



**Universidade Federal do Amazonas**

**Faculdade de Tecnologia**

---

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

**PPGEP**



**PROPOSTA DE MODELO DE OPERAÇÃO DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS  
INDUSTRIAIS. ESTUDO DE CASO EM UMA AUTARQUIA FEDERAL**

**ARTHUR DE FREITAS LISBOA**

**MANAUS**

**2022**

ARTHUR DE FREITAS LISBOA

PROPOSTA DE MODELO DE OPERAÇÃO DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS  
INDUSTRIAIS. ESTUDO DE CASO EM UMA AUTARQUIA FEDERAL

Dissertação de Mestrado apresentada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, na área de concentração Gestão da Produção e Operações.

Orientadora: Profa. Dra. Ocildeide Custódio da Silva.

MANAUS

2022

## Ficha Catalográfica

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

L769p Lisboa, Arthur de Freitas  
Proposta de modelo de operação de atração de investimentos industriais : estudo de caso em uma autarquia federal / Arthur de Freitas Lisboa . 2022  
139 f.: 31 cm.

Orientadora: Ocileide Custódio da Silva  
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Engenharia de Processos. 2. Melhoria de Processos. 3. Atração de Investimentos Industriais. 4. Indústria 4.0. I. Silva, Ocileide Custódio da. II. Universidade Federal do Amazonas III.  
Título

ARTHUR DE FREITAS LISBOA

PROPOSTA DE MODELO DE OPERAÇÃO DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS  
INDUSTRIAIS. ESTUDO DE CASO EM UMA AUTARQUIA FEDERAL

Dissertação de Mestrado apresentada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, na área de concentração Gestão da Produção e Operações.

Aprovada em 18 de outubro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ocildeide Custódio da Silva, Presidente  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM/PPGEP

Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira, Membro PPGEP  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM/PPGEP

Prof. Dr. Augusto César Barreto Rocha, Membro Externo  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM/PPGD/PROFNIT

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e aos meus pais Carlos dos Reis Lisboa Júnior e Ana Lúcia de Freitas Lisboa, que, em seu amor e dedicação inesgotáveis, sempre acreditaram no meu potencial e me deram forças para concluir mais uma jornada.

À minha esposa Karen Cordeiro, pela compreensão e apoio incondicional em todos os momentos.

Ao meu irmão, Dr. Carlos Neto, sua esposa, Dra. Cinara, e ao pequeno Samuel.

À minha família, em especial aos meus avós Carlos Lisboa (*in memoriam*), Maria de Nazaré, Estevam e Maria Freitas.

À minha orientadora, Profa. Dra. Ocilde Custódio da Silva, por todos os ensinamentos e fundamentais contribuições ao sucesso do trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas (PPGEP/UFAM) por compartilharem conhecimentos que levarei para a vida inteira.

Ao Coordenador do PPGEP/UFAM, Prof. Dr. Marcelo Oliveira, e à sua equipe de apoio da secretaria do programa pelas orientações e incentivo.

Aos meus colegas de Suframa por todo o apoio e incentivo, em especial aos amigos Luiz, Marcelo e Flávio.

Aos meus amigos da “irmandade” do Sophos e do “G7” da Unama, que advogam em prol de minha alegria e sanidade, mesmo estando longe.

À Suframa por ter apoiado esta iniciativa.

A todos os que não estão aqui citados, mas que me ajudaram e apoiaram este trabalho de maneira direta ou indireta.

## RESUMO

Os investimentos industriais produzem diversos efeitos nos países e localidades receptoras, contando com elevado potencial de retorno socioeconômico e melhoria do ambiente competitivo e da produtividade no local em que se instalam a partir do transbordamento de conhecimentos, tecnologias, capacidades técnicas e aplicações industriais. Neste sentido, diversos atores públicos e privados performam operações voltadas a atrair investimentos industriais. Porém, para se destacar em um contexto de alta concorrência internacional por captar empreendimentos, é preciso contar com operações otimizadas, compatíveis sobretudo com as especificidades da crescente tendência de digitalização da manufatura e as operações voltadas à indústria 4.0. A pesquisa tem como objetivo propor um modelo de procedimento operacional padrão baseado em processos de atração de investimentos industriais em uma Autarquia federal no Estado do Amazonas, partindo da necessidade de estruturação e desenho dos fluxos processuais. Para tal, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental para identificação das melhores práticas em atração de investimentos industriais, de modo a subsidiar um estudo de caso, com o uso da Metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP) e ferramentas da qualidade para identificação, priorização e correção dos problemas identificados na operação. Como resultado, foram identificadas as melhores práticas de atração de investimentos industriais e proposto um modelo estruturado de operação adaptado para a Autarquia em estudo a partir de cinco procedimentos operacionais padrões e seus respectivos fluxogramas desenhados em notação *Business Process Model and Notation* (BPMN), além de recomendações para a implantação efetiva do modelo.

