ao IFSP Campus Sorocaba, sua Diretoria e Coordenações, docentes e técnicos administrativos, por me apoiarem e reforçarem a necessidade do aprendizado contínuo.

*Last, but not least*, à minha amiguinha de quatro patas: Tula.

“Você não pode mudar o vento, mas pode ajustar as velas do barco para chegar onde quer”.

Cora Hatch

## RESUMO

Na Quarta Revolução Industrial surgiu a Indústria 4.0 (I4.0) que substitui a antiga linha de produção por sistemas autônomos que utilizam entre outros os recursos da internet, robótica avançada supervisionados por Inteligência Artificial (IA). Este novo modelo de manufatura exige um profissional com habilidades para operá-las ou monitorá-las e para isso, a abordagem dessas novas tecnologias deve constar no percurso pedagógico da Educação Profissional Tecnológica (EPT). Na linha de Políticas, Gestão e História da Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba, o presente trabalho tem como objetivo geral verificar as mudanças que se fazem necessárias na EPT para que o perfil do egresso esteja compatível com o profissional que queira atuar na I4.0. Como objetivos específicos, pretende realizar um levantamento histórico da Educação Profissional no Brasil; Evidenciar a relação entre Trabalho e Educação nas Revoluções Industriais; Demonstrar como se encontra a Produção, o Trabalho e a EPT na I4.0 e Verificar se as alterações realizadas no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) técnico de eletroeletrônica do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) - Campus Sorocaba há o alinhamento com o perfil que a I4.0 busca no mercado. Esta pesquisa documental e bibliográfica se justifica ao trazer evidências entre o que se pratica na formação dos alunos do IFSP Campus Sorocaba e as demandas da I4.0; e sua relevância se encontra na carência de exemplos práticos de como integrar os conceitos dessa fase industrial em um curso técnico já em andamento. O resultado apresentou bom alinhamento do PPC com as novas tecnologias mostrando estar condizente com as necessidades da I4.0, que exige habilidades como a criatividade, a inovação, a comunicação, a solução de problemas e, claro, o conhecimento técnico.

**Palavras-chave:** ensino profissional – Sorocaba (SP); inovações tecnológicas; aprendizagem ativa; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

## ABSTRACT

In the context of the Fourth Industrial Revolution, Industry 4.0 (I4.0) has emerged, replacing traditional production lines with autonomous systems leverage, among others, internet resources and advanced robotics supervised by Artificial Intelligence (AI). This new manufacturing model requires a professional with skills to operate or monitor them and, for this, the approach to these recent technologies must be included in the pedagogical pathway of Technological Professional Education (TPE). In the field of Policies, Management and History of Education, within the Graduate Program in Education at the University of Sorocaba, the present work aims to verify the changes necessary in TPE for the profile of graduates to be compatible with the professional who wants to work in I4.0. Specifically, it intends to carry out a historical research of Professional Education in Brazil; To highlight the relationship between Work and Education in the Industrial Revolutions; Demonstrate how production, work, and TPE are positioned in I4.0 and verify whether the changes made to the Pedagogical Project of the technical course in Electroelectronics at the Federal Institute of São Paulo (IFSP) Sorocaba campus align with the profile that I4.0 seeks in the market. This documentary and bibliographic research is justified by providing evidence of what is practiced in the training of students at IFSP Sorocaba campus and the demands of Industry 4.0; its relevance lies in the lack of practical examples of how to integrate the concepts of this industrial phase into an ongoing technical course. The result showed a good alignment of the Pedagogical Project with recent technologies, proving to be consistent with the needs of I4.0, which requires skills such as creativity, innovation, communication, problem-solving and, of course, technical knowledge.

**Keywords:** professional education – Sorocaba (SP); technological innovations; Active learning; Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ALESP	Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
APL	Arranjos Produtivos Locais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBAI	Comissão Brasileira Americana de Educação Industrial
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CET	Centro de Excelência em Tecnologia
CF	Constituição Federal
CLP	Controlador Lógico Programável
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
EAA	Escola de Aprendizes Artífices
EAF	Escolas Agrotécnicas Federais
EIT	Escolas Industriais e Técnicas
EP	Ensino Profissionalizante
EPEM	Equipe de Planejamento do Ensino Médio
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
ETF	Escolas Técnicas Federais
FHC	Fernando Henrique Cardoso
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDORT	Instituto de Organização Racional do Trabalho
IFET	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
I4.0	Indústria 4.0

I5.0	Indústria 5.0
IoT	<i>Internet of Things</i> (Internet das Coisas)
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MESP	Ministério da Educação e Saúde Pública
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PRE	Pró-Reitoria de Ensino
PROEP	Programa de Expansão da Educação Profissional
PROJOVEM	Programa Nacional de Inclusão de Jovens
PT	Partido dos Trabalhadores
REFET	Rede Federal de Educação Profissional, Ciência e Tecnológica
RMS	Região Metropolitana de Sorocaba
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Tabela 1</b> – Trabalhos selecionados no CAPES sobre Indústria 4.0.....	14
<b>Figura 1</b> - Estrutura do Ensino com a Reforma Capanema.....	24
<b>Figura 2</b> - Articulação entre os níveis de ensino após a LDB/1961 .....	28
<b>Figura 3</b> - Unidades da REFET na fase pré-expansão.....	41
<b>Figura 4</b> - Unidades da REFET após a expansão .....	43
<b>Figura 5</b> - Modelo com processo de produção com <i>digital twin</i> .....	63
<b>Figura 6</b> - Evolução da indústria nas Revoluções Industriais. ....	67
<b>Quadro 1</b> - Proposta de nova postura a ser adotada pelos professores.....	72
<b>Tabela 2</b> – Adequação do PPC do IFSP Sorocaba às habilidades da Indústria 4.0..	80

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
1.1 Objetivos, Motivação e Justificativa .....	8
1.2 Referencial Teórico .....	9
1.3 Estado da Questão .....	13
2 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL.....	18
2.1 A Criação da Rede Federal de Educação.....	18
2.2 A Reforma Francisco Campos .....	20
2.3 A Reforma Capanema .....	23
2.4 O Decreto nº 2.208/1997 .....	33
2.5 O Decreto nº 5.154/2004 .....	37
2.6 A Expansão do IF .....	40
2.7 O IFSP Sorocaba.....	44
3 EDUCAÇÃO E TRABALHO NAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS .....	50
3.1 A Primeira Revolução Industrial.....	50
3.2 A Segunda Revolução Industrial.....	53
3.3 A Terceira Revolução Industrial .....	56
4 A INDÚSTRIA 4.0: PRODUÇÃO, TRABALHO E A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA .....	62
4.1 A Quarta Revolução Industrial .....	62
4.2 Perspectivas da EPT .....	67
5 O CURSO DE ELETROELETRÔNICA NO IFSP SOROCABA.....	76
5.1 Um Breve Histórico .....	76
5.2 As Adequações no PPC.....	77
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
REFERÊNCIAS.....	85

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Objetivos, Motivação e Justificativa

Após atuar como gestor de manutenção na iniciativa privada ingressei no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Campus Sorocaba como docente e fui convidado a participar de um grupo de pesquisa voltado para a Indústria 4.0 (I4.0). Nele tive contato com novos conceitos e técnicas que podem (ou devem) ser utilizados na Educação Profissional Tecnológica (EPT) de modo a contemplar não só a formação propedêutica, como também a Educação *Maker* ou “Mão na Massa”, que se caracteriza como “espaços de criação e compartilhamento do conhecimento para inovação” (Alarcon *et al.*, 2018, p.4).

Com esta pesquisa documental e qualitativa, o que se pretende como objetivo geral é observar as mudanças necessárias nos currículos da EPT para que preparem seus estudantes para os desafios de atuarem na I4.0.

Como objetivos específicos este trabalho se dispõe a: i) Realizar um levantamento histórico da Educação Profissional no Brasil; ii) Evidenciar a relação entre Trabalho e Educação nas Revoluções Industriais; iii) Demonstrar como se encontra a Produção, o Trabalho e a EPT na I4.0 e iv) Verificar se há alinhamento do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) Técnico em Eletroeletrônica do IFSP Sorocaba com as habilidades requeridas pela I4.0.

Isto será mostrado através de quatro grandes capítulos sendo que o Capítulo 2 aborda o levantamento histórico da EPT no Brasil. Nele será apresentada a trajetória da Rede Federal de Educação (REFET), destacando as reformas e os marcos legais que estruturaram e moldaram a Educação brasileira e finalizado com a expansão dos Institutos Federais (IF).

No terceiro capítulo a Educação e o trabalho nas Revoluções Industriais serão abordados através de um panorama político e social em cada uma das três primeiras fases. Com o desenvolvimento de novas formas de produção, serão mostradas as mudanças geradas no perfil dos trabalhadores e o papel crescente da EPT acompanhando as demandas impostas pelos avanços da tecnologia.

O Capítulo 4 tratará da Quarta Revolução Industrial onde serão apresentados os pilares da I4.0, baseada na integração de tecnologias digitais, e os desafios que apresenta para a EPT. As metodologias de ensino-aprendizagem que esta pode

adotar como estratégia serão expostas e alguns conceitos de educadores e acadêmicos, explorados. Discorre sobre a Educação 4.0 com contribuições de vários autores sobre o tema incluindo formação docente e comentado superficialmente sobre a Indústria 5.0<sup>1</sup> (I5.0).

O último capítulo contempla a revisão do PPC Técnico em Eletroeletrônica do IFSP Campus Sorocaba, com exemplos das adaptações de componentes curriculares visando desenvolver as habilidades requeridas pela I4.0. A proposta é que isto seja alcançado atendendo tanto ao Currículo Paulista, quanto ao Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT).

A disposição em pesquisar o assunto foi motivada pela dificuldade enfrentada enquanto gestor em encontrar profissionais recém-formados com preparação para lidar com os avanços que a ciência propunha. Ter um trabalho acadêmico que dialogue entre o que se propõe no PPC de um curso técnico e as expectativas da indústria em relação aos seus egressos poderá contribuir com outros, sem que tenhamos essa pretensão; e isso ainda permitiria fortalecer a qualidade da força de trabalho na Região Metropolitana de Sorocaba (RMS). Sendo assim, essa pesquisa se justifica ao apontar elementos que confirmem o alinhamento entre o que se pratica na formação dos alunos do Curso Técnico em Eletroeletrônica do IFSP Sorocaba e o perfil que a I4.0 necessita.

## 1.2 Referencial Teórico

As empresas esperam que os recém-formados ocupem os postos de trabalho cientes do que existe de mais recente no mercado. A expectativa é a de que esses novos profissionais, mesmo sem experiência, estejam atualizados sobre os recursos tecnológicos disponíveis na área industrial e que saibam como utilizá-los. Tessarini; Junior; Saltorato (2018) pesquisaram as habilidades requeridas pelas fábricas inteligentes (do inglês *smart factories*): as funcionais, relacionadas ao desempenho

---

<sup>1</sup> A Indústria 5.0 busca equilibrar os benefícios econômicos trazidos pelas tecnologias e os impactos humanos/sociais gerados por ela (Rožanec *et al.*, 2023). Neste novo contexto tecnológico, as organizações devem considerar os conceitos e as evoluções tecnológicas da I4.0 em torno do ser humano e dos seus colaboradores demandando das organizações o entendimento dos aspectos socioculturais para a obtenção dos benefícios esperados (Panagou; Neumann; Fruggiero, 2024). Por ser a I5.0 um desdobramento da Quarta Revolução Industrial e a ênfase deste trabalho se encontrar na formação do profissional para nesta atuar, seus conceitos não serão aqui explorados.

técnico; as comportamentais, ligadas às atitudes e as sociais, relacionadas à capacidade de interagir e trabalhar em equipe.

Temos em Fernandes que:

O aluno, sujeito do seu processo de formação, requer a predominância da formação sobre a informação, em que o ensino é direcionado para o desenvolvimento da capacidade de aprender a aprender; de articular conhecimentos, de desenvolver habilidades e atitudes; de saber buscar informações para resolução de problemas e de enfrentamento a situações de imprevisibilidade; de mobilizar a sua inteligência para fazer face aos desafios do trabalho; de apreender a realidade social e de reconhecer as lacunas do seu conhecimento (Fernandes, 2005, p.4).

As colocações do autor expõem que a formação adquirida na área técnica, voltada para a indústria, não seria suficiente para alcançar o ambiente de ensino mais humanizado necessário para a Quarta Revolução Industrial.

Freire (2000) afirma que ensinar não se resume na transferência de conhecimentos, sendo assim, é necessário que aquele que inicia seu percurso na docência não se prive de buscar ferramentas, técnicas e metodologias na ciência pedagógica. Isto trará recursos científicos e metodológicos que ampliarão o alcance dos conteúdos explorados pelos componentes curriculares que farão parte do seu cotidiano. Ao ter contato com essas técnicas e métodos, a atualização e o aprimoramento delas deveria continuar. Para Tardif; Lessard; Lahaye:

O professor ideal é aquele que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia, além de desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (Tardif; Lessard; Lahaye, 1991, p.39).

Para obter esses “saberes pedagógicos” é recomendado ao professor que não cursou licenciatura, uma formação continuada que o permita ter contato com eles. Tanto auxiliaria o docente no desempenho de sua profissão, como ampliaria as chances de seus alunos melhor se desenvolverem. Aqui reside nossa motivação em ser pesquisador: para descobriremos argumentos e nos desenvolvermos tanto pedagógica, como profissionalmente.

Tardif; Lessard; Lahaye (1991) afirmam ainda que no século XX a Psicologia se tornou paradigma de referência para a Pedagogia e houve uma transformação radical na relação entre professores e alunos.

Cabe ao docente no século XXI uma reflexão sobre suas práticas, seus saberes e considerar que a melhor forma de os explorar deveria estar fundamentada em técnicas pedagógicas recentes. Um bom exemplo é o trazido por Mishra; Koehler (2006) que apresentam como os conhecimentos dos conteúdos da disciplina, o pedagógico e o tecnológico (*Technological Pedagogical Content Knowledge – TPCK*) podem ser combinados e articulados. Eles reconhecem que relacioná-los seja complexo, mas colocam que a razão da formação de professores não é doutrinar ou treinar os alunos para comportarem-se de uma maneira padrão, mas educá-los para raciocinarem profundamente sobre o ensino e atuarem com habilidade.

Na formação docente existem discussões sobre o professor reflexivo e filosófico, do professor pesquisador, das práticas inovadoras e do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Sobre esses aspectos, dependerá do professor em qual perfil estará a sua prática em sala de aula e como conduzirá sua turma à construção do conhecimento. Rios nos informa que:

A aproximação entre Filosofia e Didática revela que elas são campos articulados na formação e na prática profissional do professor. Existe um caminho de compreensão, em mão dupla a ser feito pelo professor, que vai da Didática à Filosofia da Educação e desta à Didática, e que é fundamental para a ampliação da qualidade de seu trabalho, para que ele entenda e aprimore sua prática (Rios, 2001, p.11)

Entende-se a necessidade das instituições escolares adotarem políticas que incentivem a especialização do seu corpo docente e, claro, o estímulo que elas promovem para que isso aconteça. Essa questão é reforçada por Pimenta:

Essa valorização indica a centralidade que os professores hoje ocupam na definição e implementação de políticas de ensino. Sem sua participação seu consentimento, seus saberes, seus valores, suas análises na definição de políticas de ensinar, de organizar e de gerir escolas, de propor mudanças nas formas de ensinar, de definir currículos, projetos educacionais e formas de trabalho pedagógico, quaisquer diretrizes, por melhores que sejam suas intenções, não se efetivam. Sem o consentimento dos professores, mudanças não se realizam (Pimenta, 2001, p.4).

A internet permite que qualquer pessoa conectada busque uma informação, uma distração ou um destino para sua viagem. Os aplicativos de mensagens tornaram-se fontes de notícias, nem sempre confiáveis, é verdade, divulgando com agilidade fatos e acontecimentos. Sendo assim, a sociedade recebe e compartilha dados, fatos e opiniões que nos permite ficar cientes do que acontece no mundo em tempo real.

Torna-se evidente que as abordagens aos assuntos técnicos devam contemplar esse recurso de comunicação e utilizá-lo ao máximo, pois as máquinas já começaram a explorá-lo com a I4.0. É necessária a formação de profissionais para lidarem com essa tecnologia, conforme Alarcon comenta:

A Educação no século XXI [...] precisará sofrer transformações significativas em seus processos de conhecimento, buscando um modelo pedagógico inovador, por meio do currículo inter-multidisciplinar e da transferência de conhecimentos das universidades e instituições de pesquisa de forma integrada e em rede (Alarcon, 2018, p.3).

A indústria mundial passou por três revoluções desde que a máquina a vapor foi introduzida nos processos de fabricação na Inglaterra, passa pela Quarta e já sinaliza para a Quinta. Em cada fase os avanços tecnológicos influenciaram não só a forma de produzir, como o perfil daquele que produzia, daquele que operava o equipamento. Novas habilidades aos ocupantes dos postos de trabalho foram necessárias e a escola foi uma das responsáveis em preparar e desenvolver essas habilidades em cada uma das Revoluções.

Na Quarta Revolução Industrial, ainda que a Terceira não tenha sido totalmente superada e a Quinta já aparece em alguns países como o Japão, não pode ser diferente. Aires; Moreira; Freire (2017) apontam que para os profissionais na I4.0 as habilidades mais relacionadas e requeridas são: a criatividade, a inovação, a comunicação, a solução de problemas e o conhecimento técnico.

É necessário que os alunos sejam preparados para atividades complexas, qualificados para uma adaptação mais rápida às oportunidades profissionais e, para isso, novas metodologias educacionais se fazem necessárias. O movimento da Quarta Revolução Industrial exige isso e a empregabilidade desse conhecimento adquirido fica ampliada. Os conceitos antes explorados não serão esquecidos, apenas perderão um pouco de relevância para darem espaço aos avanços da era 4.0 oferecem, e a proposta da Indústria 5.0 que já se encontra no mercado.

Schwab diz que “a Quarta Revolução Industrial é caracterizada por novidades tecnológicas que constroem e amplificam umas às outras e que abrangem diferentes áreas” (Schwab, 2016, p.15).

Silva; Carvalho (2019) colocam que vincular o que se aprende na escola com os projetos de vida dos estudantes como sendo um dos pilares na Educação atual. Os paradigmas da escola tradicional não mais atenderiam plenamente às necessidades do agora, já que tanto as tecnologias digitais, como a inteligência artificial (IA), questionam a efetividade deles.

Isto é reforçado com o que nos diz Saviani:

A sociedade moderna, desenvolvida a partir do advento do capitalismo, revoluciona constantemente as técnicas de produção e incorpora os conhecimentos como força produtiva, convertendo a ciência, que é potência espiritual, em potência material através da indústria (Saviani, 2003, p.134).

Em se tratando de I4.0, fomenta-se bastante a adesão das empresas a esta tecnologia e, claro, à formação de profissionais para lidarem com ela. A indústria, dentre outros pilares, está fundamentada no desenvolvimento da ciência. Para que tenha trabalhadores qualificados torna-se necessário que haja atualização periódica nos processos de ensino-aprendizagem e que contemplem os avanços que a tecnologia disponibiliza.

O incentivo constante à pesquisa e ao desenvolvimento, o interesse por novas aplicações da tecnologia, os conceitos de empreendedorismo, a participação em tomadas de decisão, o trabalho em grupo e o respeito às diferenças são exemplos daquilo que deve ser exercitado na formação.

### **1.3 Estado da Questão**

Utilizando o termo “Indústria 4.0” foi pesquisado no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e encontrado 944 resultados. Concentrou-se esta pesquisa entre 2021 e 2023 reduzindo para 565 e na Área de Conhecimento “Educação”, “Educação Profissional e Tecnológica” e “Educação Tecnológica e Profissional”, apenas seis. Em seguida com o termo “Quarta Revolução Industrial”, obteve-se 138 trabalhos

reduzidos para 62 ao utilizar o mesmo período anterior. Combinando o termo informado com “Educação” obteve-se três resultados apenas, mas somente um diferente da pesquisa inicial.

Essa pesquisa foi realizada entre 3 e 19 de abril de 2024 e os trabalhos selecionados estão na Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1** – Trabalhos selecionados no CAPES sobre Indústria 4.0.

<b>Autora / Autor</b>	<b>Citação</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo</b>
Marina Teixeira de Souza	Souza (2023)	Relações entre promoção da Indústria 4.0 e Competências Individuais.	Tese
Mariana Calaon Criscolin Vieira	Vieira (2021)	Proposta de Sequência Didática para Reflexão acerca dos Conceitos da 4ª Revolução Industrial e sua Implicação na Sociedade.	Dissertação
Fernando Covolan Rosito	Rosito (2022)	Dinâmicas Pedagógicas na Engenharia de Controle e Automação no Contexto da Indústria 4.0.	Tese
Braz Schettino	Schettino (2023)	O Impacto da Quarta Revolução Industrial na Formação Médica.	Dissertação
Ana Carla Zultansky	Zultanski (2022)	Currículo STEAM: Interrogações e reticências sobre o "Novo" Ensino Médio.	Dissertação
Felipe Rodrigues Madeira	Madeira (2022)	Competências Profissionais na 4ª Revolução Industrial: Desafios para a Formação de Engenharia em Minas Gerais.	Tese
Ryan de Albuquerque da Silva	Silva (2021)	Terras Raras: Um Elemento-chave para a Promoção da 4ª Revolução Industrial no Brasil?	Tese
Claiton Oliveira da Costa	Costa (2021)	As competências socioemocionais demandadas dos egressos do SENAI-RS no contexto da Indústria 4.0.	Dissertação
Fábio Garcez Bettio	Bettio (2023)	Pensando o Movimento <i>Maker</i> na Formação Continuada de Professores.	Dissertação

Fonte: Elaboração própria.

Souza (2023) reconhece o valor de capacitar e desenvolver competências individuais no âmbito da I4.0 e revela uma preocupação com a substituição da força de trabalho especializada pela utilização de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos processos produtivos. Isto devido ao incremento que trazem em termos de produtividade e flexibilidade, tornando-as bem mais atraentes. Por consequência, não se percebe que este avanço tecnológico impacta diretamente no desemprego, na (má) qualidade dos postos de trabalho ofertados e, conseqüentemente, nos problemas sociais que isto acarreta: graduados e pós-graduados trabalhando em postos incompatíveis com suas formações e quase sempre terceirizados. Esse discurso é reafirmado em Vieira (2021), que enxerga a importância que a EPT se alinhe ao conceito de educação integrada e lista as vantagens de se utilizar os serviços de computação na nuvem. Pelo fato desta pesquisa pautar a formação técnica para a I4.0, ambos mostram um contraponto da utilização de tecnologias recentes nos processos industriais.

Rosito (2022) vê relevância na criação de "dinâmicas pedagógicas com intervenções problematizadoras e instigadoras" reforçando a necessidade de atualização dos conteúdos no curso também para o ensino médio, onde concentro minha pesquisa. Isto impulsionaria as habilidades acadêmicas dos alunos, favorecendo o desenvolvimento individual e ampliando os horizontes para o mercado de trabalho. O que deve ser proposto é um processo de ensino-aprendizagem que seja baseado nas tecnologias trazidas pela I4.0, devendo o professor estimular o estudante a buscar o aprendizado através da experimentação, vivências, projetos e mão na massa.

Para que aconteça essa abordagem, os professores precisarão de formação específica como as escolas de infraestrutura, são afirmações de Zultanski (2022). Segue com argumentos que colocam o processo do novo EM a serviço de uma política neoliberal, analisando um documento produzido pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) sobre Educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) em Santa Catarina e conclui em uma formação precária dos docentes nas áreas de tecnologia.

Concentrando nesta problemática, temos em Schettino (2023) o impacto da Quarta Revolução Industrial na formação médica com uma abordagem sobre Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Este método, além de estimular os

alunos a desenvolverem estratégias para a solução, a assimilarem informações, desenvolve a habilidade do “aprender a aprender”. Analisa que, se as máquinas podem executar mais tarefas e ultrapassar os médicos em conhecimento com a IA, os alunos devem aprender a forma de gerenciar as aplicações “[...] sejam elas incorporadas em softwares de suporte a decisões, robôs ou sistemas sociais mais sofisticados e/ou aplicativos de mídia” (Schettino, 2023, p.36). O pragmatismo de John Dewey<sup>2</sup> e o seu contraponto com os dois trabalhos anteriormente citados alimentam a discussão sobre a utilização ou não da tecnologia 4.0 na Educação.

Madeira (2022) traz a questão de formação docente, lugar comum nos trabalhos acessados. O autor define as habilidades básicas para a atuação de engenheiros na indústria atual e analisa a eficácia na formação em educação tecnológica. Isto chama a atenção, pois o que deveria ser analisado e perseguido pelas instituições de ensino é a efetividade e não a eficácia.

Quanto à substituição de trabalhadores por máquinas, a crítica se repete, como em Souza (2023) e Vieira (2021), mas coloca a migração dos primeiros para o empreendedorismo como consequência. A educação para o empreendedorismo e a inovação - disciplinas a serem tratadas na análise dos PPCs, será um requisito mais forte para as escolas e coloca o aluno criativo e prático como premissa para o novo profissional. O autor continua com conceitos sobre a necessidade de um aprendizado contínuo e não aqueles de aplicação imediata apenas.

Silva (2021) faz uma análise econométrica de como a extração dos Elementos de Terras Raras, compostos químicos oriundos de minerais, poderiam promover a I4.0 no Brasil, que tem a extração inviabilizada devido à utilização de equipamentos de baixa tecnologia no processo. Além de apresentar como Schettino (2023) e Rosito (2022) as tecnologias da Quarta Revolução Industrial, apresenta um quadro com a Agenda Brasileira para a I4.0 proposta pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) colocando em perspectiva que, além do Brasil, outros países não encerraram as etapas da Terceira Revolução, não os impedindo de ingressar na Quarta.

---

<sup>2</sup> John Dewey (1859-1952) foi um filósofo e pedagogo estadunidense que afirmava ser a pedagogia de problemas a essência do pensamento humano, uma vez que “[...] a instrução em matéria que não se relacione com qualquer problema já abordado na própria experiência do estudante, ou que não seja apresentado para resolver um problema é pior do que inútil para propósitos intelectuais” (Dewey, 1910, p. 199).

Costa (2021) traz o termo “tecnologia habilitadora”, que também define a Quarta Revolução Industrial, e “customização em massa”, que os autores citados neste trabalho ainda não tinham empregado. O autor coloca luz às competências sociais assim como Madeira (2022), Schettino (2023) e Rosito (2022), e continua sua dissertação incluindo o peso que as habilidades socioemocionais (*soft skills*) de cada indivíduo terão na I4.0 dentro do contexto da organização que fizerem parte.

Em Bettio (2023) temos a proposta voltada à formação de professores no Movimento *Maker*, que leva o aluno a resolver os problemas do cotidiano com soluções inovadoras e criativas. Comenta as mudanças da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que apoiam a utilização de ferramentas digitais e ressalta, como Costa (2021) e outros já citados no presente trabalho, a proposta de John Dewey, incluindo Piaget e Paulo Freire. Um de seus objetivos foi aproximar o professor de possibilidades tecnológicas ainda pouco exploradas e com isso elaborou uma disciplina com os principais conceitos da Educação *Maker* que podem ser ministrados àqueles docentes com pouca ou nenhuma experiência em tecnologia.

Isto posto, no capítulo a seguir será apresentado um histórico da EPT no Brasil contemplando aspectos políticos, marcos legais e a situação da indústria e da Educação em cada época.

## 2 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL

O desenvolvimento da EPT no Brasil tem sido historicamente vinculado às transformações políticas, econômicas e sociais do país. Verifica-se um esforço do Estado em alinhar a formação profissional às demandas vindas do mercado de trabalho com vistas ao desenvolvimento industrial, principalmente nos governos de Getúlio Vargas, e durante a ditadura civil-militar na década de 1960.

Este capítulo apresenta um levantamento histórico da EPT no Brasil desde a criação das Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs) no início do século XX. As reformas pelas quais a Educação passou, as Leis de Diretrizes e Bases (LDB) promulgadas e os decretos<sup>3</sup>, que fizeram com que o Ensino Profissional avançasse e retrocedesse em diferentes oportunidades, serão vistas em sequência. Em seguida a Lei nº 11.892/2008 (Brasil, 2008b), que criou os Institutos Federais (IFs), alcançando finalmente a expansão destes nos governos conduzidos pelo Partido dos Trabalhadores (PT).

