



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS**



MARCELO RODRIGUES DE CAMARGO  
SAMARA DE MARCHI ALVES MENDONÇA

**MAPEAMENTO DAS INSTITUIÇÕES QUE DESENVOLVEM O  
TEMA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL**

Limeira  
2017



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS**



**MARCELO RODRIGUES DE CAMARGO  
SAMARA DE MARCHI ALVES MENDONÇA**

## **MAPEAMENTO DAS INSTITUIÇÕES QUE DESENVOLVEM O TEMA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas.

Orientadora: Profa. Dra. Ieda Kanashiro Makiya

Limeira  
2017

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas  
Renata Eleuterio da Silva – CRB 8/9281

C14m	<p>Camargo, Marcelo Rodrigues, 1974- Mapeamento das instituições que desenvolvem o tema indústria 4.0 no Brasil / Marcelo Rodrigues Camargo, Samara de Marchi Alves Mendonça. - Limeira, SP : [s.n.], 2017.</p> <p>Orientador: Ieda Kanashiro Makiya Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.</p> <p>1. Revolução industrial. 2. Inovação. 3. Desenvolvimento. 4. Manufatura. I. Mendonça, Samara de Marchi Alves, 1994-. II. Makiya, Ieda Kanashiro, 1966-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.</p>
------	---

Informações adicionais, complementares

**Título em outro idioma:** Mapping of the research institutions that develop the theme industry 4.0 in Brazil

**Palavras-chave em inglês:**

Industrial revolution

Innovation

Development

Manufacture

**Titulação:** Bacharéis em Administração

**Banca examinadora:**

Francisco Ignácio Giocondo César

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 30-11-2017

Autores: Marcelo Rodrigues de Camargo e Samara de Marchi Alves Mendonça  
Título: Mapeamento das instituições que desenvolvem o tema Indústria 4.0 no  
Brasil

Natureza: Trabalho de Conclusão de Curso de Administração  
Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de  
Campinas

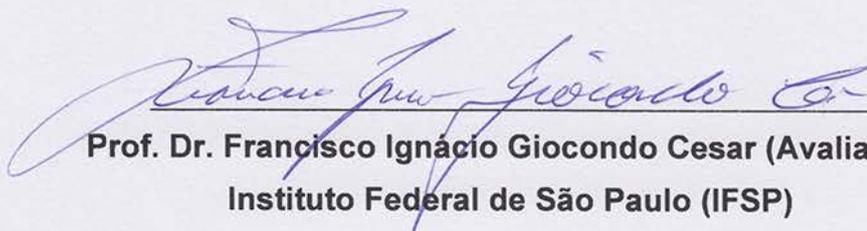
Aprovado em: 29/11/2017

### **BANCA EXAMINADORA**



---

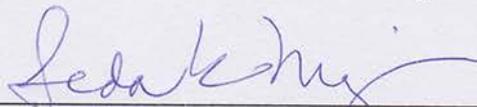
**Profa. Dra. Ieda Kanashiro Makiya – Presidente  
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)**



---

**Prof. Dr. Francisco Ignácio Giocondo Cesar (Avaliador)  
Instituto Federal de São Paulo (IFSP)**

Este exemplar corresponde à versão final da monografia aprovada



---

**Profa. Dra. Ieda Kanashiro Makiya – Presidente  
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)**

Dedicamos esse trabalho aos nossos familiares, fonte de apoio fundamental para que chegássemos até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, porque sem Ele nada posso fazer.

Agradeço ao meu marido e melhor amigo, que me apoia em toda a situação e sempre está ao meu lado.

Aos meus queridos pais e familiares, que sempre me animam nas situações adversas, me dando forças para seguir em frente e me incentivando a não desistir dos meus objetivos.

À Faculdade de Ciências Aplicadas – UNICAMP, que além de formar o meu profissional, me permitiu oportunidades únicas de crescimento durante o período de graduação.

Agradeço à nossa orientadora e Professora Dra. Ieda K. Makiya, que deu todo suporte e atenção necessária para a execução desse artigo.

E agradeço todos os que de alguma forma contribuíram na construção deste trabalho (Samara de Marchi Alves Mendonça).

Agradeço à Unicamp pela infraestrutura, conhecimento e oportunidades ofertadas, indo muito além da grade curricular e da experiência em sala de aula; aos docentes, funcionários, colegas e amigos que se fizeram presentes ao longo desses anos.

À Professora Dra. Ieda K. Makiya, que me recebeu no grupo de colaboradores do SBLAB, confiando em minha capacidade de trabalho, possibilitando minha participação em diversos projetos, orientando nossa pesquisa com muita dedicação.

Aos meus pais e minha irmã, que sempre foram amigos e companheiros em todas as etapas da minha vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigado (Marcelo Rodrigues de Camargo).

*“Ebenézer - Até aqui nos ajudou o Senhor”*

*(1 Samuel 7:12)*

CAMARGO, Marcelo; MENDONÇA, Samara. Mapeamento das instituições de pesquisa que desenvolvem o tema Indústria 4.0 no Brasil. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração.) – Faculdade de Ciências Aplicadas. Universidade Estadual de Campinas. Limeira, 2017.

## RESUMO

Essa pesquisa tem como objetivo apresentar o mapeamento das instituições públicas e privadas que desenvolvem ou promovem o tema Indústria 4.0 no Brasil, identificando os tipos de organizações, a natureza dos projetos e a interação institucional. Para isso, foi realizada pesquisa exploratória para absorver os conceitos que caracterizam essa nova revolução. Posteriormente, foram pesquisadas instituições com atuação no tema e construído um panorama com as instituições e a descrição de suas linhas de atuação. Com todas as informações consolidadas, foram apontadas no mapa do Brasil as localizações geográficas desses agentes. Ao todo, foram identificadas 61 instituições brasileiras que desenvolvem o tema Indústria 4.0, sendo: 2 associações privadas, 6 fundações, 5 órgãos do governo, 1 instituição privada desenvolvendo pesquisas em 5 estados, 1 organização social com 16 unidades credenciadas e 26 instituições de ensino superior. Ao final desse estudo, foi possível concluir que existe uma lacuna a ser preenchida numa posição central de coordenação, isto é, uma política industrial de Estado, que ofereça uma plataforma de interação entre os agentes dessa revolução, com condições financeiras e apoio político para que a academia e a indústria trabalhem em sinergia, propiciando condições para que o Brasil deixe de ser um comprador de tecnologia e seja um participante ativo na inovação e desenvolvimento da 4ª Revolução Industrial.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. 4ª Revolução Industrial. Manufatura avançada. Mapeamento.

CAMARGO, Marcelo; MENDONÇA, Samara. Mapping of the research institutions that develop the theme Industry 4.0 in Brazil. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração.) – Faculdade de Ciências Aplicadas. Universidade Estadual de Campinas. Limeira, 2017.

## **ABSTRACT**

This research aims to present the mapping of public and private institutions that develop or promote the theme Industry 4.0 in Brazil, identifying the types of organizations, the nature of projects and institutional interaction. For this, an exploratory research was done to absorb the concepts that characterize this new revolution. Subsequently, a research on institutions with a focus on the theme was made and a panorama with the institutions and the description of their lines of action was drawn up. With all the consolidated information, the geographic locations of these agents were indicated in the map of Brazil. In all, 61 Brazilian institutions were identified that develop the theme Industry 4.0, with 2 private associations, 6 foundations, 5 government agencies, 1 private institution developing research in 5 states, 1 social organization with 16 accredited units and 26 higher education institutions. At the end of this study, it was possible to conclude that there is a gap to be filled in a central coordinating position, that is, an industrial state policy, which offers a platform for interaction among the agents of this revolution, with financial conditions and political support for academic and industrial segments to work in synergy, providing conditions for Brazil to stop being a technology buyer and become an active participant in the innovation and development of the 4th Industrial Revolution.

**Keywords:** Industry 4.0. 4th Industrial Revolution. Advanced manufacturing. Mapping.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Mapa das Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0.....	22
Figura 2	Mapa das Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0 nas regiões Sul e Sudeste .....	23
Figura 3	Relacionamento entre as Instituições .....	29
Figura 4	Instituições por área de atuação .....	30
Figura 5	Áreas de atuação e respectivas Instituições .....	31
Figura 6	Atuação sobreposta nas 4 áreas de pesquisa com maior número de Instituições .....	32
Figura 7	Institutos SENAI de Inovação .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Instruções de busca nas bases de periódicos .....	18
Quadro 2	Instruções de busca na base Google .....	18
Quadro 3	Instruções de busca e resultados nas bases de periódicos .....	21
Quadro 4	Instruções de busca e resultados na ferramenta de busca Google .....	21
Quadro 5	Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0 .....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABDI</b>	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
<b>ANPEI</b>	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
<b>BNDES</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
<b>CAD</b>	Desenho assistido por computador (do inglês: computer aided design)
<b>CAM</b>	Manufatura auxiliada por computador (do inglês: computer aided manufacturing)
<b>Capes</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CEEI/UFMG</b>	Centro de Engenharia Elétrica e Informática -Universidade Federal de Campina Grande
<b>CERTI</b>	Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
<b>CESAR</b>	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>CNPEM</b>	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
<b>CNPQ</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>COPPE/UFRRJ</b>	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia
<b>COMAER</b>	Comando da Aeronáutica
<b>CPqD</b>	Fundação CPqD Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações.
<b>CPS</b>	Sistema ciber-físico (cyber-physical system)
<b>CRI Nacional</b>	Centro de Referência em Inovação Nacional
<b>CSEM</b>	Centro Suíço de Eletrônica e Microtecnologia
<b>EMBRAPII</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
<b>ESALQ</b>	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
<b>FACENS</b>	Faculdade de Engenharia de Sorocaba
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>FCA/UNICAMP</b>	Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp
<b>FDC</b>	Fundação Dom Cabral
<b>FEEC/UNICAMP</b>	Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp

<b>FEG/UNESP</b>	Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Unesp
<b>FEIMAFE</b>	Feira Internacional de Máquinas-Ferramenta e Sistemas Integrados de Manufatura
<b>FEIMEC</b>	Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos
<b>FEM/UNICAMP</b>	Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp
<b>FEMEC/UFU</b>	Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia
<b>FGV</b>	Fundação Getúlio Vargas
<b>FIESP</b>	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudos e Projetos
<b>FISPAL</b>	Feira Internacional de Tecnologia para a Indústria de Alimentos e Bebidas
<b>FT/UNICAMP</b>	Faculdade de Tecnologia da Unicamp
<b>GIC/IE-UFRJ</b>	Grupo de Indústria e Competitividade - Instituto de Economia - UFRJ
<b>GTI 4.0</b>	Grupo de Trabalho Indústria 4.0
<b>I.A.R.</b>	Instituto Avançado de Robótica
<b>I4.0</b>	Indústria 4.0
<b>IA</b>	Inteligência Artificial
<b>ICT</b>	Instituições de Pesquisa Científica e Tecnológica
<b>IE/UNICAMP</b>	Instituto de Economia da Unicamp
<b>IEA/USP</b>	Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>IFSC/USP</b>	Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo
<b>IFSP</b>	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
<b>INATEL</b>	Instituto Nacional de Telecomunicações
<b>INDT</b>	Instituto de Desenvolvimento Tecnológico
<b>INT</b>	Instituto Nacional de Tecnologia
<b>IOT</b>	Internet das Coisas (do inglês, Internet of Things)
<b>ITA</b>	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
<b>MCTIC</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
<b>MDIC</b>	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MF</b>	Ministério da Fazenda
<b>MT</b>	Ministério do Trabalho
<b>PACE</b>	Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education
<b>POLI/USP</b>	Escola Politécnica da USP
<b>PUC</b>	Pontifícia Universidade Católica
<b>SBLAB</b>	Laboratório de Negócios Sustentáveis
<b>SBU-Unicamp</b>	Sistema de Bibliotecas da Unicamp
<b>SEAE</b>	Secretaria de Acompanhamento Econômico
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>SIMPOI</b>	Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais
<b>SUFRAMA</b>	Superintendência da Zona Franca de Manaus
<b>TIC</b>	Tecnologias da informação e comunicação
<b>UEA</b>	Universidade do Estado do Amazonas
<b>UFABC</b>	Universidade Federal do ABC
<b>UFAM</b>	Universidade Federal do Amazonas
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFPR</b>	Universidade Federal do Paraná
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>UFRJ</b>	Universidade Federal do Rio de Janeiro
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>UNB</b>	Universidade de Brasília
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista
<b>UNICAMP</b>	Universidade Estadual de Campinas
<b>UNIJUI</b>	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
<b>UNIMEP</b>	Universidade Metodista de Piracicaba
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo
<b>UTFPR</b>	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVO.....	17
3	METODOLOGIA.....	18
4	RESULTADOS.....	19
4.1	Indústria 4.0 e suas características.....	19
4.2	Panorama brasileiro.....	21
4.2.1	Mapa de distribuição das instituições no Brasil.....	21
4.2.2	Relacionamento entre as Instituições e suas áreas de atuação no Brasil .....	29
4.3	Principais Instituições.....	33
4.3.1	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).....	33
4.3.2	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI).....	34
4.3.3	Centro Universitário FEI.....	35
4.3.4	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR).....	36
4.3.5	Confederação Nacional da Indústria (CNI).....	36
4.3.6	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII)....	36
4.3.7	Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	37
4.3.8	USP.....	37
4.3.9	UNICAMP.....	38
4.3.10	Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI) .....	39
4.3.11	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) .....	40
4.3.12	Fundação Dom Cabral.....	40
4.3.13	Fundação Getúlio Vargas (FGV).....	41