**Palavras-chave:** Engenharia de Processos; Melhoria de Processos; Atração de Investimentos Industriais; Indústria 4.0.

## ABSTRACT

Industrial investments produce different effects in receiving countries and locations, counting with a high potential for socioeconomic return and improvement of the competitive environment and local productivity by the spillover of knowledges, technologies, technical capabilities, and industrial applications. In this sense, several public and private actors perform operations that aim at attracting industrial investments. However, to stand out in a context of high international competition for attracting ventures, it is necessary to optimized operations, especially compatible with the specifics of the growing trend of manufacturing digitalization and operations aimed at industry 4.0. The research aims to propose a model of standard operation procedure based on processes to attract industrial investments in a Brazilian federal institution located in the city of Manaus, state of Amazonas, based on the need for structuring and designing procedural flows. To this end, a bibliographic and documentary survey was carried out to identify the best practices in attracting industrial investments, to subsidize a case study, using the Process Analysis and Improvement Methodology (MAMP) and quality tools to identify, prioritize and correct problems identified in the operation. As a result, some of the best practices for attracting industrial investments were identified and a structured operating model adapted for the institution under study was proposed, based on five standard operation procedures and their respective flowcharts designed in Business Process Model and Notation (BPMN), in addition to recommendations for the effective implementation of the model.

**Keywords:** Process Engineering; Process Improvement; Industrial Investment Attraction; Industry 4.0.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACATECH – Academia Alemã de Ciências e Engenharia  
ADCT – Ato das Disposições Constitucionais Transitórias  
AMOC – Amazônia Ocidental  
APEXBRASIL – Agência Brasileira de Promoção a Exportações e Investimentos  
API – Agência de Promoção de Investimentos  
BACEN – Banco Central do Brasil  
BPM – *Business Process Management*  
BPMN – *Business Process Modeling Notation*  
BPMN 2.0 – *Business Process Model and Notation*  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
CAPDA – Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia  
CEP – Controle Estatístico de Processo  
CGAPI – Coordenação-Geral de Análise e Acompanhamento de Projetos Industriais  
CGPAG – Coordenação-Geral de Projetos Agropecuários  
CGPRI – Coordenação-Geral de Projetos Industriais  
COGEX – Coordenação-Geral de Comércio Exterior  
CPE – Conselho de Ética na Pesquisa  
FMI – Fundo Monetário Internacional  
IA – Inteligência Artificial  
IBQN – Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear  
IED – Investimento Estrangeiro Direto  
IOT – Internet das Coisas  
MAMP – Metodologia de Análise e Melhoria de Processos  
MASP – Método de Análise e Solução de Problemas  
MERCOSUL – Mercado Comum do Sul  
MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços  
ME – Ministério da Economia  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
PDCA – *Plan, Do, Check, Act*  
PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação



PIB – Produto Interno Bruto

PIM – Polo Industrial de Manaus

POP – Procedimento Operacional Padrão

PPB – Processo Produtivo Básico

SPR – Superintendência Adjunta de Projetos

TCIF – Taxa de Controle de Incentivos Fiscais

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TO BE – Como Será

TS – Taxa de Serviços

UNCTAD – Conferências das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento

WAIPA – Associação Mundial de Agências de Promoção de Investimentos

ZFM – Zona Franca de Manaus

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Exemplo de Matriz GUT .....	27
<b>Tabela 2</b> – Anúncios de projetos do tipo greenfield, por setor, 2019-2020.....	46
<b>Tabela 3</b> – Quantidade e valores dos Projetos greenfield por setor, 2020.....	46
<b>Tabela 4</b> – Quantidade e valores dos projetos de fusão e aquisição por setor, 2020.....	47
<b>Tabela 5</b> – Faturamento Bruto dos Bens de Informática, obrigação de investimentos em P&D e valor Investido (R\$ milhões) .....	81
<b>Tabela 6</b> – Faturamento Anual do PIM .....	81
<b>Tabela 7</b> – Faturamento do PIM em 2021 por Subsetor .....	82
<b>Tabela 8</b> – Comparativo anual da quantidade de projetos e investimentos aprovados e expectativa de novos empregos na ZFM .....	83
<b>Tabela 9</b> – Matriz GUT, Tabela de Priorização.....	104