### 2.1 A Criação da Rede Federal de Educação

Em 1906 foi enviado ao Senado pela Câmara dos Deputados a Proposição 195 que autorizava a destinação de recursos financeiros que permitissem a criação de escolas profissionais federais pelos estados do Brasil. No fim deste mesmo ano, sendo Nilo Peçanha o Presidente da República, foi criado o Ministério dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio tendo o ensino profissional como uma de suas atribuições (Carvalho, 2017, p.149). Através do Decreto nº 7.566 de 1909 (Brasil, 1909), o Presidente deu início oficial ao sistema de Educação Profissional Federal criando nas capitais estaduais as EAAs, destinadas ao ensino profissional primário e gratuito. Foi o início de uma política no ensino de ofícios pelo Governo Federal. Este decreto estabelecia em seu artigo 2º que se instalassem em cada uma das EAAs até cinco oficinas de trabalho manual ou de mecânica, "que forem mais convenientes e

---

<sup>3</sup> A Lei 4.024/1961 criada no governo de Juscelino Kubitschek, que organizou o sistema educacional em primário, ginásio, colegial e superior; a Lei nº 5.692/1971 editada no governo Médici, durante o regime militar, que reformou o Ensino de 1º e 2º Graus substituindo o primário e ginásio por 1º grau (8 anos) e o colegial por 2º grau (3-4 anos) e tornou compulsória a profissionalização no EM, e a Lei nº 9.394/1996, promulgada no governo Fernando Henrique Cardoso e ainda em vigor, que definiu a atual estrutura do ensino em: Educação Básica (Infantil, Fundamental e Médio) e Superior (N.A.).

necessárias no estado em que funcionar a escola, consultadas, quanto possível, as especialidades das indústrias locais" (Brasil, 1909). Dessa forma, o preparo dos alunos estaria alinhado ao segmento industrial da região.

Até setembro do ano seguinte, dezenove dos vinte estados já contavam com uma unidade de ensino, sendo os programas elaborados pelo diretor. Essas escolas eram mais voltadas às atividades artesanais do que as manufatureiras e para um público específico: de dez a treze anos "[...] desfavorecidos da fortuna, sem moléstia infecto-contagiosa, nem defeitos que o impossibilitem para o aprendizado de ofício" (Brasil, 1909). Apesar de apresentarem poucos avanços quanto a sua filosofia e pedagogia, essa rede de escolas foi o primeiro sistema educacional de abrangência nacional e, já no primeiro ano de funcionamento, recebeu em torno de 2 mil alunos (Cunha, 1997). Sobre esta política, nos diz Monteiro:

A realidade das escolas era de mestres despreparados, devido principalmente à excessiva liberdade que os programas educativos conferiam aos diretores; isso gerou um mau funcionamento das escolas, transformando-as em simples escolas primárias em que se fazia alguma aprendizagem de trabalhos manuais. Apenas em 1926, foi estabelecido um currículo padronizado para todas as oficinas, expresso na Consolidação dos Dispositivos Concernentes às Escolas de Aprendizes Artífices, promulgada por portaria do ministro da Agricultura, Indústria e Comércio (Monteiro, 2013, p.10).

Em 1926, após várias tentativas de se reorganizar o ensino, foi criada e implementada a Consolidação dos Dispositivos Concernentes às EAAs "[...] que unificou o currículo das escolas estabelecendo uma estrutura curricular única e que deveria ser adotada por todas as escolas de ensino profissionalizante" (Barbaresco, 2019, p.26).

Nesses anos anteriores ao *crash* da bolsa de valores de Nova Iorque em 1929, se percebia uma queda das oligarquias no Brasil e, na esteira da industrialização, a burguesia começou a ter mais relevância, já que "o clima mental dos anos 1920 pôs em movimento a mística de regeneração dos costumes do governo e do povo" (Monarcha, 2009, p.112).

A partir de 1930, com Getúlio Vargas na presidência, "[...] o ritmo da industrialização ganha força e o Estado começa a intervir de maneira mais significativa no âmbito da produção e do trabalho" (Miranda, 2020, p.34). Neste mesmo ano, a responsabilidade pelas EAAs foi passada ao recém criado Ministério

da Educação e Saúde Pública (MESP) que contava com Francisco Campos<sup>4</sup> como Ministro. Este desenvolveu uma série de medidas que alteraram profundamente o ensino no Brasil e ficou conhecida como a Reforma Francisco Campos.

## 2.2 A Reforma Francisco Campos

Através de vários decretos Francisco Campos criou o Conselho Nacional de Educação (CNE), fez a organização do Ensino Superior e consolidou as disposições sobre a organização do Ensino Secundário. Dessa forma se estabelecia definitivamente o currículo seriado com frequência obrigatória e dividido em duas partes: o ginásial, com cinco anos de duração, e o complementar de dois anos, com caráter de especialização. Fazendo uso disso, Campos preparava a população para a intenção do governo em transformar o país em uma nação industrializada, pois estava inclinado para uma Educação que servisse aos interesses do Estado. Isto é reforçado por Andrade *et al.*:

A educação foi usada como um meio de transformação da sociedade para atender a mudança econômica que o governo queria. Atendia inicialmente os pedidos de educadores para as mudanças do sistema de ensino, e preparava uma parcela da população para atender um país capitalista que iniciava uma fase industrial. A escola ganhou uma organização do lado administrativo e pedagógico, sendo esse o primeiro passo para uma estrutura de ensino escolar voltada para uma educação com um currículo mais específico e atendendo as expectativas dos escolanovistas utilizando métodos ativos e individuais no processo de aprendizagem (Andrade *et al.*, 2022, p.40).

Apesar de integrar o Governo Provisório de Getúlio Vargas, que buscava a industrialização, Francisco Campos só regulamentou o ensino técnico na área comercial. Ainda assim, o Ministro ainda flertava com a igreja católica que reforçava as bases do regime que iniciava; tanto que, nas palavras de Romanelli, um de seus decretos<sup>5</sup> instituía o ensino religioso como facultativo nas escolas públicas primárias, secundárias e normais de todo o País:

---

<sup>4</sup> Francisco Campos foi professor da Faculdade de Direito de Belo Horizonte, deputado estadual e secretário da Justiça e Negócios Interiores do governador Antônio Carlos Ribeiro de Andrada (1926 - 1930), quando criou a Universidade de Minas Gerais (1927).

<sup>5</sup> Decreto nº 19.941 de 30 de abril de 1931 (Brasil, 1931). Esse decreto é criticado por juristas sendo associado à reforma do ensino jurídico como nos traz Faria ao afirmar que "A reforma de 1931 não foi

A Reforma Francisco Campos teve o mérito de dar organicidade ao ensino secundário, estabelecendo definitivamente o currículo seriado, a frequência obrigatória, dois ciclos, um fundamental e outro complementar, e a exigência de habilitação neles para o ingresso no ensino superior. Além disso, equiparou todos os colégios secundários oficiais ao Colégio Pedro II, [...]. Estabeleceu normas para admissão do corpo docente [...]. Estabeleceu também normas para a realização da inspeção federal, criou carreira do inspetor e organizou a estrutura do sistema de inspeção e equiparação de escolas (Romanelli, 1986, p. 135).

Além do grupo católico, havia também os chamados "renovadores" que abriam a discussão sobre um novo modelo de educação para o Brasil e dispunham de certo prestígio junto a sociedade na época. Neste grupo figuravam nomes como Fernando de Azevedo, Anísio Teixeira, Cecília Meireles e Lourenço Filho.

Com a criação do CNE, ampliaram sua influência no governo de Getúlio e, em 1932, propuseram o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova<sup>6</sup>, que buscava uma universalização da escola pública e a construção de uma sociedade democrática. Entre educadores, conservadores e progressistas, o Manifesto foi um divisor de águas e alguns de seus conceitos, como metodologias ativas e protagonismo do aluno, reverberam ainda hoje nos processos de ensino.

Na Escola Nova, o professor seria um facilitador da aprendizagem dedicando-se em fazer o estudante se interessar em aprender - devia estimular a curiosidade do aprendiz. Para Santos, nesse novo modelo “[...] a iniciativa e a espontaneidade são valorizadas, e se fomenta o respeito pelo ritmo de cada aluno nas suas atividades” (Santos, 2006, p.8). Isto refere-se àquele sistema que ao indivíduo “[...] compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo” (Mizukami, 1986, p.11) e isso não mais atenderia à sociedade que se formava em um Brasil mais industrializado.

Dando sequência ao Governo Provisório iniciado em 1930, Getúlio Vargas foi eleito indiretamente pela Assembleia Nacional Constituinte em 1934. Deu-se início o

---

neutra: ela atendia ao projeto de Vargas de formar uma burocracia estatal alinhada ao seu governo” (Faria, 2009, p. 89).

<sup>6</sup> O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, lançado em 1932, tem um grande significado histórico na Educação, mesclando a insatisfação e crítica da intelectualidade do Brasil ao sistema educacional. Foi inspirada nas propostas filosóficas e pedagógicas mais avançadas da Europa e Estados Unidos, como as concepções do filósofo e pedagogo estadunidense John Dewey (1859-1952). Provocou também conquistas históricas como: o ensino laico, público e gratuito em todos os níveis, a responsabilidade do Estado e direito de todos os brasileiros e o fundo financeiro da educação (Bevilaqua, 2014).

Governo Constitucional que foi até 1937, quando deu o golpe<sup>7</sup> e iniciou a ditadura do Estado Novo. Neste mesmo ano, o Ministro Francisco Campos deixou a pasta da Educação e assumiu a da Justiça. Nesta elaborou o projeto da Constituição que veio a ser outorgada pelo Presidente em novembro do mesmo ano, inaugurando o Estado Novo (Cunha, 2000).

Com a política de industrialização no país, a questão da educação profissional ganhou relevância, o que é evidenciado no artigo 129 da Constituição Federal de 1937 (CF/1937), a Constituição Polaca<sup>8</sup>:

Art.129 - A infância e à juventude, a que faltarem os recursos necessários à educação em instituições particulares, é dever da Nação, dos Estados e dos Municípios assegurar, pela fundação de instituições públicas de ensino em todos os seus graus, a possibilidade de receber uma educação adequada às suas faculdades, aptidões e tendências vocacionais.

O ensino pré-vocacional profissional destinado às classes menos favorecidas é em matéria de educação o primeiro dever de Estado. Cumpre-lhe dar execução a esse dever, fundando institutos de ensino profissional e subsidiando os de iniciativa dos Estados, dos Municípios e dos indivíduos ou associações particulares e profissionais.

É dever das indústrias e dos sindicatos econômicos criarem, na esfera da sua especialidade, escolas de aprendizes, destinadas aos filhos de seus operários ou de seus associados. A lei regulará o cumprimento desse dever e os poderes que caberão ao Estado, sobre essas escolas, bem como os auxílios, facilidades e subsídios a lhes serem concedidos pelo Poder Público (Brasil, 1937).

A CF/1937 unificou o currículo das escolas estabelecendo uma estrutura curricular única e que deveria ser adotada por todas as escolas de ensino profissionalizante (EP).

Após a saída de Francisco Campos do MESP, assumiu o mineiro Gustavo Capanema Filho (1900-1985), que permaneceu por onze anos no cargo, sendo o

---

<sup>7</sup> Em setembro de 1937, os jornais anunciaram que o Exército havia descoberto um plano comunista para a tomada do poder. O chamado Plano Cohen foi forjado pelo Capitão Olímpio Mourão Filho que criou o boato de que os comunistas incendiariam igrejas, desrespeitariam lares, promoveriam greves e massacrariam líderes políticos. Partindo dessa falsa acusação e com o argumento de defender a liberdade, a Câmara aprovou o estado de guerra em 1º de outubro e, em 10 de novembro, Getúlio fechou o Congresso anunciando no rádio o “nascido da nova era”: a ditadura do Estado Novo. Muitos anos mais tarde, o mesmo Mourão Filho, já como general, seria responsável pela deflagração do golpe militar de 1964. Disponível em: <https://memorialdademocracia.com.br/card/plano-cohen-falsificacao-para-legitimar-ditadura>. Acesso em: 12 fev. 2025.

<sup>8</sup> Recebeu esse apelido por ter sido inspirada na constituição polonesa de 1935. Vieira informa que a CF/1937 “[...] de orientação oposta ao liberal texto de 1934, a Constituição do Estado Novo é claramente inspirada nas constituições de regimes fascistas europeus” (Vieira, 2007, p.298).

responsável por grandes mudanças no ensino brasileiro. Assim como os escolanovistas, ele acreditava ser através da Educação que o país se desenvolveria e a sociedade seria modernizada. Com a industrialização em alta e o mercado precisando de uma força de trabalho qualificada, “[...] pela primeira vez, em virtude da demanda do desenvolvimento nacional, o governo engaja-se na profissionalização em nível técnico” (Batista, 2015, p.37). A Educação tem outra reformulação que ficou conhecida como Leis Orgânicas do Ensino ou a Reforma Capanema.

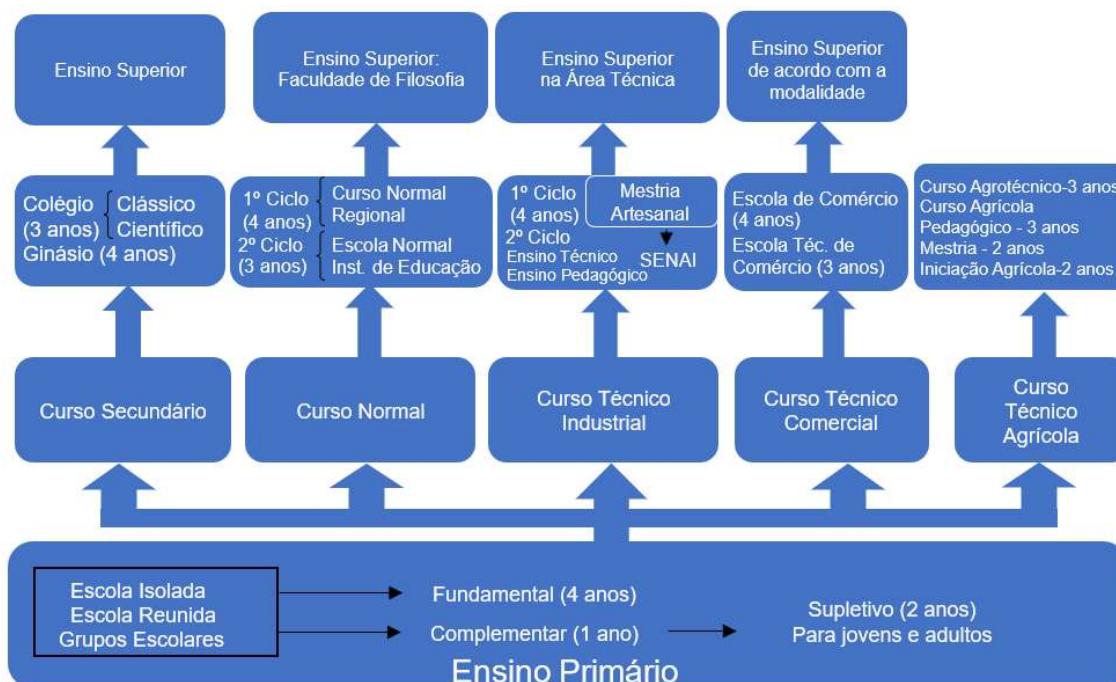
### **2.3 A Reforma Capanema**

A Reforma Capanema ocorreu a partir de 1941 e através dela ficou instituída a separação entre o ensino secundário e o técnico-profissionalizante, impedindo aos alunos que frequentassem o curso técnico seguirem para o ensino superior em área diferente da sua formação. O ensino profissional foi elevado à categoria de nível médio e o acesso às escolas industriais passou a depender de exames de admissão. Os cursos foram segmentados em dois níveis, correspondentes aos dois ciclos do novo ensino médio, sendo que o primeiro incluía os cursos básicos industrial, artesanal, de aprendizagem e de mestria (formação de mestres). O segundo ciclo correspondia ao curso técnico industrial, com duração de três anos e mais um ano adicional de estágio supervisionado na indústria, abrangendo diversas especialidades (IFSP, 2024). A organização curricular dos cursos industriais, mestria e técnicos era composta por disciplinas de cultura geral e por disciplinas de cultura técnica, constando ainda as de Educação Física, Educação Musical e, para os homens, Educação Militar; já a Educação Religiosa, era optativa (Monteiro, 2013, p.35).

Os principais decretos desta reforma são: Decreto-lei nº 4.048 de 22 de janeiro de 1942, cria o SENAI (Brasil, 1942a); Decreto-lei nº 4.073 de 30 de janeiro de 1942, Lei Orgânica do Ensino Industrial (Brasil, 1942b); Decreto-lei nº 4.244 de 09 de abril de 1942, Lei Orgânica do Ensino Secundário (Brasil, 1942c); Decreto-lei nº 6.141 de 28 de dezembro de 1943, Lei Orgânica do Ensino Comercial (Brasil, 1943).

No parágrafo II do artigo 66<sup>9</sup> do Decreto-Lei nº 4.073/1942 consta que “os empregadores deverão, permanentemente, manter aprendizes, a seu serviço, em atividades cujo exercício exija formação profissional” (Brasil, 1942b) e no IV, consta que “as escolas de aprendizagem serão localizadas nos estabelecimentos industriais a cujos aprendizes se destinem, ou na sua proximidade” (Brasil, 1942b). Isso buscava a garantia de utilização dos estudantes na indústria, além de fomentar a formação profissional nas regiões onde estavam instaladas. A Figura 1 a seguir ilustra a estrutura do ensino após as mudanças.

**Figura 1 - Estrutura do Ensino com a Reforma Capanema**



Fonte: Elaboração própria.

Getúlio Vargas previa a vitória dos Aliados na Segunda Guerra e os problemas que teria que enfrentar como ditador em tempos de paz e de democracia. Oliveira nos diz que ele foi pragmático e:

[...] sinalizou com a reabertura política, se empenhando em ser o grande artífice para não acabar como indesejado obstáculo a ser superado. Em 28/02/1945 fez editar a Lei Constitucional nº 09, que

<sup>9</sup> Esse artigo foi posteriormente renumerado pelo Decreto Lei nº 8.680, de 15 de janeiro de 1946. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/De18680.htm#art1](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De18680.htm#art1). Acesso em: 22 jan. 2025.

alterou a Carta de 1937 e previu a convocação de eleições para dali a noventa dias (Oliveira, 2010, p.47).

Em 1945 houve protestos contra a ditadura e as eleições era assunto recorrente, evidenciando que a estabilidade do Presidente se encontrava comprometida. Existiam também manifestações apoiando a permanência do ditador no poder por parte daqueles que “[...] temiam retrocessos nas conquistas de vários direitos sociais caso o Presidente saísse definitivamente da cena política” (Oliveira, 2010, p.53), já que as chances da Constituição Federal de 1937 (CF/ 1937) cair em caso de troca na presidência, eram grandes.

A queda de Getúlio se confirmou na noite de 29 de outubro de 1945 quando tropas do exército cercaram o Palácio do Catete e depuseram o Presidente, sendo o governo entregue provisoriamente ao Presidente do Supremo Tribunal Federal (STF), Ministro José Linhares. Entre as medidas tomadas pelo interino está a edição da Lei Constitucional nº 13, de 12 de novembro de 1945 (Brasil, 1945), que atribuiu poderes constituintes ao Parlamento a ser eleito no mês seguinte para a elaboração de uma nova Constituição.

A Constituição Federal de 1946 (CF/1946), elaborada pela Assembleia Nacional Constituinte composta por 37 parlamentares, foi promulgada em setembro de 1946. Nela, “vários princípios e diretrizes postos na de 1934 retornam ao texto constitucional, inclusive aquele da competência da União em estabelecer as diretrizes e bases da educação” (Cury, 2008, p.1.193).

Para Oliveira, ela “[...] buscava ao menos ser o eficaz guardião de uma democracia política ainda primaveril surgida depois de quase oito anos de ditadura varguista” (Oliveira, 2010, p.75-76). No art. 166 desta Carta Magna consta que “A educação é direito de todos e será dada no lar e na escola. Deve inspirar-se nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana” (Brasil, 1946). Em seguida, no art. 167, define o Estado como sendo o norteador da Educação, instituindo que os diferentes ramos serão ministrados pelos Poderes Públicos. Já no art. 168, estão os princípios que seriam adotados pelo ensino, entre eles:

II – O ensino primário oficial é gratuito para todo; o ensino oficial ulterior ao primário sê-lo-á para quantos provarem falta ou insuficiência de recursos;

III – as empresas industriais, comerciais e agrícolas, em que trabalhem mais de cem pessoas, são obrigadas a manter ensino primário gratuito para os seus servidores e filhos destes;  
IV – as empresas industriais e comerciais são obrigadas a ministrar, em cooperação, aprendizagem aos seus trabalhadores menores, pela forma que a lei estabelecer, respeitados os direitos dos professores (Brasil, 1946).

Segundo Martins (2018), a CF/1946 se apresentou de maneira liberal e democrática permitindo que se delineasse uma Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Para sua elaboração, o Ministro da Educação Clemente Mariano montou uma comissão presidida por Lourenço Filho e formada por 16 membros, sendo 14 escolanovistas signatários do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” de 1932. Em 1948 esta comissão entregou um anteprojeto de orientação liberal e descentralizador sendo bastante criticado pelo deputado federal e ex-ministro Gustavo Capanema. Por entender que a proposta de descentralização da educação era problemática, seu parecer foi pelo arquivamento. Esse projeto se tornou lei somente em 1961 e se tornou a primeira Lei de Diretrizes e Bases de 1961 (LDB/1961)<sup>10</sup>, a qual Romanelli assegura que:

[...] foi a oportunidade que a nação perdeu de criar um sistema educacional que pudesse inserir-se no sistema geral de produção do país, em consonância com os progressos sociais já alcançados (Romanelli, 1984, p.183).

Constava no projeto apresentado ao Congresso, entre outros princípios, o direito à Educação, sendo obrigação do Estado fornecê-la àqueles desprovidos de recursos e que o ensino passaria a ser organizado a partir da lei estadual que organizaria conselhos estaduais de educação e que a União subvencionaria recursos para ela<sup>11</sup> (Martins, 2018).

Com o término da Segunda Guerra Mundial, investidores estrangeiros se interessaram pelo parque industrial dos países ocidentais subdesenvolvidos. Desta forma, no Brasil, as barreiras alfandegárias contra a importação de bens de consumo

---

<sup>10</sup> Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961 (Brasil, 1961).

<sup>11</sup> O jurista Pedro Calmon, em seu Curso de Direito Constitucional publicado em 1951, entendeu que a política para a educação da CF/1946 em muitos aspectos resgatava a CF/1934 (Brasil, 1934). Para ele, a principal semelhança se encontrava na ampliação das atribuições que o governo federal tinha sem o sacrifício da iniciativa privada (art. 167) “e da competência sistematizadora dos Estados e do Distrito Federal” (art. 171) (Montalvão, 2010, p.22).

foram contornadas com o investimento de multinacionais (Miranda, 2020). Consequentemente, na década de 1950 houve um grande crescimento na indústria nacional com implantação de indústrias no ramo automotivo e produtos químicos<sup>12</sup>, bem como obras de infraestrutura nos setores elétrico e de transportes realizadas pelo governo federal, além da criação de empresas estatais (Ferreira; Malliagos, 1999). Dessa forma, o conteúdo apresentado nos cursos profissionalizantes já não atendia às demandas, por serem do início da década anterior. Assim, nos diz Cunha:

A rigidez da 'lei' orgânica do ensino industrial, que estabeleceu de antemão cursos, currículos e modos de funcionamento escolares padronizados para todos os cursos básicos industriais, impedia a adaptação do ensino às transformações da economia. Essa rigidez assumiu maior gravidade na década de 1950 quando setores inteiros da economia foram implantados (Cunha, 2000, p.153).

Por demanda entende-se a formação da força de trabalho para ocupar os postos criados “[...] que incorporavam tecnologia e, portanto, novas obrigações de conhecimentos técnicos dos trabalhadores” (Miranda, 2020, p.49).

Com a LDB/1961 as instituições da REFET foram autorizadas a implementarem cursos técnicos e ainda permitiu a equivalência dos cursos técnicos ao ensino secundário, permitindo assim que os alunos dos cursos profissionalizantes ingressassem em cursos superiores diferentes da área de formação.

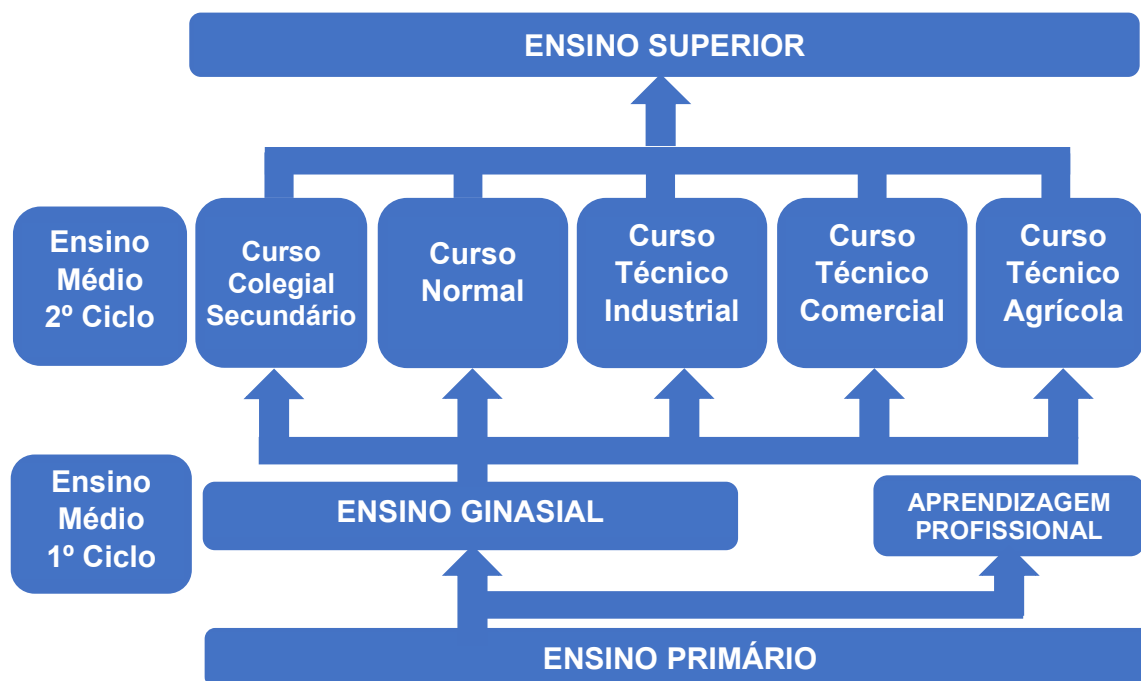
Esta LDB/1961 definiu também que a formação de professores para as disciplinas específicas do ensino médio técnico seria realizada em cursos especiais de educação técnica. Enquanto não houvesse docentes formados nestes, profissionais liberais formados em cursos superiores na área ou que possuíssem habilitação técnica na especialidade, poderiam atuar no ensino técnico<sup>13</sup>. Apresentamos na Figura 2 a seguir o fluxograma para a formação escolar desde o ensino primário até o superior instituído pela LDB/1961.

---

<sup>12</sup> Receberam os investimentos diretos o setor de Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias foi o maior beneficiado com 38,1%, fabricação de Produtos Químicos depois (11,7%), seguido do de Fabricação de Máquinas e Equipamentos (11,24%)(Caputo; Melo, 2009).

<sup>13</sup> O CNE definiria no Art. 17 da Resolução CNE/CEB nº 4, de 8 de dezembro de 1999: “a preparação para o magistério na educação profissional de nível técnico se dará em serviço, em cursos de licenciatura ou em programas especiais” (Brasil,1999, p. 5).

**Figura 2** – Articulação entre os níveis de ensino após a LDB/1961



Fonte: Elaboração própria.