4.3.14	Instituto de Tecnologia (FIT) .....	43
4.3.15	Instituto Mauá de Tecnologia .....	43
4.3.16	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) .....	45
4.3.17	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) .....	45
4.3.18	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).....	46
4.3.19	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) .....	47
4.3.20	Universidade Federal do Paraná (UFPR).....	47
4.3.21	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).....	48
4.3.22	Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).....	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
6	REFERÊNCIAS .....	51

## **1 INTRODUÇÃO**

O conceito Indústria 4.0 é recente, trata de uma nova revolução industrial, baseada na informação e na comunicação entre máquinas e sistemas inteligentes. Anderl (2014, p.1) explana que, Indústria 4.0 é uma abordagem estratégica que relaciona sistemas de controle avançados com tecnologia de internet, possibilitando a comunicação entre produtos, pessoas e sistemas complexos. O ponto principal desse novo tipo de indústria, é vincular produtos e sistemas de produção com sensores e atuadores ativos, viabilizando assim comunicação e controle de operação inteligente.

Os países líderes dessa revolução se destacam pela produção de conhecimento e tecnologia aplicada, construindo as bases dessa nova indústria. Segundo Marques (2017, p.24), a indústria brasileira se encontra em posição de desvantagem na disputa com a produção dos países da Europa e Estados Unidos da América, onde a revolução já avança nas indústrias, tornando fundamental que se desenvolva na busca de melhores condições de competição, reduzindo custos e tendo uma linha de produção mais versátil e com menores perdas.

O Brasil pode participar da construção desse novo paradigma industrial, posicionando-se na oferta e desenvolvimento nas áreas que detém experiência, como o setor de petróleo e gás, agropecuária e energias renováveis (DAUDT; WILLCOX, 2016, p. 38), utilizando sua rede de institutos de pesquisa científica e tecnológica em parceria com a indústria local, com apoio de uma política industrial que potencialize a sinergia de seus agentes.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é apresentar o mapeamento no Brasil das instituições públicas e privadas que desenvolvem pesquisas sobre o tema Indústria 4.0, identificando os tipos de organizações, a natureza dos projetos e a interação institucional.

### 3 METODOLOGIA

Para que fossem absorvidos os conceitos que caracterizam a 4ª Revolução Industrial, foi utilizada a base de artigos selecionados do SBLAB-FCA-UNICAMP, totalizando 58 artigos, referentes aos anos 2012 a 2016.

Foi desenvolvida uma pesquisa exploratória, baseada na revisão da literatura, sobre artigos relacionados ao tema no Brasil usando as palavras chaves “Indústria 4.0” e “Manufatura avançada” nas bases de dados: Periódicos Capes, SBU- Unicamp e Google Acadêmico.

Base	Instruções de Busca
Periódicos Capes	"indústria 4.0" AND Brasil
Periódicos Capes	"manufatura avançada" AND Brasil
SBU	"indústria 4.0" AND Brasil
SBU	"manufatura avançada" AND Brasil
Google Acadêmico	tudonotítulo: "indústria 4.0"
Google Acadêmico	tudonotítulo: "manufatura avançada"

Quadro 1 – Instruções de busca nas bases de periódicos

A segunda etapa consistiu na expansão da pesquisa das instituições brasileiras na base Google, associando-se a palavra-chave “indústria 4.0” com empresa, governo, ICT, pesquisa e universidade.

Instrução de busca
host:*.br "indústria 4.0" ict
host:*.br "indústria 4.0" universidade
host:*.br "indústria 4.0" governo
host:*.br "indústria 4.0" pesquisa
host:*.br "indústria 4.0" empresa

Quadro 2 – Instruções de busca na base Google

Foram analisados os 50 primeiros resultados de cada instrução de busca para reconhecimento de instituições e artigos, descendo até 1 nível a partir de referências que indicassem um agente relevante.

Para registro das instituições com atuação no tema, foi feita uma pesquisa mais profunda das plataformas online oficiais de cada instituição selecionada,

analisando caso a caso se havia laboratório de desenvolvimento, pesquisas específicas, eventos promovidos ou mesmo práticas para estimular a difusão e discussão do tema no ambiente acadêmico e/ou empresarial. A partir das informações coletadas, foi elaborado um quadro indicando as instituições e seus locais de presença.

Por fim, após consolidação de todas as informações, um mapeamento do Brasil foi construído com as Instituições de Pesquisa Científica e Tecnológica (ICT), organizações, grupos, empresas, universidades e associações que desenvolvem estudos ou promovem o tema indústria 4.0 no Brasil.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Indústria 4.0 e suas características**

Foi apresentado em 2011, durante a Feira Industrial de Hannover na Alemanha. No ano seguinte um grupo, formado por profissionais da indústria privada e membros da Academia de Ciência e Tecnologia da Alemanha, propôs ao governo Alemão um programa de implementação na indústria do país, como estratégia de liderança do processo, conforme estudos de Aichholzer et al. (2015, p.40),

Já no início de 2011, a "Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft" (Economia da União de Pesquisa - Ciência) promoveu "Industrie 4.0" como um projeto futuro na Expo de Hannover na Alemanha (Kagermann et al., 2011). Em 2013, três associações industriais - BITKOM (economia da informação, telecomunicações e novas mídias), VDMA (engenharia de máquinas e instalações) e ZVEI (indústria elétrica e eletrônica) - fundaram uma iniciativa I 4.0; e em março de 2015, dois ministérios federais - o Ministério Federal da Educação e Pesquisa e o Ministério Federal da Economia e Energia - assumiram a coordenação da "Platform Industrie 4.0" (Plataforma da Indústria 4.0). No total, eles fornecem US\$ 200 milhões em financiamento de pesquisa. Os pontos focais incluem PMEs, padrões, segurança de TI e qualificações.

Os Estados Unidos também reconhecem essa oportunidade de liderança e investem em parcerias para criação de abordagens, normas, plataformas e infraestrutura para uma indústria automatizada e integrada, como detalha Aichholzer et al. (2015, p.42),

Em 2011, a administração Obama investiu mais de US \$ 500 milhões na Advanced Manufacturing Partnership (Casa Branca 2011). O financiamento de projetos de fabricação avançada foi aumentado em 2013 e a “National Network for Manufacturing Innovation” (Rede Nacional de Inovação de Manufatura) foi estabelecida (Kurfuss 2014). Um total de US \$ 2,2 bilhões foi disponibilizado para a modernização das indústrias de manufatura (Sabo 2015).

Neste paradigma, as fábricas trocarão informações em tempo real com seus produtos, componentes e máquinas (SHROUF; ORDIERES; MIRAGLIOTTA, 2014). As tarefas de planejamento, análise do mercado e ajuste da produção serão otimizadas e autônomas. As empresas terão crescimento na sustentabilidade de suas operações nos três eixos: social, ambiental e econômico. (OTTOSSON et al., 2016).

A informação passará a acompanhar o produto antes mesmo de sua manufatura. Desde as atividades e relações pré-fábrica até seu descarte final. Isso permitirá que a indústria expanda sua participação, acompanhando e gerenciando o uso e descarte do produto, abrindo possibilidades para inovação em serviços e produtos complementares. (HERMAN et al., 2015).

Segundo os autores Jazdi (2014), Berger (2014) e Shrouf (2014), as características desta nova indústria compreendem: redes inteligentes, mobilidade, flexibilidade, integração de clientes, sistemas cyber-físicos, robôs e máquinas inteligentes, Big Data, conectividade, energia eficiente, descentralização, industrialização virtual, personalização em massa, tomada de decisões otimizada, novos métodos para planejamento de fábricas, monitoramento remoto, automação, mudança do papel do homem, manutenção proativa e cadeia de suprimentos conectada.

Estas características apresentam áreas de pesquisa e inovação, sendo campos de desenvolvimento de conhecimento e tecnologia com grandes oportunidades.

A demanda por trabalhadores altamente qualificados cresce, enquanto a demanda por trabalhadores com formação e habilidades menores diminui. Os países que liderarem a inovação tendem a se tornar os fornecedores de capital intelectual e físico neste novo ambiente industrial (SCHWAB, 2016).

## 4.2 Panorama brasileiro

O resultado obtido nas bases de pesquisa foi bastante limitado, com baixa produção, por se tratar de um tema novo e de lento desenvolvimento no país.

Base	Instruções de Busca	Resultados	Alinhados com a pesquisa
Periódicos Capes	"indústria 4.0" AND Brasil	1	1
Periódicos Capes	"manufatura avançada" AND Brasil	3	0
SBU	"indústria 4.0" AND Brasil	10	1
SBU	"manufatura avançada" AND Brasil	9	1
Google Acadêmico	tudonotítulo: "indústria 4.0"	25	14
Google Acadêmico	tudonotítulo: "manufatura avançada"	7	2

Quadro 3 – Instruções de busca e resultados nas bases de periódicos

Instrução de busca	Resultados
host:*.br "indústria 4.0" ict	5
host:*.br "indústria 4.0" universidade	879
host:*.br "indústria 4.0" governo	1280
host:*.br "indústria 4.0" pesquisa	2720
host:*.br "indústria 4.0" empresa	6800

Quadro 4 – Instruções de busca e resultados na ferramenta de busca Google

Ao todo, foram identificadas 61 instituições brasileiras que desenvolvem o tema Indústria 4.0, sendo: 2 associações privadas, 6 fundações, 5 órgãos do governo, 1 instituição privada desenvolvendo pesquisas em 5 estados, 1 organização social com 16 unidades credenciadas, e 26 instituições de ensino superior.

### 4.2.1 Mapa de distribuição das instituições no Brasil

As Instituições estão distribuídas em 11 unidades da federação, em todas as regiões, como podemos ver na figura 1. Existe uma concentração na região Sul e Sudeste, apresentada em detalhes na figura 2. Tal situação é explicada pelo interesse da indústria no tema, provocando os pesquisadores e organizações a uma análise do impacto e/ou oferta de respostas às demandas que se apresentam.