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Relação das etapas do MAMP e o Ciclo PDCA .....	32
<b>Quadro 2</b> – <i>Softwares</i> de modelagem de dados.....	36
<b>Quadro 3</b> – Resumo das principais tecnologias da Indústria 4.0 .....	65
<b>Quadro 4</b> – Programas voltados à Indústria 4.0 no mundo .....	67
<b>Quadro 5</b> – Resumo da metodologia .....	85
<b>Quadro 6</b> – Áreas de Livre Comércio Administradas pela Suframa, localização e leis de Criação.....	92
<b>Quadro 7</b> – Identificação das Melhores Práticas de Atração de Investimentos Industriais ....	98
<b>Quadro 8</b> – Causas raiz dos problemas e ações propostas .....	106

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Modelo de Fluxograma .....	24
<b>Figura 2</b> – Modelo de Diagrama de Causa e Efeito.....	25
<b>Figura 3</b> – Passo a passo do Brainstorming.....	26
<b>Figura 4</b> – Aplicação da ferramenta 5 porquês.....	26
<b>Figura 5</b> – Ciclo PDCA .....	28
<b>Figura 6</b> – Representação de um Processo Modelo.....	29
<b>Figura 7</b> – 8 etapas do QC-Story .....	31
<b>Figura 8</b> – Etapas do MAMP.....	33
<b>Figura 9</b> - Investimento Direto no Brasil.....	44
<b>Figura 10</b> – Modalidades de Investimentos e suas relações com risco e controle .....	45
<b>Figura 11</b> – Revoluções Industriais .....	59
<b>Figura 12</b> – Ranking de Robôs nas indústrias a cada 10 mil funcionários.....	64
<b>Figura 13</b> – Os estágios de maturidade da indústria 4.0 na metodologia Acatech.....	74
<b>Figura 14</b> – Média mensal de mão de obra no PIM .....	82
<b>Figura 15</b> – Média mensal de empresas no PIM .....	83
<b>Figura 16</b> – Procedimentos da pesquisa para objetivo específico 1 .....	86
<b>Figura 17</b> – Procedimentos da pesquisa para objetivos específicos 2 e 3 .....	88
<b>Figura 18</b> – Área de atuação da Suframa.....	91
<b>Figura 19</b> – Modelagem do fluxograma do Plano de Prospeção de Novos Negócios.....	100
<b>Figura 20</b> – Diagrama de Causa e Efeito dos problemas para estabelecimento do processo formal de atração de investimentos na ZFM .....	103
<b>Figura 21</b> – Gráfico de radar da criticidade dos problemas por grande grupo .....	105
<b>Figura 22</b> – Fluxograma do subprocesso Elaboração de Estudos Setoriais .....	117
<b>Figura 23</b> – Fluxograma do subprocesso melhoria da imagem e facilitação de investimentos .....	118
<b>Figura 24</b> – Fluxograma do subprocesso identificação e contato com investidores .....	118
<b>Figura 25</b> – Fluxograma do subprocesso fomento a investimentos da Indústria 4.0 na ZFM .....	119
<b>Figura 26</b> – Fluxograma do subprocesso Serviços Pós-Investimento .....	119
<b>Figura 27</b> – Fluxograma proposto de Macroprocesso de Atração de Investimentos Industriais .....	120