Um pouco antes, em 1959, estando Juscelino Kubitschek na presidência, o Congresso havia aprovado a Lei nº 3.552/1959 (Brasil, 1959) alterando a organização escolar e administrativa das escolas de ensino industrial do Ministério da Educação e Cultura (MEC). Nessa mesma época, foi firmado um acordo entre o Brasil e os Estados Unidos dando origem à Comissão Brasileira Americana de Educação Industrial (CBAI), que tinha a *United States Agency for International Development* (USAID), órgão estadunidense, e a Aliança para o Progresso em sua composição (Ramos, 2014, p.30).

Após o golpe civil-militar de 1964<sup>14</sup>, a Lei nº 4.759 de 20 de agosto de 1965 (Brasil, 1965) “dispõe sobre a denominação e qualificação das Universidades e Escolas Técnicas Federais”. Ela definiu que as Universidades e as Escolas Técnicas da União vinculadas ao MEC e sediadas nas capitais dos Estados serão qualificadas

<sup>14</sup> O golpe civil-militar aconteceu em 31 de março de 1964 e foi executado pela tropa do Gal. Olympio Mourão Filho, que seguiu rumo ao Rio de Janeiro apoiado pelo II Exército do general Amaury Kruel, sem haver qualquer reação por parte do governo do Presidente João Goulart. Afirma-se que houve um golpe militar porque “as Forças Armadas atuaram contra à sua finalidade de resguardo dos poderes constituídos, em específico, contra o Presidente legitimamente eleito” (Lopes; Chehab, 2015, p.17). Foi também civil porque civis “patrocinaram e/ou mobilizaram verbas e pessoal, fomentando uma ambiência política polarizada, levada a cabo por meio de ações ideológicas, sociais e políticas de desconstrução da figura política de João Goulart” (Lopes; Chehab, 2015, p.17).

de federais e terão a denominação do respectivo Estado (Brasil, 1965, art. 1º). É criada a Equipe de Planejamento do Ensino Médio (EPEM) do MEC e, auxiliada pela CBAI, o Ensino Técnico Industrial passa por nova organização (id., p.29). Para Streck, isso aconteceu porque o “regime militar necessitava de recém diplomados para ocupar o grande número de atividades de “ensino superior”, que exigiam, quando muito, habilidades bastante genéricas” (Streck, 2011, p.8). Afirma ainda ter sido uma estratégia de controle político-ideológico, já que o governo dependia de volume de profissionais para atender à demanda para o parque industrial em expansão.

No início da década de 1970, seguindo a proposta desenvolvimentista do regime militar e com a abertura da economia ao investimento estrangeiro, a educação profissional seguiu a mesma linha. Com o chamado “Milagre Econômico”<sup>15</sup>, foi criada a Lei nº 5.692/1971 (Brasil, 1971), “pretensiosamente denominada Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º Graus” (Cunha, 2014, p. 914) por ter combinado fusão dos ramos do 2º ciclo do EM, buscava reestruturar a educação do nível médio tornando-o profissionalizante de maneira compulsória. O que se pretendeu “foi a inserção das classes populares no mercado de trabalho em plena fase de expansão, devido aos elevados índices de desenvolvimento” (Moura, 2007, p.12). De acordo com Kuenzer, essa nova lei:

[...] apenas reedita a concepção vigente antes de 1971, e referenda, mais uma vez, o compromisso da escola com a classe dominante ao descompromissá-la do mundo do trabalho e reconhecê-la como predominantemente propedêutica (Kuenzer, 1991, p.13).

Acresce-se o fato de que ao fim do art.1º da Lei nº 5.692/1971, consta que o curso deveria preparar o aluno para “[...] o exercício consciente da cidadania que, na conjuntura, orientasse a obediência à ideologia militar, regida pela Doutrina de Segurança Nacional” uma referência ao sistema de governo vigente (Giannasi, 2011).

Essa lei foi sendo aos poucos modificada; inicialmente com o Parecer CNE/CEB nº 76/1975 (Brasil, 1975), do Conselho Federal de Educação e, em seguida, pela Lei nº 7.044/1982 (Brasil, 1982), que tornou facultativo o EP no 2º grau.

O Parecer nº 76/1975 reafirmou a necessidade da profissionalização do ensino de 2º grau, mas apontava a falta de recursos para o EP, a carência de professores

---

<sup>15</sup> O desempenho excelente da economia brasileira entre os anos 1967 e 1973 foi chamado de Milagre Econômico. O PIB real anual neste período teve um crescimento médio de 11%; no que se refere ao PIB per capita, cerca de 8,2% ao ano.

qualificados, a falta de cooperação das empresas e a escassez de informações sobre o mercado de trabalho. Cunha afirma:

A interpretação da lei, do modo como estava sendo feita, levava à suposição errônea de que cada escola de 2º grau deveria fornecer um ensino profissional, transformando-se todas as escolas secundárias em escolas técnicas. Se essa fosse a determinação legal, a carência de recursos humanos e materiais seria, certamente, muito grande (Cunha, 1997, p.6).

Na Lei nº 7.044/1982 em seus dois primeiros parágrafos constam:

§ 1º - A preparação para o trabalho, como elemento de formação integral do aluno, será obrigatória no ensino de 1º e 2º graus e constará dos planos curriculares dos estabelecimentos de ensino.

§ 2º - À preparação para o trabalho, no ensino de 2º grau, poderá ensejar habilitação profissional, a critério do estabelecimento de ensino (Brasil, 1982).

Com essas alterações, as instituições de ensino deveriam contemplar a preparação para o trabalho, mas não de forma compulsória ou obrigatória à formação profissional.

Desde o final dos anos 1970, o regime militar estava perdendo força e a sociedade mobilizada na campanha pelas eleições diretas e para a formação da Assembleia Nacional Constituinte, que daria origem ao processo de redemocratização que culminaria na Constituição Federal de 1988<sup>16</sup> (CF/1988), que foi chamada de Constituição Cidadã pelo deputado Ulisses Guimarães, Presidente do Congresso Constituinte.

Em 1985 termina o regime militar e um civil Tancredo Neves foi eleito Presidente por eleições indiretas, mas com seu passamento antes da posse, quem assumiu foi o vice José Sarney. Em sua gestão, alguns Decretos-lei<sup>17</sup> foram publicados tendo em comum o desenvolvimento e a modernização do setor industrial, adequando este à complexidade atrelada à eletrônica e à microinformática. Surgiram então programas de formação de mão-de-obra como o Programa de Expansão e

---

<sup>16</sup> Para Cury “[...] em boa parte, a construção da Constituição não deixou de olhar para o passado, não para reproduzi-lo, mas a fim de projetar um futuro melhor” (Cury, 2013, p.196). O autor coloca ser significativo apontar a diferença desta Constituição em relação às anteriores que após o Preâmbulo, se abria com a organização do Estado e só depois vinham os direitos da cidadania. Na CF/1988, após o Preâmbulo, a assinalação dos direitos precede a organização do Estado (Cury, 2013, p.196).

<sup>17</sup> Decreto-lei nº 2.433/1988, de 19 de maio de 1988. Dispõe sobre os instrumentos financeiros relativos à política industrial, seus objetivos, revoga incentivos fiscais e dá outras providências; Decreto-lei nº 2.434/1988 - Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos na importação de bens e dá outras providências e Decreto-Lei nº 2.435/1988 - Dispõe sobre a dispensa de controles prévios na exportação.

Melhoria do Ensino Técnico (PROTEC), que visava implantar 200 novas escolas técnicas industriais e agrotécnicas de 1º e 2º graus. Para Ramos (2014), o quadro resultante deste programa em oito anos depois demonstrava a inauguração de 11 Unidades de Ensino Descentralizadas e mais 36 destas em construção.

Já nos anos 1990, com Fernando Collor de Melo como Presidente eleito pelo voto direto, a indústria brasileira atravessou uma fase de competitividade com produtos estrangeiros. Nesse período de readequação, outros programas<sup>18</sup> foram criados pelo governo no intuito de desenvolver a indústria nacional, mas por falta de incentivos não alcançaram os resultados desejados.

Em meados de 1992, devido às denúncias de corrupção, foi instalada uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) para apurá-las e, em setembro do mesmo ano, a Câmara autorizou a abertura do processo de impeachment contra o Presidente Fernando Collor. Neste processo assumiu o Vice-Presidente Itamar Franco que foi efetivado no cargo com a renúncia de Collor, em uma tentativa de salvar seus direitos políticos. Não foi o que aconteceu pois, mesmo renunciando o Senado votou a favor do seu impedimento tornando-o inelegível por oito anos (Soares *et al.*, 2023).

O mineiro Itamar Franco assumiu a presidência e em sua administração houve uma preocupação da Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação (SEMTEC) em adequar a formação técnica à reestruturação tecnológica da época. Entre outras medidas, transformou todas as Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) através da Lei nº 8.948/1994 (Brasil, 1994). Sobre essa lei, Ramos comenta:

Apesar de não manifestas, outras motivações comprometiam as comunidades das escolas técnicas a cefetização. A criação do Sistema Nacional de Educação Tecnológica tenderia a unificar e fortalecer essa rede de ensino, enquanto a transformação das Escolas Técnicas Federais em CEFETs pretendia evitar seu sucateamento, por dificultar tentativas de estadualização (transferência para os sistemas estaduais), senaização (transferência para SENAI) ou privatização (transferência para o mercado). Isto se vinculava, especialmente, à implantação do ensino superior, que condicionaria sua permanência no sistema federal de ensino (Ramos, 2014, p.36).

---

<sup>18</sup> Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria Brasileira (PACT), Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) e Programa de Competitividade Industrial (PCI).

O Presidente Itamar Franco montou sua equipe ministerial que contava, entre outros, com o sociólogo Fernando Henrique Cardoso (FHC) como Ministro da Fazenda. Responsável pela implantação do Plano Real a partir de 1993/1994, que estabilizou a economia brasileira acabando com a hiperinflação, FHC foi eleito Presidente em 1994. É em sua gestão, iniciada em 1º de janeiro de 1995, que foi promulgada a Lei nº 9.394/1996 (Brasil, 1996), projeto de autoria do Senador Darcy Ribeiro, reformulando a estrutura e reorganizando o sistema educacional do Brasil: a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDB/1996). A principal mudança trazida por ela é a divisão em dois níveis básicos: a Educação Básica, contemplando os nove anos do ensino fundamental, e os três anos do EM; e a Educação Superior, não estando a EP em nenhum desses dois níveis.

Ainda que no artigo 36 conste que “o ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas”, no art. 39 “[...] a educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva” (Brasil, 1996).

Mais tarde, em abril de 1997, foi publicado o Decreto nº 2.204/1997 (Brasil, 1997) em que a EPT é tratada e definida em: (i) Nível básico – de educação não-formal, que não depende da escolaridade e se dá através de programas de qualificação, certificação, requalificação; (ii) Nível técnico – habilitação profissional e caminha paralelamente ao EM, uma vez que a obtenção do diploma de técnico está vinculada à conclusão desse nível de ensino; e (iii) o Nível tecnológico – constitui-se o nível superior da educação profissional, mas com carga horária mínima, mais vinculada à aplicação do que ao conhecimento.

Em 1999, o MEC publica o Parecer nº 16/1999 (Brasil, 1999, p.11) que atesta

A educação profissional, na LDB, não substitui a educação básica e nem com ela concorre. A valorização de uma não representa a negação da importância da outra. A melhoria da qualidade da educação profissional pressupõe uma educação básica de qualidade e constitui condição indispensável para o êxito num mundo pautado pela competição, inovação tecnológica e crescentes exigências de qualidade, produtividade e conhecimento.

Para Frigotto; Ciavatta; Ramos (2005a, p.12) “[...] a política de educação profissional do governo FHC não se resumiu ao ensino técnico pois abrangeu ações

voltadas para a qualificação e a requalificação profissional”. Com uma abordagem neoliberal, os anos da gestão FHC (1995-2003) não priorizaram o EP dicotomizando este em relação ao EM. Em um período em que os avanços tecnológicos e uma economia globalizada forçavam o cidadão a buscar autonomia, as relações entre trabalho e educação estavam em posições antagônicas. Neste cenário, Viamonte contribui afirmando que:

O contexto político, econômico e cultural da sociedade, mediado pelo avanço da ciência e da tecnologia, interfere nas relações de educação e trabalho, gerando novas formas de organização do trabalho escolar nos vários níveis e modalidades de ensino. É exatamente nesse período que aumenta a necessidade de integração do Ensino Médio ao Ensino Profissional como possibilidade de formação técnica, assim como a continuidade dos estudos na Educação Superior (Viamonte, 2011, p.41-42).

A LDB/1996<sup>19</sup> isolou o currículo do ensino técnico em relação ao EM. Desta forma, atenderia às necessidades de mão-de-obra para o mercado oferecendo habilitação profissional em áreas distintas, já que poderiam ter organização curricular própria e independente, podendo ainda ser oferecida na forma concomitante ou subsequente. Isto separou o ensino profissional do ensino regular, havendo instituições específicas para cada uma delas. De acordo com Gama; Araújo ela:

foi ajustada para políticas neoliberais e por ser de caráter minimalista e desregulamentador, a Lei nº 9.394/96 abriu-se para uma política educacional mediatizada por Decretos, Medidas Provisórias e Portarias, promovendo mudanças profundas na educação profissional do país (Gama; Araújo, 2016, p.31).

Neste contexto, como mais relevantes, podemos citar o Projeto de Lei (PL) nº 1.603/1996 (Brasil, 1996) e o Decreto nº 2.208/1997 (Brasil, 1997).

## **2.4 O Decreto nº 2.208/1997**

O PL nº 1.603/1996 foi apresentado no governo FHC um ano após sua eleição e propunha a criação do Sistema Nacional de Educação Profissional e a

---

<sup>19</sup> O Ministro do STF Gilmar Mendes argumenta no artigo “O direito fundamental à educação e a teoria do não retrocesso social”, ser a LDB/1996 um dos principais diplomas legais infraconstitucionais que estruturam o sistema educacional brasileiro. Coloca que um princípio programático-participativo, envolvendo o Estado e a família, com a promoção, o incentivo e a colaboração democrática da sociedade, objetivando o desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho,

reestruturação do ensino técnico. Cunha nos informa que esta política já constava no “Planejamento Político Estratégico – 1995/1998” buscando readequar a estratégia de gestão da REFET e contemplava:

- Separar do ponto de vista conceitual e operacional, a parte profissional da parte acadêmica;
- Dar maior flexibilidade aos currículos das escolas técnicas de forma a facilitar a adaptação do ensino às mudanças no mercado e dar maior flexibilidade aos currículos das escolas técnicas de trabalho;
- Promover a aproximação dos núcleos profissionalizantes das escolas técnicas com o mundo empresarial, aumentando o fluxo de serviços entre empresas e escolas;
- Progressivamente encontrar formas jurídicas apropriadas para o funcionamento autônomo e responsável das escolas técnicas e CEFETs e, ao mesmo tempo, estimular parcerias para o funcionamento da gestão;
- Estabelecer mecanismos específicos de avaliação das escolas técnicas para promover a diversificação dos cursos e a integração com o mercado de trabalho (Cunha, 1997, p.18).

A separação obrigatória entre o EM e a educação profissional que o PL 1.603/1996 trazia, segundo Moura (2007), encontrou ampla resistência das mais diversas correntes políticas dentro do Congresso Nacional e gerou uma “mobilização contrária da comunidade acadêmica, das Escolas Técnicas Federais (ETF) e CEFETs e das correspondentes entidades sindicais” (Moura, 2007, p. 16). Sobre este PL, Do Amaral *et al.* comentam:

Esse projeto elaborado de forma paralela e sem a participação e o envolvimento dos setores diretamente ligados à educação profissional, pretende ser imposto à sociedade civil de forma arbitrária e autoritária, não importando possíveis consequências desastrosas para a educação tecnológica (Do Amaral *et al.*, 1996, p.121).

Desta nova reforma no EPT foram utilizados argumentos como o custo elevado das escolas técnicas, com destaque para a Rede Federal; o insucesso das escolas no modelo proposto pela Lei nº 5.692/1971, já que não habilitava como deveria de acordo com as demandas geradas pelas indústrias (Cunha, 1997). Evitando o desgaste, o governo FHC reduziu a pressão pela tramitação deste PL por entender que poderia regulamentar a questão através de Decreto, o que veio a acontecer quatro meses após a promulgação da LDB/1996 com o Decreto nº 2.208/1997. Para Frigotto:

Em face da resistência dos educadores enfrentada pelo governo, o projeto de LDB do Senado acabou sendo aprovado antes mesmo de

o PL 1603/96 ir ao plenário da Câmara. Pelo caráter minimalista da então nova LDB, o executivo percebeu que poderia transformar o conteúdo daquele projeto em decreto e, assim, fazer a reforma por um ato de poder (Frigotto, 2005a, p.34).

O Decreto nº 2.208/1997 criou o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP) com a função de fornecer recursos para as instituições que tivessem projeto de reforma de laboratórios e salas de aula ou para a compra de equipamentos voltados à tecnologia de informação. Para a aprovação do projeto institucional, segundo os critérios deste decreto, caso contemplasse o EM era descartado, já que entre suas metas consta: a separação formal entre ensino médio e a educação profissional; a ampliação e diversificação da oferta de cursos, nos níveis básico, técnico e tecnológico; o desenvolvimento de estudos de mercado para construção de currículos sintonizados com o mundo do trabalho, com os avanços tecnológicos e o ordenamento do currículo sob a forma de módulos. Para Moura:

[...] a função do PROEP era reestruturar REFET desde o ponto de vista de suas ofertas educacionais, da gestão e das relações empresariais e comunitárias na perspectiva de torná-la competitiva no mercado educacional e, dessa forma, caminhar na direção do aumento da capacidade de autofinanciamento. Assim, o Estado gradativamente se eximiria do seu financiamento (Moura, 2007, p.15).

O problema maior deste decreto foi em relação à REFET que ofertava a formação profissional integrada ao EM e que, pelo documento, poderia apenas ter o EP. No Art. 3º ele o coloca em três níveis: Básico – para a qualificação, requalificação e reprofissionalização de trabalhadores, sem considerar a escolaridade; Técnico - a fim de proporcionar uma habilitação profissional a alunos matriculados ou egressos do EM, desde que ministrado na forma estabelecida por esse decreto; e o Tecnológico, que seriam os cursos de nível superior na área tecnológica destinado aos egressos do EM e do técnico. Essa nova reforma curricular buscava “reorientar a prática pedagógica organizada em torno da transmissão de conteúdos disciplinares para uma prática voltada para a construção de competências” (Ramos, 2002, p. 26).

Frigotto coloca este decreto como “[...] uma espécie de símbolo da desastrosa política educacional da era Cardoso” (Frigotto, 2007, p.1.141). A sua principal característica foi a desvinculação entre os ensinos médio e técnico, resgatando o dualismo entre a formação profissional e a formação geral, já que estabeleceu em seu Art. 4º que:

A educação profissional de nível básico e modalidade de educação não-formal e duração variável, destina-se a proporcionar ao cidadão trabalhador conhecimentos que lhe permitam reprofissionalizar-se, qualificar-se e atualizar-se para o exercício de funções demandadas pelo mundo do trabalho, compatíveis com a complexidade tecnológica do trabalho, o seu grau de conhecimento técnico e o nível de escolaridade do aluno, não estando sujeita à regulamentação curricular (Brasil, 1997).

Seguindo a mesma linha, houve ainda a publicação da Portaria nº 646/1997 estabelecendo que a oferta de vagas para os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET) para 1998 deveria ser, no máximo, 50% das vagas oferecidas para os cursos técnicos em 1997. Isto, de forma inconstitucional, reduziu a oferta de vagas para o EM e ficou em vigor até 1 de outubro de 2003 (Moura, 2007).

Em 2002, constava no plano de governo do PT uma crítica ao modelo vigente na EPT e, com a eleição de Luís Inácio Lula da Silva, a discussão sobre este assunto cresceu, principalmente em relação ao Decreto nº 2.208/1997, o que Viamonte descreve como sendo

[...] uma mobilização dos setores educacionais vinculados ao campo da educação profissional, numa tentativa de retomar a oportunidade de discussão das possibilidades de inovação e renovação de currículos capazes de formar indivíduos comprometidos e capazes de articular de forma criativa as dimensões do fazer, do pensar e do sentir, que fornece uma sólida e atualizada formação científica, tecnológica, cultural e ética (Viamonte, 2011, p.42).

Com isso, os debates sobre realinhar a educação básica com a formação profissional, imprimindo nesta os conceitos da politécnica no EM ganharam expressão, pois a viabilidade de tal projeto se dá porque “[...] o EM integrado ao ensino técnico, sob uma base unitária de formação geral, é uma condição necessária para se fazer a “travessia” para uma nova realidade” (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005c, p.43). Sem uma política consistente para a educação profissional que enxergasse os trabalhadores como um público dependente dela, ao contrário do MEC, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE):

[...] desenvolveu seu plano de formação que não contemplava a recuperação da escolaridade ou a organização de itinerários formativos. [...] Setores expressivos da sociedade afirmavam, então, a necessidade de se implementar uma política pública de formação profissional, integrada ao sistema público de emprego e à educação básica.

A qualificação e a requalificação, seja na forma de cursos ou de módulos, deveriam também ser organizadas com o fim de constituir itinerários formativos correspondentes às diferentes especialidades ou ocupações pertencentes aos setores da economia e promover, simultaneamente, a elevação de escolaridade dos trabalhadores (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005b, p.1.096).

Para o governo, internamente eram discutidas três formas de tratar o impacto que o Decreto nº 2.208 causou: mantê-lo, revogá-lo e propor nova política para a educação ou ainda, revogá-lo e propor um outro que contemplasse a integração. Esse debate levou à promulgação do Decreto nº 5.154/04 (Brasil, 2004a), fundamental para a criação dos Institutos Federais.

## **2.5 O Decreto nº 5.154/2004**

O Decreto nº 5.154/2004<sup>20</sup> regulamenta quatro artigos da LDB/1996 permitindo articulações entre as modalidades de ensino no nível médio – a propedêutica e a profissionalizante, e resgata a opção de o egresso do primeiro obter uma qualificação profissional. Essa foi uma das grandes alterações já que permitia a forma integrada no EM pelo fato de poder contemplar no projeto pedagógico das instituições uma formação de conteúdos integrando conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionando-os. Grabowsky afirma que:

[...] recoloca a possibilidade da oferta de educação profissional técnica de nível médio e o Ensino Médio de forma integrada, num mesmo curso, com currículo próprio, articulado organicamente e estruturado enquanto uma proposta de totalidade de proposta de formação (Grabowski, 2006, p. 5).

No art. 4º, o Decreto 5.154/2004 alterou também a articulação do EP e o propedêutico colocando três formas possíveis: a Integrada, realizada com matrícula única para ambas as formações de maneira simultânea; a Concomitante, para aqueles que concluíram o ensino fundamental e estejam cursando o EM mas com matrículas distintas, podendo ser na mesma instituição de ensino ou não; e a Subsequente, para os alunos que já tenham concluído o EM.

---

<sup>20</sup> O Decreto nº 5.154/2004 foi atualizado pelo Decreto nº 8.268/2014 (Brasil, 2014), que incluiu valores como “centralidade do trabalho” e “indissociabilidade entre teoria e prática”. Contudo, tais atualizações mantiveram a estrutura básica de 2004, amplificando a sua estrutura normativa.

O Parecer CNE/CEB nº 39/2004 (Brasil, 2004b), que reconheceu na modalidade de educação profissional a forma integrada com curso, matrícula e conclusão únicos, estabeleceu também que os conteúdos do EM e da educação profissional são de naturezas distintas (Brasil, 2004b). Isto manteve no currículo integrado a dicotomia por ser organizado com base em concepções educacionais distintas, ao contrário do que era dito por aqueles que defendiam o Decreto nº 5.154/2004 .

Este decreto gerou uma série de mudanças não só na legislação, como na política de educação profissional criando cursos e programas de “educação profissional tecnológica de graduação e de pós-graduação” (Brasil, 2004a, art. 1º), entre eles o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Isto já estava no plano do governo petista intitulado “Uma Escola do Tamanho do Brasil” buscando uma ampliação do nível educacional brasileiro. O Coordenador desse projeto, Antônio Palocci Filho, o justificava dizendo que “Pensar a educação como uma ação relevante na transformação da realidade econômica e social do povo brasileiro é pensar numa Escola do Tamanho do Brasil” (Palocci, 2002, p.3). Foi o que realmente aconteceu, pois já no início do governo Lula a EPT foi tratada pelo MEC como política pública com a intenção de:

[...] corrigir distorções de conceitos e de práticas decorrentes de medidas adotadas pelo governo anterior, que de maneira explícita dissociaram a educação profissional da educação básica, aligeiraram a formação técnica em módulos dissociados e estanques, dando um cunho de treinamento superficial à formação profissional e tecnológica de jovens e adultos trabalhadores (Brasil, 2005, p. 2).

O governo petista criou ainda outros programas com a intenção de reduzir a defasagem social que o Brasil convivia com as políticas neoliberais adotadas pela gestão anterior. Houve o Programa Nacional de Inclusão de Jovens – PROJOVEM e o Projeto Escola de Fábrica. O primeiro foi lançado através da Lei nº 11.129, de 30 de junho de 2005, voltado para jovens alfabetizados entre 18 e 29 anos que não concluíram o ensino fundamental e buscam a formação básica e em sua apresentação consta que:

O Projovem oferece também cursos de qualificação profissional, identificação de oportunidades potenciais de trabalho, capacitação para o mundo do trabalho, participação em ações coletivas de

interesse público, inclusão digital como instrumento de inserção produtiva e de comunicação, bem como ampliação do acesso dos jovens à cultura (Brasil, 2005a).

O outro, através da Lei nº 11.180, de 23 de setembro de 2005 (Brasil, 2005b), propôs atender jovens com idade entre 16 e 24 anos, com renda familiar *per capita* de até um salário-mínimo e meio, que estivessem matriculados e frequentando o Ensino Básico ou a Educação de Jovens e Adultos (EJA) a partir da quinta série até o terceiro ano do EM. Sua proposta era possibilitar a inclusão social de jovens de baixa renda por meio da formação profissional no ambiente de trabalho, “[...] aproximando o setor produtivo dos processos educativos e promovendo maior responsabilidade social das empresas” (Brasil, 2005b).

Em agosto de 2006 houve em Brasília a Primeira Conferência Nacional de Educação Profissional e Tecnológica com o tema “Educação Profissional como estratégia para o desenvolvimento e a inclusão social”. Entre outras, tinha a finalidade de proposição de estratégias quanto à mecanismos permanentes de financiamento visando assegurar “[...] a expansão, a qualificação e a manutenção da EPT” (IPEA, 2006, p.7).

No final do ano seguinte, o MEC emitiu a Chamada Pública MEC/SETEC nº 02/2007 (Brasil, 2007a) visando o recebimento de propostas de composições de IFET a serem apresentadas por cada estado em um prazo de noventa dias. Nela consta que eles poderiam ser constituídos mediante transformação de CEFETs, de ETF ou de Escola Técnica vinculada à Universidade Federal; ou pela integração de duas ou mais instituições federais de educação profissional e tecnológica de um mesmo estado.

A Portaria MEC/SETEC nº 116, de 31 de março de 2008 (Brasil, 2008c), apresentou o resultado e a relação das propostas embasaram o PL nº 3.775, que propunha a instituição da REFET e a criação dos IFET. Com isto, descortinava-se uma nova instituição nos dois níveis de ensino: a educação profissional do ensino básico e a educação tecnológica, do superior, permitindo que se articulassem. “A opção foi implementar mudanças estruturais a partir de uma instituição exitosa e que, no mínimo, representava o modelo próximo ao almejado pelo governo - os CEFETs” (Boanafina; Otranto, 2022, p.6), sendo o marco inicial legal o Decreto nº 6.095/2007 (Brasil, 2007b), que estabelece a criação dos Institutos Federais e as normas para a transformação dos 33 CEFETs, 36 Escolas Agrotécnicas, 32 Escolas Vinculadas às

Universidades Federais e a Escola Técnica Federal de Palmas em campi desses Institutos.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) foi criado através da Lei nº 11.892 em 29 de dezembro de 2008 (Brasil, 2008b). A EPT ministrada nesta instituição continuou gratuita e é entendida como um conjunto de ações que buscam articular os princípios e aplicações científicas dos conhecimentos tecnológicos à ciência, à técnica, à cultura e às atividades produtivas<sup>21</sup>. No Art. 2º dessa Lei foram definidos como:

[...] instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas (Brasil, 2008b).