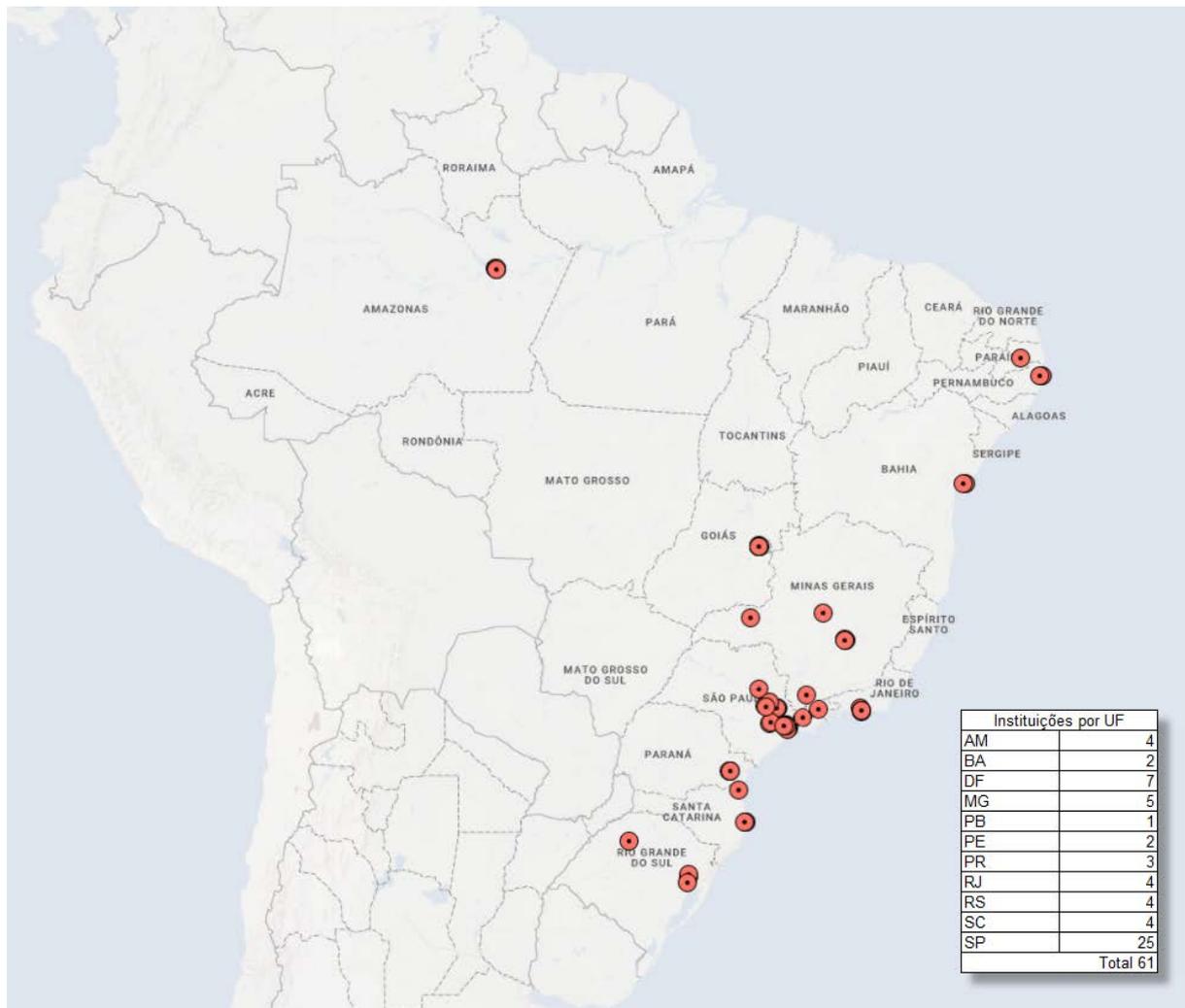


Figura 1 – Mapa das Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0  
 Fonte: Elaborado pelos autores

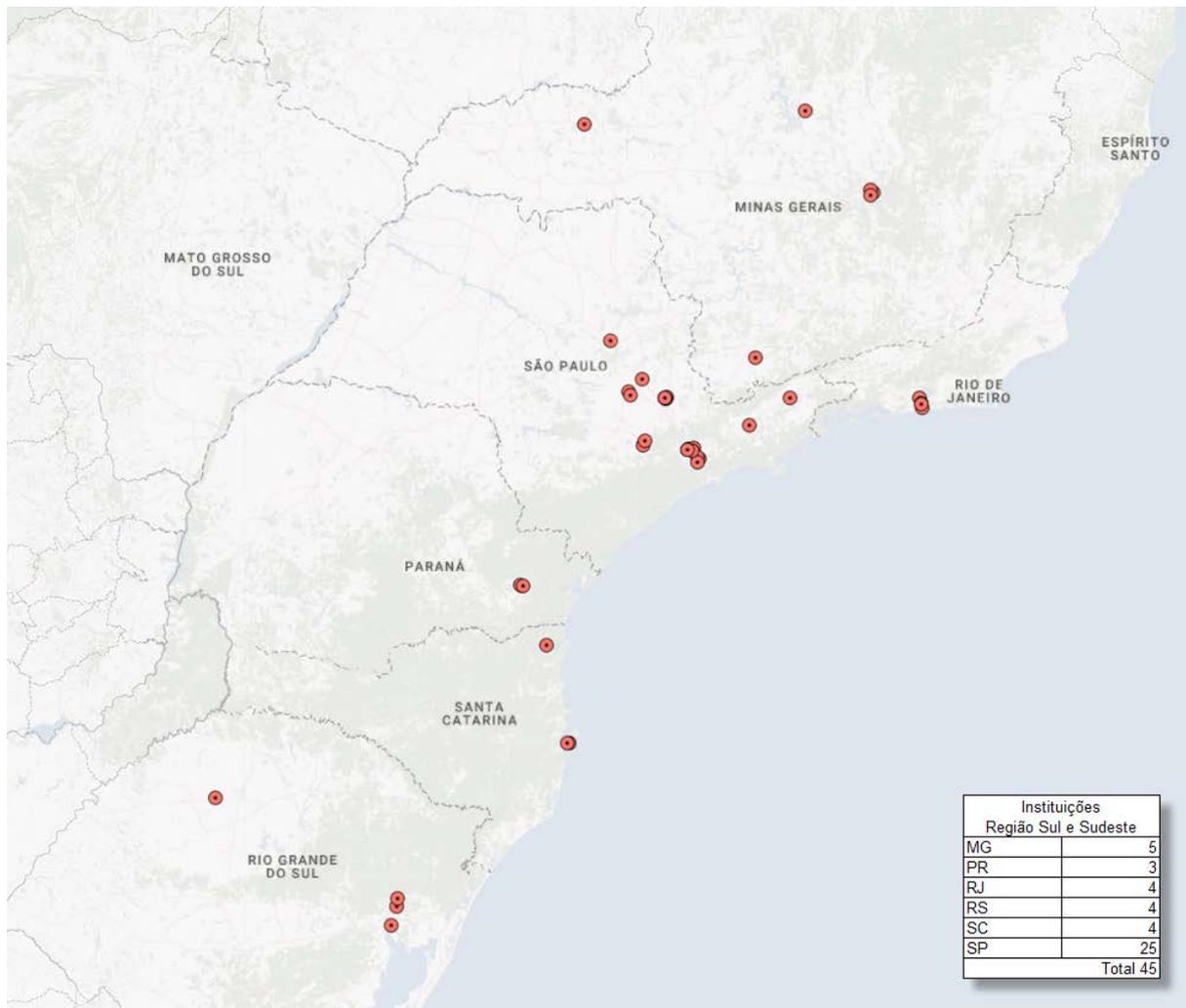


Figura 2 – Mapa das Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0 nas regiões Sul e Sudeste

Fonte: Elaborado pelos autores

Estes agentes se desenvolvem a partir da evolução das áreas de pesquisas já desenvolvidas e da provocação com origem no setor produtivo. O quadro 5 apresenta estas instituições, seus endereços eletrônicos, cidade/UF, natureza e área de atuação.

Quadro 5 – Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0

Fonte: Elaborado pelos autores

(continua)

<b>Nome da instituição</b>	<b>Endereço eletrônico</b>	<b>Cidade/UF</b>	<b>Natureza</b>	<b>Área de Atuação</b>
Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras – ANPEI	<a href="http://anpei.org.br/">http://anpei.org.br/</a>	São Paulo/SP	Associação Privada	Práticas de apoio
Confederação Nacional da Indústria – CNI	<a href="http://www.portaldaindustria.com.br/cni/">http://www.portaldaindustria.com.br/cni/</a>	Brasília/DF	Associação Privada	Práticas de apoio
Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR	<a href="http://www.cesar.org.br/">http://www.cesar.org.br/</a>	Recife/PE	Fundação	IoT
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP	<a href="http://www.fapesp.br/">http://www.fapesp.br/</a>	São Paulo/SP	Fundação	Práticas de apoio
Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras – CERTI	<a href="http://www.certi.org.br/">http://www.certi.org.br/</a>	Florianópolis/SC	Fundação	IoT
Fundação Dom Cabral – FDC	<a href="https://www.fdc.org.br/">https://www.fdc.org.br/</a>	Belo Horizonte/MG	Fundação	Gestão / Inovação / Oportunidades
Fundação Getúlio Vargas – FGV	<a href="http://portal.fgv.br/">http://portal.fgv.br/</a>	São Paulo/SP	Fundação	Gestão / Inovação / Oportunidades
FIT – Instituto de Tecnologia	<a href="http://www.fit-tecnologia.org.br/">http://www.fit-tecnologia.org.br/</a>	Sorocaba/SP	Fundação	IoT, CPS
Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI	<a href="http://www.abdi.com.br/">http://www.abdi.com.br/</a>	Brasília	Governo	Práticas de apoio

Quadro 5 – Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0

Fonte: Elaborado pelos autores  
(continuação)

Instituto Nacional de Tecnologia – INT	<a href="http://www.int.gov.br/">http://www.int.gov.br/</a>	Rio de Janeiro/RJ	Governo	Manufatura aditiva, IoT, IA
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC	<a href="http://www.mctic.gov.br/">http://www.mctic.gov.br/</a>	Brasília/DF	Governo	Práticas de apoio
Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC	<a href="http://www.mdic.gov.br/">http://www.mdic.gov.br/</a>	Brasília/DF	Governo	Práticas de apoio
Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA	<a href="http://site.suframa.gov.br/">http://site.suframa.gov.br/</a>	Manaus/AM	Governo	Práticas de apoio
Centro Universitário FEI	<a href="http://portal.fei.edu.br/">http://portal.fei.edu.br/</a>	São Bernardo do Campo/SP	IES	Robótica avançada
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – FEG/UNESP	<a href="http://www.feg.unesp.br/">http://www.feg.unesp.br/</a>	Guaratinguetá/SP	IES	Gestão / Inovação / Oportunidades
Faculdade de Engenharia de Sorocaba - FACENS	<a href="http://www.facens.br/">http://www.facens.br/</a>	Sorocaba/SP	IES	IoT, CPS, IA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP	<a href="https://spo.ifsp.edu.br/">https://spo.ifsp.edu.br/</a>	São Paulo/SP	IES	Gestão / Inovação / Oportunidades
Instituto Mauá de Tecnologia	<a href="http://maua.br/">http://maua.br/</a>	São Caetano do Sul/SP	IES	IoT, CPS

Quadro 5 – Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0

Fonte: Elaborado pelos autores  
(continuação)

Instituto Tecnológico de Aeronáutica	<a href="http://www.ita.br/">http://www.ita.br/</a>	São José dos Campos/SP	IES	Robótica Avançada, Manufatura aditiva, IA
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC Campinas	<a href="https://www.puc-campinas.edu.br/">https://www.puc-campinas.edu.br/</a>	Campinas/SP	IES	IoT
Universidade de Brasília – UNB	<a href="http://www.unb.br/">http://www.unb.br/</a>	Brasília/DF	IES	IoT, CPS
Universidade de São Paulo - USP	Escola Politécnica da USP <a href="http://www.poli.usp.br/">http://www.poli.usp.br/</a>	São Paulo/SP	IES	IoT, CPS  Gestão / Inovação / Oportunidades
	Instituto de Estudos Avançados da USP <a href="http://www.iea.usp.br/">http://www.iea.usp.br/</a>	São Paulo/SP		
Universidade do Estado do Amazonas – UEA	<a href="http://www.uea.edu.br/">http://www.uea.edu.br/</a>	Manaus/AM	IES	Robótica avançada
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP	Faculdade de Ciências Aplicadas <a href="http://www.fca.unicamp.br/">http://www.fca.unicamp.br/</a>	Limeira /SP	IES	Gestão / Inovação / Oportunidades  IoT, IA  Robótica avançada
	Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação <a href="http://www.fee.unicamp.br/">http://www.fee.unicamp.br/</a>	Campinas /SP		
	Faculdade de Engenharia Mecânica <a href="http://www.fem.unicamp.br/">http://www.fem.unicamp.br/</a>	Campinas/SP		

Quadro 5 – Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0

Fonte: Elaborado pelos autores  
(continuação)