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 Do Contexto ao Problema.....	15
1.2 Objetivos.....	18
1.2.1 Objetivo Geral .....	18
1.2.2 Objetivos Específicos .....	18
1.3 Justificativa.....	18
1.4 Delimitação do Estudo .....	20
1.5 Estrutura do Trabalho .....	20
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
2.1 Engenharia de Operações e Processos no Desenvolvimento Industria .....	21
2.2 Ferramentas de Engenharia de Operações e Processos Aplicadas ao Desenvolvimento Industrial .....	21
2.2.1 As Ferramentas da Qualidade.....	22
2.3 Metodologias de Análise e Melhoria de Processos .....	28
2.3.1 Metodologia para Análise e Melhoria de Processos (MAMP).....	31
2.4 Desenvolvimento de Modelos para Operações e Processos.....	33
2.4.1 Notações de Modelagem de Processos.....	34
2.4.2 Modelo e Notação de Processos de Negócio (BPMN).....	34
2.4.3 Validação de Modelos Aplicados à Produção Industrial.....	37
2.5 Investimentos Industriais .....	38
2.5.1 Investimentos Industriais nos Países .....	40
2.5.2 Investimentos Industriais no Brasil .....	42
2.5.3 Tipos de Investimentos Industriais .....	44
2.6 Atração de Investimentos Industriais .....	48
2.6.1 <i>Benchmarking</i> de Melhores Práticas de Atração de Investimentos Industriais.....	53
2.7 Indústria 4.0.....	56
2.7.1 A Digitalização na Manufatura 4.0 .....	60
2.7.2 Tecnologias da Indústria 4.0.....	61
2.7.3 Desenvolvimento da Indústria 4.0 nos Países .....	66

2.7.4 Mensuração do Estágio de Maturidade da Indústria 4.0 .....	71
2.8 A Zona Franca de Manaus .....	74
2.8.1 Histórico da ZFM .....	75
2.8.2 Incentivos fiscais e indicadores socioeconômicos da ZFM.....	79
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>85</b>
3.2 Procedimentos .....	85
3.3 Coleta de Dados.....	88
3.4 Tratamento de Dados.....	89
3.5 Validação dos Resultados.....	89
<b>4. CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....</b>	<b>91</b>
4.1 Superintendência da Zona Franca de Manaus .....	91
4.2 Estrutura Regimental e Coordenações com Atribuições Afetas à Pesquisa.....	93
4.3 Indústria 4.0 na Suframa.....	94
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>97</b>
5.1 Identificação das Melhores Práticas de Atração de Investimentos Industriais.....	97
5.2 Elaboração de um modelo de operação de atração de investimentos industriais dirigido à indústria 4.0 .....	99
5.2.1 Análise do Processo Atual e Identificação de Falhas .....	99
5.2.2 Priorização dos Problemas.....	103
5.2.3 Identificação das Causas dos Problemas e Elaboração de Soluções .....	105
5.2.4 Proposta de Procedimento Operacional Padrão e Indicadores .....	110
5.2.5 Desenho do Fluxo Processual e Validação.....	117
5.2.6 Avaliação da Equipe de Trabalho e Recomendações Finais .....	121
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>124</b>
6.1 Contribuições do Trabalho .....	126
6.2 Limitações do Trabalho .....	127
6.3 Sugestões Para Trabalhos Futuros .....	127
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>129</b>

## CAPÍTULO 1

### 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório tem como objetivo a contextualização do tema do trabalho de pesquisa, que é a atração de investimentos industriais 4.0, apresentando os objetivos, a justificativa da pesquisa, as limitações e, por fim, a estrutura do trabalho.

#### 1.1 Do Contexto ao Problema

A transferência de investimentos entre países é essencial para o crescimento econômico e para o desenvolvimento socioeconômico sustentável das economias globais. Entre os anos de 1995 e 2011, o fluxo de investimentos estrangeiros diretos mundial entre os países subiu de US\$ 300 bilhões de dólares para mais de US\$ 1.5 trilhões de dólares (ECORYS, 2013).

Apesar de existirem debates a respeito dos seus reais impactos socioeconômicos, atrair investimentos se tornou um objetivo recorrente aos países, especialmente entre os economicamente emergentes, a exemplo do Brasil, que frequentemente enxergam na entrada do fluxo de capital estrangeiro uma oportunidade para inseri-los nas cadeias globais de valor, de maneira a propiciar um cenário desejado de incremento econômico, geração de empregos, implementação de novas tecnologias, competências gerenciais e da qualificação da mão de obra local (LANA; MOURA; FALASTER, 2019; BRUHN; CALEGARIO; MENDONÇA, 2019).

Com a entrada do capital, ocorre o fenômeno da transferência de processos produtivos dos países industrializados aos emergentes, com grande potencial de impacto na competitividade dos países, pois, assim, tende a ocorrer a disseminação destes processos às indústrias que passam a deter o conhecimento da implementação de novas tecnologias inovadoras, dotando-as, desse modo, de um diferencial competitivo frente aos seus pares, sendo fundamental para a atualização do parque fabril do país e para propiciar uma mudança estrutural na indústria de um país (GALLAGHER; ZARSKY, 2007; KUPFER, 2009; FIRJAN, 2019).