Além disso, consta nos artigos seguintes que são equiparados às Universidades Federais, com possibilidade de certificar competências profissionais, e autonomia na criação e extinção de cursos, em sua região de instalação, e ainda registrar diplomas dos cursos ofertados, desde que haja autorização do seu Conselho Superior. Como já havia o CEFET, iniciou com 245 mil matriculados na educação profissional e superior. Dez anos depois, o nível médio contava com 311 mil alunos e a graduação, com 172 mil.

## 2.6 A Expansão do IF

Os IFs, absorvendo os CEFETs, não ficaram limitados aos cursos técnicos de nível médio, contrariando a sua criação no início do século XX com as EAAs, mas ofertam cursos de nível superior de tecnologia, de licenciaturas e pós-graduações *lato* e *stricto sensu*. Nos anos subsequentes à sua criação, foram criados programas que fortaleceram a EPT. A partir de um processo de expansão desenvolvido nos governos do Presidente Lula (2003-2010) e no da Presidenta Dilma Roussef (2011-2016), o número passou das 119 iniciais, a “661 unidades vinculadas a 38 Institutos Federais,

---

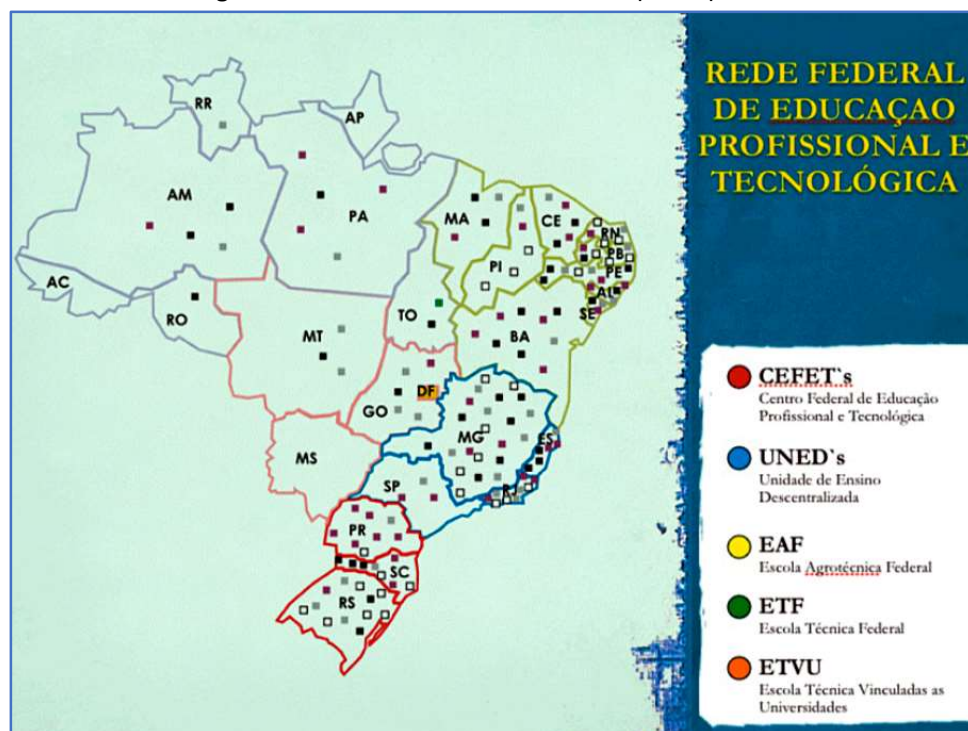
<sup>21</sup> Tavares esclarece que a educação gratuita é dever do Estado no ensino fundamental (Lei 8.394/96, art. 32) e obrigatório; e quanto a oferta do EM gratuito que no inc. II do art. 208 a CF/1988 apenas exige sua “progressiva universalização” (aspas do autor) e o que é chamado de “níveis mais elevados do ensino, de pesquisa e da criação” (id.). Completa que no inc. V do artigo 214 “fala-se em promoção humanística, científica e tecnológica, no sentido de que o Estado deve articular essas realizações com o ensino que há de promover.” (Tavares, 2008, p.6).

2 CEFETs, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a 22 escolas técnicas vinculadas às universidades federais e ao Colégio Pedro II” (Brasil, 2019).

Por tratar a expansão da EPT no Brasil como política pública, a gestão do PT a articulou com políticas de desenvolvimento nacional e regional. Isto foi realizado com os programas de transferência direta de renda e inclusão social, a alocação de recursos para a expansão da rede física, bem como a articulação com diferentes Ministérios, Secretarias Especiais e empresas para a implementação de ações em EPT (Pereira, 2009).

Foram em três fases que essa expansão aconteceu, sendo a primeira logo após a publicação da Lei nº 11.195/2005 (Brasil, 2005), que eliminou obstáculos a ela (Brasil, 2005c), e foi divulgada a criação de mais 64 IFs. Com isso, o governo buscava implantar a EPT nos estados ainda desprovidos desta, em periferias de grandes centros urbanos, além de municípios interioranos articulando nestes com as potencialidades do mercado de trabalho local. A Figura 3 a seguir ilustra o mapa das unidades na fase que antecedeu a expansão.

**Figura 3** - Unidades da REFET na fase pré-expansão.



Fonte: Ministério da Educação, 2005.

A segunda fase ocorreu entre 2007 e 2010 e veio sob o tema “Uma escola técnica em cada cidade-polo do país”, quando foram instaladas mais 150 instituições

de ensino e se projetava uma REFET para 500 mil matrículas até 2010 (Brasil, 2010). Somente em 2009, foram ofertados 297 cursos técnicos e 102 de licenciaturas nas unidades da Rede Federal; em 2010, foram criados 31 novos cursos técnicos (SISTEC/MEC). De acordo com o que nos mostra Pereira; Cruz esta fase seguiu alguns critérios, entre eles:

1) distribuição territorial equilibrada das novas unidades (evitando a concentração de unidades em regiões mais bem contempladas); 2) cobertura do maior número possível de mesorregiões; 3) sintonia com os Arranjos Produtivos Locais (APL); 4) aproveitamento de infraestruturas físicas existentes; 5) identificação de potenciais parcerias (Pereira; Cruz, 2019, p.6).

A terceira fase expansionista aconteceu a partir de agosto de 2011, já com Dilma Rousseff sendo a chefe do Executivo. Em 2012, a Presidenta sancionou a Lei nº 12.711 que estabelecia em seu art. 1º a reserva de 50% das vagas das instituições federais de educação superior para os estudantes que cursaram o ensino médio integralmente em escolas públicas. Em seu parágrafo único, esse artigo determina que:

No preenchimento das vagas de que trata o *caput* deste artigo, 50% (cinquenta por cento) deverão ser reservados aos estudantes oriundos de famílias com renda igual ou inferior a 1,5 salário-mínimo (um salário-mínimo e meio) per capita (Brasil, 2012).

Projetava-se a implantação de 86 novos *campi*, ainda que 46 fossem remanescentes da fase anterior, com a função de ampliar a presença dos IFs em todas as partes do território nacional. Isto asseguraria que cada uma das 558 microrregiões brasileiras poderiam contar com pelo menos um campus da instituição. Desta vez os critérios estabelecidos para a implantação das unidades eram que o município possuísse mais de 50 mil habitantes, tivesse o Arranjo Produtivo Local (APL) e um percentual elevado de pobreza. Ao fim do mandato de Dilma, em 2014, a Rede Federal deveria estar em 512 municípios com 562 unidades (Brasil, 2011), o que em 2016 estendia-se por todo o território brasileiro em 558 municípios, com 601 unidades (Pereira; Cruz, 2019).

Diversos critérios foram utilizados para que se definissem as localidades a serem instaladas as unidades, o que é evidenciado por Pacheco; Pereira; Domingos Sobrinho (2010b, p.7):

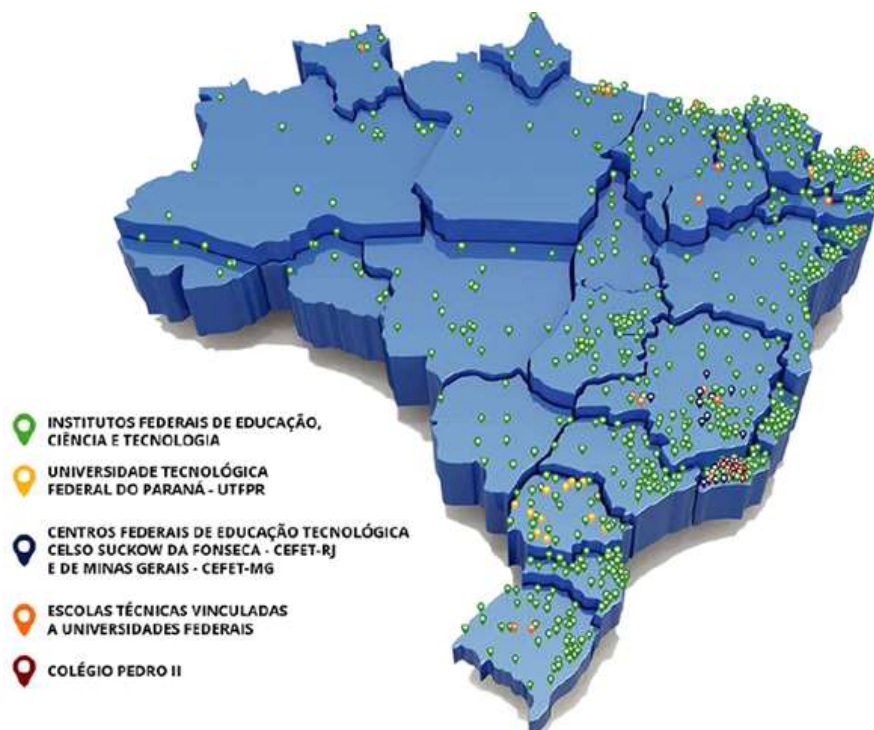
Por ter a expansão objetivos bem definidos quanto à elevação da oferta de matrículas, interiorização da rede, criação de instituições em Estados e Municípios antes não beneficiados, a metodologia utilizada teve de se pautar, portanto, pelo respeito a análises, dados estatísticos e outros de instituições credenciadas, como o IBGE, IPEA, INEP, MDS, dentre outras, que pudessem contribuir para identificar as mesorregiões e cidades-polo necessárias à sua concretização.

Importante frisar que essa expansão alcançou estados onde não havia estrutura para o ensino profissional tecnológico consolidado como os estados do Amapá, Acre, Rondônia, Mato Grosso do Sul e Brasília (DF). Em alguns desses citados “[...] estavam em processo de implantação das antigas Escolas Técnicas Federais, mas que logo foram transformadas em IFs, sendo as instituições mais novas da rede” (Macedo, 2017, p.100). Somam-se a isso as preocupações apresentadas por Souza; De Medeiros Neta que colocam

[...] uma educação que, embora não possa resolver os graves problemas sociais ora ampliados no nosso país, acena com uma luz para a redução da compartimentação do conhecimento e que não se restringe às especificidades e particularidades dos interesses do capital (Souza; De Medeiros Neta, 2016, p.121).

Isto posto, a expansão aconteceu e a cobertura da REFET conseguiu uma abrangência maior no país, alcançando áreas antes ausentes de instituição e reforçando em outras que não conseguiam atender à demanda. Na Figura 4 é ilustrada a situação das unidades da REFET após a expansão.

**Figura 4** - Unidades da REFET após a expansão



Fonte: Ministério da Educação, 2019.

Em 2019 a REFET contava com mais de 661 unidades vinculadas a 38 IFs, 2 CEFETs, a UTFPR, 22 escolas técnicas pertencentes à estrutura organizacional das universidades federais e o Colégio Pedro II.

Além da oferta de cursos técnicos e superiores, o IFSP – com 42 unidades em 2025, sendo uma reitoria, 37 em funcionamento e 4 em implantação, contribui para o enriquecimento da cultura, do empreendedorismo e cooperativismo e para o desenvolvimento socioeconômico da região de influência de cada campus (IFSP, 2024).

## 2.7 O IFSP Sorocaba

Em Silva (2000) é colocado que, após a metade dos anos 1970, as administrações municipais da região de Sorocaba percebendo que o desenvolvimento do parque industrial era acompanhado de crescimento populacional, iniciaram o aperfeiçoamento dos incentivos fiscais buscando atrair mais empresas. Caiado afirma que, depois da década de 1980, a crise e a recessão contribuíram para que a migração interna de longa distância desse lugar às de curta distância, “[...] e a

trajetória rural-urbano cedeu espaço para movimentos do tipo urbano-urbano” (Caiado, 2005, p.2).

O ritmo produtivo industrial de Sorocaba e municípios vizinhos geraram um fortalecimento industrial e um crescimento populacional da região. Isso permitiu que a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP) instituísse a Lei Complementar nº 1.241/2014, que criou a Região Metropolitana de Sorocaba (RMS) composta por 27 municípios e tendo como uma das metas “o planejamento regional para o desenvolvimento socioeconômico e a melhoria da qualidade de vida” (Art. 2º, ALESP, 2014).

Sorocaba possui 723.574 habitantes (IBGE, 2023) residindo em sua maior parte na área urbana. Tem o papel de sede da RMS e destaque como a 8ª maior cidade em termos de desenvolvimento econômico no estado. Dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo (Sedettur) destacam que o APL<sup>22</sup> Metalmeccânico, fortalecido por uma montadora e indústrias de autopeças, possui 24 empresas não só da cidade, como também da RMS. Já o APL Aeronáutico, possui 22 empresas e o de Energias Renováveis cerca de 32 (Cruzeiro do Sul, 2020). É a maior produtora agrícola entre as regiões metropolitanas do Estado de São Paulo, com elevada diversidade tendo papel relevante na produção estadual de minérios, como cimento, calcário, rocha ornamental, pedra brita e argila, entre outros.

Ainda que Sorocaba ocupe um lugar de destaque no estado de São Paulo, foi a última cidade a receber uma unidade do IFSP na RMS. Boituva, Itapetininga, Salto e São Roque estavam com as suas respectivas unidades quando, por iniciativa da Deputada Iara Bernardi (PT), otimizando incentivos federais e municipais, trouxe o campus para a cidade (Miranda, 2020).

A instituição iniciou suas atividades em abril de 2014 como campus avançado com a implantação de cursos do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico (PRONATEC). Sendo o eixo tecnológico de Gestão de Negócios o primeiro a ser explorado, os cursos eram voltados especificamente para a área administrativa tais como Auxiliar de RH, Auxiliar de Pessoal e Auxiliar Financeiro. Em maio de 2016 o IF

---

<sup>22</sup> Arranjos Produtivos Locais (APL) são como um conjunto de agentes econômicos, políticos e sociais localizados no mesmo território, desenvolvendo atividades econômicas correlatas e que apresentam vínculos expressivos de produção, interação, cooperação e aprendizagem (Redesist, 2017). Isto contribui no processo de tomada de decisão pelas prefeituras e ações de promoção locais. Mais informações em: [https://www.ie.ufrj.br/images/IE/grupos/redesist/SITE/LIVRO/Livro\\_Arranjos.pdf](https://www.ie.ufrj.br/images/IE/grupos/redesist/SITE/LIVRO/Livro_Arranjos.pdf). Acesso em: 1 jun. 2025.

Sorocaba foi elevado à condição de campus pleno o que permitiu a ampliação da oferta para a área de Controle de Processos Industriais acrescentando o curso técnico em eletroeletrônica concomitante/subsequente ao EM no segundo semestre.

Para a instalação do campus, contou-se com o apoio da mesma deputada petista que articulou junto à Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) a cessão do pavimento superior do Núcleo de Educação, Tecnologia e Cultura, localizado no bairro Santa Rosália. Visando o crescimento do campus, o IFSP tentou em 2017 a doação da área com três galpões da Estrada de Ferro Sorocabana, mas não avançou por problemas com pais, alunos e profissionais da Escola Municipal Matheus Maylasky (Sorocaba, 2017).

Dois anos passados, a partir do primeiro semestre de 2019, tendo o governo de São Paulo cedido a Escola Estadual Monsenhor João Soares na Vila Lucy, permitiu que fossem disponibilizados à sociedade os cursos técnicos integrados ao EM. Esses contemplam tanto a área de Administração, quanto a de Eletroeletrônica, buscando desta forma atender a ambos os eixos tecnológicos em que o IFSP atua na cidade.

Em 2023 a Prefeitura de Sorocaba publicou a Lei nº 12.904 (Sorocaba, 2023), de autoria do Executivo, cedendo uma área de 44 mil metros quadrados para a construção do Campus Sorocaba do IFSP, na altura do quilômetro 106 da Rodovia Raposo Tavares. A construção do campus está em andamento com entrega parcial (salas, conjunto administrativo, biblioteca e refeitório) prevista para outubro de 2025.

Pouco antes disso, no início de 2018, um grupo de professores do IFSP Sorocaba decidiu montar um projeto de pesquisa na área de I4.0 a fim de promover a tecnologia e os seus conceitos nela utilizadas no âmbito do campus. Uma das iniciativas propostas foi a atualização do PPC do curso de Eletroeletrônica para que a contemplasse.

Em função do isolamento causado pela pandemia de COVID-19, a alternativa foi entrevistar profissionais que atuavam na área da I4.0 de forma remota, para exemplificarem, ampliarem o conhecimento e despertarem o interesse do público nessa etapa da indústria. As entrevistas e/ou apresentações foram realizadas e divulgadas através de um canal na plataforma Youtube estando disponível para acesso até o momento. Nesse período, houve a reformulação do PPC dos cursos técnicos tanto do Integrado quanto do Concomitante ao EM. Em conformidade com a proposta institucional, vemos:

Estando o parque industrial de Sorocaba evoluindo da produção de bens não-duráveis, para a de bens intermediários e, finalmente, para a de bens duráveis e de capital, desenvolvendo um setor de serviços para o atendimento de empresas e famílias, segundo pesquisa da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) (IFSP, 2023, p.14).

Dessa forma, enxerga-se a necessidade e a oportunidade de desenvolver profissionais capacitados e qualificados para ocuparem os postos de trabalho nas empresas locais. Isto ganhou relevância quando no fim do primeiro semestre de 2021, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) inaugurou o primeiro Centro de Excelência em Tecnologia 4.0 - CET 4.0 do país, no Parque Tecnológico de Sorocaba (PTS). O CET 4.0 é voltado ao desenvolvimento de tecnologia com o conceito de I4.0, baseado em inovações, como internet 5G, automação, robótica e Internet das Coisas (*IoT* na sigla em inglês) que permite a comunicação entre máquinas.

O IFSP por sua vez, reforçando a linha de ciência e tecnologia, ofertou à comunidade a primeira pós-graduação lato sensu do campus em I4.0 . O Campus disponibiliza à comunidade além dos cursos técnicos integrados, os cursos concomitantes/subsequentes ao EM nas áreas de Eletroeletrônica, Mecatrônica, Mecânica e Administração, Licenciatura em Pedagogia e em Letras, cursos superiores em Gestão de Recursos Humanos e em Tecnologia de Energias Renováveis, pós graduação *lato sensu* em I4.0 e em Desenvolvimento de Pessoas.

De acordo com o extrator de dados da Plataforma Nilo Peçanha, só no ano de 2023 o Campus Sorocaba teve 3.336 inscritos, 1.592 matrículas nos 21 cursos oferecidos e 454 concluintes - quase 20% acima do ano anterior ano anterior que foi de 1.282 (PNP, 2025).

Ainda que em termos de produção científica, infraestrutura e atualização curricular tenha no que avançar, a EPT segue com sua proposta de formar e qualificar profissionais com o compromisso de identificar problemas e permitir a inclusão social. Sua história demonstra ter havido avanços e retrocessos de acordo com as reformas educacionais e demandas do mercado de trabalho. Adorno comenta que "a democracia repousa na formação da vontade de cada um em particular, tal como ela se sintetiza na instituição das eleições representativas" (Adorno, 1995, p.169). Torna-se necessário, portanto, que os docentes persigam a vontade do querer produzir ciência e atualizarem a forma de transmitir o conhecimento na formação.

Uma instituição pública dentro da Educação depende de políticas que apoiem não só ao ensino, como daquelas que estejam voltadas para o fomento da pesquisa e da extensão. Nestas três atividades estão baseados os princípios da Instituição desde a sua criação em 2008. Com os IFs, as opções foram ampliadas, alcançando regiões carentes em todo o Brasil, antes não contempladas, e tanto no nível técnico, quanto no superior e o IFSP Sorocaba seguiu essa proposta.

A história da EPT no Brasil revela uma trajetória de avanços, retrocessos e reformulações atribuídas tanto às demandas políticas, quanto às do mercado. As reformas educacionais, mostraram uma mudança de direção na busca de proporcionar uma maior flexibilidade e adaptação da EPT às transformações tecnológicas.

A criação dos IFs marcou uma expansão das opções de ensino técnico e tecnológico incentivando a interiorização do ensino, a inclusão social através de ações afirmativas e a inovação. Sobre isso, Gomes nos traz que:

Inicialmente, as Ações Afirmativas se definiam como um mero 'encorajamento' por parte do Estado a que as pessoas com poder decisório nas áreas pública e privada levassem em consideração, nas suas decisões relativas a temas sensíveis como o acesso à educação e ao mercado de trabalho, fatores até então tidos como formalmente irrelevantes pela grande maioria dos responsáveis políticos e empresariais, quais sejam a raça, a cor, o sexo e a origem nacional das pessoas. Tal encorajamento tinha por meta, tanto quanto possível, ver concretizado o ideal de que tanto as escolas quanto as empresas refletissem em sua composição a representação de cada grupo na sociedade ou no respectivo mercado de trabalho (Gomes, 2001, p.39).

Esse processo é exemplificado pela chegada do IFSP a Sorocaba que articula sua abordagem com a dinâmica econômica regional, particularmente nos setores industrial e tecnológico, investindo na qualificação profissional voltada para o desenvolvimento local.

Neste capítulo foi apresentado como a EPT foi tratada no Brasil, as reformas educacionais ocorridas durante as ditaduras varguista e civil-militar e as tentativas de tornar a Educação um direito do povo com as LDB/1961 e LDB/1996. Criou-se uma dicotomia entre os ensinos profissionalizante e propedêutico, dificultou-se o acesso das classes populares ao ensino superior e, ainda assim, com a criação dos IF em

2008, existe a tentativa de permitir que as classes mais vulneráveis tenham acesso ao ensino de qualidade.

Será apresentado a seguir como ocorreram as três primeiras Revoluções Industriais, a influência que tiveram no comportamento da sociedade e o impacto que causaram na EP.

### 3 EDUCAÇÃO E TRABALHO NAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

Este capítulo apresenta de forma histórica as transformações tecnológicas e sociais decorrentes das três primeiras Revoluções Industriais e os seus desdobramentos sobre o mundo do Trabalho e da Educação. Revolução é conceituada como sendo uma “transformação radical de uma estrutura socioeconômica” (Sandroni, 2016, p.527) e acrescenta que, em termos econômicos, há transformações profundas na estrutura da produção, no sistema de propriedade e na repartição dos bens.

Serão explanadas as mudanças a partir da Primeira Revolução, marcada pela mecanização dos meios produtivos e a introdução da máquina a vapor, até a Terceira, que incorporou a microeletrônica, a automação, as telecomunicações e as tecnologias da informação. Será mostrado como cada fase exigiu novas formas de organização produtiva e reconfigurações no perfil dos trabalhadores. Paralelamente, serão discutidos os impactos desses processos nos sistemas educacionais e o papel relevante da EP no atendimento às demandas de qualificação impostas pelos avanços tecnológicos.

#### 3.1 A Primeira Revolução Industrial

Na obra “A Era das Revoluções” temos que:

[...] a certa altura da década de 1780, e pela primeira vez na história, foram retirados os grilhões do poder produtivo das sociedades humanas, que daí em diante se tornaram capazes da multiplicação rápida, constante, e até o presente ilimitada, de homens, mercadorias e serviços (Hobsbawm, 2015, p.27).

Consta ainda que foi nessa mesma década que “todos os índices estatísticos relevantes deram uma guinada repentina, brusca e quase vertical para a “partida” (id., ibid.). Os trabalhadores, que utilizavam apenas ferramentas manuais para produzir, foram aperfeiçoando cada uma delas e, com essa evolução, havia ferramentas específicas para cada atividade. Logo depois, devido à substituição da limitada força humana por sistemas mecânicos movidos a máquinas hidráulicas e a vapor, os processos produtivos foram sim revolucionados. A principal indústria era a têxtil, que

inovou na utilização de teares que utilizavam energia hidráulica (*water-frame*) desenvolvidos em 1767 (data provável), provocando um grande aumento de produtividade e queda de preços (Mantoux, 1928).

Em 1769 o escocês James Watt (1736-1819) conseguiu patentear a sua máquina a vapor e sete anos depois uma delas foi instalada em uma mina de carvão e outra em uma indústria metalúrgica. Ao construir um condensador separado, sua máquina consome 25% menos carvão do que o modelo de Newcomen<sup>23</sup>:

[...] abrindo caminho para os aumentos contínuos de eficiência que, por fim, viabilizaram a utilização do vapor em todos os ramos da economia, e que a converteram numa máquina motriz universal” (Landes, 2005, p.97).

O uso do ferro estava se desenvolvendo e utilizado na fabricação de vagões e trilhos para o transporte de carvão e na fabricação de outras máquinas. Em 1779 se constrói a primeira ponte de ferro, o primeiro barco em 1787 e no ano seguinte “[...] o metal é utilizado na fabricação de condutos de água” (Dathein, 2003, p. 3).

No ano de 1790 James Watt finaliza os aperfeiçoamentos de sua máquina a vapor e em pouco tempo expande a aplicação em vários setores tais como: bombeamento de água em minas de carvão, em acionamento nas fábricas de papel e na indústria têxtil. Mesmo sendo a máquina mais sofisticada, Hobsbawm afirma que ela não necessitava mais de física do que as disponíveis então há quase um século. Desta forma, a Inglaterra reunia as principais condições para a industrialização, pois havia acumulado capitais e tinha dimensões suficientes para investir nos equipamentos necessários à transformação econômica (Hobsbawm, 2015). O autor comenta ainda que:

A Primeira Revolução Industrial transformou a vida dos homens a ponto de torná-los irreconhecíveis, destruindo seus antigos estilos de vida, deixando-os livres para descobrir ou criar novos modos de viver, se soubessem ou pudessem (Hobsbawm, 2015, p.74).

Hobsbawm assegura também que não houve grandes avanços dado que as “invenções técnicas foram bastante modestas” (Hobsbawm, 2015, p.84), ainda que a importância do sistema a vapor de Watt tenha seu valor, pois até seu surgimento, as

---

<sup>23</sup> Thomas Newcomen foi um ferrageiro e ferreiro de Dartmouth, Inglaterra, que em 1705 criou a “máquina atmosférica”, que utilizava o vapor para movimentar um pistão que acionava a haste de uma bomba d’água.

atividades eram todas realizadas de maneira artesanal (Pasquini, 2020). Com isso, a Primeira Revolução Industrial foi a responsável por mecanizar “[...] a maioria dos processos manufatureiros, começando com o do produto industrial básico mais importante do século XVIII e início do XIX: os têxteis” (Drucker, 2000, p.1). Neste contexto destacam-se como principais realizações a máquina de fiar (a *jenny*) de James Hargreaves, a lançadeira volante de John Kay, que substituiu a roca, a máquina de fiar hidráulica de Richard Arkwright e o tear mecânico de Edmund Cartwright (Sandroni, 2016).