	Faculdade de Tecnologia <a href="http://www.ft.unicamp.br">http://www.ft.unicamp.br</a>	Limeira/SP		IoT, Simulação
	Instituto de Economia <a href="http://www.eco.unicamp.br/">http://www.eco.unicamp.br/</a>	Campinas/SP		Gestão / Inovação / Oportunidades
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG	<a href="https://ufmg.br/">https://ufmg.br/</a>	Belo Horizonte/MG	IES	IoT, Big Data
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	<a href="http://ufsc.br/">http://ufsc.br/</a>	Florianópolis/SC	IES	Novos materiais, Gestão / Inovação / Oportunidades
Universidade Federal do ABC – UFABC	<a href="http://www.ufabc.edu.br/">http://www.ufabc.edu.br/</a>	Santo André e São Bernardo do Campo/SP	IES	Big Data, Gestão / Inovação / Oportunidades
Universidade Federal do Amazonas – UFAM	<a href="http://ufam.edu.br/">http://ufam.edu.br/</a>	Manaus/AM	IES	CPS
Universidade Federal do Paraná – UFPR – Departamento de Engenharia Mecânica	<a href="http://www.demec.ufpr.br/">http://www.demec.ufpr.br/</a>	Curitiba/PR	IES	Gestão / Inovação / Oportunidades
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Instituto de Economia	<a href="http://www.ie.ufrj.br/">http://www.ie.ufrj.br/</a>	Rio de Janeiro/RJ	IES	Gestão / Inovação / Oportunidades

Quadro 5 – Instituições Brasileiras que atuam no tema Indústria 4.0

Fonte: Elaborado pelos autores  
(continuação)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Escola de Engenharia	<a href="http://www.ufrgs.br/engenharia/wp/">http://www.ufrgs.br/engenharia/wp/</a>	Porto Alegre/RS	IES	Gestão / Inovação / Oportunidades
Universidade Feevale	<a href="https://www.feevale.br/">https://www.feevale.br/</a>	Novo Hamburgo/RS	IES	CPS
Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP	<a href="http://unimep.edu.br/">http://unimep.edu.br/</a>	Piracicaba/SP	IES	Robótica avançada, Gestão / Inovação / Oportunidades
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ	<a href="http://www.unijui.edu.br/">http://www.unijui.edu.br/</a>	Ijuí/RS	IES	CPS
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	<a href="http://www.utfpr.edu.br/">http://www.utfpr.edu.br/</a>	Curitiba/PR	IES	IoT
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI	<a href="http://www.portaldaindustria.com.br/senai/">http://www.portaldaindustria.com.br/senai/</a>	São Paulo/SP Recife/PE Salvador/BA Florianópolis/SC Rio de Janeiro/RJ	Instituição Privada	CPS, Novos materiais IoT CPS CPS CPS
Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPII	<a href="http://embrapii.org.br/">http://embrapii.org.br/</a>	Brasília/DF e mais 16 unidades credenciadas.	Organização Social	Práticas de apoio

#### 4.2.2 Relacionamento entre as Instituições e suas áreas de atuação no Brasil

As instituições apresentadas no quadro 5 tem diversas naturezas e interesses no tema Indústria 4.0. Importante entender como se relacionam para uma visão do cenário atual, para identificação de oportunidades que favoreçam a sinergia entre as mesmas e seus vínculos institucionais. Para essa compreensão, foi elaborado a figura 3.

As áreas de atuação são apresentadas na figura 4, e suas respectivas instituições na figura 5.

A figura 6 apresenta três diagramas de Veen, indicando a sobreposição de presença entre as instituições que atuam nas principais áreas de pesquisa em número de participantes.