A transferência de processos produtivos para outros países não garante, por si só, a efetiva absorção dos conhecimentos, pois é preciso haver capacidade e incentivos para as indústrias endógenas concorrentes os absorverem, por meio de aprendizado e o desenvolvimento de novas competências para difusão nos novos processos e produtos (KUPFER, 2009; BRUHN; CALEGARIO; MENDONÇA, 2019). Nesse contexto, apresenta-

se a Quarta Revolução Industrial, também referida como Indústria 4.0, fruto de uma profunda transformação atualmente vivenciada pela sociedade.

A Indústria 4.0 tem mudado substancialmente as relações entre governo, pessoas e empresas, o que é visualizado nas alterações de padrões de comportamento das pessoas, cada vez mais usuárias de serviços digitais, e na difusão da informação a velocidades recordes. Essa transformação é sentida também nas indústrias, por meio da digitalização dos processos industriais e da crescente integração dos meios físicos e digitais, tornados possíveis através do uso recente de inúmeras tecnologias, muitas delas em pleno desenvolvimento e prestes a alcançar importantes pontos de inflexão que as tornarão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas (SCHWAB, 2016).

A OCDE (2018) afirma que, a partir do reconhecimento da necessidade de aumentar o fluxo de entrada de investimentos e tecnologias, os governos criaram estratégias diversas para divulgar as oportunidades, atrair ou expandir projetos de investimentos produtivos. Desse modo, multiplicaram-se as agências de promoção de investimentos a nível nacional e subnacional nos últimos anos, que desenvolveram *expertise* na atividade ao longo da existência de suas operações.

No Brasil, a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), autarquia federal vinculada ao Ministério da Economia que administra os incentivos industriais na Zona Franca de Manaus, um parque industrial localizado na cidade de Manaus, Estado do Amazonas, com cerca de 434 indústrias, constitui um destes entes atuantes na atração de investimentos.

A capacidade da Suframa em atrair investimentos pode ser demonstrada a partir do quantitativo de projetos industriais aprovados por meio das resoluções do seu conselho de administração (CAS) que, no ano de 2021, aprovaram mais de 16 bilhões de reais em investimentos entre projetos de ampliação e de diversificação industrial, com a expectativa de geração de 8.525 empregos diretos.

O plano estratégico da Suframa, aprovado pela Resolução CAS nº 043, de 07/04/2010, estabelece como missão a promoção do desenvolvimento econômico mediante a geração, atração e consolidação de investimentos, estabelecendo a atração de investimentos como uma das oito áreas estratégicas de atuação e o objetivo estratégico de “atrair investidores nacionais e estrangeiros e apoiar o empreendedorismo local” (SUFRAMA, 2010, p. 12).

O regimento interno da Suframa, estabelecido pela Portaria nº 83-SEI, de 12 de janeiro de 2018, estabelece a competência de atuação na área de atração de investimentos a diversos



setores administrativos, ligados tanto à Superintendência quanto à Superintendência Adjunta de Operações, em especial as áreas de análise e acompanhamento de projetos industriais.

O plano estratégico e o regimento interno da Suframa, portanto, estabelecem em suas diretrizes que a Autarquia deve atuar como uma agência de atração de investimentos. Os documentos não aprofundam na questão das responsabilidades e fluxos de processos e atividades, que devem ser definidos a partir dos procedimentos operacionais padrões ou instruções de trabalho das unidades administrativas. Assim, observa-se a necessidade do estabelecimento de processos.

Essa necessidade não se limita apenas à Autarquia, mas a outras empresas, sejam elas públicas ou privadas. Nesse sentido, existem metodologias voltadas à implantação de melhorias em processos. Dentre elas, destaca-se a Metodologia de Análise e Melhoramento de Processos (MAMP), um método cuja operação envolve etapas em um trabalho sistemático com o uso de ferramentas da qualidade em prol do aprimoramento dos fluxos processuais internos, baseado no Ciclo de Deming para o controle e melhoria contínua de processos (SCARTEZINI, 2009).