Ainda que a Inglaterra estivesse à frente de França e Alemanha no comércio e na produção, não se destacava na parte acadêmica. O início da educação pública se deu com as escolas dominicais do Sir Robert Raikes (1736-1811), proprietário e editor do *Gloucester Journal*, no final do século XVIII (Green, 1926). Havia as universidades escocesas, mas para Hobsbawm as inglesas Cambridge e Oxford eram intelectualmente nulas. “Os alemães possuíam instituições de treinamento técnico, como a *Bergakademie*<sup>24</sup> prussiana, que não tinham paralelo na Grã-Bretanha, e a Revolução Francesa criou um corpo único e impressionante, a *École Polytechnique*” (Hobsbawm, 2015, p. 28).

A Educação na Inglaterra foi beneficiada pelo Estado só em 1833 e favoreceu duas instituições religiosas e beneficentes: a liberal *British and Foreign School Society*, e a conservadora e ortodoxa anglicana *National Society for Promoting the Education*. Weber nos diz que caberia à educação conformar “homem e mundo” às novas realidades abertas pelas revoluções francesa e industrial, e refletir ao considerar a própria humanidade como resultado da educação” (Weber, 2006, p.120). Entretanto, Führ (2018) coloca que a Educação nessa fase tinha o professor como o detentor do saber, o aluno devia ser submisso e o ensino era limitado à leitura de textos sagrados (educação cristã). Aprendiam a ler, escrever, conhecer a bíblia, canto, um pouco de aritmética; depois foram incluídos o latim, a gramática, retórica e dialética.

---

<sup>24</sup> Academia de mineração fundada em 1.770 e anos depois incorporada à Universidade Técnica de Berlim.

### 3.2 A Segunda Revolução Industrial

Esta fase aconteceu entre meados do século XIX até 1945, após o término da Segunda Guerra Mundial. Foi mais forte nos Estados Unidos do que na Europa e isso se deve muito ao aparecimento do Fordismo<sup>25</sup>. Segundo Franco, Henry Ford, que defendia a ideia de coletividade, criou as primeiras linhas de montagem alterando os processos de fabricação com produção em massa e otimização do tempo. O Fordismo teve influências dos princípios do taylorismo, pois ambos caminhavam em direção ao controle do trabalho. Para o autor:

A organização taylorista do trabalho está assentada na: (i) divisão entre o trabalho de concepção, planejamento, direção e controle (realizado pela gerência “científica”) e o trabalho de execução (pela massa de assalariados); (ii) fragmentação do trabalho, simplificação e esvaziamento do conteúdo do trabalho (noção de posto de trabalho e estrutura de cargos e salários); (iii) análise de tempos e movimentos, cronometragem e padronização das formas de trabalhar; (iv) políticas de punição e premiação individual; sistemas de avaliação da produtividade individual; salário por peça; estímulo à competição (formas de controle e sujeição); operário-padrão (mecânica de gestos, controle de atitudes, novos hábitos, trabalhador forte, ativo e docilizado, sem consciência crítica, sem criatividade), identificação do trabalhador com a empresa (empresa-família); cooperação e harmonia imposta (Franco, 2011, p.174).

Franco diz ainda que as bases do modelo implementado nas fábricas de Ford, onde o trabalhador ficava em seu posto e a matéria prima chegava até ele por esteiras transportadoras, permitiram o ritmo intenso da produção em massa. Ribeiro reforça esse posicionamento ao dizer que “a implementação da esteira rolante, trouxe uma imensa intensificação, automatização e mecanização do processo de trabalho” (Ribeiro, 2015, p.69). E sobre esse esforço desprendido pela força de trabalho, Gramsci expõe:

A indústria Ford exige uma discriminação, uma qualificação, para os seus operários que as outras indústrias ainda não exigem; um tipo de qualificação diferente, nova, uma forma de consumo de força de trabalho e uma quantidade de força consumida no mesmo tempo médio mais onerosa e extenuante do que as outras empresas, força que o salário não consegue reconstituir em todos os casos, nas condições determinadas pela sociedade (Gramsci, 1976, p.406).

---

<sup>25</sup> O Fordismo tinha como seu fundamento o controle do processo de trabalho. Como características marcantes temos: profunda divisão e especialização do trabalho, grau elevado de padronização, abordagem pouco voltada para a qualidade do produto, mas não negligenciada (Da Rocha, 2003).

A esta questão atribui-se a altíssima rotatividade da mão-de-obra da empresa americana que, para contornar a insatisfação, seu fundador aumentou os salários (Ribeiro, 2015). Já Boettcher (2015) afirma que ele buscava cada vez mais o aperfeiçoamento das técnicas de produção para aumentar a capacidade produtiva tanto em rapidez quanto em quantidade, para obtenção de lucros cada vez maiores. Em contrapartida, este sistema com padronização de tempos, métodos e processos de maneira uniforme, consistia na simplificação das tarefas específicas por trabalhador não havendo necessidade de mão-de-obra qualificada (Farah Júnior, 2000).

Quanto ao avanço dos maquinários, Faraday desenvolveu em 1832 uma forma de acoplar um dínamo às máquinas a vapor, rodas hidráulicas ou turbinas, permitindo a geração e o uso da eletricidade como fonte de energia para as fábricas. A grande vantagem que isso trouxe foi a possibilidade da instalação de fábricas longe da margem dos rios antes dependentes apenas da energia hidráulica para a geração (Fenerick; Volante, 2020). A energia elétrica foi inicialmente utilizada nas comunicações (telégrafo), mas Dathein (2003) nos traz que, com a aplicação para iluminação, começou a ser produzida em larga escala e logo se estendeu para o transporte, com os trens elétricos, na eletroquímica e na metalurgia, com os fornos elétricos.

Ainda no século XIX, com os avanços da indústria química e a descoberta das bases para o refino do petróleo, foram desenvolvidos os motores a combustão a diesel e a gasolina. O trabalho humano gradativamente passou a ser realizado com o auxílio de máquinas e técnicas de extração e transformação de matéria prima foram aprimoradas. Com o desenvolvimento de novas fontes energéticas, a indústria foi adaptando seus processos e aprimorando maquinários a partir das ferramentas dos artesãos, que se transformaram em máquinas-ferramentas.

Como não poderia deixar de ser, isso gerou uma série de avanços que novamente revolucionaram a indústria e abriram caminhos para o progresso no século seguinte. Somam-se os aprimoramentos no ramo da siderurgia, o aumento da produção e a expansão das ferrovias, o que ampliou o mercado consumidor. Temos em Venturini; Pinto; De Oliveira Neto a seguinte contribuição:

Se a Primeira Revolução Industrial envolveu, em boa medida, conhecimentos práticos e habilidades pessoais, a Segunda distingue-se pela emergência de indústrias em que o desenvolvimento das

tecnologias requereu (por vezes, conduziu) avanços no conhecimento científico (ciência pura, de experimentação científica e comprovação prática), como foi o caso das indústrias de petróleo e borracha, mas também de bens de capital. (Venturini; Pinto; De Oliveira Neto, 2021, p.1).

Mesmo com essas mudanças, encontramos em Pasquini:

De certa forma, a Segunda Revolução Industrial é uma fase do processo de industrialização, visto que não ocorreu uma ruptura e um reinício da Revolução Industrial. Houve apenas uma evolução e expansão tanto no âmbito geográfico quanto nas questões tecnológicas entre o período que compreende a Primeira Revolução e a Segunda Revolução (Pasquini, 2020, p.32).

A energia elétrica, o petróleo e o aço nesta fase foram tão relevantes quanto a energia a vapor, o carvão e o ferro na Primeira Revolução Industrial. Em suas considerações, Moraes; Fadel confirmam:

[...] uma radical modificação na divisão do trabalho, o que coincidiu justamente com a descoberta de novos materiais, como o aço e o petróleo, a energia elétrica, o motor à combustão, o telégrafo, o telefone, entre outros. [...] O período passa por um aprofundamento das descobertas técnicas e científicas, sendo que as inovações nos campos da telemática, química e novos materiais impulsionaram a transformação do padrão organizacional produtivo e trabalhista (Moraes; Fadel, 2004, p.2).

Uma das desvantagens trazidas pelo fordismo está na mecanização do trabalho que, implementada a esteira rolante, forçava a um ritmo extenuante e intenso ao trabalhador. Para evitar greves e revoltas, a empresa compensava oferecendo altos salários com ganhos de produtividade (De Freitas Ribeiro, 2015).

No plano político da segunda metade do século XIX, a aristocracia de base agrária foi sendo substituída pela burguesia industrial e financeira na direção dos negócios do Estado (Sandroni, 2016).

No que diz respeito à Educação, Gotardo; Favaro informam que “[...] a base da educação primária inglesa só foi constituída pelas Leis de 1870, apresentadas pelo Ministro Forster (1819-1886)”(Gotardo; Favaro, 2019, p.51), representando a transição entre o ensino privado e o municipal, que era o oficial. Os autores afirmam que em 1876 ele se tornou obrigatório e em 1891, gratuito, forçando a Coroa (Estado) a contribuir com o que fosse necessário para que fosse levado a efeito.

Já Führ coloca ainda que a escola preparou as pessoas para trabalhar nas fábricas e que a “sala de aula era vista como homogênea e uma metodologia de ensino-aprendizagem que se caracterizava pela: padronização, concentração, centralização e sincronização” (Führ, 2018, p.2). O que se praticava era a memorização tendo a transmissão do conhecimento apenas a função de adequar o educando à sociedade e ao mercado de trabalho.

Com os avanços trazidos pela Segunda Revolução Industrial, as instituições escolares ganharam relevância na formação da força de trabalho que deveria ter conhecimentos para operar máquinas já mais desenvolvidas com a aplicação da tecnologia. Dessa forma, houve no sistema escolar um “[...] aperfeiçoamento no segmento da alfabetização em massas, pelo ensino público e obrigatório, uma extensão desse ensino até o nível médio, e a criação de escolas técnicas” (Ribeiro, 2024a, p.3).

Uma posição que infere à utilização do ensino profissional mais para tornar o estudante disciplinado para o trabalho, do que para formá-lo propriamente. Um modelo condizente com a política aplicada aos processos produtivos de natureza fordista, em que o trabalho consistia na simples repetição de atividades e o atendimento aos padrões de fabricação.

### **3.3 A Terceira Revolução Industrial**

A Terceira Revolução Industrial foi bem mais complexa do que as anteriores porque extrapolou as fronteiras dos Estados Unidos e Inglaterra, não se concentrando em poucos países. Mostra outras formas de produzir e gerenciar recursos humanos e tecnológicos, remodela estruturas organizacionais e altera o perfil do trabalhador. Prieb nos traz que “[...] com a introdução da informática, microeletrônica, robótica, cibernética, entre outros, que faz com que o processo de produção seja novamente modificado” (Prieb, 2007, p.1).

Para Farah Júnior, entre o fim da Segunda Guerra Mundial e a crise de petróleo de 1973, houve a expansão econômica dos Estados Unidos pois:

[...] com integração dos sistemas produtivos mundiais, amparados em um padrão tecnológico e produtivo relativamente estável. Com a crise do petróleo em 1973, as dificuldades encontradas pelo capitalismo norte-americano e europeu para continuar crescendo são inúmeras. [...] Ao mesmo tempo que a crise se alastrava nas

economias ocidentais, outras economias, a exemplo do Japão e da Alemanha, passaram a implementar novas formas de organizar o trabalho e a produção, incorporando inovações tecnológicas na gestão, organização da produção e do trabalho. O resultado foi um substancial aumento na capacidade competitiva e na produtividade registrada nesses países (Farah Júnior, 2000, p.46).

O autor refere-se aos melhores resultados da indústria japonesa na década de 1970 devido às mudanças que vinha implementando desde a década de 1950 em termos tecnológicos e organizacionais. Um novo modelo produtivo chamado Toyotismo<sup>26</sup> se mostrava mais eficiente e eficaz do que os fordismos adotados pelo resto do mundo (Ferreira (1993); Prieb (2007)). Já Gomes; Silva; Moretti adotam o seguinte posicionamento:

O Toyotismo exige de seus profissionais uma enorme carga de conhecimento, devido à quebra dessa divisão supracitada, onde o trabalhador passou a ser o elemento fundamental para o andamento do trabalho. Nesse sistema um conjunto de pessoas é responsável por várias funções, de forma flexível. Há também uma preocupação com a qualidade, que passou a ser inculcada em suas mentes (Gomes; Silva; Moretti, 2007, p.11).

As máquinas ficaram mais eficientes com a utilização da eletrônica e microeletrônica; com estas, incrementou-se a precisão dos instrumentos e a produtividade e a qualidade dos produtos melhorou com a inserção de robôs nos meios produtivos. Para Schwab, esta fase da indústria “foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em mainframe (década de 1960), da computação pessoal (décadas de 1970 e 1980) e da internet (década de 1990)” (Schwab, 2016, p.19). A força de trabalho, além de reduzida, deveria ser mais especializada para operar esses equipamentos. A utilização de motores mais eficientes e movidos a jato dos aviões tornou as viagens mais rápidas, reduzindo o tempo de deslocamento quando necessário.

Devido aos avanços dos equipamentos eletrônicos, a tecnologia de comunicação também se tornou mais confiável, permitindo maior agilidade na troca de informações, bem como interações em tempo real entre pessoas que estejam em

---

<sup>26</sup> O Toyotismo apresenta quatro características fundamentais, sendo elas: i) sistema de emprego eficaz e que garantisse benefícios para os empregados; ii) sistema de organização e gestão baseado em produzir na quantidade exatamente demandada (*Just in Time*) com placas/senhais responsáveis por comandar a reposição do estoque (*Kanban*) e trabalho em equipe; iii) sistema de representação sindical; iv) sistema de relações hierarquizadas entre empresas de grande porte e as de médio e pequeno (De Freitas Ribeiro, 2015).

diferentes partes do mundo. Com toda essa agilidade, a troca de conhecimentos e de culturas também se expandiram e o mundo virou um só, tornando-se globalizado.

Todas as inovações trazidas por essa revolução tecnológica, fase em que o Japão se destacou, obrigou as demais potências mundiais a adequarem seus métodos e ativos industriais a uma nova realidade. Para Silva *et al.*:

A inovação é um processo que gera algo novo, como: produtos, aplicações, processos, práticas ou sistemas. É um método criativo de aplicar mudanças para um conhecimento já existente, combinar pequenos fragmentos de conhecimento para desenvolver uma nova habilidade ou inventar novas soluções (Silva *et al.*, 2002, p.2).

Farah Júnior nos diz que os avanços da microeletrônica incorporados aos processos produtivo e econômico realizados pelo Japão ganharam espaço perante o modelo fordista. Para aqueles países e empresas que possuíam uma estrutura operacional rígida, plantas industriais de grande porte e pouca flexibilidade produtiva, a competitividade ficou comprometida. Sendo assim, a Alemanha começou a se reestruturar e, por já contar com um razoável nível de qualidade e eficiência, liderou a reestruturação industrial europeia na busca da alta performance.

Em 1987 surgiu a norma *International Organization for Standardization*<sup>27</sup> 9000 (ISO 9000) no continente europeu buscando padronizar os procedimentos de fabricação. Dessa forma, as empresas certificadas pelo selo ISO 9000, seriam obrigadas a seguirem “[...] padrões básicos de normatização e possibilitando a comparação de desempenho entre si em função da heterogeneidade produtiva observada na Europa” (Farah Júnior, 2000, p.52).

As telecomunicações tiveram um avanço significativo e a internet teve seu destaque por permitir a troca de informações em tempo real entre dois pontos conectados independentemente da localização. A ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) desenvolveu a ARPANET (*ARPA Network*) em 1960, e foi a primeira rede de computadores interligados tendo o suporte de militares e acadêmicos

---

<sup>27</sup> As primeiras ocorrências sobre a aplicação de normas de garantia da qualidade abordam a BS 5750, norma inglesa precursora da série de normas ISO 9000 (Valls, 2006). A ISO, com sede em Genebra na Suíça, é uma entidade não governamental criada em 1947 e se propõe a promover o desenvolvimento da normatização de atividades industriais no mundo, especialmente para o nível operacional. Sua intenção é facilitar o intercâmbio internacional para desenvolver a cooperação nas esferas intelectual, científica, tecnológica e de atividade econômica. Os membros da ISO (cerca de 90) são os representantes das entidades máximas de normalização nos respectivos países como, por exemplo, ANSI (*American National Standards Institute*), BSI (*British Standards Institute*), DIN (*Deutsches Institut für Normung*) e o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia).

(Cendon, 2000). A disponibilidade do serviço só se popularizou a partir de 1987 com a criação de um sistema global para documentos multimídia, a *World Wide Web* (www). Essa ferramenta foi incorporada pela indústria e, para manter a empregabilidade, os trabalhadores tiveram que dominar a nova tecnologia para se ajustarem ao novo perfil profissional exigido. Isso se confirma em Pasquini:

[...] uma menor quantidade de trabalhadores deve ser cada vez mais capacitada para operar sistemas de produção cada vez mais complexos, sofisticados e a forte aposta das empresas é querer estar em primeiro devido às tecnologias e a maximização dos lucros (Pasquini, 2020, p. 33-34).

Em Coutinho (1992) encontramos as inovações que a Terceira Revolução Industrial trazia: a primeira é o peso crescente do complexo eletrônico dividido em dois aspectos: a) o grau de integração dentro da estrutura industrial e (b) a aproximação da base técnica do sistema de bens de capital (máquinas e equipamentos industriais) à da microeletrônica. Em seguida, coloca como “novo paradigma” a automação integrada flexível, destacando o uso de Controladores Lógicos Programáveis (CLP), sensores e medidores com automação dedicada guiando sistemas de máquinas ou partes dele.

O uso das tecnologias digitais e automação industrial foi intensificado demandando profissionais mais qualificados e com novas habilidades. A internet e a telefonia móvel abriram novos mercados gerando demanda de especialização para a implantação dos recursos de telecomunicações necessários.

Com o crescimento industrial promovido pelo Estado, a partir de 1940 as Escolas Industriais e Técnicas (EIT) integraram

[...] o novo modelo de desenvolvimento, qualificando mão-de-obra, pelo seu papel estratégico para o País, principalmente na formação das áreas de infraestrutura para o desenvolvimento econômico das décadas seguintes (Santos Neto, 2009, p. 72).

No Brasil do pós guerra, temos a volta da dependência às economias hegemônicas mundiais, já que inicia o interesse do capital estrangeiro no país. Devido ao conflito de interesses entre o Estado desenvolvimentista-populista suportado pelo empresariado querendo expansão, a classe média afetada pela inflação e as barreiras

que o investimento externo enxergava no modelo brasileiro. Isso repercute na política educacional na luta para a criação da LDB/1961, pois:

[...] ocorre em meio à polarização de interesses entre os setores populares e populistas que pleiteavam a extensão da rede escolar gratuita, (primário e secundário); e equivalência entre ensino médio propedêutico e profissionalizante, com possibilidade de transferência de um para outro (Moura, 2007, p.10).

A grande diferença após sua publicação ficou pela equivalência entre os cursos de todos os níveis de ensino, contemplando tanto o propedêutico, quanto o profissional. Isto permitiu que os egressos tanto do um, como do outro seguissem para o ensino superior, finalizando assim a dualidade de ensino.

Nos anos 1970 o governo militar definiu as bases da Educação e tornou compulsória a formação profissional no EM (Brasil, 1971), o que favoreceu principalmente a Rede Federal por já estarem à frente nessa modalidade de ensino. Ocorreu a chamada Cefetização das escolas técnicas, consolidando a atuação dessas nas áreas industriais, como mecânica e eletrotécnica nas ETF e no ramo agropecuário nas Escolas Agrotécnicas Federais (EAF). Houve investimentos na área e os laboratórios foram aparelhados favorecendo as práticas no aprendizado sendo as ETF reconhecidas e valorizadas como instituições de excelência pela qualidade de seus cursos, docentes e instalações (Pacheco, 2010a).

De acordo com Führt, havia uma nova concepção na educação, que o professor precisava saber das novas tecnologias para poder:

[...] entregar como resultado, ao final do processo educativo, uma pessoa apta a trabalhar nesse novo cenário social. [...] Essa educação alia as novas tecnologias com a aprendizagem, sendo assim estimula cada vez mais os estudantes a desenvolverem a autonomia, a criatividade, a flexibilidade, a participação e a pesquisa a partir de projetos (Führt, 2018, p.2).

Muitas foram as mudanças trazidas pela Terceira Revolução Industrial que provocaram alterações significativas na sociedade e a relação desta com a tecnologia. Silva (2002) elenca como principais: o desenvolvimento de outras fontes de energia (eólica, solar, nuclear, p.e.), o aumento da consciência ambiental, a

ampliação dos direitos trabalhistas, a globalização, a popularização do uso da informática e os robôs na indústria (automação industrial).

Nessa fase a utilização de computadores nas escolas com os laboratórios de informática se expandiu e a EPT ganhou relevância por poder “proporcionar aos estudantes uma formação sólida e direcionada, que vai além do ensino tradicional, integrando conhecimentos teóricos e práticos de forma articulada” (Carmo *et al.*, 2024, p.4). Essa evolução propiciou uma melhor qualificação da mão-de-obra, já que a tecnologia exigia novas habilidades aos profissionais da Indústria. Este profissional precisava saber utilizar os recursos de um computador, ter noções da língua inglesa e também de automação industrial.

A introdução de tecnologias digitais e a globalização durante a Terceira Revolução reforçaram o papel da EPT como mediadora entre o conhecimento técnico e as novas demandas geradas pelo mercado. Dessa forma entende-se que as revoluções industriais, além de remodelar os métodos de produção, redefiniu conhecimentos, habilidades e o papel da Educação na sociedade.

Será abordada no próximo capítulo a etapa seguinte e como a EPT pode atuar para adequar os métodos de ensino-aprendizagem ao perfil que a Quarta Revolução, e até a Quinta que já surgiu, demandam.

Foram expostos neste capítulo as três primeiras revoluções industriais e como os avanços tecnológicos geraram mudanças significativas nas relações sociais e econômicas causando alterações na Educação. Cada nova etapa produtiva exigiu além do aprimoramento, a adequação da capacitação profissional aos processos industriais; para a Quarta, será exposto a seguir.

## 4 A INDÚSTRIA 4.0: PRODUÇÃO, TRABALHO E A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

Este capítulo tratará das transformações provocadas pela Quarta Revolução Industrial e seus impactos diretos no mundo do trabalho e na formação profissional e, de maneira superficial, a I5.0. Estando a I4.0 inserida nesta quarta etapa e por ser fundamentada na integração de tecnologias digitais avançadas, como IA e sistemas ciberfísicos, essa nova fase reestrutura os processos produtivos impondo uma reconfiguração das habilidades exigidas para nela atuar. Assim, será apresentado o que se divulga sobre o papel estratégico da EPT na qualificação da força de trabalho. O capítulo ainda evidenciará as propostas pedagógicas para a I4.0 na adoção de metodologias ativas, currículos flexíveis e desenvolvimento de habilidades socioemocionais como caminhos para a formação técnica.

### 4.1 A Quarta Revolução Industrial

Cavalcanti; Silva (2011) nos mostram que Revolução Industrial vai além da ideia de grande desenvolvimento dos mecanismos tecnológicos aplicados aos processos ampliando a capacidade produtiva e a produtividade. Ela gera novos comportamentos sociais, novos modelos políticos e uma nova visão do mundo. Sendo assim, a Quarta Revolução Industrial teve início na virada do século XXI, é baseada na revolução digital<sup>28</sup> e, de acordo com Schwab:

[...] caracterizada por uma internet mais ubíqua e móvel, por sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos e pela inteligência artificial e aprendizagem automática (ou aprendizado de máquina) (Schwab, 2016, p.21).

Os recursos desenvolvidos pela tecnologia como IA, realidade aumentada, *big data*<sup>29</sup>, nanotecnologia, impressão 3D e *IoT* estarão conectados uns aos outros cada vez mais por meio da internet. Essa evolução partiu da sociedade com o acesso à rede de computadores, alcançando os processos produtivos e influenciando o mercado. Esta Revolução força as empresas a imaginarem o funcionamento prático

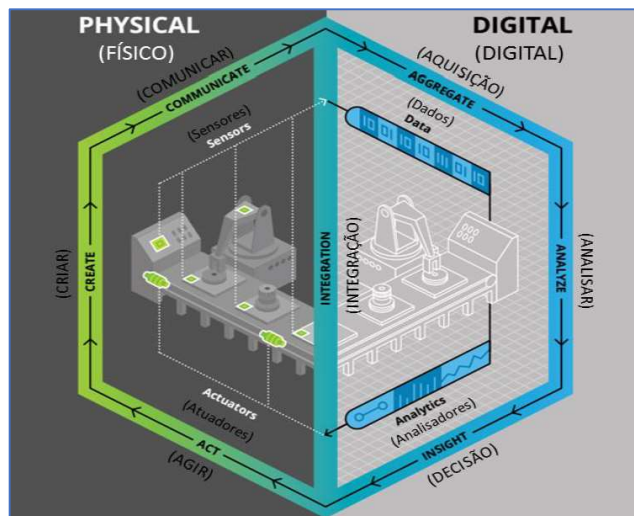
---

<sup>28</sup> Fava (2018) expressa sua preocupação com a perturbação que alguns educadores têm com as revoluções proporcionadas pelos avanços das tecnologias digitais no contexto social. Considera que se deva refletir sobre o papel e das mudanças necessárias à educação para o século XXI.

<sup>29</sup> Análise de volumes massivos de dados.

entre os mundos *off-line* e *on-line*, entre o físico e o digital (*digital twin*) como é mostrado na Figura 5 a seguir.

**Figura 5** - Modelo com processo de produção com *digital twin*.



Fonte: Brynjolfsson; McAfee (2014).

Brynjolfsson; McAfee (2014) destacam duas características principais desta fase que são: a melhoria exponencial na computação, TI, armazenamento de dados e o desenvolvimento de *softwares*, e a segunda sendo a natureza digital das principais tecnologias.

A utilização desses recursos tecnológicos nas linhas de produção fomentam a I4.0. Este termo foi divulgado pela primeira vez na feira de Hanôver<sup>30</sup> em 2011 e seu conceito, segundo o Ministério Federal de Assuntos Econômicos e Proteção Climática da Alemanha (BFWuE<sup>31</sup>, 2018), é definido como uma rede inteligente de máquinas e processos industriais, formada com auxílio de tecnologias da informação e comunicação para conectividade física e digital de recursos. Visa agregar as principais inovações tecnológicas nas áreas de automação e tecnologia da informação (TI) e as aplicar na manufatura. Com a visão de um futuro com sistemas de produção inteligentes e automatizados, poder criar processos mais rápidos, flexíveis e eficientes.

<sup>30</sup> A *Hannover Messe* é uma feira anual e das mais importantes do mundo em termos de inovação e tecnologia na indústria e em outras áreas como saúde e telecomunicações e acontece desde 1947, normalmente em abril, no centro de exposições da cidade alemã.

<sup>31</sup> *Bunderministerium fur Wirtschaft und KlimaSchutz* (BFWuE) - Ministério Federal de Assuntos Econômicos e Proteção Climática.

Em outubro de 2012 o grupo responsável pelo projeto, ministrado por Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e Kagermann (Acatech<sup>32</sup>), apresentou ao governo alemão as recomendações para a sua implantação. No ano seguinte, um trabalho final foi divulgado na mesma feira sobre o desenvolvimento da I4.0, cujo fundamento básico é que conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas criarão redes inteligentes por toda a cadeia de valor permitindo o controle dos módulos da produção de forma autônoma (Silveira, 2017).

A I4.0 pode ser vista como uma combinação formada por tecnologias chamadas habilitadoras que têm modificado os diversos setores da sociedade. Essas tecnologias, já desenvolvidas ou ainda em desenvolvimento, são capazes de implementar no universo industrial e social uma parcela das mudanças propostas por ela. Podemos citar como seus pilares: a Internet das Coisas, Segurança Cibernética, *Big Data Analytics*, Computação em Nuvem (*Cloud*), IA, manufatura aditiva (impressão 3D), Robótica Avançada e novos materiais (Sakurai; Zuchi, 2018). Isto pode assim ser considerado desde que essas tecnologias estejam integradas ao processo produtivo, pois a I4.0 gera um aumento da produtividade, redução dos custos e do tempo de produção e permite que se desenvolva pequenos lotes customizados com níveis mais altos de flexibilização.