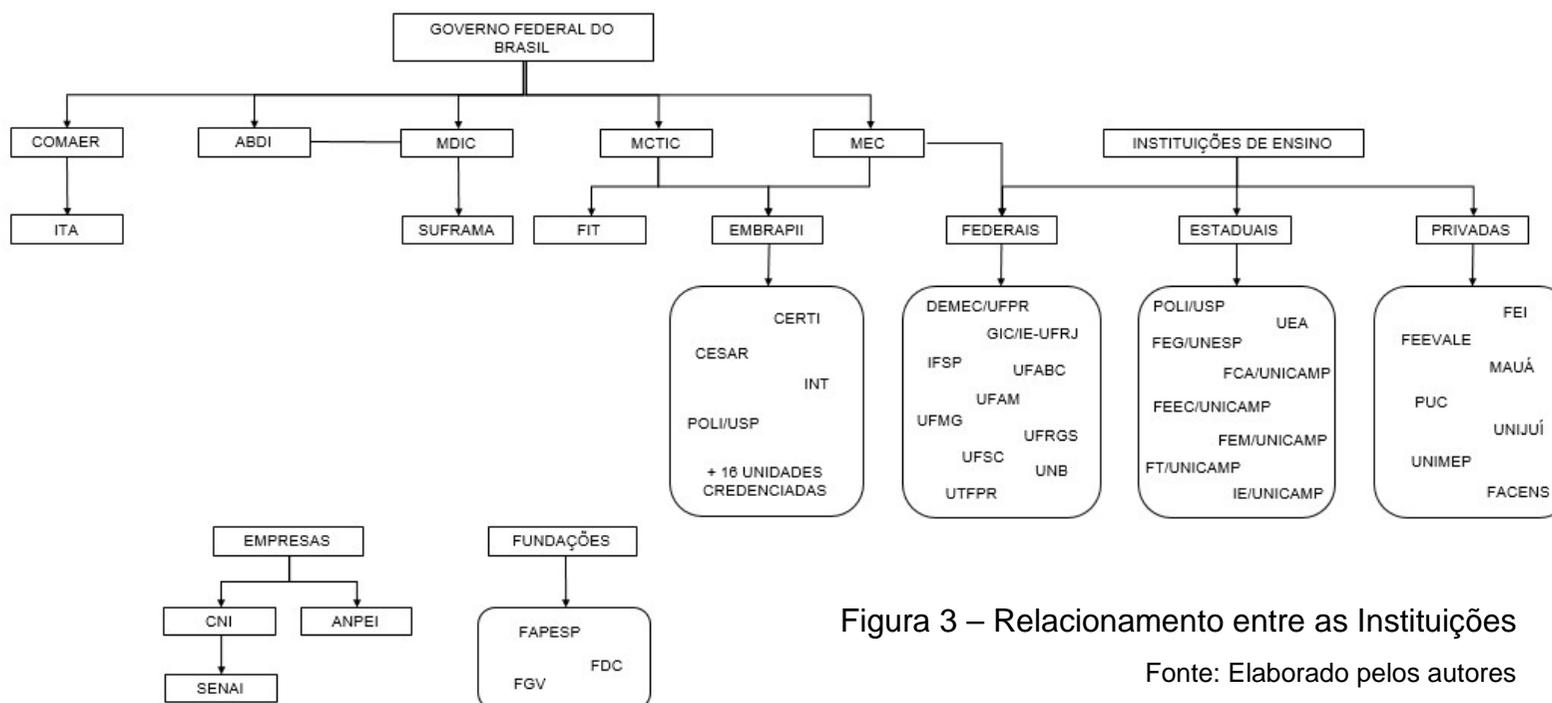


Figura 3 – Relacionamento entre as Instituições

Fonte: Elaborado pelos autores

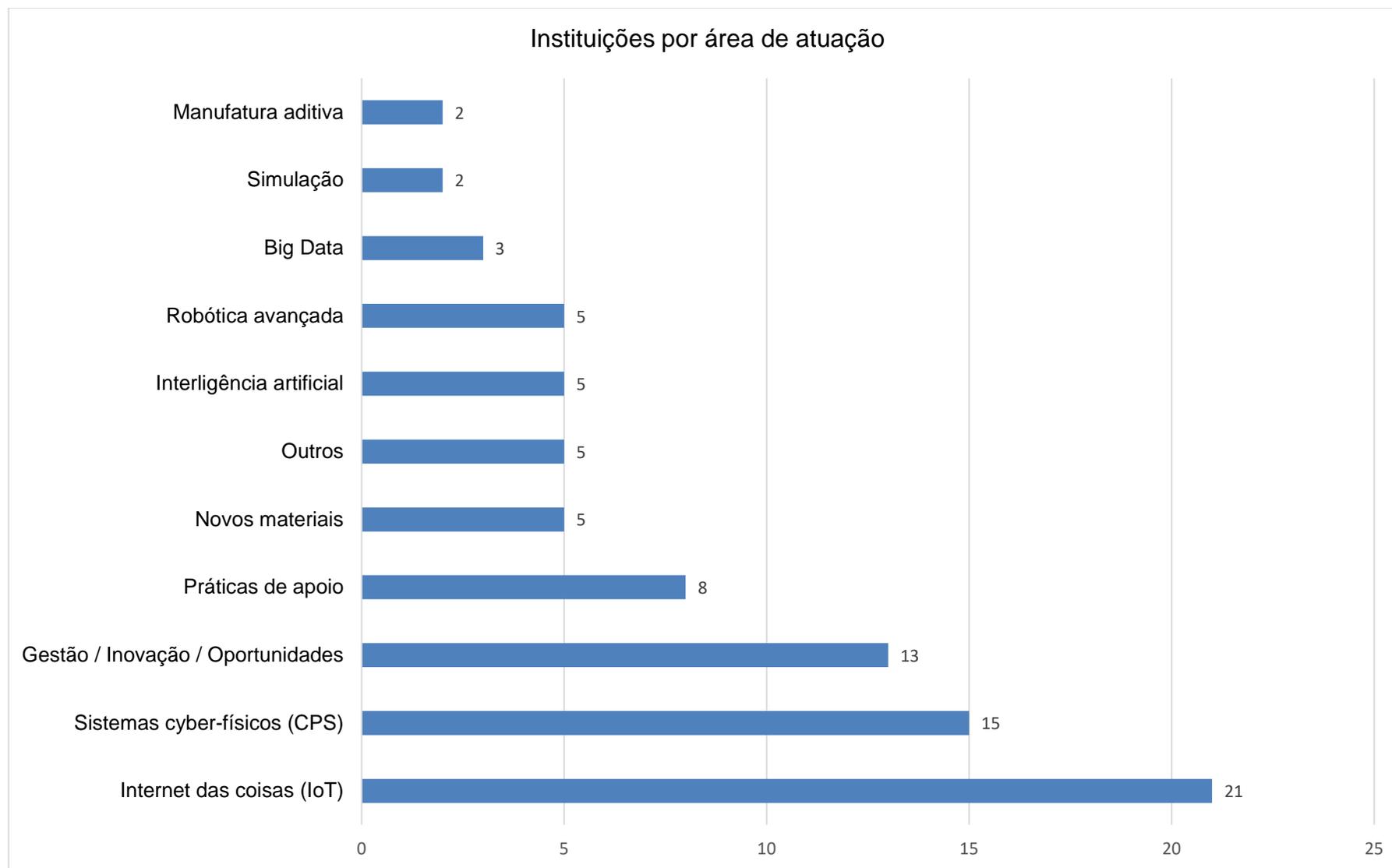


Figura 4 – Instituições por área de atuação

Fonte: Elaborado pelos autores

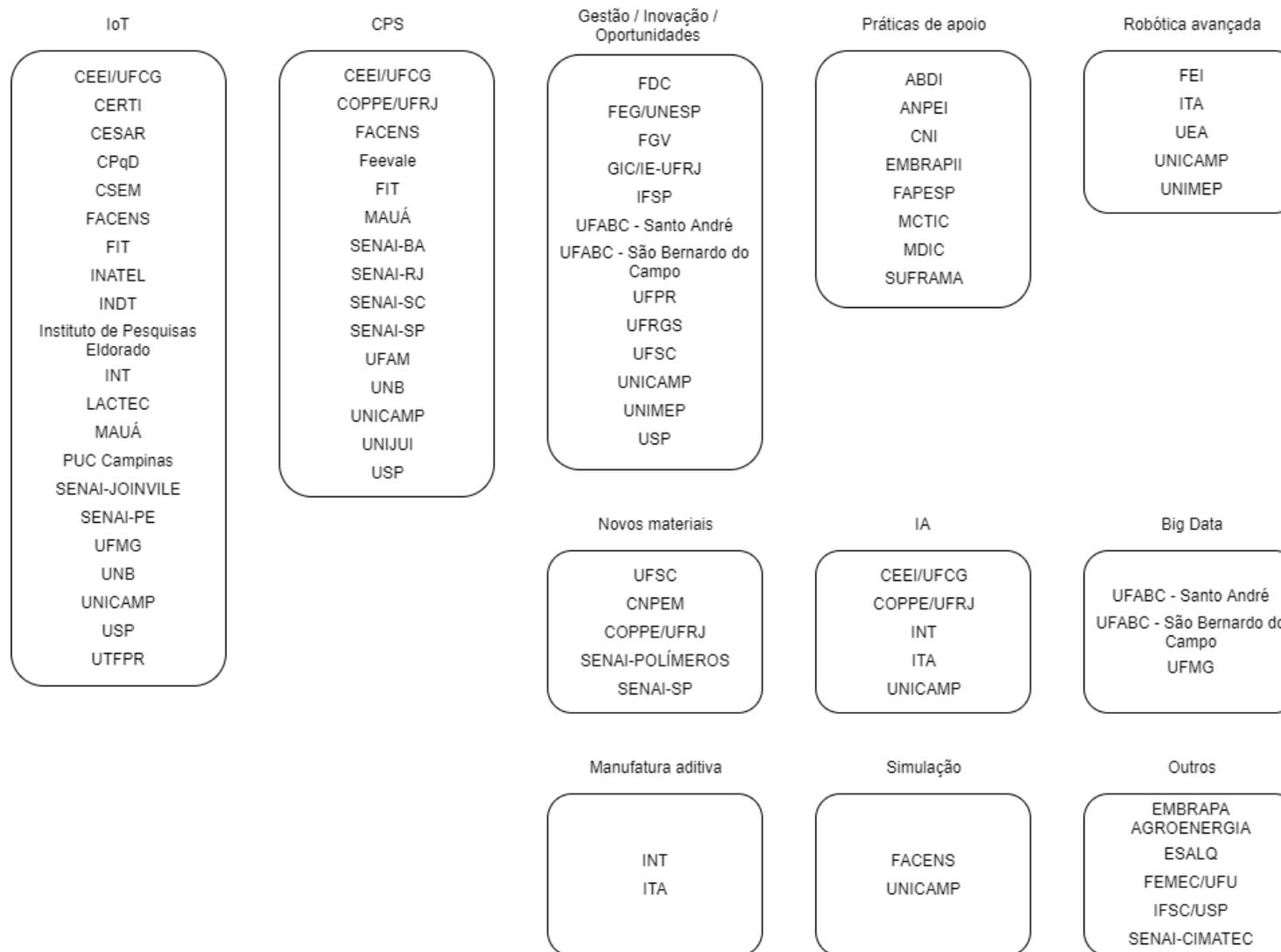


Figura 5 – Áreas de atuação e respectivas Instituições

Fonte: Elaborado pelos autores

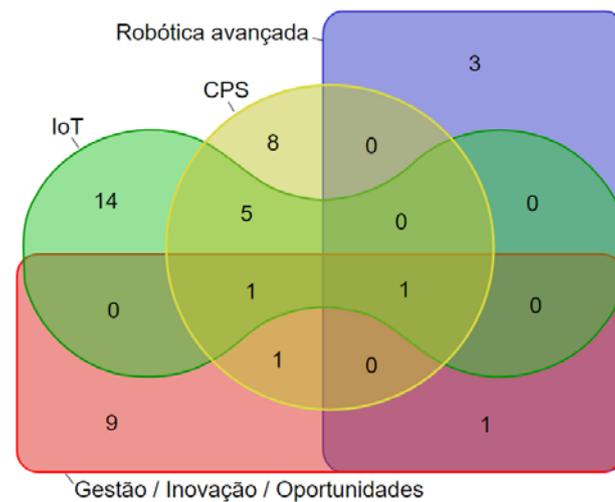
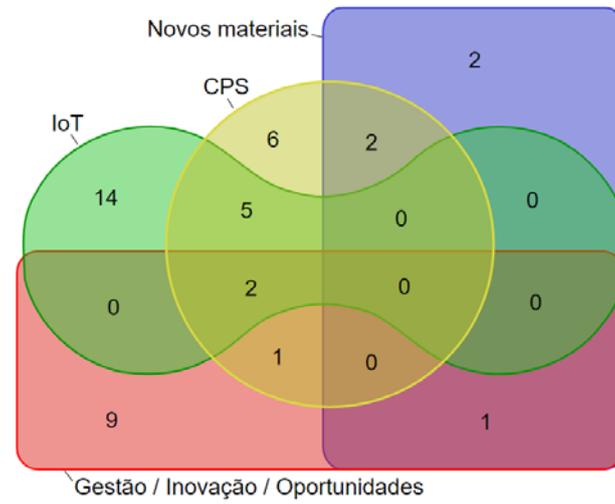
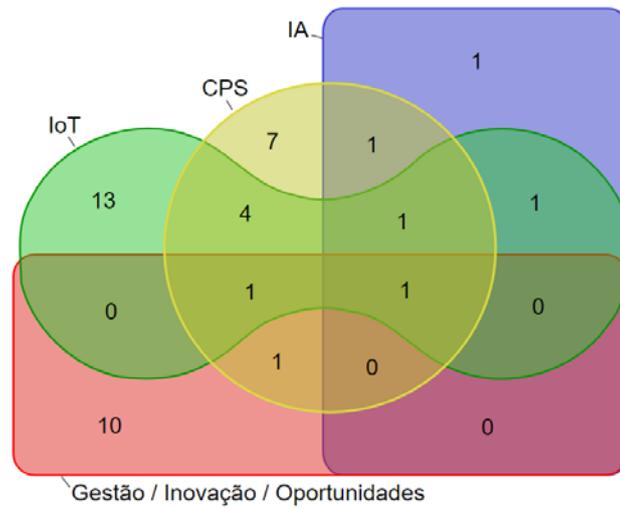


Figura 6 – Atuação sobreposta nas 4 áreas de pesquisa com maior número de Instituições.

Fonte: Elaborado pelos autores

### **4.3 Principais Instituições**

Importante para o entendimento do panorama brasileiro quanto à Indústria 4.0, deve-se reconhecer a motivação e a contribuição desses atores na construção do conhecimento, desenvolvimento de tecnologia e oferta de condições para inovação, e se estão agindo na concepção de políticas que favoreçam a participação do país nas oportunidades que se apresentam.

Identifica-se abaixo uma seleção dos atores até então apresentados. Como critério de seleção usou-se a importância do papel dos articuladores de relações institucionais, coordenação de atividades e pesquisas em desenvolvimento.

#### **4.3.1 Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)**

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), em parceria com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), lançou em setembro de 2017 um programa chamado: Rumo à Indústria 4.0. O objetivo do programa é disseminar o conceito da Indústria 4.0 e suas tecnologias junto às indústrias, definindo também o nível de maturidade das empresas do Brasil e também a trajetória apropriada para atingir projetos e ações com as tecnologias dessa nova indústria. Segundo Guto Ferreira, que é o presidente da ABDI, a parceria com a Fiesp na formação desse programa é a necessidade emergencial de se preparar as indústrias para a 4ª Revolução Industrial, afirma

Aplicar o conceito da indústria 4.0 é condição inegociável para a competitividade do setor produtivo brasileiro. Por isso, são urgentes a disseminação desses novos conceitos e a capacitação das indústrias que representam setores transversais e estratégicos, indutores de produtividade e de inovação (ABDI, 2017)

Para avaliação da maturidade das empresas, a ABDI criou o próprio modelo de avaliação, que consiste em uma plataforma em que a indústria será capaz de se auto avaliar e concluir em que nível de maturidade está, conforme Guto explica

A indústria vai poder enxergar se está na era 1.0, 2.0, 3.0 e se está pronta para dar esse salto para a 4.0. Na Alemanha, por exemplo, que é um país que tem avançado muito nesta discussão, pouco mais de 10% da indústria alemã são considerados 4.0, então, essa ainda é uma transformação que deve levar alguns anos (ABDI, 2017)

#### **4.3.2 Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI)**

A Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), é uma entidade representativa do segmento das empresas e instituições inovadoras que atua com instâncias de governo, setores produtivos e formadores de opinião com o objetivo de disseminar a importância da inovação tecnológica para aumentar a competitividade das empresas e o desenvolvimento do Brasil. A Anpei promoveu em São Paulo, SP, no início de 2017 a primeira reunião do Comitê Temático sobre Interação entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e Empresas, trazendo especialistas do assunto Indústria 4.0. Na coordenação Leonardo Garnica e da vice-coordenadora Patrícia Leal Gestic, o Comitê reuniu profissionais das empresas Bosch e Embraer, além de representantes da Unicamp, SENAI, CESAR e Pieracciani, que compartilharam suas experiências com I4.0 através de uma mesa redonda.

Após a participação inicial do engenheiro sênior de automação da empresa Robert Bosch LTDA, que abordou os quatro pilares da I4.0 – protocolos abertos, sistemas cyber-físicos, segurança da informação e inteligência distribuída - e defendeu que a Indústria 4.0 consiste na integração entre tecnologia da informação (TI) e a indústria, a profa. Dra. Ieda Makiya, falou sobre o Laboratório de Negócios Sustentáveis da UNICAMP, apresentando seus parceiros nacionais e internacionais, com projetos e até resultados, afirmando que “a Indústria 4.0 não se refere apenas à aplicação de novas tecnologias, mas também de uma nova operação para garantir resultados positivos” (ANPEI, 2017). No encerramento do debate, A profa. Makiya defendeu a necessidade de uma política industrial, “Falta planejamento. Precisamos identificar os setores nos quais o Brasil é competitivo. Falta uma política industrial, pois estamos atrás de países que trabalham com plataformas de Indústria 4.0.”

(ANPEI, 2017). Tendo seu colega de trabalho e também pesquisador, Dr. Francisco Giocondo, complementado sobre a importância de um desenvolvimento colaborativo no que se refere à I4.0 no Brasil, “Cabem às associações, como a Anpei e a CNI, por exemplo, o papel de catalizadoras dessas necessidades e de atuar como porta-vozes para o governo. Não podemos trabalhar isolados” (ANPEI, 2017).

#### 4.3.3 Centro Universitário FEI

O Centro Universitário FEI inaugurou em 2016 um Laboratório de Manufatura Digital, que conta com uma infraestrutura avançada com células robotizadas para simular processos industriais automatizados ou orientados para ergonomia, com softwares de alta tecnologia considerados referência na manufatura digital. O laboratório foi instalado através de uma parceria com a Siemens PLM Software, unidade de negócio da Siemens Digital Factory Division, que forneceu 100 licenças do portfólio Tecnomatix de mais de 3 milhões de reais. Desde então, o laboratório vem desenvolvendo um projeto voltado para a Indústria 4.0, unificando as diferentes modalidades da engenharia, pensando no futuro das máquinas autônomas e da comunicação integrada. Segundo Alexandre Massote, que é um dos professores que participam do desenvolvimento do projeto,

Seguir por esse caminho é inevitável, não dá mais para pensar na indústria como fazemos hoje: um setor desenvolve o produto, o outro pensa no material, o outro pensa no processo de produção. O trabalho será cada vez mais integrado, então é preciso pensar em como tudo isso irá alterar a forma de trabalho e a formação dos futuros engenheiros, e trabalhar nisso desde já. (CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI, 2010)

O laboratório já foi premiado pelo Programa PACE (Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education), como Laboratório do Ano, que reconhece o melhor projeto de desenvolvimento pertencente a uma instalação das instituições participantes, tendo concorrido com 59 instituições de 11 países, sendo que dessas 59, só três eram brasileiras: o Centro Universitário FEI, a Universidade de São Paulo (USP) e o Instituto Mauá.

Disposto a compartilhar informações e ajudar as empresas a trilhar por esse caminho, o prof. Massote afirmou em nome da FEI que:

Nós não queremos reter o conhecimento no meio acadêmico, nossa intenção é auxiliar as empresas nesse caminho, verificando, através de estudos feitos no laboratório, quais são as melhores opções. Dessa forma, vamos percorrer esse caminho paralelamente, formando profissionais que estejam preparados para lidar com esse novo tipo de indústria. (CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI, 2010)

#### **4.3.4 Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR)**

O Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR), centro de inovação privado que cria produtos, serviços e negócios com Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), é uma unidade credenciada da EMBRAPPII. Com o objetivo de estimular a inovação do setor industrial para tornar as empresas mais competitivas, o CESAR desenvolve projetos para empresas, tanto do setor industrial brasileiro quanto do setor não industrial com participação técnica no projeto de uma empresa industrial com produção no Brasil, que buscam inovação na área de Internet of Things (IoT).