Desse modo, diante dos desafios enfrentados a nível global, em que ocorre grande competição entre localidades para atrair investimentos industriais, a modernização dos parques fabris e a necessidade de melhoria de processos internos, a pesquisa parte da seguinte pergunta: é possível configurar um modelo otimizado, baseado em processos, voltado às operações de atração de investimentos industriais 4.0, por meio da identificação de melhores práticas em um estudo de caso na Superintendência da Zona Franca de Manaus?

Para responder a esse questionamento, esta pesquisa incluiu um levantamento bibliográfico e documental, cujos dados foram obtidos junto à literatura científica presente nos periódicos internacionais e diversas instituições e organizações de referência na área de atração de investimentos. A segunda parte desta pesquisa apresenta um estudo de caso único com a utilização da metodologia MAMP na autarquia federal Suframa. Esta etapa da pesquisa pode ser dividida em duas fases: na primeira, são identificadas as oportunidades de melhorias na operação e, na segunda fase, é apresentado um modelo de procedimento operacional padrão e fluxograma de processos, tendo como resultado um modelo otimizado para atração de investimentos industriais alinhado às demandas da Indústria 4.0.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo Geral

Propor um modelo baseado em processos de atração de investimentos industriais.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Analisar modelos e melhores práticas de operações utilizadas para atrair investimentos industriais;
2. Elaborar um modelo de operação de atração de investimentos industriais;
3. Validar o modelo proposto para a atração de investimentos industriais.

## **1.3 Justificativa**

Os investimentos industriais constituem, historicamente, uma fonte de desenvolvimento e enriquecimento dos países. Desde a primeira revolução industrial, com o invento das máquinas a vapor, o mundo vivenciou um salto nunca visto na produtividade industrial e na geração de riqueza dos países. De maneira a atrair investimentos, os países ou regiões buscam se consolidar como polos de atração de tecnologias e de empreendimentos produtivos industriais, mas a atividade de atração de investimentos industriais sempre se mostrou um tema desafiador para os governos e para as instituições, sendo uma área de atenção, devido ao seu potencial elevado de impacto econômico e social.

Segundo Miškinis e Byrka (2015), é comumente aceito que a atividade de promoção de investimentos leva a externalidades positivas na economia de um país. Harding e Javorcik (2011), por exemplo, demonstram que o retorno sobre o capital investido em promoção de investimentos em setores destacados como prioritários é substancial, de modo que cada US\$ 1.00 dólar investido na atividade pode apresentar retorno de até US\$ 189.00 dólares.

A atração de investimentos diretos estrangeiros traz ainda a expectativa do efeito multiplicador proveniente dos ganhos de produtividade, com a inserção de novas tecnologias de produção, de qualificação da mão de obra local, habilidades gerenciais, sistemas de produção, capacidade de pesquisa e desenvolvimento, ganhos de mercado e de marcas, gerando transbordamentos (*spillovers*), que podem ser verticais, beneficiando a cadeia como um todo, tanto à jusante com os suprimentos de matérias-primas e bens intermediários quanto à montante,

especialmente se tratando de serviços (GALLAGHER; ZARSKY, 2007; MIŠKINIS; BYRKA, 2015).

Os efeitos horizontais, por outro lado, ocorrem entre indústrias competidoras endógenas, ou seja, naturais do local em que os investimentos são instalados, que agregam novas habilidades e conhecimentos no país receptor do investimento, mas apenas caso estas possuam a capacidade apropriada de absorção dessas habilidades (GALLAGHER; ZARSKY, 2007).

A escolha do tema para o estudo, portanto, parte da necessidade de desenvolver modelos baseados em processos para a otimização da atividade de atração de investimentos industriais, especialmente adaptados aos desafios da era da Indústria 4.0, onde a digitalização da manufatura apresenta desafios crescentes para a competitividade das companhias e transforma as cadeias de valor globais, levando a novas necessidades e demandas tanto para o setor produtivo quanto para a sociedade em geral (SCHWAB, 2016).

No Brasil, o investimento direto em 2020 recuou 12,4% em relação ao ano de 2019, impactado principalmente pela variação da paridade cambial. Os ingressos de capital líquido somaram US\$ 37.8 bilhões de dólares, atingindo a cifra de US\$ 765.4 bilhões de dólares, sendo US\$ 521,3 bilhões de participação em capital e US\$ 244.1 bilhões em operações *inter company* (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021).