Führ (2019) informa alguns princípios para a implantação da I4.0: capacidade de operação em tempo real, que trata da ciência e análise de dados; virtualização, simulação já existente dentro das fábricas; descentralização, trata da tomada de decisões ciberfísicas; orientação a serviços, que é a utilização da arquitetura de software e modularidade, que significa produzir seguindo a demanda.

Na área biológica, Schwab (2016) coloca que, ampliando a eficácia no mapeamento na identificação dos genes, abre-se uma base tecnológica ampla para o desenvolvimento da biologia sintética. Esta é alcançada através de técnicas de engenharias química e genética e bioinformática maximizando o desempenho de determinados organismos e, assim, produzir moléculas artificiais para atender a interesses específicos (Vasconcelos; Figueiredo, 2015).

---

<sup>32</sup> *National Academy of Science and Engineering* (Academia Nacional de Ciências e Engenharia) é uma agência independente financiada pelo governo alemão que oferece consultoria sobre questões estratégicas de política de engenharia e tecnologia para os formuladores de políticas e para a sociedade baseada em evidências que sejam de interesse público (<https://en.acatech.de/academy/>).

É possível ainda acrescentar o que nos traz Cuenca *et al.* ao afirmarem sobre a principal característica dos Sistemas de Produção que “será marcado pela individualização dos produtos, Internet das Coisas, Sistemas Ciberfísicos<sup>33</sup> e integração entre produtores, distribuidores e consumidores” (Cuenca *et al.*, 2018, p.435).

Com todas essas transformações trazidas na Quarta Revolução, ainda que a Terceira não tenha sido totalmente superada, Aires; Moreira; Freire apontam que, para os profissionais da I4.0, as habilidades mais relacionadas e requeridas são: a criatividade, a inovação, a comunicação, a solução de problemas e o conhecimento técnico. Schwab afirma que “as estratégias das plataformas, combinadas com a necessidade de concentrar-se mais no cliente e melhorar os produtos por meio de dados” (Schwab, 2016, p.78).

Para que isso seja levado a efeito, o perfil daquele que pretende atuar nessa área contará com habilidades que irão além de especialista, ser também versátil para que consiga se adaptar aos princípios citados por Führ que as fábricas inteligentes da I4.0 têm a capacidade de adotar. Com o aumento na concorrência entre negócios, o uso de novas tecnologias que permitam customizar e otimizar seus produtos, tornou-se mais interessante para as indústrias.

Torna-se necessário abordarmos que, mesmo com essas transformações estando em curso e não tendo sido ainda adotadas pela maioria das empresas, desenvolve-se a Quinta Revolução Industrial. Nesta, de maneira complementar à Quarta, há um direcionamento das pesquisas no intuito de impulsionarem a transformação nas indústrias de forma que sejam mais sustentáveis e centradas no ser humano permitindo que, além do crescimento econômico e geração de empregos, alcancem também objetivos sociais.

Desta forma, para Xu *et al.*, as empresas estariam na busca pelo respeito aos recursos do planeta e ao bem-estar do trabalhador, bem como resiliência econômica e social. Falam sobre o papel fundamental da ciência e tecnologia ética e ainda completam:

A introdução da Indústria 5.0 baseia-se na observação ou suposição de que a Indústria 4.0 foca menos nos princípios originais de justiça

---

<sup>33</sup> Do inglês *Cyber-Physical Systems* (CPS), são modelos que permitem operações físicas reais automatizadas controladas por meio de computação. Representam a união dos ambientes físicos e virtuais, os equipamentos atuam no ambiente de produção por meio de computadores embarcados e redes que gerenciam os processos físicos gerando respostas instantâneas (Cuenca *et al.*, 2018).

social e sustentabilidade, e mais na digitalização e nas tecnologias impulsionadas por inteligência artificial para aumentar a eficiência e a flexibilidade da produção. O conceito de Indústria 5.0, portanto, oferece um foco e um ponto de vista diferentes, destacando a importância da pesquisa e da inovação para apoiar a indústria em seu serviço de longo prazo à humanidade dentro dos limites do planeta (Xu *et al.*, 2021, p. 530).

De acordo com Costa, as empresas devem utilizar as premissas da I4.0 e os avanços tecnológicos para as pessoas, colaboradores e para o trabalho “[...] ao mesmo tempo que abordam os desafios inerentes à coexistência da eficiência, sustentabilidade e responsabilidade social” (Costa, 2021, p.2).

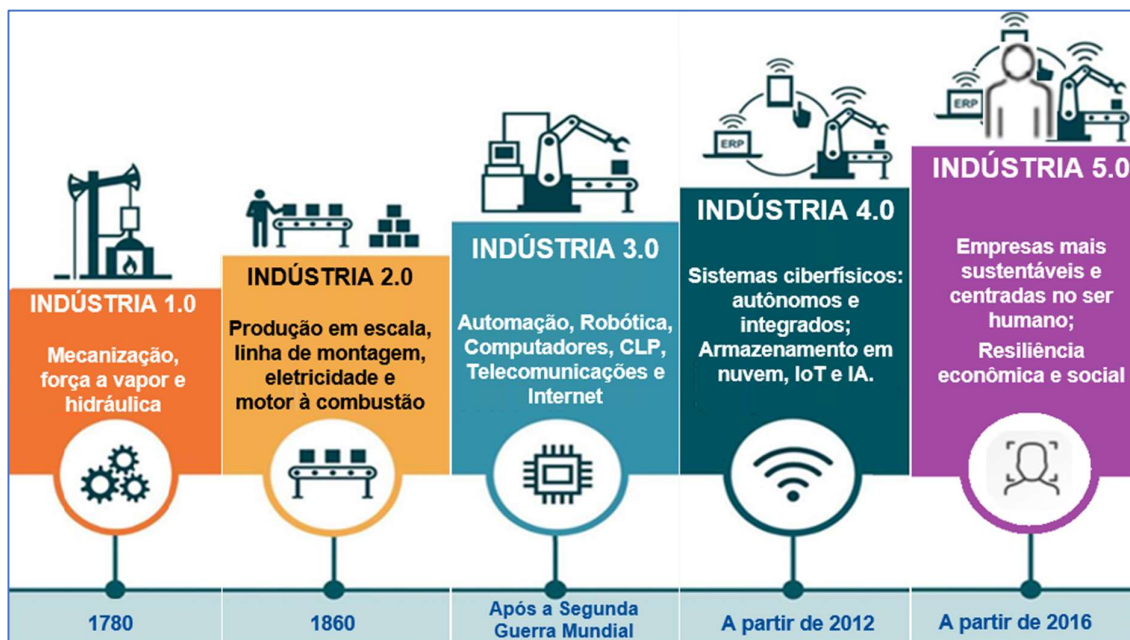
A indústria automotiva é pressionada para que desenvolva modelos que estejam alinhados às questões de sustentabilidade e às alterações na matriz energética mundial, motivando os fabricantes a aplicarem novas tecnologias não só para a obtenção de eficiência produtiva, mas também para a geração de inovações em termos de produtos (Ribeiro, 2024b).

Algumas habilidades para a indústria do futuro são indicadas pelo Fórum Mundial de Fabricação como pertinentes capacitações em termos de IA, análise de dados, solução de problemas, mentalidade empreendedora e inclusiva. Deve ser orientada para a diversidade, para a convivência com a complexidade crescente e as mudanças, incluindo habilidades de comunicação (Breque *et al.*, 2021).

Mesmo com essa etapa da indústria mundial, que tem o foco em sustentabilidade e bem-estar humano o Brasil, através de um programa da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), encontra-se empenhado para alcançar a I4.0, que prioriza a automação e a flexibilidade produtiva. A ABDI propôs cinco eixos na intenção de desenvolvê-la baseando-se no programa alemão, que são: i) a criação de um programa brasileiro para este fim, ii) uma tentativa de acordos com empresas alemãs, iii) inclui a criação de uma rede de testes e simulações, iv) a criação e incentivo de linhas de fomento e v) alcançar o compromisso de pequenas e médias empresas. Em janeiro de 2025 este programa divulgou 33 projetos voltados para a I4.0 que receberão incentivos visando impulsionar a transformação digital de micro, pequenas e médias indústrias do país.

Na figura 6 a seguir, é ilustrada a evolução das tecnologias em cada uma das revoluções da indústria.

**Figura 6 -** Evolução da indústria nas Revoluções Industriais.



Fonte: Adaptado de Zuchinali (2018).

Os recursos tecnológicos utilizados pela I4.0, como IA, computação em nuvem e sistemas autônomos, são os mesmos da I5.0. A diferença desta é que, além da eficiência e mudanças tecnológicas, contempla benefícios voltados para o bem estar do trabalhador, mantendo o emprego e um esforço para a sustentabilidade.

Como a revisão do PPC do IFSP Sorocaba foi motivada em abordar as habilidades requeridas e os aspectos técnicos da I4.0, manteremos o foco nesta apresentando em seguida como se encontra a EPT e quais seriam as implicações pedagógicas em seu contexto.

## 4.2 Perspectivas da EPT

A Lei nº 11.741/2008 (Brasil, 2008a) deu nova redação ao artigo 39 da Lei nº 9.394/1996<sup>34</sup> e definiu que a EPT “integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (Brasil, 2008a). Com isso, o termo “Tecnológico” integrou a expressão Educação Profissional para:

<sup>34</sup> Mendes; Branco referem-se à LDB/96 como sendo “uma peça fundamental na efetivação do direito à educação [...] e por contribuir para a implementação de políticas públicas que promovam equidade, qualidade e participação social na educação brasileira” (Mendes; Branco, 2023, p.756). Além disso, o direito à educação “é direito fundamental porque que [...] consubstancia-se em prerrogativa própria à qualidade humana, em razão da exigência da dignidade” (Caggiano, 2009, p. 22).

[...] redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura (Vieira; Junior, 2017, p.159).

Para Ramos (2008) a EPT integrada ao EM deve estar fundamentada em dois pilares: 1) um tipo de escola que seja unitária, garantindo a todos o direito ao conhecimento; e 2) à educação politécnica, na medida em que permita o acesso à cultura, à ciência, ao trabalho, por meio da educação básica e profissional. O que se pode presumir é a necessidade de capacitar e desenvolver habilidades individuais (*soft skills*) no âmbito da I4.0.

O docente precisa estimular o estudante a buscar o aprendizado através da experimentação, vivências, projetos e mão na massa. Faz-se necessário que sejam aplicadas estratégias que permitam aos alunos e alunas que essas habilidades sejam desenvolvidas e ampliadas. Diversos são os recursos utilizados na I4.0 que podem ser explorados na formação desse novo profissional: a filosofia *maker* (mão na massa), armazenamento em nuvem, *IoT* e impressão 3D são exemplos de ferramentas a serem utilizadas, ganhando espaço e relevância nos processos de aprendizagem. Temos a contribuição de Führ afirmando que os espaços educacionais atuais exigem novas pedagogias permitindo que:

[...] o conhecimento desenvolva no sujeito a capacidade de conviver, a adaptabilidade para se mover em ambientes lépidos, ativos, dinâmicos com o rompimento de fronteiras do tempo e do espaço, pois os saberes se tornam rapidamente arcaicos e obsoletos (Führ, 2019, p.31).

O professor deverá contribuir para o desenvolvimento dessas habilidades no educando, promovendo incentivos para que estes sejam “colaboradores afetivos nos grupos e na comunidade” em um currículo mais flexível. Os alunos, por sua vez, deverão responder a esses estímulos através da pesquisa, em projetos interdisciplinares, ampliando a busca do conhecimento na rede, nas aldeias globais como cita Lévy, para além do espaço físico da escola, e que se tornem cidadãos solidários e “comprometidos com a construção de uma sociedade humana justa e

igualitária” (Führ, 2018, p.3). Nessa mesma linha, D’arienzo reforça quando comenta que:

[...] à educação é vital evoluir, valorizando as demandas do perfil de estudantes e do contexto contemporâneo, pois os robôs não substituirão os docentes integralmente, mas auxiliarão a aprimorar o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem (D’arienzo, 2019, p.611).

O corpo discente hoje não se adapta tão bem àquela educação tradicionalista, que “[...] anula e subestima a capacidade do estudante de criar, refletir e desenvolver-se, visto que não é incentivado a pensar de sentido produtivamente na construção do conhecimento” (Kfourri, 2019, p.135). O acesso à internet e a constante interação através das redes sociais transformaram o comportamento da sociedade criando um mundo digital que, normalmente, é muito mais atraente ao estudante.

Adorno comenta que o desenvolvimento do talento depende do desafio a que cada um é submetido, e que é possível ser conferido a alguém. Partindo desse princípio, [...] a possibilidade de levar cada um a aprender por intermédio da motivação converte-se numa forma particular do desenvolvimento da emancipação” (Adorno, 1995, p.170). Cabe sim ao docente incentivar ao educando que busque desenvolver seu próprio talento.

No século XXI, a forma de educar aplicando metodologias ativas como caminho para o aprendizado envolveria mais o aluno que, frente aos desafios, desprenderia maior atenção às atividades; e Mitre reforça dizendo que, por essas metodologias usarem “[...] a problematização como estratégia, diante do problema o aluno se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas” (Mitre, 2008, p. 2.136). Com isso, o próprio aluno seria o agente ativo no seu aprendizado, e não mais reativo apenas.

Existe uma preocupação com a substituição da força de trabalho especializada nos processos produtivos pela utilização de novas TDIC e o incremento que estas trazem tornando-as interessantes em termos de produtividade e flexibilidade. Aplicá-las então aos processos de ensino-aprendizagem gerará benefícios que os métodos tradicionais teriam mais dificuldade em alcançar. Isso é reforçado por Silva *et al.* que nos informam que “a maioria desses meios de comunicação permitem um

aprendizado adaptado à localização geográfica dos alunos, seus estilos de aprendizado e tempo, ou outras limitações” (Silva *et al.*, 2021, p.10).

Além dessas ferramentas, encontra-se no estudo de Alcoforado (2019) a indicação de quatro habilidades ditas essenciais em ambientes com tecnologia avançada: a inteligência interpessoal, destacando a capacidade de criar empatia e liderança; a inteligência intrapessoal, principalmente no domínio das emoções, o autoconhecimento e o autocontrole; a inteligência interartificial, que trata de conhecer as potencialidades de tecnologias como IA e robótica utilizando-as de forma favorável à sociedade e, finalmente, a inteligência criativa, que permite criar algo inédito.

Como perspectiva, seria o cumprimento deste papel que a Educação tem perante a sociedade e é o que mostra o material acadêmico que trata deste tema. O novo modelo produtivo proposto pela I4.0, de caráter ciberfísico, *IoT* e *Big Data*, exige um profissional que seja desenvolvido e preparado para atuar nesse ambiente, com capacidades e habilidades a ele alinhadas, sabendo trabalhar em equipe e respeitar as diferenças.

Segundo Delors a Educação para o século XXI apresenta princípios que, além de reforçarem cada vez mais a responsabilidade sobre os saberes adaptados à civilização cognitiva, pois essas são as bases das habilidades do futuro, inserem também em seu escopo a responsabilidade social. O autor cita quatro pilares que a educação ao longo da vida se baseia: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Continua com um alerta sobre o quanto as políticas na área da educação ajudariam o ser humano a “tornar-se, aos poucos, cidadão do mundo sem perder suas raízes pela participação ativa na vida do seu país e das comunidades de base” (Delors, 2010, p.8).

Essas colocações sobre políticas educacionais encontram eco em Da Silva por serem “uma via privilegiada de construção da própria pessoa, das relações entre indivíduos, grupos e nações” (Da Silva, 2020, p.2).

Existem propostas que buscam atender a essa demanda já em uso por algumas instituições tanto no Brasil, quanto no exterior. Rosito; Do Sacramento Soares; Webber (2021) citam a Suíça e a Finlândia dizendo que, considerando a nova realidade tecnológica e industrial, iniciaram o processo de adequação de suas sociedades e partiram para a reformulação de seus currículos escolares colocando o

desenvolvimento da metacognição e o domínio da língua inglesa baseando-se no método STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Já Alarcon *et al.* (2018) destacam três ambientes pedagógicos que permitem integrar interdisciplinaridade, processos de ensino-aprendizagem e a automação industrial: utilização de *IoT*, laboratórios remotos de robótica e laboratórios de fabricação com experimentação e inovação.

Essa abordagem é reforçada em Silva (2018) que elenca as principais bases tecnológicas a serem implementadas em uma instituição de ensino que busca formação voltada para a I4.0: a) Automação e Robótica; b) as TICs e c) Modelagem e Simulação.

Em Führ encontramos que:

Precisamos de educadores conhecedores da tecnopedagogia que os possibilite contribuir na formação dos profissionais para o mercado da Indústria 4.0. Essa reconfiguração da educação apresenta características específicas, como: interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, novas tecnologias da informação e comunicação, interatividade digital, cultura *maker*, inteligência artificial, aprendizagem autônoma, currículo contextualizado e flexível, ensino híbrido, ambiente colaborativo, material didático digital, internet das coisas, pensamento computacional e outros (Führ, 2019, p.60).

E pode ser reforçado com a afirmação de Kenski:

A transitoriedade do conhecimento científico sempre em mudança já nos mostra que os novos momentos exigem da escola como espaço designado para a formação dos membros de uma determinada sociedade, uma nova realidade (Kenski, 2012, p. 37).

Ciente das mudanças e alinhados com a necessidade de se adotar uma nova prática pedagógica para atender ao mercado, de formar o cidadão e cidadã para a sociedade digital e tecnológica, o docente da EPT não pode se eximir da responsabilidade de atuar com essa finalidade. Deve buscar atribuir valor às relações sociais entre os alunos em um primeiro momento, e entre a escola e a comunidade em seguida buscando interações.

Lévy (2010) discorre sobre a cibercultura evidenciando que, estando a vida conectada socialmente pela internet, demanda a adoção de uma nova postura perante o mundo. Com essas conexões entre tecnologias recentes e inteligência coletiva, não podemos ignorar que a Educação ocupa lugar de destaque no processo

de transformação da sociedade para que esta avance para ser mais justa e colaborativa. Alarcon *et al.* tecem comentários que atestam essa transformação:

Incluindo a sociedade como um agente direto a ser impactado no processo de transformação digital, no qual deve ocorrer no ambiente acadêmico com ações que vão desde a adoção de um currículo inter-multidisciplinar, à criação de parques tecnológicos com foco no empreendedorismo e na inovação social (Alarcon *et al.*, 2018, p.13).

Para que isso seja alcançado, é importante que o percurso formativo da EPT contemple as atividades citadas por Führ (2019) e Alarcon (2018) almejando o desenvolvimento dessas habilidades nos estudantes, e fomentar a discussão e os trabalhos em grupo que tratem de temas de interesse coletivo. Da Silva alerta para a responsabilidade do corpo docente da instituição escolar afirmando que:

A escola pode modificar a estrutura social vigente, mas, para tanto, os profissionais que nela atuam, notadamente os professores, têm desafios expressivos e demandam ações que apenas um projeto educacional ciente das realidades observadas pode vencer (Da Silva, 2020, p.11).

A adesão do professor a uma nova forma de ensinar, de considerar aspectos que o processo de aprendizagem deve ter para que a sociedade atinja um patamar de justiça e igualdade acima do que se encontra atualmente, deve gerar uma mudança de postura. Não só do próprio docente, como do grupo onde está inserido, da instituição e dos alunos. Sobre esse esforço, Führ (2019) sugere como pode ser desprendido no Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1** – Proposta de nova postura a ser adotada pelos professores

Inovar a prática docente que propicie a autoria individual e coletiva (de educadores e estudantes) a partir do uso das TDIC.
Inserir a prática de ensino e aprendizagem num ambiente informatizado, em que os estudantes aprendam a buscar, a selecionar, a organizar dados e garimpar informações no processo de construção do conhecimento nos diversos campos do saber, assim como investir na formação ética e consciência social.
Desafiar o docente a pensar na possibilidade de romper com as práticas estabelecidas e reconfigurar sua inserção e ação no mundo das tecnologias digitais.
Organizar o espaço ciberarquitetônico da instituição de ensino para que a inteligência coletiva possa se articular de forma dinâmica, sem limite de tempo e de lugar geográfico.

Fonte: Adaptado de Führ (2019).

Seria compreensível que nem todas as sugestões possam ser implementadas devido à carência de recursos ou políticas públicas voltadas para esse fim e, às vezes, resistência às mudanças<sup>35</sup>. Entretanto, estando os professores dispostos a adotar alguma delas, o caminho a ser trilhado pelos estudantes ficaria menos desafiador oferecendo a eles a oportunidade de terem contato com técnicas de ensino-aprendizagem fundamentadas em estratégias do século XXI, reduzindo surpresas e desafios que enfrentarão ao concluírem a formação e ingressarem no mercado de trabalho.

O perfil profissional pretendido para desenvolver atividades junto à I4.0 é resultante da união de vários aspectos, ligados a uma visão técnica através da formação multidisciplinar, com destaque para as áreas de elétrica, eletrônica e automação. O profissional também necessita de conhecimentos básicos dos processos industriais e estar aberto a trabalhar com máquinas, processos e sistemas complexos e integrados que forneçam informações de modo instantâneo (Teles, 2017).

Deve-se destacar ainda a flexibilidade frente à dinâmica das mudanças no setor industrial que ora atravessamos, o senso crítico para a assertividade nas decisões, o relacionamento colaborativo para equilíbrio de relações, habilidades em outros idiomas (não mais só na língua inglesa) e a busca constante por atualização e informação. Para Cuenca *et al.* (2018), como o conhecimento e a tecnologia evoluem em um ritmo rápido, há a necessidade de um comprometimento com o aprendizado contínuo<sup>36</sup>.

O que se espera é que o corpo técnico tenha um papel além do operacional; que seja estratégico por lidar com sistemas inteligentes composto por máquinas autônomas. Dessa forma, conceitos de mecatrônica, habilidades no uso e aplicação de programação e da IA serão um diferencial para aqueles que quiserem despertar interesse no empregador para serem contratados, promovidos ou buscarem por uma realocação.

---

<sup>35</sup> Isto é alertado por Althusser ao dizer que “a escola, ao assegurar com eficácia a reprodução da força de trabalho, transmite as habilidades requeridas [...] ao mesmo tempo que inculca a submissão à ideologia dominante [...] e às regras da ordem estabelecida” (Althusser, 1980, p. 21).

<sup>36</sup> Para Althusser (1980), o que torna possível a existência social do trabalho não é a quantidade excessiva de trabalhadores, mas sim a diversidade qualitativa do trabalho humano; e a condição para que aconteça uma perfeita divisão do trabalho seria a qualificação permanente do trabalhador.

A indústria automotiva utiliza comunicação *wireless* para enviar um dado e, de acordo com ele, sensores inteligentes indicam qual material deve ser utilizado. Nas fábricas da BMW, por exemplo, graças aos sensores nas máquinas de produção, a operação é monitorada continuamente detectando possíveis falhas antes mesmo de a produção ser interrompida. O sistema é executado na nuvem, permitindo que as equipes de manutenção de plantas diferentes saibam quais itens com falha devem ser observados (Knaufautomotive, 2023). Em caso de pane, não basta ao responsável pela manutenção ter formação apenas em eletrotécnica ou mecânica para o reparo. Com esta série de características diferentes das exigidas em um passado bem recente, deve haver uma mudança em como tratar e desenvolver as habilidades citadas para que o egresso da EPT tenha mais facilidade em adaptar-se. Haja vista os desafios que o aguardam em um sistema produtivo que apresente tal nível de complexidade.

A Quarta Revolução Industrial propõe um sistema de produção caracterizado por máquinas autônomas, conectividade e customização dos produtos, exigindo um profissional que seja multidisciplinar, adaptável e tecnicamente mais bem qualificado. Nesse contexto, a EPT deve desempenhar um papel que desenvolva habilidades que atendam além do conhecimento técnico, considere as cognitivas, interpessoais e digitais.

Nesse novo cenário, o professor deve atuar como mediador do conhecimento, promover ambientes de aprendizagem inovadores e colaborativos incentivando a sinergia na solução de problemas. Rios reforça essa postura afirmando:

A tarefa fundamental da educação, da escola, ao construir, reconstruir e socializar o conhecimento, é formar cidadãos portanto contribuir para que as pessoas possam atuar criativamente no contexto social de que fazem parte, exercer seus direitos e, nessa medida, ser, de verdade, pessoas felizes (Rios, 2001, p.14).

Temos também em Castilho que contribui com uma definição para ensino comparando com educação:

Este termo refere-se à ação, técnica ou arte de transmitir conhecimento. Designa também aprendizagem, instrução, formação. Nesse sentido, é sinônimo de educação. As modernas teorias, especialmente a chamada educação renovadora proposta por Paulo Freire, questionam essa definição, argumentando que o aluno não deve ser apenas receptor de conhecimento nem o professor apenas emissor de conhecimento. Há necessidade de troca, uma vez que todos, mesmo as crianças, têm algo a ensinar ou compartilhar (Castilho, 2016, p. 34).

Este autor ainda completa com outra sobre Educação:

[...] inclui a formação integral do homem: inteligência, coração, espírito, vontade. A instrução constitui somente uma parte disso tudo: a educação intelectual. Um professor que se preocupa apenas com a transmissão de conhecimentos, com o sucesso de seus alunos nos exames, só cumpre uma parte da sua missão; ele não faz funcionar a educação (Castilho, 2016, p. 35).

As iniciativas que abordam práticas pedagógicas voltadas para a I4.0 são fundamentais para garantir a formação de cidadãos que sejam criativos e social e tecnicamente comprometidos. Para enfrentar a complexidade do mundo moderno e criar uma sociedade mais justa, conectada e sustentável, entende-se que a estrutura curricular e os métodos da EPT precisam ser revisados.

No próximo capítulo será apresentado o curso de Eletroeletrônica do IFSP Campus Sorocaba desde o seu início, o contexto em que foi ofertado à comunidade e as adaptações nele realizadas para que contemplasse o que a Indústria 4.0 preconiza.

## 5 O CURSO DE ELETROELETRÔNICA NO IFSP SOROCABA

O objetivo deste capítulo é apresentar a adequação do PPC técnico de eletroeletrônica do IFSP - Campus Sorocaba à I4.0 entre os anos de 2016 e 2023. Após ser elevado à condição de campus pleno em 2016, a revisão deste documento permitiu isso. As alterações foram baseadas nas atualizações do CNCT, no Currículo Paulista e nos requisitos que a I4.0 apresenta aos profissionais que nela pretendem atuar. Entre as mudanças estão a adequações ou implementação de componentes curriculares que consideram habilidades técnicas (*hard skills*) e socioemocionais (*soft skills*), como Programação, Microcontroladores, *IoT* e Sociedade e Meio Ambiente.

### 5.1 Um Breve Histórico

Ao assumir a condição de campus pleno em 2016, o IFSP Campus Sorocaba iniciou a oferta do curso técnico em Eletroeletrônica na forma concomitante/subsequente ao EM. O PPC 2016 (IFSP, 2016) foi elaborado pela Pró-Reitoria de Ensino (PRE) do IFSP atendendo o que constava no CNCT à época.

Com a oferta do Curso Técnico de Eletroeletrônica Integrado ao EM em 2018, foi elaborado o seu PPC (IFSP, 2018), desta vez, por uma comissão formada por servidores de diferentes setores e áreas do Campus Sorocaba. A elaboração deste PPC incluiu ainda um representante da comunidade externa. Importante frisar que o corpo docente foi novamente ampliado contando com professores não mais apenas do Núcleo Técnico, mas agora do Núcleo Comum, que se refere aos componentes curriculares voltados ao ensino propedêutico. Nesta versão do documento foi acrescentado ao perfil do egresso que “dispõe de autonomia técnico-profissional, responsabilidade social e competência ético-política, tendo em vista a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva” (IFSP, 2018, p.32).

Com a aprovação do PPC do Integrado, alguns integrantes da comissão enxergaram a hipótese de se revisar o do Concomitante para que ambos tivessem os conteúdos técnicos senão idênticos, bem próximos.