#### **4.3.5 Confederação Nacional da Indústria (CNI)**

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) desenvolveu uma pesquisa inédita em 2016 mostrando o cenário da I4.0 no país. A pesquisa foi realizada com 2.225 empresas de todos os portes e identificou dez tipos de tecnologias digitais adotados pelas empresas e sua utilização em diferentes estágios da cadeia industrial. Renato da Fonseca, gerente de Pesquisa e Competitividade da CNI afirma, “Considerando que a indústria brasileira precisa competir globalmente e que se encontra atrás nessa corrida, é preciso saltar etapas. O esforço de digitalização precisa ser realizado, simultaneamente, em todas as dimensões” (AFONSO, 2016).

#### **4.3.6 Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPII)**

A Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPII) tem a qualidade de Organização Social pelo Poder Público Federal desde de 2013. O seu financiamento é dividido entre dois órgãos federais, sendo um o Ministério da Ciência,

Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, com o qual a EMBRAPA tem um Contrato de Gestão assinado e também o Ministério da Educação – MEC, como instituição interveniente. A atuação da EMBRAPA consiste na cooperação com instituições de pesquisa tecnológica e científica, seja pública ou privada sem fins lucrativos. O foco são as demandas empresariais para compartilhamento de risco na fase da inovação chamada de pré-competitiva. Com isso, o intuito é estimular o setor industrial para inovar cada vez mais e por consequência, aumentar a força competitiva dessas empresas, seja no mercado interno ou no externo. Ao todo, a EMBRAPA possui 28 unidades credenciadas, das quais 20 delas possuem alguma atuação no tema Indústria 4.0, sendo: CEEI/UFCG, CERTI, CESAR, CNPEM, Coppe/UFRJ, CPqD, CSEM Brasil, Embrapa Agroenergia, ESALQ, FEMEC, IFSC/USP, Inatel, INDT, Instituto Eldorado, Institutos Lactec, INT, Poli/USP, Senai/Cimatec, Senai/Joinville, Senai/Polímeros.

#### **4.3.7 Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

A Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul possui um núcleo de pesquisa do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT) chamado Núcleo de Engenharia Organizacional (NEO). O NEO possui quatro frentes de pesquisa, entre elas a da Indústria 4.0 - Transformação para a indústria do futuro. O propósito desse núcleo é trabalhar temas industriais por uma perspectiva de inovação e transformação dos modelos de negócios pela ótica da gestão estratégica, visando a competitividade industrial. O professor doutor Alejandro G. Frank, coordenador do curso de graduação de Engenharia Industrial da UFRGS, é quem faz a coordenação do NEO, que conta com mais 14 pesquisadores da universidade, sendo 4 do doutorado, 3 do mestrado e 7 auxiliares de pesquisa (iniciação científica).

#### **4.3.8 USP**

A Escola Politécnica da USP (POLI) desenvolve um projeto, coordenado pelo curso de Engenharia de Produção, chamado Fábrica do Futuro. Recentemente,

a USP deu um grande passo na conquista de um laboratório para simular a produção de skate em uma fábrica inteligente. O projeto, que é coordenado pelos professores Eduardo Zancul, Davi Nakano e Marco Aurélio de Mesquita, nasceu com a parceria entre a Pró-Reitoria de Graduação da USP e o Santander Universidades, que destinou quase 50 mil reais para financiar o projeto. Com o novo laboratório, a intenção é construir mão de obra qualificada visando uma indústria mais competitiva. O novo laboratório faz parte de um conjunto entre o InovaLab@Poli, o Ocean USP e o Núcleo de Empreendedorismo.

Além da POLI, a USP possui um Instituto de Estudos Avançados (IEA), que funciona como órgão de integração que se destina à pesquisa e discussão de questões importantes da ciência e da cultura. Em abril de 2016, o Observatório de Inovação e Competitividade (NAP-OIC) do IEA, voltado para pesquisas dos processos de Inovação no Brasil, promoveu um seminário, gratuito e aberto ao público, sobre Manufatura Avançada. O seminário teve por objetivo discutir os impactos da manufatura avançada em várias questões, como recursos humanos, desenvolvimento de cadeia de suprimentos, combinação tecnológica, aspectos de regulação e infraestrutura necessária. Esses temas foram abordados pelo diretor regional do Senai em Santa Catarina e também professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Jefferson Oliveira Gomes, que em sua exposição, apresentou ao público um projeto que está em desenvolvimento por demanda da CNI e outros ministérios e que procura oferecer diretrizes para políticas e estratégias sobre o desenvolvimento da manufatura avançada Brasil.

#### **4.3.9 UNICAMP**

A Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da UNICAMP possui o Laboratório de Negócios Sustentáveis, cuja docente responsável é a Profa. Dra. Ieda Kanashiro Makiya, contando com a participação do pesquisador colaborador Dr. Francisco Ignácio Giocondo César. As linhas de pesquisa do laboratório são redes de inovação, sustentabilidade, estudos organizacionais, Smart Cities, indústria 4.0, cadeia produtiva e mercado. Nos dias 28 e 29 de agosto de 2017, o Centro de Pesquisa em Engenharia de Produção – CENPRO FCA UNICAMP – promoveu um

simpósio internacional sobre cadeia de suprimentos na indústria 4.0, abordando as ameaças, desafios e oportunidades da 4ª Revolução Industrial. O simpósio contou com a participação de pesquisadores tanto da própria UNICAMP como de instituições do Canadá, Itália e Estados Unidos, que se reuniram na faculdade para apresentar as pesquisas mais recentes na área, promovendo também trabalhos de pesquisa e ampliando a colaboração e debate de ideias.

A Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) possui um laboratório específico para pesquisa em Automação e Integração da Manufatura, envolvendo pesquisas, lideradas por professores doutores, nas áreas de Automação industrial, Robótica industrial, Máquinas-ferramentas e Controle Numérico (CNC), Sistemas Flexíveis de Manufatura (SFM), Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), Manufatura Assistida por Computador (CAM), Planejamento do Processo Assistido por Computador (CAPP) e Engenharia Simultânea.

A Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação (FEEC), por sua vez, tem um Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial (DCA) que também pesquisa alguns temas relacionados à Indústria 4.0: Automação; Computação Gráfica; Processamento de Imagem e Visão Computacional; Computação Bio-inspirada, Criptografia e Segurança Computacional; Inteligência Computacional; Modelagem, Simulação, Otimização e Controle de Sistemas Dinâmicos; Engenharia de Software; Hardware Evolutivo; Processamento Digital de Sinais; Computação Paralela e Distribuída; Robótica; Redes de Computadores; Sistemas de Cognição Artificial; Sistema Inteligentes e Sistemas Embarcados.

E por fim, o Instituto de Economia (IE) também possui algumas linhas de pesquisa que se relacionam de forma direta ou indireta, com a revolução da Indústria 4.0 no país, como: Economia da inovação e da mudança tecnológica e Desafios da economia brasileira no cenário contemporâneo.

#### **4.3.10 Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI)**

Ligada à Universidade Federal de Santa Catarina, a Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI), também credenciada pela EMBRAPPII, é uma instituição voltada para pesquisa tecnológica de ponta. Segundo

o superintendente-geral da CERTI, José Eduardo Azevedo Fiates, "O objetivo da CERTI é contribuir cada vez mais com os diversos setores na chamada indústria 4.0, que vai agregar mais competitividade e modernização. " (CERTI, 2017). O CERTI e Prodttare (empresa que atua há 20 anos em projetos de gestão de operações para empresas e que é especializada em Lean Production e Gestão por Gargalos) firmaram uma parceria para desenvolver a Indústria 4.0. A Fundação CERTI também possui um produto para aprimorar o controle e acompanhamento da área de produção online e em tempo real, com indicadores de produção e qualidade, registrando a rastreabilidade de produtos manufaturados, trata-se do PIMS - Plant Information Management System (sistemas de gerenciamento do chão de fábrica).

#### **4.3.11 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)**

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) em apoio ao desenvolvimento da Indústria 4.0, abriu um edital afim de selecionar empresas ou mesmo consórcios de empresas que tenham interesse em se tornar parceiros da FAPESP na criação de um futuro centro de pesquisa em engenharia na área de manufatura avançada. O objetivo do centro de pesquisa proposto é poder ajudar concentrar esforços para que sejam desenvolvidas soluções nacionais. A proposta é selecionar também instituições de ensino superior e de pesquisa que queiram sediar o centro, fazendo parte da iniciativa. O diretor-presidente do Conselho Técnico Científico da FAPESP, Carlos Américo Pacheco, defendeu que a Fundação tem acompanhado o que está acontecendo no mundo em relação à manufatura avançada e até programas desenvolvidos na Alemanha e nos Estados Unidos, e que tem mantido contato também com associações industriais brasileiras (MARQUES, 2017).

#### **4.3.12 Fundação Dom Cabral**

A Fundação Dom Cabral, através de uma equipe de pesquisa, publicou em 2017 um relatório de pesquisa com o título Caminhos para a Produtividade: Indústria 4.0. Produzido pelo professor e pesquisador da instituição, Hugo Ferreira

Braga Tadeu, atuante no Núcleo de Inovação e Empreendedorismo e Pós-Doutor em Simulação Empresarial pela Sauder School of Business, University of British Columbia - Canadá e por Eduardo Stock dos Santos, aluno bolsista de Iniciação Científica da Fundação Dom Cabral, a pesquisa visa entender o comportamento das empresas do Brasil e sua orientação para o futuro. Ela foi realizada com a participação das empresas do Centro de Referência em Inovação Nacional (CRI Nacional) do Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral (FDC), contendo ao longo do relatório a opinião expressa de executivos de setores diversos da economia, mas não representa a opinião das empresas como um todo. A pesquisa contou com uma amostra de 52 respondentes que atuam em cargos de liderança, sendo que os resultados extraídos em 2017 não diferem de forma significativa da pesquisa já elaborada em 2016, o que aponta que não houve grande evolução do tema no Brasil durante esse período. Ao final do relatório, o professor Hugo traz uma conclusão seguida por uma recomendação emergencial para as empresas participantes da pesquisa,

A compreensão sobre a indústria 4.0 está relacionada a automação industrial e por práticas de redução de custos. No mundo, a indústria 4.0 é interpretada como análise de dados e equipamentos inteligentes. Sugere-se a realização de investimentos em inovação e a busca por uma nova cultura de negócios. É urgente compreender o tema indústria 4.0, antes que as empresas pesquisadas sejam menos competitivas, do que já são. (TADEU, 2017)

#### **4.3.13 Fundação Getúlio Vargas (FGV)**

A Fundação Getúlio Vargas (FGV) promoveu dois eventos em 2017 para discussão da indústria 4.0. O primeiro aconteceu em 15 de agosto na unidade de Brasília, com o tema de Desafios da indústria 4.0 e futuro do trabalho, tendo abordado discussões sobre "Contexto de mundo: sociedade industrial – sociedade do conhecimento – sociedade da informação – sociedade em rede"; "Novos modelos de negócios: inovação aberta, economia colaborativa e estruturas de rede"; "A indústria 4.0: conceitos centrais e impactos – da automação à integração de cadeias em rede"; "Desafios à integração de cadeias automatizadas"; "Impactos na sociedade e nos modelos tradicionais de trabalho"; "Desenho projetado para o futuro do mercado de trabalho". O segundo, ocorreu nos dias 28 e 29 de agosto no Auditório FGV Berrini, sendo o XX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações

Internacionais (SIMPOI), com o foco principal de discussão a "Agenda de Transição para a Indústria 4.0". Segundo Prof. Ely Laureano Paiva e Profa. Susana Carla Pereira (2017), a indústria 4.0 é uma revolução diferente das outras já ocorridas,

Como disse um dos estudiosos sobre este tema, ao contrário das outras revoluções que foram observadas após terem ocorridas e evidenciadas suas realizações, a 4ª é uma revolução prevista a priori, o que permite aos agentes antenados vislumbrar oportunidades para se inserir antecipadamente no ambiente produtivo que irá prevalecer daqui para diante. De fato, essa revolução já ocorre como atestam diversas propostas inovadoras como Smart Products, Smart Factories, Smart Supply Chain, Internet of Things, Internet of Services, Big Data, Cyber\_Physical Systems e muitos outros que tem entre seus componentes a conectividade, a virtualização, a modularização, a operação e controle em tempo real etc.