A revisão do PPC Concomitante foi levada a efeito após a publicação da Resolução CNE/CEB nº 2, de 15 de dezembro de 2020 (Brasil, 2020), que aprovou a quarta edição do CNCT. A PRE solicitou a revisão de todos os PPCs para que

atendessem tanto à essa revisão, quanto ao Currículo Paulista<sup>37</sup>, homologado em agosto de 2020. Estando em período de exceção devido à pandemia de COVID-19, uma comissão foi formada e os integrantes do Grupo de Pesquisa de I4.0 do Campus Sorocaba participaram ativamente das revisões de Eletroeletrônica tanto do Técnico Integrado ao EM, como o do Concomitante, trabalhando de forma remota e realizando reuniões virtuais. Como o conteúdo técnico é bastante semelhante em ambos os cursos, foram incluídos conteúdos e, também, reforçados outros que desenvolvessem nos discentes as habilidades voltadas para a I4.0 como microprocessadores, programação e robótica.

## 5.2 As Adequações no PPC

A abordagem dos conteúdos das disciplinas técnicas passaram por diversas alterações sendo o componente curricular Eletrônica Digital o que passou por mais modificações, sendo o nome alterado para “Sistemas Digitais”. Isso foi feito para que os conceitos de circuitos lógicos fossem explorados de maneira otimizada permitindo ao aluno ter contato com técnicas de programação de microprocessadores já no módulo seguinte, reforçando essa habilidade. O que antes era proposto em dois semestres, foi reestruturado para apenas um no intuito de permitir que a disciplina “Microcontroladores” fosse mais profundamente explorada oferecendo ao aluno oportunidade de melhor compreender o funcionamento e a aplicação de circuitos microprocessados. Com isso, o estudante teria mais contato com esse dispositivo, seus recursos e as técnicas utilizadas para a sua programação, cujos princípios começam a ser vistos ainda no primeiro módulo em outro componente.

O componente curricular Programação Básica, que não constava no PPC anterior, oferece embasamento teórico e prático sobre linguagens de programação e suas particularidades. Toda essa adequação oferece ao aluno a oportunidade de uma imersão no universo de códigos fonte que também é bastante explorada na disciplina de CLP.

Havia o componente Inglês Instrumental, que também foi remodelado, ao ser percebido que essa habilidade poderia ser desenvolvida na prática discente através

---

<sup>37</sup> O Currículo Paulista é um documento da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo que foi elaborado após a LDB/96 sofrer alterações pela Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017). Nele estão definidas as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional do estudante paulistas do EM. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2025.

de textos técnicos e manuais nos demais componentes que compõem a estrutura curricular. Caso houvesse alguma dúvida de maior relevância para a turma, poderia ser tratada diretamente com o docente que tenha aplicado a atividade ou em “Linguagem e Expressão” que trataremos a seguir.

Kuenzer assegura que devemos “disponibilizar aos jovens que vivem do trabalho a nova síntese entre o geral e o particular, entre o lógico e o histórico, entre a teoria e a prática, entre o conhecimento, o trabalho e a cultura (Kuenzer, 2002, p. 43-44). Considerando isso, a disciplina “Redação Técnica” deu lugar à “Linguagem e Expressão” a qual diz em sua ementa que “[...] aborda principalmente a leitura, comunicação oral e apresentações, envolvendo a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional” (IFSP, 2023, p.69-70). Paralelo a isso, o aluno tem contato com textos técnicos, vocabulário, estratégias de leitura e o uso do dicionário, permitindo que amplie para outro idioma o que foi aplicado para a língua inglesa. Isto porque o alemão, o italiano e o mandarim ganharam destaque nos últimos anos ao se tratar de I4.0.

No componente Gestão da Qualidade e Empreendedorismo o aluno tem contato com os principais tópicos sobre Planos de Negócios, princípios do empreendedorismo e a importância das relações étnico-raciais no mundo dos negócios, além de “promover a sensibilização e incentivo dos estudantes para uma cultura de inovação tecnológica” (IFSP, 2022, p.110). Os conceitos necessários para as etapas de um projeto são abordados, bem como foi inserida uma proposta de empreendedorismo partindo de uma situação real e sendo apresentado ao final do semestre. Em paralelo com o componente curricular “Projeto Integrador”, a ser explorado mais adiante, são formados grupos no início do módulo e cada um deve propor uma modificação na escola: na instalação, na comunicação, na iluminação do pátio etc. O projeto deve ter embasamento técnico e ser factível, o que promove a argumentação e o trabalho em equipe. Com isso, é buscado o que nos diz Bicalho; Oliveira (2012) quanto à interação intencional e colaborativa, que favorece o pensamento coletivo e o desenvolvimento cognitivo.

A inserção de Internet das Coisas como um componente curricular específico foi motivada pela relevância desta matéria no contexto atual. Além de ser uma das bases da I4.0, a aplicação desse conceito está presente na maioria das automações residenciais, de eletrodomésticos mais sofisticados e também na indústria com o

termo Internet Industrial das Coisas (*Industrial Internet of Things - IIoT*). Trata-se de um conjunto de sensores, instrumentos e outros dispositivos conectados via Internet direcionados a aplicações industriais. Além de ter contato com o hardware, composto principalmente pelos microcontroladores, o aluno aplica os conceitos de programação através de sistemas de desenvolvimento, programas compiladores e interpretadores, bem como ver os sistemas operacionais e protocolos de redes. O conteúdo permite ainda que o estudante desenvolva protótipos de aplicação doméstica ou industrial, por comunicação via internet ou *bluetooth*.

A exclusão da disciplina de Desenho Técnico do curso aconteceu por não constar mais no Currículo Paulista e não ser detectada relação com o perfil do egresso mais recente (CNCT, 2021). Ter noções de AutoCAD<sup>38</sup> é uma exigência mais comum em oportunidades profissionais na área de Eletroeletrônica, mesmo em estágios, e o conteúdo de desenho com este *software* foi absorvido pela disciplina de Instalações Elétricas. Isso possibilita aos alunos desenvolverem habilidades na concepção de esquemas elétricos em duas dimensões (2D) utilizando os recursos do software, bem como interpretarem os mesmos em outros componentes curriculares.

O componente Sociedade e Meio Ambiente, outro que não constava no PPC anterior, propõe uma “formação integrada com cidadania e responsabilidade social e ambiental” (IFSP, 2022, p.31), bem como trata de “temáticas das relações étnico-raciais e da história e cultura afro-brasileira e indígena, educação ambiental e em direitos humanos” (id., ibid.). Foi sugerido pela PRE que o perfil docente fosse da área de Sociologia ou Geografia para que a abordagem dos temas buscasse um viés menos técnico. Ao propor esta disciplina, o IFSP fica alinhado às sugestões de Führ (2019) que uma das posturas do docente para a Educação do século XXI é que deveria investir também na formação ética e na consciência social.

Outra adequação realizada no documento foi a que tratou do componente Projeto Integrador. Este componente proporciona a “[...] contextualização e articulação dos saberes concernentes aos fundamentos científicos e tecnológicos, na perspectiva da educação integrada e de aprendizagem permanente” (IFSP, 2023, p.40). O que ele propõe é o desenvolvimento de um projeto de eletroeletrônica cuja função seja a resolução de um problema do cotidiano – preferencialmente industrial.

---

<sup>38</sup> Software de projeto auxiliado por computador (do inglês *Computer Aided Design* – CAD) utilizado para desenhos precisos em 2D e 3D, projetos e modelagem com sólidos, superfícies, objetos de malha e esquemas elétricos.

A equipe de alunos deve projetar e montar o protótipo desenvolvido no projeto e apresentá-lo ao final do curso. Sistemas de alarme, automação residencial com comando remoto, robôs aspiradores, dosador de ração autônomo são exemplos dos projetos desenvolvidos em 2024 em ambos os cursos.

Até a atual revisão do PPC fazia parte apenas no último módulo do curso concomitante ou do último ano do curso integrado. Por perceber a relevância que tem para que os alunos apliquem os conceitos de trabalho em equipe, pesquisa e mão na massa, além de relacionar a aplicação do conhecimento técnico ao cotidiano, decidiu-se por ampliar a pesquisa e desenvolvimento em mais um módulo. Os alunos são estimulados a formar, preferencialmente, equipes de pelo menos três integrantes para aprenderem a trabalhar em equipe. Com isso, além de desenvolverem a cooperação, têm contato com técnicas de gestão de projetos (planejamento, recursos humanos, orçamento e cronograma), adquirindo experiência para lidar com esse tipo de demanda na vida profissional. A Tabela 2 a seguir resume as alterações.

**Tabela 2** – Adequação do PPC do IFSP Sorocaba às habilidades da Indústria 4.0

<b>PPC 2016</b>	<b>PPC 2023</b>	<b>Estratégia</b>	<b>Habilidade a desenvolver</b>
Projeto Integrador	Projeto Integrador I	Projetos interdisciplinares	Criatividade
	Projeto Integrador II		
Eletrônica Digital I	Sistemas Digitais	Solução de problemas	Conhecimento Técnico
Eletrônica Digital II	Internet das Coisas		
Microcontroladores	Microcontroladores I	Filosofia <i>maker</i>	Inovação
	Microcontroladores II		
Não havia	Programação Básica		
Desenho Técnico	AutoCAD (Inst. Elétricas)		
Redação Técnica	Linguagem e Expressão	Currículo mais flexível	Comunicação
Inglês Instrumental			
Organização, Saúde e Segurança	Saúde e Segurança do Trabalho	Trabalho em equipe	<i>Big Data</i> e Análise de Dados
	Sociedade e Meio Ambiente		
Gestão da Qualidade e Empreendedorismo	Gestão da Qualidade e Empreendedorismo		

Fonte: Elaboração própria

O IFSP Sorocaba, através de emendas parlamentares, recebeu recursos para a implantação de um laboratório *maker* no campus Monsenhor que conta com 5 impressoras 3D, uma máquina de corte a laser, uma atualização de hardware para 40 computadores bem como licenças para softwares de simulação entre outros. Esses ativos são disponibilizados aos professores para que desenvolvam atividades com a tecnologia e aos alunos para que apliquem e pratiquem os conteúdos absorvidos em sala. Isto permite que desenvolvam suas habilidades na construção de protótipos nas disciplinas de Projeto Integrador, das semanas temáticas e das atividades práticas nas demais. Como resultado tem-se o favorecimento não só da aplicação do que foi aprendido, como o próprio aprendizado, estimula a convivência fortalecendo o entrosamento e a sensação de pertencimento.

As atividades de pesquisa e extensão têm parceria com outras instituições de ensino na cidade, como a Universidade Estadual Paulista (UNESP) e o Centro Universitário FACENS (FACENS), antiga Faculdade de Engenharia de Sorocaba, ampliando a construção do conhecimento através do compartilhamento de atividades e ativos.

Foi mostrado neste capítulo que através da reformulação do PPC de Eletroeletrônica, as ações educacionais realizadas pelo IFSP - Campus Sorocaba demonstram um alinhamento entre as demandas de formação para a I4.0 dentro dos princípios da EPT. Com a introdução de novos componentes curriculares e a interdisciplinaridade, a contribuição para um percurso formativo que valoriza o trabalho em equipe e a aplicação do conhecimento técnico à realidade industrial acontece. Além disso, o financiamento de pesquisas, parcerias institucionais e atividades de extensão fortalecem o papel do IFSP como catalisador do desenvolvimento regional e da inclusão social. Dessa forma, a instituição reafirma sua missão de formar profissionais com espírito crítico, qualificados técnica e socialmente para um mundo globalizado e conectado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O incentivo constante à pesquisa e ao desenvolvimento, a busca por novas aplicações da tecnologia, os conceitos de empreendedorismo, o trabalho em equipe e a participação em tomadas de decisão, bem como o respeito às diferenças são exemplos daquilo que deve ser exercitado na formação e isso consta no PPC revisado de Eletroeletrônica do IFSP Sorocaba. Esses conceitos estão presentes na I4.0 e foram incluídos ou reforçados no novo documento para que esteja contemplado a necessidade das empresas da Quarta Revolução Industrial. Com um caminho devidamente traçado e alinhado a essas perspectivas, tornar o estudante mais bem preparado para que o mercado o absorva e o valorize, deve ser um propósito na EPT.

O IF foi criado em tempos de democracia plena e deve acompanhar as alterações no perfil da indústria e da sociedade geradas pela tecnologia em um mundo conectado. O modelo educacional deve servir para uma formação de qualidade e preparar os estudantes não só para o mercado de trabalho, que espera ter profissionais conectados sim, mas que utilizem as informações na geração do conhecimento que, por sua vez, favorecerá as tomadas de decisões organizacionais corretas e a um comportamento social voltado para a comunidade onde estiver inserido.

Alguns autores colocam que a EPT não atende o papel de formação que o público deveria receber, principalmente o que se encontra em situação de vulnerabilidade social. Entretanto, espera-se que o docente, norteado pelo PPC, utilize estratégias de ensino que estimulem os estudantes ao aprendizado e contribua com a uma formação cidadã alcançando o nível desejado pelo mercado de trabalho.

Que esses mesmos estudantes entendam a necessidade da educação como caminho e não como destino, pois foi citado o aprendizado contínuo como característica do profissional do século XXI bem como a formação ética e consciência social. Dessa forma, poderão contribuir para que a sociedade seja mais justa, igualitária e democrática. As mudanças sociais não acontecem aos saltos, nem tampouco as da indústria. Bases sólidas devem ser edificadas para que os resultados tendam a ser mais duradouros.

As reformulações ocorridas nos cursos técnicos estão intimamente conectadas à História da Educação e às Políticas Públicas. Buscamos desta forma trazer a evolução delas no decorrer desta pesquisa utilizando comparações e exemplos que

os Presidentes, Ministérios, pedagogos e educadores propuseram desde a criação das EAAs em 1909. Com todas as mudanças ocorridas na sociedade e na política, ainda não se conseguiu implementar um método que forme um cidadão, na concepção da palavra, capacitado a assumir um posto de trabalho. Nele, espera-se que tenha seu esforço no aprendizado e qualificação devida ou plenamente reconhecido por uma remuneração que lhe permita uma qualidade de vida digna; maiores seriam as dificuldades caso não buscasse uma formação ou não utilizasse a EPT para alcançá-la.

O que pode se esperar das instituições de ensino e dos profissionais que nela atuam, considerando as transformações que a era digital provoca, é que proponham um percurso formativo aos seus alunos e alunas e que estes participem dele de forma ativa: contribuindo, inovando e com respeito às leis e aos demais. Após a conclusão de seus cursos, espera-se que esses estudantes sejam protagonistas e não coadjuvantes de uma sociedade mais justa e igualitária, que ajam de forma responsável e ética. Para que isso seja conseguido, esses preceitos devem ser reforçados durante o período de aprendizado e praticados ao término da formação.

O que pôde ser percebido durante a realização deste trabalho foi o quanto a questão do momento político e social influenciaram e influenciam o caráter da EPT, e como as Revoluções Industriais alteram o comportamento da sociedade. Nesse sentido, a Educação como resposta, acompanhou a cada uma delas respeitando a fase em que o mundo de uma forma geral, e o Brasil de maneira particular, as acompanharam. As mudanças políticas em cada uma dessas fases, principalmente as do século XX que tiveram um pouco mais de evidência, repercutiram na forma que a EPT foi regulamentada alcançando as populações distantes dos grandes centros e as que se encontram nas periferias.

A proposta do IF, seguindo as estratégias definidas à época desde sua criação, é promover o desenvolvimento regional. Antes da migração das empresas Tectis e Wobben para o nordeste, Sorocaba teve expressiva relevância no mercado de fabricação de pás eólicas no Brasil, despertando no campus a intenção em ofertar o curso em Tecnologia de Energias Renováveis - o que acabou se confirmando em 2025.

Das 31 escolas credenciadas pelo Conselho Estadual de Educação para oferta de cursos técnicos em Sorocaba, apenas duas (Artec Escola Técnica e Escolas

Técnicas do Brasil – ETB) ofertavam formação em Eletrônica e nenhuma em Eletroeletrônica (IFSP, 2014). Na audiência pública realizada Câmara Municipal em 2013, a comunidade optou por este curso. Com as mudanças geradas no mercado de trabalho local, as alterações no Currículo Paulista e acrescentando-se a criação do CET 4.0, enxergou-se a oportunidade de adequá-lo a um perfil mais voltado à I4.0 e acreditamos que o intento tenha sido alcançado. Dessa forma, permitirá aos egressos serem mais valorizados no mercado de trabalho pelos conteúdos e práticas desenvolvidas no decorrer da sua formação na instituição.

Foram acrescentados e reforçados não só os conceitos de *IoT*, de Programação e dos Processos Industriais, como também aos que se referem ao Empreendedorismo, ao Meio Ambiente e às Relações Étnico-raciais. Estes conceitos são vistos como necessários na formação do profissional da Quarta Revolução Industrial preparando-o para atuar nas *smart factories* da I4.0. Educando o cidadão digital é feita a contribuição do IFSP Sorocaba na construção de uma sociedade mais justa, igualitária e democrática.

Com as alterações realizadas buscou-se uma formação que atendesse não só ao CNCT e ao Currículo Paulista, como contemplasse os pilares da I4.0. Por ser esse novo conceito de manufatura amplo, diversificado, com sistemas ciberfísicos e tecnologias de última geração, exige do profissional habilidades outras que não se encontravam nos da Revolução anterior e fundamentais para a que vem surgindo.

Entendemos que nosso Brasil tenha uma distância ainda a percorrer até se aproximar de onde se encontram os países com parques industriais mais avançados (Alemanha e EUA, p.e.), mas não foi visto como opção manter o currículo do curso atado às práticas e conceitos já ultrapassados. A busca pela atualização e inovação deve permanecer sempre como premissa daqueles que estiverem responsáveis pela formação profissional.

## REFERÊNCIAS

ABDI. **Conheça os 33 projetos de Indústria 4.0 aprovados na chamada Smart Factory**. 2025. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/conheca-os-33-projetos-de-industria-4-0-aprovados-na-chamada-smart-factory/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

ADORNO, Theodor Ludwig Wiesengrund. **Educação e Emancipação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA, Fernanda Kempner; FREIRE, Patricia de Sá. Indústria 4.0: Competências Requeridas aos Profissionais da Quarta Revolução Industrial. **Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–ciki**, [S. l.], v.1, n.1, 2017. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/314>. Acesso em: 22 abr. 2024.

ALARCON, Dafne *et al.* Os desafios da educação em rede no contexto da indústria 4.0. **Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**, v. 3, p. 279-293, 2018. Disponível em: [https://www.academia.edu/76650770/Os\\_Desafios\\_Da\\_Educa%C3%A7%C3%A3o\\_Em\\_Rede\\_No\\_Contexto\\_Da\\_Ind%C3%BAstria\\_4\\_0](https://www.academia.edu/76650770/Os_Desafios_Da_Educa%C3%A7%C3%A3o_Em_Rede_No_Contexto_Da_Ind%C3%BAstria_4_0). Acesso em: 13 fev. 2025.

ALCOFORADO, Fernando. O Futuro do Trabalho e da Educação no Mundo. **Revista Científica de Investigación Educativa de La Unae RUNAE**, p. 44 - 65, 2019. Disponível em: <http://revistas.unae.edu.ec/index.php/runae/issue/view/16/42>. Acesso em: 22 jan. 2025.

ALESP. **Lei Complementar nº 1.241**, de 08 de maio de 2014, Cria a Região Metropolitana de Sorocaba e dá providências correlatas. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2014/lei.complementar-1241-08.05.2014.html>. Acesso em: 30 abr. 2024.

ALTHUSSER, Louis. **Aparelhos Ideológicos de Estado**: nota sobre os aparelhos ideológicos de Estado. Tradução de Joaquim José de Moura Ramos. São Paulo: Martins Fontes; Lisboa: Editorial Presença, 1980.

ANDRADE, Emmanuely Helueny Aguiar de *et al.* As Reformas Educacionais de Francisco Campos e Gustavo Capanema: O Início de uma Reestruturação de Ensino no Brasil. **Revista Conexão na Amazônia**, ISSN 2763-7921, v. 3, n. Edição especial VII Conc&t, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifac.edu.br/index.php/revistarca/article/view/134>. Acesso em: 30 abr. 2024.

BARBARESCO, Cleber Schaefer. **Saberes a ensinar aritmética na Escola de Aprendizes Artífices (1909-1937) lidos nos documentos normativos e livros didáticos**. 183f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/211661/PECT0394-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BATISTA, Eraldo Leme. O Instituto de Organização Racional do Trabalho - IDORT, como instituição educacional nas décadas de 1930 e 1940 no Brasil. **Revista HISTEDBR on-line**. Campinas, SP : UNICAMP/FE, 2015. Vol. 15, n. 63, p. 33-44, 2015. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/11267>. Acesso em: 16 set. 2024.

BEVILAQUA, Aluisio Pampolha. John Dewey e a Escola Nova no Brasil. **Ciência & Luta de Classes**, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em: <https://revistaclc.ceppes.org.br/online/article/view/29>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BFWuE - *Bundesministerium Für Wirtschaft Und Energie*. **Was ist Industrie 4.0?** 2018. Disponível em: <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>. Acesso em: 12 fev. 2025.

BOANAFINA, Anderson Teixeira; OTRANTO, Célia Regina. Institutos Federais: entre o CEFET e a Universidade Federal. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 38, n. 1, 2022. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2447-41932022000100115&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2447-41932022000100115&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 16 ago. 2024.

BOETTCHER, Maicon. **Revolução Industrial** - Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Brasília: 14 de dezembro de 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf). Acesso em: 26 mai. 2024.

BRASIL. **MEC/SETEC Chamada Pública nº 002/2007** - Chamada Pública de Propostas para Constituição dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – IFET. Brasília, DF, 2007b. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/chamada\\_publica\\_ifet.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/chamada_publica_ifet.pdf). Acesso em: 7 set. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 4 jul. 2025.

BRASIL. **Constituição dos Estados Unidos do Brasil**. Outorgada em 16 de julho de 1934. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao34.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao34.htm). Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. **Constituição dos Estados Unidos do Brasil**. Outorgada em 10 de novembro de 1937. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao37.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao37.htm). Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. **Constituição dos Estados Unidos do Brasil**. Promulgada em 18 de setembro de 1946. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao46.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm). Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909**. Cria nas capitais dos Estados da República Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 17 mai. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 19.941 de 30 de abril de 1931**. Dispõe sobre a instrução religiosa nos cursos primário, secundário e normal. Diário Oficial {da} República Federativa do Brasil, p. 7.191-7.191, 1931. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19941-30-abril-1931-518529-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 17 mai. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942**. Lei orgânica do ensino industrial. 1942. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/De14073.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De14073.htm). Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os art. 39 a 42 da Lei Federal Nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec2208.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os art. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jul. 2004a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm). Acesso em: 30 abr. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 6.095, de 24 de abril de 2007**. Estabelece diretrizes para o processo de integração de instituições federais de educação tecnológica, para fins de constituição dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - IFET, no âmbito da Rede Federal de Educação Tecnológica. Brasília, DF, 2007b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6095.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6095.htm). Acesso em: 4 de mar. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 8.268, de 18 de junho de 2014**. Altera o Decreto nº 5.154/2004, que regulamenta os dispositivos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) relacionados à educação profissional. Brasília, DF, 2014.

Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8268.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8268.htm). Acesso em: 8 jun. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Governo anuncia expansão na Rede Federal de Educação Superior e Profissional**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/ Mesa/presidencia/galeriaPresidentes/marco-maia-2011-2012/noticias-marco-maia/governo-anuncia-expansao-na-redefederal-de-educacao-superior-e-profissional>. Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. **Instituições da Rede Federal**, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>. Acesso em: 18 mai. 2024.

BRASIL. **Lei Constitucional nº 13, de 12 de novembro de 1945**. Dispõe sobre os poderes constituintes do Parlamento que será eleito a 2 de dezembro de 1945. Rio de Janeiro, RJ, 1945. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/leicon/1940-1949/leiconstitucional-13-12-novembro-1945-364994-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 3 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 3.552, de 16 de Fevereiro de 1959**. Dispõe sobre nova organização escolar e administrativa dos estabelecimentos de ensino industrial do Ministério da Educação e Cultura, e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ, 1959. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-3552-16-fevereiro-1959-354292-norma-pl.html>. Acesso em: 3 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 3 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 4.759, de 20 de agosto de 1965**. Dispõe sobre a denominação e qualificação das Universidades e Escolas Técnicas Federais. Brasília, DF, 1965. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/l4759.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l4759.htm). Acesso em: 6 abr. 2024.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º grau e dá outras providências. Brasília, DF, 1971. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5692.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm). Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.044, de 18 de outubro de 1982**. Altera dispositivos da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes a profissionalização do ensino de 2º grau. Brasília, DF, 1982. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/L7044.htm](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L7044.htm). Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre a instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. Brasília, DF, 1994. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1994/lei-8948-8-dezembro-1994-349799-norma-pl.html>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional – LDB. Brasília, DF, 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.129, de 30 de junho de 2005.** Institui o Programa Nacional de Inclusão de Jovens – ProJovem. Brasília, DF, 2005. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/lei/11129.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/11129.htm). Acesso em: 13 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.180, de 23 de setembro de 2005.** Institui o Projeto Escola de Fábrica e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2005b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2004-2006/2005/Lei/L11180.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2005/Lei/L11180.htm). Acesso em: 4 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.195, de 18 de novembro de 2005.** Dá nova redação ao § 5º do art. 3º da Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994. Brasília, DF, 2005c. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/lei/11195.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/11195.htm). Acesso em: 26 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008.** Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Brasília, DF, 2008a. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2008/lei-11741-16-julho-2008-578206-publicacaooriginal-101089-pl.html>. Acesso em: 26 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais e dá outras providências. Brasília, DF, 2008b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm). Acesso em: 6 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012.** Brasília, DF, 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/12711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12711.htm). Acesso em: 26 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Brasília, DF, 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html>. Acesso em: 6 fev. 2025.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Parecer CNE/CEB nº 76, de 23 de janeiro de 1975.** Trata do Ensino do 2º Grau na Lei nº 5.692 de 1971. Brasília:

1975. Disponível em: [https://www.histedbr.fe.unicamp.br/pf-histedbr/parecer\\_76-1975\\_o\\_ensino\\_de\\_2o\\_grau\\_na\\_lei\\_5.692-71.pdf](https://www.histedbr.fe.unicamp.br/pf-histedbr/parecer_76-1975_o_ensino_de_2o_grau_na_lei_5.692-71.pdf). Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Parecer CNE/CEB nº 16, de 5 de outubro de 1999**. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília: 1999. Disponível em: [https://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/PCNE\\_CEB16\\_99.pdf](https://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/PCNE_CEB16_99.pdf). Acesso em: 5 out. 2024.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Parecer CNE/CEB nº 39, de 8 de dezembro de 2004**. Aplicação do Decreto Nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Brasília: 2004b. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/index.php=14428&Itemid>. Acesso em: 9 jan. 2025.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Portaria MEC/SETEC nº 116, de 31 de março de 2008**. Brasília: 2008c. Disponível em: [https://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/resultado\\_chamada\\_ifet.pdf](https://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/resultado_chamada_ifet.pdf). Acesso em: 13 jul. 2025.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 1.603, de 7 de março de 1996**. Dispõe sobre a Educação Profissional, a organização da Rede Federal de Educação Profissional e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=194093&fichaAmigavel=nao>. Acesso em: 30 mai. 2025.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 3.775, de 23 de julho de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=405479>. Acesso em: 30 mai. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 15 Dezembro de 2020**. Aprova a quarta edição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, DF, 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/3391/resolucao-cne-ceb-n-2>. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. SETEC/MEC. **Um Novo Modelo em Educação Profissional e Tecnológica**: Concepção de Diretrizes. 2010. Disponível em: <https://memoria.ifrs.edu.br/documentos/um-novo-modelo-de-educacao-profissional-e-tecnologica-concepcoes-e-diretrizes/>. Acesso em: 7 set. 2024.

BREQUE, Maija; De NUL, Lars; PETRIDIS, Athanasios. **Industry 5.0 - Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry**. European Commission, Directorate General for Research and Innovation, Publications Office of the European Union. 102 Disponível em: <https://doi.org/10.2777/308407>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. **The second machine age: an industrial revolution powered by digital technologies**. New York: WW Norton & Company, 2014.

CAIADO, Maria Célia Silva. Deslocamentos intra-urbanos e estruturação socioespacial na metrópole brasiliense. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, p. 64-77, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/spp/a/8CdD5sZ/?lang=pt>. Acesso em: 8 jan. 2025.