Nessa 4ª revolução, o governo assume um papel essencial na inclusão de políticas e ações proativas para a criação de condições que favoreçam os investimentos e produtividade das indústrias, para o investimento em qualidade da educação para todos e também na condução do processo de transição de estruturas das indústrias tradicionais para as tecnologicamente avançadas, para que a crise do desemprego não atinja a sociedade nessa mudança (PAIVA; PEREIRA, 2017). Em vista disso, a FGV promoveu o tema pela comunidade do SIMPOI com o objetivo de identificar questões emergentes na atuação dos profissionais dessas áreas e proporcionar uma reflexão propositiva.

Do SIMPOI 2017, foi publicado um artigo sobre a Indústria 4.0 e a Manutenção Preditiva, que aborda algumas das tecnologias presentes no tema da Indústria 4.0, sendo: Internet-das-Coisas, Sistemas Ciber-físicos, Machine-to-Machine (M2M), Big Data. Com isso, os autores procuraram analisar os impactos dessas atividades na manutenção industrial e principalmente a preditiva. A FGV também publicou em seu site um texto redigido por Paulo Roberto Guedes, de abril de 2017, que analisa uma questão muito importante que será afetada pela 4ª revolução industrial e que por vezes, não é o centro das discussões: Indústria 4.0 é viável se tivermos profissionais 4.0, "As empresas precisam começar a planejar como realmente treinar e desenvolver estas habilidades internamente, já considerando que uma parte dos seus atuais funcionários não conseguirá se adaptar a esta nova mudança" (GUEDES, 2017).

O professor de inovação Wilson Nobre, da FGV, afirma que a Fundação

desenvolve outros estudos focados na Indústria 4.0 e que a própria FGV tem raiz inovadora, afirmando haver ferramentas para desenvolvimento de soluções radicais, completando que, o meio empresarial e a academia, devem se unir para a preparação dos profissionais do futuro (ABREU, 2017).

Além disso, a Indústria 4.0 já foi tema de discussão da palestra dada pela FGV chamada Conexão FGV. Ocorrida em 2016 com sala cheia, a palestra teve por tema “Gerenciamento de Projetos para a Indústria 4.0”, com a participação e condução por Rubens Kiso, Carlos Silva e de Nádia Santos como intermediadora.

#### **4.3.14 Instituto de Tecnologia (FIT)**

O Instituto de Tecnologia (FIT), que existe desde de 2003, é uma organização de abrangência nacional sem fins lucrativos, credenciada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, cuja atuação consiste no desenvolvimento de soluções em indústria 4.0 com o cliente por financiamento público. Em 2016, eles também promoveram um workshop em Sorocaba - SP, voltado para profissionais de engenharia diversas e engenharia de projetos, automação industrial, instrumentação e manutenção, referente ao tema Indústria 4.0 - A inovação na Automação Industrial, com o objetivo de proporcionar soluções inovadoras e produtos para empresas interessadas, proporcionando um ambiente de networking colaborativo.

#### **4.3.15 Instituto Mauá de Tecnologia**

O Instituto Mauá de Tecnologia promoveu em 2017 a 33ª edição da Feira Internacional de Tecnologia para as Indústria de Alimentos e Bebidas. O evento contou com um demonstrador de Manufatura Avançada, que foi desenvolvido em parceria com a Fispal Tecnologia e outras empresas. Para o prof. Antonio Cabral, coordenador do curso de Engenharia de Produção do instituto: "A Manufatura Avançada, também conhecida por indústria 4.0, está atualmente no centro do debate mundial sobre produtividade e inovação dos meios de produção" (INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA, 2017). O evento, que foi destinado às empresas de pequeno e médio porte, escolheu três empresas para uma consultoria exclusiva dos professores

do Instituto Mauá de Tecnologia, com direito a um plano de melhorias de processo e de produto, tendo por objetivo o aumento da produtividade e competitividade.

O Instituto Mauá também desenvolveu um setup com conceitos da manufatura avançada (Indústria 4.0) de uma célula de manufatura industrial, que foi apresentado na 16ª edição da FEIMAFE, conforme afirmou Fernando Silveira Madani, professor de Engenharia de Controle e Automação do Instituto, "Todo o funcionamento dos equipamentos da célula está alinhado aos conceitos de integração, inteligência e conectividade presentes na manufatura avançada". (MAUA, 2017) A célula produzia um estojo com tampa personalizada, pen-drive e caneta.

Desenvolvido com mais de 20 empresas e entidades, o Instituto Mauá de Tecnologia faz gestão do projeto Fábrica do Futuro, que foi apresentado na FEIMEC 2016, ocupando 300 m<sup>2</sup> do pavilhão. Para demonstração da fábrica inteligente, o Instituto gerenciou para que o público conhecesse cada detalhe que essa nova revolução fará na produção das indústrias, sendo que no evento, foram produzidas em média 250 unidades customizadas de um acessório que funciona como um porta-lápis e um porta-celular. Os visitantes receberam no início da linha de produção um QR-Code por e-mail para leitura na tela do seu smartphone. Simulando a experiência de um cliente, os visitantes tinham que selecionar suas preferências para o produto, como cores e a disposição do lápis no acessório. O que chamou a atenção foi que o visitante não precisava informar nem o modelo do seu aparelho celular para definir a largura do acessório, porque o próprio sistema identificava automaticamente essa informação no momento da leitura do QR-Code. O IMT atuou como elemento neutro no projeto, que reuniu a participação de diversas pessoas, conforme afirma o coordenador e professor do curso de Engenharia de Produção, Antonio Cabral,

O Instituto Mauá de Tecnologia participou de toda a gestão do projeto, que pode ser condensado na palavra 'colaboração'. O trabalho contou também com o conhecimento de nossos engenheiros, técnicos e de nossos alunos. Toda a dedicação e o envolvimento, tanto dos colaboradores da Mauá, quanto das outras empresas e entidades envolvidas, permitiu que homens e máquinas conversassem entre si. Aprendemos muito. (MAUA, 2016)

#### **4.3.16 Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)**

Alvaro Prata, secretário de Desenvolvimento Tecnológico do MCTIC, defendeu um esforço nacional no 34º Encontro Econômico Brasil-Alemanha, que ocorreu em 2016 em Weimar, afirmando que

A Alemanha é um grande parceiro industrial do Brasil. Nós estamos falando de mais de 1,5 mil empresas alemãs no país. Temos uma longa tradição de parceria acadêmica e industrial (...) E precisamos, mais e mais, de nos envolvermos na cooperação bilateral em inovação. A Indústria 4.0, que envolve uma nova revolução industrial, passando pela manufatura avançada, é um tema de grande importância para o país e para o nosso ministério. (GOVERNO DO BRASIL, 2017)

O Brasil tem articulado para que as empresas situadas no país acompanhem a 4ª Revolução Industrial e as tendências da Indústria 4.0 e com isso, foi buscado uma parceria em inovação pelo MCTIC com os alemães em duas reuniões que ocorreram em novembro de 2016 em Pequim, na China, com o Grupo Carnegie e com os líderes do G20.

#### **4.3.17 Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)**

O Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços instalou em julho de 2017 o Grupo de Trabalho Indústria 4.0 (GTI 4.0), que tem como propósito apresentar uma Estratégia Nacional para a I4.0, ligando-se às ações governamentais que impactam a indústria nacional. Esse Grupo será coordenado pelo MDIC, com os integrantes: Ministério da Educação (MEC), Ministério da Fazenda (MF), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), Ministério do Trabalho (MT), Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos (SEAE), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Confederação Nacional da Indústria (CNI), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae)

e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), com representantes acadêmicos que desenvolvam atividades de pesquisa relacionada à I4.0.

O GTI4.0 tem como um dos focos incentivar a criação de testbeds, que nada mais são do que vitrines de aplicações das diferentes vertentes da Indústria 4.0, onde as soluções com o uso da tecnologia são testadas em um ambiente que simula, em escala, o cenário real do chão de fábrica. A ABDI, por exemplo, que também fará parte do GTI4.0, trabalhará com dois polos diferentes nesse projeto, sendo um o modelo de maturidade proposto pela Agência e o outro, o desenvolvimento de testbeds, conforme afirmado por Guto Ferreira, presidente da ABDI, na reunião de instalação do GTI4.0. Ele ainda informou nessa reunião que a agência disponibilizaria cerca de 5 milhões de reais especialmente para os testbeds,

Os testbeds são laboratórios-piloto que nós colocaremos em algumas áreas ou plantas específicas, dentro de alguns setores que nós vamos identificar sob o comando do MDIC. Vamos identificar quais setores estão prontos para dar esse salto de 4.0. O setor têxtil, por exemplo, já tem feito grandes avanços em 4.0. Para estes testbeds a ABDI vai disponibilizar já para o orçamento do ano que vem R\$ 5 milhões (ABDI, 2017).

#### 4.3.18 Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), com 5 Institutos de Inovação atuando sobre Indústria 4.0 dos seus 25 Institutos totais espalhados pelo território brasileiro, mostrados na figura 7, quer alavancar a indústria 4.0 no país, visando promover uma ponte entre a academia e a indústria através da pesquisa aplicada, editais ou investimento próprio, como reforça o gerente executivo de Inovação e Tecnologia do Senai, Marcelo Prim,

Queremos aumentar a produtividade e a competitividade da indústria brasileira, com a criação de soluções inovadoras para empresas de grande, médio e pequeno porte, já que, atualmente, 70% do que é investido em inovação fica na universidade. (SENAI, 2017)

Desde 2013, 339 projetos foram desenvolvidos pelos Institutos Senai de Inovação, onde mais de 10% deles são na área de manufatura avançada.

## INSTITUTOS SENAI DE INOVAÇÃO

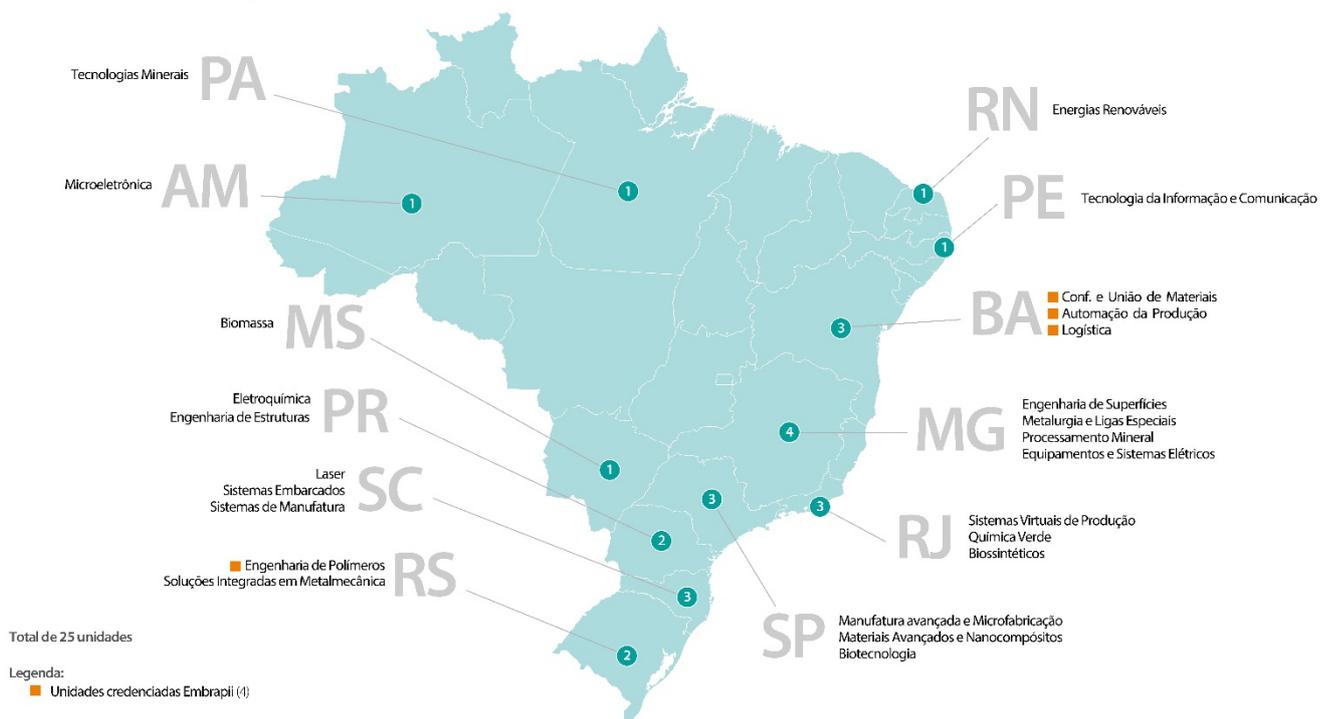


Figura 7 – Institutos SENAI de Inovação

Fonte: SENAI (2016)

### 4.3.19 Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do Departamento de Engenharia Mecânica (EMC) com foco em manufatura avançada, abrange o tema indústria 4.0 em 7 diferentes laboratórios, sendo eles: LMP, LabMat, Nimma, VitrocerLab, Labsolda, Cermat Cerâmica e LabMetro.