CAPUTO, Ana Cláudia; MELO, Hildete Pereira de. A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 39, p. 513-538, 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ee/a/ZpgwjzqDRC9bT4YrFhfxcvC/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 7 set. 2024.

CARMO, Auriane da Silva *et al.* **A importância da formação docente na educação profissional e tecnológica: desafios e perspectivas**. 2024. Disponível em:

<https://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/1022>. Acesso em: 3 nov. 2024.

CARVALHO, Marcelo Augusto Monteiro de. **Nilo Peçanha e o Sistema Federal de Escolas de Aprendizes Artífices (1909 a 1930)**. 2017. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/tde-19092017.php>.

Acesso em: 30 abr. 2024.

CASTILHO, Ricardo. **Educação e Direitos Humanos**. São Paulo: Saraiva, 2016.

CAVALCANTI, Zedequias Vieira; SILVA, Mauro Luis Siqueira da. **A importância da Revolução Industrial no mundo da tecnologia**. Anais Eletrônico, VII EPCC, CESUMAR, 2011. Disponível em:

<https://www.unicesumar.edu.br/epcc2011/cavalcante2.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2025.

CENDON, Beatriz Valadares. A internet. **Fontes de Informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 275-300, 2000.

Disponível em: <https://www.academia.edu/download/47026503/CENDON2000.pdf>.

Acesso em: 13 mar. 2024.

COSTA, Bruno Frutuoso. **Indústria 5.0: As pessoas no centro da (r)evolução**.

2021. Disponível em: <https://www.accept.pt/industria-50-as-pessoas-no-centro-da-revolucao/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

COUTINHO, Luciano. A terceira revolução industrial e tecnológica. As grandes tendências das mudanças. **Economia e sociedade**, v. 1, n. 1, p. 69, 1992.

Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/398/coutinho.pdf>.

Acesso em: 9 jan. 2025.

CRUZEIRO DO SUL. **Sorocaba passa a ser referência em quatro setores produtivos**. Disponível em:

<https://www.jornalcruzeiro.com.br/sorocaba/estado-reconhece-quatro-apls-em-sorocaba/>. Acesso em: 14 set. 2024.

CUENCA, Caio Zago *et al.* Impactos da indústria 4.0 sobre o futuro dos sistemas de produção. **Anais**, p. 433-443, Bauru, SP: FEB/UNESP, 2018. Disponível em:

<https://atenaeditora.com.br/catalogo/download-post/13286>. Acesso em: 04 mar. 2025.

CUNHA, Luiz Antônio. Ensino médio e ensino profissional: da fusão à exclusão. **Reunião Anual da Anped**, v. 20, 1997, Caxambu (Mimeo).

CUNHA, Luiz Antônio. O ensino industrial-manufatureiro no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, p. 89-107, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/FNsjBnkcM5S5dPpbSgwNPGB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 set. 2024.

CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino profissional na irradiação do industrialismo**. São Paulo: Editora Unesp, Brasília, DF: Flacso, 2000.

CUNHA, Luiz Antônio. Ensino Profissional: O Grande Fracasso da Ditadura. **Cadernos de Pesquisa**, v. 44, n. 154, p. 912-933, out./dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/sNXBnvvBY84RY7bJdpt7bmb/?format=pdf>. Acesso em: 3 jul. 2025.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Sistema nacional de educação: desafio para uma educação igualitária e federativa. **Educação & Sociedade**, v. 29, p. 1187-1209, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/STwFwhmwJLWTsqMpBKPVDKw/>. Acesso em: 6 abr. 2025.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Sentidos da educação na Constituição Federal de 1988. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação - Periódico científico editado pela ANPAE**, v. 29, n. 2, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rbpae/article/view/43518>. Acesso em: 16 jun. 2025.

DA SILVA, Renan Antônio. Educação 4.0 para a Indústria 4.0: protagonismo do avanço social no cenário introduzido pela sociedade da informação. **Revista de Estudos Interdisciplinares-CEEINTER**, v. 2, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://www5.pucsp.br/catedraignacysachs/boletim-piaui/artigo-2-piaui.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

D'ARIENZO, Maria Augusta. Revolução digital e educação: e agora? **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 2, p. 605-611, 2019. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/download/9410/114114571>. Acesso em: 8 jun. 2025.

DATHEIN, Ricardo. Inovação e Revoluções Industriais: uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX. **Publicações DECON Textos Didáticos**, v. 2, n. 3, p. 45-49, 2003. Disponível em: <https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/artnoveau/docs/revolucao.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

DE FREITAS RIBEIRO, Andressa. Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. **Lutas sociais**, v. 19, n. 35, p. 65-79, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/l/article/view/26678>. Acesso em: 18 jan. 2025.

DE LIMA, Bruna Alice Taveira *et al.* A educação brasileira na década de 1940. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36391-36413, 2020.

Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11485>. Acesso em: 9 dez. 2024.

DELORS, Jacques *et al.* **Educação**: um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI (destaques). 2010. Disponível em:

<https://policycommons.net/8327909/educacao/view/>. Acesso em: 13 dez. 2024.

DEWEY, Jhon. **How We Think**. Boston: Heath, 1910. Disponível em:

<https://dn790008.ca.archive.org/0/items/howwethink00deweiala/howwethink00dewei ala.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2025.

DO AMARAL, Maria Nadir de Sales *et al.* A Reforma do Ensino Técnico. **Trabalho & Educação**, Revista do NETE, p. 119-130 jul./dez., 1996. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index/article/8796/6301>. Acesso em: 30 abr. 2024.

DRUCKER, Peter. O futuro já chegou. **Revista Exame**, v. 22, n. 03, 2000.

Disponível em: [http://www.geocities.ws/resenhagis/pdfs/texto\\_futuro\\_drunker.pdf](http://www.geocities.ws/resenhagis/pdfs/texto_futuro_drunker.pdf).

Acesso em: 4 jul. 2025.

FARAH JÚNIOR, Moisés Francisco. A Terceira Revolução Industrial e o Novo Paradigma Produtivo: Algumas Considerações sobre o Desenvolvimento Industrial Brasileiro nos Anos 90. **Revista da FAE**, v. 3, n. 2, 2000. Disponível em:

<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/501/396>. Acesso em: 20 ago. 2024.

FARIA, José Eduardo. **O Direito na Economia Globalizada**. São Paulo: Malheiros, 2009.

FAVA, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial**: a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Penso, 2018.

FENERICK, Jessica Aparecida; VOLANTE, Carlos Rodrigo. A evolução das indústrias, os benefícios da automação e as perspectivas do mercado da robótica no Brasil e no mundo. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 734-745, 2020.

Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/805>.

Acesso em: 3 nov. 2024.

FERNANDES, Josicélia Dumêt *et al.* Diretrizes curriculares e estratégias para implantação de uma nova proposta pedagógica. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 39, p. 443-449, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/jBbL3R3kbc6h6DjcyMdNqGg/>. Acesso em: 3 nov.

2024.

FERREIRA, Cândido Guerra. **O fordismo, sua crise e o caso brasileiro**. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 1993. Disponível em:

<https://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%2065.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; MALLIAGROS, Thomas Georges. **Investimentos, fontes de financiamento e evolução do setor de infraestrutura no Brasil**: 1950-

1996. 1999. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/bitstreams/50440b40-ddf0-4552-b926-03bba936ee7e/download>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FRANCO, Tânia. Alienação do trabalho: despertencimento social e desenraizamento em relação à natureza. **Caderno CRH**, Salvador, v. 24, n. 1, p. 169-189, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccrh/a/MTqm5bSgk3h64tqMqZZXRQ/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. A gênese do decreto N. 5.154/2004 um debate no contexto controverso da democracia restrita. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, 2005a. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/eps-246>. Acesso em: 23 dez. 2024.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. A política de educação profissional no governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Educação & Sociedade**, v. 26, p. 1087-1113, 2005b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/ynppThv4sMqrxDRq8XLxjqv/>. Acesso em: 23 dez. 2024.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; e RAMOS, Marise Nogueira (Orgs.) **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Ed. Cortez, 2005c.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação & Sociedade**, v. 28, p. 1129-1152, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/ghLJpSTXFjJW7nWBsnDKhMb/?lang=pt>. Acesso em: 9 dez. 2024.

FÜHR, Regina Candida. Educação 4.0 e seus impactos no século XXI. **Educação no Século XXI**, v. 36, p. 61, 2018. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47017>. Acesso em: 18 jun. 2024.

FÜHR, Regina Candida. **Educação 4.0 nos Impactos da Quarta Revolução Industrial**. Curitiba: Appris, 2019.

GAMA, Carlos Alberto Machado da ; ARAUJO, Judith Maria Daniel de. A Educação Profissional no Brasil – contexto e reformas: anos 1990. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 18, n. 1, p. 31-48, 2016. Disponível em: [https://www.academia.edu/42037001/A\\_Educacao\\_Profissional\\_No\\_Brasil\\_Contexto\\_e\\_Reformas\\_Anos\\_1990](https://www.academia.edu/42037001/A_Educacao_Profissional_No_Brasil_Contexto_e_Reformas_Anos_1990). Acesso em: 27 nov. 2024.

GIANNASI, Carlos Alberto. **A doutrina da segurança nacional e o "milagre econômico" (1969/1973)**. Tese (Doutorado em História Econômica). São Paulo, Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: [http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-30092011-170055/publico/2011\\_CarlosAlbertoGiannasi.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-30092011-170055/publico/2011_CarlosAlbertoGiannasi.pdf). Acesso em: 8 jun. 2025.

GOMES, Joaquim Benedito Barbosa. **A ação afirmativa & princípio constitucional da igualdade: O Direito como Instrumento de Transformação Social. A Experiência dos E.U.A.** Rio de Janeiro: Renovar, 2001.

GOTARDO, Cleissiane Aguido; FAVARO, Neide de Almeida Lança Galvão. Escola pública: origens e funções no período da revolução industrial inglesa. **Horizontes-Revista de Educação**, v. 7, n. 13, p. 37-54, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/horizontes/article/view/9122>. Acesso em: 22 out. 2024.

GRABOWSKI, Gabriel. Proposta Pedagógica Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. In: **Boletim**, v. 7, p. 05-15, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/boletim07.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2024.

GRAMSCI, Antonio. Americanismo e Fordismo. In: **Maquiavel, a Política e o Estado Moderno**. São Paulo: Civilização Brasileira, 1976.

GREEN, John Richard. **A short history of the English people**. Macmillan and Co., Limited St. Martinis Street, London, 1926. Disponível em: <https://archive.org/details/ernet.12108/page/1up>. Acesso em: 4 mar. 2025.

HOBSBAWM, Eric John. **A Era das Revoluções: 1789-1848**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

IFSP. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2014-2018**. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://sor.ifsp.edu.br/index.php/pdi-plano-de-desenvolvimento-institucional>. Acesso em: 12 fev. 2025.

IFSP. Histórias e Memórias, **Escola Industrial e Técnica de São Paulo (1942 - 1965)**. 2024. Disponível em: <https://www.memoriasifsp.com.br/eindustrial.html>. Acesso em: 17 set. 2024.

IFSP. **Projeto Pedagógico de Curso Técnico em Eletroeletrônica Concomitante / Subsequente ao Ensino Médio**. 2014. Disponível em: <https://drive.ifsp.edu.br/s/XShaJhmW7PD5cSt>. Acesso em: 9 dez. 2024.

IFSP. **Projeto Pedagógico de Curso Técnico em Eletroeletrônica Integrado ao Ensino Médio**. 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1t6N1RhpDv6hxUiVi4rD7oaSBD1BRFwj/view>. Acesso em: 9 dez. 2024.

IFSP. **Projeto Pedagógico de Curso Técnico em Eletroeletrônica Concomitante / Subsequente ao Ensino Médio**. 2023. Disponível em: <https://drive.ifsp.edu.br/s/SOXBvyiQj4BadC1>. Acesso em: 10 jan. 2025.

IPEA. **Caderno de Propostas da 1ª Conferência Nacional de Educação Profissional e Tecnológica (EPT)**, 2006. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Educacao\\_Profissional\\_Tecnologica/caderno\\_propostas\\_1\\_conferencia\\_educacao\\_profissional\\_tecnologica.pdf](https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Educacao_Profissional_Tecnologica/caderno_propostas_1_conferencia_educacao_profissional_tecnologica.pdf). Acesso em: 20 ago. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da Informação**. 8ª ed. Campinas: Papirus, 2012.

KFOURI, Samira Fayez *et al.* Aproximações da Escola Nova com as Metodologias Ativas: ensinar na era digital. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 20, n. 2, p. 132-140, 2019. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgskroton.com.br/article/view/7161>. Acesso em: 12 jun. 2024.

KNAUFAUTOMOTIVE, **Quais são as aplicações da Internet das coisas na indústria automotiva?** 2023. Disponível em: [https://knaufautomotive.com/pt-br/quais-sao-as-aplicacoes-da-internet-das-coisas-na-industria-automotiva/?\\_gl=1\\*9wf6ey\\*\\_up\\*MQ..\\*\\_ga\\*NjM1NzgyNzc2LjE3NTM5MjE4NTk.\\*\\_ga\\_8GS9WGLC8R\\*czE3NTM5MjE4NTcjbzEkZzEkdDE3NTM5MjE4NzkkajM4JGwwJGgxMjAxNzk4NDk2](https://knaufautomotive.com/pt-br/quais-sao-as-aplicacoes-da-internet-das-coisas-na-industria-automotiva/?_gl=1*9wf6ey*_up*MQ..*_ga*NjM1NzgyNzc2LjE3NTM5MjE4NTk.*_ga_8GS9WGLC8R*czE3NTM5MjE4NTcjbzEkZzEkdDE3NTM5MjE4NzkkajM4JGwwJGgxMjAxNzk4NDk2). Acesso em: 9 jul. 2025.

KUENZER, Acácia Zeneida (Org.). **Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Pedagogia da Fábrica: as relações de produção e a educação do trabalhador**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LANDES, David Saul. **Prometeu Desacorrentado: Transformação Tecnológica e Desenvolvimento Industrial na Europa Ocidental, de 1750 até os dias de hoje**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus Elsevier, 2005.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

LOPES, Ana Maria d'Ávila; CHEHAB, Isabelle Maria Campos Vasconcelos. Golpe civil-militar de 1964: origens e notas caracterizadoras. **Revista Direito e Liberdade**, 2015. Disponível em: [https://ww2.esmarn.tjrn.jus.br/revistas/index.php/revista\\_direito\\_e\\_liberdade/article/view/930/664](https://ww2.esmarn.tjrn.jus.br/revistas/index.php/revista_direito_e_liberdade/article/view/930/664). Acesso em: 13 fev. 2025.

MACEDO, Pedro Clei Sanches. Educação profissional e desenvolvimento territorial: a expansão dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 13, p. 94-106, 2017. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/5821>. Acesso em: 10 set. 2024.

MANTOUX, Paul. **A Revolução Industrial no Século XVIII**. São Paulo: UNESP, 1988.

MARTINS, Andréia. A Constituição de 1946 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 4.024/61: A educação pública em debate. *In: Anais Congresso Nacional de Educação*. 2018. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO\\_EV117\\_M D1\\_SA3\\_ID9318\\_08092018151437.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_M D1_SA3_ID9318_08092018151437.pdf). Acesso em: 13 jul. 2025.

MENDES, Gilmar Ferreira; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. **Curso de Direito Constitucional**. 19ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2024.

MIRANDA, Fernando Silveira Melo Plentz. **O Lobby da Confederação Nacional da Indústria na Regulamentação da Educação Profissional Brasileira**. Curitiba: CRV, 2020.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge*. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>. Acesso em: 10 set. 2024.

MITRE, Sandra Minardi *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2133–2144, dez. 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232008000900018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000900018). Acesso em: 12 jun. 2024.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

MONARCHA, Carlos. **Brasil Arcaico, Escola Nova**: ciência, técnica e utopia nos anos 1920-1930. São Paulo: Ed. UNESP, 2009.

MONTEIRO, Ana Clédina Rodrigues *et al.* Marcas e trajetórias da educação profissional no Brasil parte 2: das Escolas de Aprendizes Artífices à Reforma Capanema. **Revista Iluminart**, n. 10, 2013. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/index.php/iluminart/article/view/176/195>. Acesso em: 14 set. 2024.

MORAES, Maria Célia. Educação e política nos anos 30: a presença de Francisco Campos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 73, n. 174, 1992. Disponível em: <https://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1093>. Acesso em: 3 nov. 2024.

MORAES, Cássia Regina Bassan de; FADEL, Bárbara. **As tecnologias da informação e a cultura organizacional**: suas implicações no ambiente informacional das organizações. UNESP, Franca (SP), v. 2, n. 5, 2004.

MOURA, Dante Henrique. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Holos**, v. 2, p. 4-30, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549273001.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

NETA, Olivia Morais Medeiros *et al.* Organização e estrutura da educação profissional no Brasil: da Reforma Capanema às leis de equivalência. **Holos**, v. 4, p. 223-235, 2018. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6981>. Acesso em: 14 set. 2024.

OLIVEIRA, Romualdo Luiz Portela de; PENIN, Sonia Terezinha de Souza. A educação na constituinte de 1946. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 12, n. 1-

2, p. 261-288, 1986. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0102-25551986000100014&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0102-25551986000100014&script=sci_abstract). Acesso em: 14 set. 2024.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. 2010a. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1013/Os%20institutos%20federais%20-%20Ebook.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2024.

PACHECO, Eliezer Moreira; PEREIRA, Luiz Augusto Caldas; DOMINGOS SOBRINHO, Moisés. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: limites e possibilidades. **Linhas Críticas**, p. 71-88, 2010b. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/lc/v16n30/v16n30a05.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2025.

PALOCCI FILHO, Antônio. **Apresentação**. In: Uma Escola do Tamanho do Brasil. Programa de Governo 2002 – coligação Lula Presidente. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/CSBH/wp-content/uploads/sites/3/2017/04/16-umaescoladotamanhodoBrasil.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

PASQUINI, Nilton Cesar. Revoluções Industriais: uma abordagem conceitual. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 8, n. 01, p. 29-44, 2020. Disponível em: <https://www.fatec.edu.br/revista/index.php/RTecFatecAM/article/view/235/206>. Acesso em: 22 out. 2024.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas. **Concepções e diretrizes da Educação Profissional e Tecnológica - Política da EPT 2003-2010** (Palestra em 31 de julho de 2009), [s.l.], 2009 Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Luiz\\_Augusto\\_Caldas\\_Pereira\\_Concepcoes\\_Diretrizes.PDF](http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Luiz_Augusto_Caldas_Pereira_Concepcoes_Diretrizes.PDF). Acesso em: 30 abr. 2024.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas; CRUZ, José Luís Viana. Os Institutos Federais e o desenvolvimento regional: interface possível. **Holos**, Natal, v. 4, p. 1-18, 2019. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7992/>. Acesso em: 10 set. 2024.

PEREIRA, Ricardo; SANTOS, Neri. **Indústria 5.0: reflexões sobre uma nova abordagem paradigmática para a indústria**. ANPAD. EnANPAD, p. 2177-2576, 2022. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/e00913459.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2025.

PNP. **Plataforma Nilo Peçanha**. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>. Acesso em: 1 jun. 2024.

PRIEB, Sérgio. A classe trabalhadora diante da terceira revolução industrial. **5º Colóquio Internacional Marx Engels**, 2007. Disponível em: [https://unicamp.br/cemarx/anais\\_v\\_coloquio\\_arquivos/arquivos/comunicacoes/qt4/ssa01/Sergio\\_Prieb.pdf](https://unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/arquivos/comunicacoes/qt4/ssa01/Sergio_Prieb.pdf). Acesso em: 4 jul. 2025.

RAMOS, Marise Nogueira. **Concepção do ensino médio integrado**, 2008. Disponível em:

[http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br.go/files/concepcao\\_do\\_ensino\\_medio\\_integrado5.pdf](http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br.go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf). Acesso em: 13 fev. 2025.

RAMOS, Marise Nogueira. **História e política da educação profissional**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <https://ifg.edu.br/attachments/article/32019/Historia-e-politica-da-educacao-profissional.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

REDESIST – Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos locais**. Rio de Janeiro: Redesist/UFRJ, 2003. Disponível em: <https://www.redesist.ie.ufrj.br/>. [https://www.ie.ufrj.br/grupos/redesist/Livro\\_Arranjos.pdf](https://www.ie.ufrj.br/grupos/redesist/Livro_Arranjos.pdf). Acesso em: 5 jun. 2025.

RIBEIRO, Joyce Oliveira. **Os Impactos Ocasionados pelas Revoluções Industriais mediante à Formação de Professores e aos Currículos Escolares**. IFMG, 2024a. Disponível em: <https://memoriajornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/spgpcs2020/paper/5951/4595>. Acesso em: 3 nov. 2024.

RIBEIRO, Vagner Batista. **Competências dos Gestores na Indústria 5.0**: Estudo da Indústria Automotiva Brasileira. 23/09/2024 122 f. Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) Campus Bauru. 2024b. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/consultas/TrabalhoConclusao=15582643#>. Acesso em: 5 jun. 2025.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Compreender e Ensinar**: por uma docência da melhor qualidade. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil (1930-1973)**. 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

ROSITO, Fernando Covolan; DO SACRAMENTO SOARES, Eliana Maria; WEBBER, Carine Geltrudes. Práticas educativas no contexto da indústria 4.0: Algumas considerações. **Educação Contemporânea-Volume 15 Ensino Superior**, p. 35, 2021. [https://www.researchgate.net/profile/publication/349567550\\_page=35](https://www.researchgate.net/profile/publication/349567550_page=35). Acesso em: 21 jul. 2025.

ROŽANEC, Jože Martin *et al.* *Human-centric artificial intelligence architecture for industry 5.0 applications*. **International journal of production research**, v. 61, n. 20, p. 6847-6872, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2138611>. Acesso em: 16 jun. 2025.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. As revoluções industriais até a indústria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/download/386/335>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SANTOS, Irene da Silva Fonseca dos; PRESTES, Reulcinéia Isabel; VALE, Antônio Marques do. Brasil, 1930-1961: Escola Nova, LDB e disputa entre escola pública e escola privada. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 22, p. 131-149, 2006. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/105373294hl=pt-BR> Acesso em: 8 jun. 2024.

SANTOS NETO, Amâncio Cardoso dos. Da Escola de Aprendizes ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 – 2009. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, MEC, SETEC, 2009. Disponível em: [https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2940/pdf\\_1](https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2940/pdf_1). Acesso em: 13 fev. 2025.

SAVIANI, Dermeval. O choque teórico da Politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**. 2003, vol.1, n.1, pp.131-152. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SCHWAB, Klaus Martin. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Paulo Celso da. **De Novelo de Linha a Manchester Paulista**: fábrica têxtil e cotidiano no início do século XX, em Sorocaba. Sorocaba: LINC, 2000.

SILVA, Dorotéa Bueno da; SILVA, Ricardo Moreira da; GOMES, Maria de Lourdes Barreto. O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 22, p. 1-8, 2002. Disponível em: [https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2002\\_tr82\\_0267.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr82_0267.pdf). Acesso em: 8 jun. 2024.

SILVA, Klever Corrente; CARVALHO, Olgamir Francisco de. Trabalho e Projeto de vida: Competência para a Quarta Revolução Industrial. **Revista Com Censo**: Estudos Educacionais do Distrito Federal, [S.l.], v. 6, n. 4, p. 10-17, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/738>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SILVA, Priscila *et al.* As Mudanças na Educação e no Mercado de Trabalho no Contexto da Revolução 4.0. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em: <https://trilhasdahistoria.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/13932>. Acesso em: 04 mar. 2025.

SILVA, Vanderlei. **O que é a Indústria 4.0?** Disponível em: <https://b2i.network/o-que-e-a-industria-4-0/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**. *Citisystems*, 2017. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

SOARES, Alexandre Sebastião Ferrari; DOS SANTOS, Ivan Cordeiro; KRIEGER, Agnes Oliveira. A queda de um Presidente: Efeitos de sentido sobre o processo de Impeachment do ex-Presidente Fernando Collor de Mello no jornal O Globo. **Revista Interfaces**, v. 14, n. 3, p. 56-62, 2023. Disponível em:

[https://revistas.unicentro.br/index.php/revista\\_interfaces/article/view/7603](https://revistas.unicentro.br/index.php/revista_interfaces/article/view/7603). Acesso em: 12 out. 2024.

SOROCABA, Câmara Municipal, 2017. **Vereador intercede para evitar que a Escola Municipal Matheus Maylasky mude de local**. Disponível em: <https://www.camarasorocaba.sp.gov.br/newsitem.html?id=5e3f1f0554d943117eea5300&keywords=ifsp>. Acesso em: 22 out. 2024.

SOROCABA, Prefeitura Municipal. **Lei nº 12.904 de 23 de outubro de 2023**. Dispõe sobre a desafetação de bem público de uso especial e autoriza a alienação de bem público, mediante doação à União Federal e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camarasorocaba.sp.gov.br/propositura.html?id=653a83f55d2871fb3b646990&keywords=lei%2012904>. Acesso em: 7 out. 2024.

SOUZA, Francisco das Chagas Silva; SILVA, Sílvia Helena dos Santos Costa e. Institutos Federais: expansão, perspectivas e desafios. **Revista eletrônica científica ensino interdisciplinar**, v. 2, n. 5, 2016. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/838>. Acesso em: 14 set. 2024.

STRECK, Lenio Luiz. Ensino Jurídico e Pós-graduação no Brasil: das razões pelas quais o direito não é uma racionalidade instrumental. **Novos Estudos Jurídicos**, v. 16, n. 1, p. 05-19, 2011. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/76565274/2048.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2025.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria e Educação**, v. 4, p. 215-233, 1991. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/tardif-maurice-os-professores-diante-do-saber-esboo-de-uma-problematca-do-saber-docente-pdf-free.html>. Acesso em: 3 nov. 2024.

TAVARES, André Ramos. Direito fundamental à educação. **Direitos sociais: fundamentos, judicialização e direitos sociais em espécie**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.

TELES, Jhonata. **Indústria 4.0 - Tudo sobre a Quarta Revolução Industrial**. Disponível em: <https://engeteles.com.br/industria-4-0>. Acesso em: 26 jan. 2025.

VALLS, Valéria Martin. A Gestão da Qualidade em Serviços de Informação com base na ISO 9000. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 4, n. 1, p. 64-83, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/2045>. Acesso em: 16 jun. 2025.

VASCONCELOS, Maria José Vilaça de; FIGUEIREDO, José Edson Fontes. **Biologia Sintética**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1037794>. Acesso em: 6 abr. 2024.

VENTURINI, Glória de Fátima Pereira; PINTO, Luiz Fernando Rodrigues; DE OLIVEIRA NETO, Geraldo Cardoso. Aplicação de Tecnologias Habilitadoras da I4.0 na área da Saúde - Uma revisão Sistemática. **Revista Valore**, v. 6, p. 6015, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/561/789>. Acesso em: 13 fev. 2025.

VIAMONTE, Perola Fatima Valente Simpson. Ensino profissionalizante e ensino médio: novas análises a partir da LDB 9394/96. **Educação em Perspectiva**, v. 2, n. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/6469>. Acesso em: 12 out. 2024.

VIEIRA, Alboni Marisa Dudeque Pianovski; JUNIOR, Antonio de Souza. A Educação Profissional no Brasil. **Revista Interações**, [S. l.], v. 12, n. 40, 2017. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/10691/7655>. Acesso em: 18 fev. 2025.

VIEIRA, Sofia Lerche. A educação nas constituições brasileiras: texto e contexto. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 88, n. 219, p. 291-309, 2007. Disponível em: [https://www.academia.edu/35182378/PB\\_1](https://www.academia.edu/35182378/PB_1). Acesso em: 16 jun. 2025.

XUN, Xu; YUQIAN, Lu; BIRGIT, Vogel-Heuser; LIHUI, Wang. **Industry 4.0 and Industry 5.0 — Inception, conception and perception**. *Journal of Manufacturing Systems*, 61(September), 530–535, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>. Acesso em: 2 jun. 2025.

ZUCHINALI, Pietro. **Indústria 4.0**, 2018. Disponível em : <https://www.tiespecialistas.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 3 jun. 2025.