### 4.3.20 Universidade Federal do Paraná (UFPR)

A Universidade Federal do Paraná possui um Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC) que oferece o curso de Engenharia Industrial 4.0, voltado a todos os profissionais com graduação em engenharia, tecnologia, arquitetura, físicos, químicos e áreas relacionadas. Embora não gratuito, o curso de especialização em Engenharia Industrial 4.0, coordenado pelo Prof. Pablo Deivid

Valle, Ph.D, forma profissionais em termos de competências e habilidades em Tecnologias 4.0, com a infraestrutura de Laboratório de Fabricação localizado na cidade de Curitiba, PR.

#### **4.3.21 Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**

A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) possui um Grupo de Indústria e Competitividade (GIC/IE-UFRJ) desde 1992 para executar o Estudo da Competitividade Brasileira. O programa de pesquisa do GIC/IE-UFRJ visa estudar as mudanças que ocorrem na estrutura produtiva brasileira, incluindo as indústrias extrativa e de transformação, a infraestrutura e os serviços. Em vista disso, a instituição possui um projeto chamado Indústria 2027, que aborda os riscos e oportunidades para o Brasil frente às inovações disruptivas sob coordenação de Luciano Coutinho (IE-UNICAMP), João Carlos Ferraz (IE-UFRJ) e David Kupfer (IE-UFRJ), com o apoio da CNI / IEL.

O Projeto Indústria 2027 visa avaliar os impactos de oito diferentes clusters de tecnologias disruptivas sobre a capacidade competitiva de sistemas produtivos diferentes e focos setoriais num período de cinco a dez anos. Ademais, o projeto conta com outros quatro objetivos específicos, sendo avaliar a capacidade de o Brasil redirecionar riscos, identificar tecnologias-chave para sistemas produtivos e para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil, avaliar a capacidade de resposta do sistema empresarial e financiar a construção de uma estratégia de desenvolvimento produtivo que possibilita a criação de proposições de políticas públicas. Os cluster estudados com diferentes equipes de cientistas e consultores são: Internet das Coisas, tecnologias de redes, IA e Big Data, produção inteligente, bioprocessos e biotecnologias, nanotecnologia, materiais avançados e armazenamento de energia.

#### **4.3.22 Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)**

A Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) também tem contribuído para a disseminação do tema, tendo promovido em junho de 2016, no campus de Santa Bárbara D'Oeste, um workshop sobre indústria 4.0 com a

participação de professores da instituição e até de algumas empresas. O workshop durou apenas uma tarde, tendo se estendido até o início da noite. Os professores da UNIMEP que conduziram palestras no dia foram Antônio Fernando Godoy, Roberto de Souza Júnior e o Prof. Dr. Ing. Klaus Schützer, que também é o coordenador do Laboratório de Sistemas Computacionais para Projeto e Manufatura da Universidade. Além deles, empresas como SIEMENS PLM, PLMX (desenvolve softwares e serviços de PLM – Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto como uma das principais representantes da Siemens), ROBOTMASTER (desenvolve softwares CAD/CAM para robótica) e T-SYSTEMS, tiveram representantes que palestraram com vertentes diferentes da Indústria 4.0. Ao final do workshop, os participantes fizeram uma visita a unidade móvel de robótica do I.A.R. - Instituto Avançado de Robótica, que firmou um Programa de Cooperação Técnica e Científica com a UNIMEP (unidade de Santa Bárbara d'Oeste) e desenvolveu um curso de pós-graduação (especialização) em Indústria 4.0, que contempla um estudo profundo do tema e possibilita experiência práticas na unidade móvel do I.A.R., e que faz uso de softwares da empresa SIEMENS PLM. Além do curso de pós-graduação, O I.A.R. também oferece palestras e projetos especiais.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a identificação e a análise das instituições atuantes no tema da manufatura avançada no Brasil, entende-se que existe um crescente interesse na área dentro da academia e um forte reconhecimento da necessidade de uma política industrial que apoie e coordene as relações entre os agentes dessa revolução dentro do país.

As ações existentes têm ocorrido em grande parte alavancadas pela indústria, com forte presença de empresas multinacionais com origem nos países líderes da 4ª revolução industrial. Sem uma coordenação para desenvolvimento de tecnologia local, o Brasil pode perder a oportunidade de se fortalecer em áreas de interesse estratégico e conhecimento avançado. O movimento de coordenação é recente e tem aproximado os atores das políticas industriais com o setor produtivo e os ICTs.

Esta é uma revolução em andamento, que será liderada pelo capital intelectual, transformando as relações produtivas e de mercado. Deve-se aproveitar suas possibilidades para aumento de competitividade e eficiência, trazendo desenvolvimento social, ambiental e econômico.

O mapeamento das áreas de atuação em manufatura avançada indica que não temos nenhum grande tema em descoberto. IoT, CPS, novos materiais e a análise de ambiente de gestão, inovação e oportunidades na Indústria 4.0 são as 4 áreas de maior número de instituições dedicadas aos seus estudos e desenvolvimento.

A oferta de linhas de financiamento e apoio político para sua manutenção a longo prazo, constituem peças fundamentais para o ambiente de inovação, criando uma cultura de desenvolvimento, alinhada a um plano de atuação do país, e fomento à relação próxima entre o conhecimento gerado nos institutos de pesquisa científica e tecnológica e a demanda industrial, neste novo paradigma.

O Brasil precisa identificar as oportunidades, reconhecer suas capacidades e áreas de interesse, e construir sua plataforma de promoção da Indústria 4.0, criando condições para formação de centros de estudo, tecnologias, parcerias e atraindo investimentos.

## 6 REFERÊNCIAS

ABDI. **ABDI e Fiesp lançam programa Rumo à Indústria 4.0.** Brasília: 2017.

ABDI. **ABDI integra Grupo de Trabalho que definirá Estratégia Nacional para a Indústria 4.0 no Brasil.** Brasília: 2017.

ABREU, Diego. **Universidades e IEL-SP dialogam sobre a preparação de profissionais para a Indústria 4.0.** 2017. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2017/07/universidades-e-iel-sp-dialogam-sobre-a-preparacao-de-profissionais-para-a-industria-4-0/>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

AFONSO, Ismália. **Pesquisa inédita da CNI mostra cenário da indústria 4.0 no Brasil.** 2016. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2016/05/pesquisa-ineditada-cni-mostra-cenario-da-industria-4-0-no-brasil/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

AICHHOLZER, G.; et al (2015) **Industry 4.0: Background paper on the pilote project – “Industry 4.0: Foresight & Technoogy Assessment on the social dimension of the next industrial revolution”.** ITA - Institute of Technology Assessment. AIT – Austrian Istitute of Technology.

ANDERL, R. (2014). **Industrie 4.0 – Advanced Engineering of smart products and smart productin.** 19th. International Seminaron High Technology (Piracicaba, Brasil October 9th, 2014).

ANPEI. **Comitê de Interação ICT-Empresa traz especialistas em Indústria 4.0.** São Paulo: 2017.

BELLESA, Mauro. **As diretrizes para o desenvolvimento da Manufatura Avançada no Brasil.** 2016. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/noticias/manufatura-avancada>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

BERGER, R. (2014) - **Industry 4.0 - The new industrial revolution.** How Europe will succeed. Think act, p. 7-9.

CAMEIRA, Renato Flório; BERNARDI, Julia Scarlett Burg; SANTOS, Luiz Felipe Almeida dos. **Indústria 4.0 e a Manutenção Preditiva.** 2017. Disponível em: <[http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2017/artigos/E2017\\_T00217\\_PCN54410.pdf](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2017/artigos/E2017_T00217_PCN54410.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2017.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI. Laboratório de Manufatura Digital do Centro Universitário FEI é premiado entre 59 instituições de ensino de 11 países.** São Bernardo do Campo: 2010.

**CERTI. CERTI e Produttore firmam parceria para desenvolver Indústria 4.0 e Manufatura Avançada.** Florianópolis: 2017.

**CERTI. Manufatura Avançada.** Florianópolis: 2017.

DAUDT, Gabriel Marino; WILLCOX, Luiz Daniel. Reflexões críticas a partir das experiências dos Estados Unidos e da Alemanha em manufatura avançada. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 44, p. [5]-45, set. 2016

**FGV. “Indústria 4.0” foi o tema de encontro da Conexão FGV.** São Paulo: 2016.

GUEDES, Paulo. **Indústria 4.0 é viável se tivermos profissionais 4.0.** 2017. Disponível em: <<http://gvcelog.fgv.br/noticias/industria-40-viavel-se-tivermos-profissionais-40>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

**GOVERNO DO BRASIL. Brasil quer fortalecer parceria com a Alemanha na indústria 4.0.** Brasil: 2016.

HERMAN, M., PENTEK, T., OTTO, B., 2015. **Design Principles for industrie 4.0 Scenarios:** A Literature Review. Technische Universität Dortmund: working paper sim01/2015.

**INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA. A 33.ª edição da Feira Internacional de Tecnologia para as Indústrias de Alimentos e Bebidas contará com um demonstrador de Manufatura Avançada.** São Caetano do Sul: 2017.

JAZDI, N. (2014) - **Cyber Physical Systems in the Context of Industry 4.0.** Institute of Industrial Automation and Software Engineering.

MARQUES, Fabrício. A corrida da Indústria 4.0: Estratégias para impulsionar a manufatura avançada no Brasil incluem a criação de centros de pesquisa e apoio de startups. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 259, p.24-27, set. 2017. Mensal.

MAUA. **Estande exclusivo apresentará o setup de uma célula de manufatura industrial.** São Caetano do Sul: 2017.

MAUA. **O Instituto Mauá de Tecnologia gerencia projeto de Manufatura Avançada na FEIMEC 2016.** São Caetano do Sul: 2016.

MDIC. **MDIC Instala Grupo de Trabalho que definirá Estratégia Nacional para a Indústria 4.0 no Brasil.** Brasília: 2017.

OTTOSSON, S; MOLDAVSKA, A; OGORODNYK, O; SKOGSROD, T (2016) **What Is and How to Develop Sustainable Innovation?** Leadership, Innovation and Entrepreneurship as Driving Forces of the Global Economy. Proceedings of the 2016 Internacional Conference on Leadership, Innovation and Entrepreneurship (ICLIE), p. 191-209.

PAIVA, Ely Laureano; PEREIRA, Susana Carla. **XX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais SIMPOI 2017.** 2017. Disponível em: <<http://www.simpoi.fgvsp.br/>>. Acesso em: 09 out. 2017.

SENAI. **Relatório Anual do SESI, SENAI e IEL - 2015.** Brasília: 2016.

SENAI. **Institutos do Senai querem alavancar Indústria 4.0 no país.** São Paulo: 2017.

SHROUF, F; ORDIERES, J; MARAGLIOTTA, G (2014) **Smart Factories in Industry 4.0: A Review of the Concept and of Energy Management Approached in Production Based on the Internet of Things Paradigm.** Proceedings of the 2014 IEEE IEEM, p. 997-700

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond.** 2016. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>>. Acesso em: 18 maio 2017.

TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Caminhos para a produtividade: Indústria 4.0.** 2017. Disponível em: <<http://acervo.ci.fdc.org.br/AcervoDigital/Relatórios de Pesquisa/Relatórios de Pesquisa 2017/Relatorio Caminhos Produtividade.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2017.