Na Zona Franca de Manaus, os indicadores industriais demonstram que o número de indústrias incentivadas apresenta declínio, visto que, em 2016, havia 464 empresas industriais incentivadas na ZFM, diminuindo para 462 no ano seguinte, 453 em 2018, 449 em 2019, 444 em 2020 e, finalmente, 434 no ano de 2021 (SUFRAMA, 2022), representando uma perda média de 6 indústrias por ano, o que demonstra a urgência da adoção de medidas para fomento da atração de novos negócios.

A metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP), adaptada de Scartezini (2009), mostra-se, a partir dos achados e de sua aplicação por Dias (2006), Cosme (2010) e Serafim (2015), dentre outros referenciados na pesquisa, como adequada para a implantação da atividade de melhoria de processos a partir de um estudo de caso, pois é flexível e adaptável em sua aplicação.

Como contribuição direta, esta pesquisa deverá aumentar o conhecimento científico a respeito do tema de atração de investimentos industriais, especialmente de como são modeladas e estruturadas suas operações em fluxos processuais desenhados na notação BPMN, o que servirá de base conceitual e prática para a atuação de gestores públicos ou entidades privadas

em ações com foco no desenvolvimento econômico e social por meio da atração de investimentos direcionados à produção industrial 4.0.

#### **1.4 Delimitação do Estudo**

O presente trabalho se restringiu a analisar e propor um modelo de procedimento operacional padrão e fluxograma de processos para a atividade de atração de investimentos industriais na Zona Franca de Manaus, com ênfase na Indústria 4.0. A revisão bibliográfica e documental contemplou as melhores práticas e a base conceitual disponível na literatura, além do estudo de caso único, que foi realizado na autarquia federal que administra os incentivos fiscais do regime especial Zona Franca de Manaus.

Para isso, a metodologia utilizada foi a Metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP), que tem como preceito a melhoria de processos a partir de uma análise voltada para dentro dos fluxos processuais e das unidades internas da Autarquia, sendo baseado no conceito de melhoria contínua.

#### **1.5 Estrutura do Trabalho**

A presente pesquisa é dividida em sete capítulos. No primeiro capítulo, foram introduzidas a contextualização, os objetivos, a justificativa e a delimitação do trabalho. No segundo capítulo, a revisão de literatura versa sobre as ferramentas de operações e processos aplicadas ao desenvolvimento industrial, inclusive do método que será utilizado como base para a pesquisa, seguido de abordagem a respeito dos investimentos industriais nos países e no Brasil, das melhores práticas de atração de investimentos industriais, da digitalização da manufatura na Indústria 4.0 e da história e características da Zona Franca de Manaus. O terceiro capítulo consiste na metodologia, contendo a fundamentação, os procedimentos utilizados na pesquisa para realizar a coleta; o tratamento dos dados primários e secundários coletados; e a validação do modelo obtido. Em seguida, é apresentada a autarquia federal que foi objeto de estudo, com sua estrutura regimental e atribuições conectas ao tema, assim como os trabalhos desenvolvidos pela organização na área da indústria 4.0. Por fim, são apresentados os resultados e discussão; a conclusão e sugestões para trabalhos futuros; encerrando a dissertação com a apresentação das referências utilizadas como base da pesquisa.

## CAPÍTULO 2

### **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo apresentará os conceitos centrais da pesquisa, tratando de ferramentas de operações e processos aplicados ao desenvolvimento industrial e indústria, investimentos industriais, atração de investimentos industriais e indústria 4.0.

#### **2.1 Engenharia de Operações e Processos no Desenvolvimento Industrial**

A engenharia de operações e processos é um ramo da área de engenharia que lida com as operações e melhorias dos sistemas que criam e entregam bens ou serviços primários de valor da empresa. Esta área lida com as subáreas de gestão de sistemas de produção e operações, planejamento, programação, controle da produção, gestão da manutenção, projeto de fábrica e de instalações industriais: organização industrial, *layout* e arranjos físicos, processos produtivos discretos e contínuos, além da engenharia de métodos (ABEPRO, 2022).

Por se tratar ainda de um estudo que envolve a aplicação prática de ferramentas da gestão da qualidade no meio organizacional, está relacionado às áreas de engenharia da qualidade e engenharia organizacional, ao fazer uso de diversas ferramentas aplicadas em uma operação específica na Autarquia objeto de estudo. Inicialmente, cumpre apresentar essas ferramentas e suas utilidades no contexto da engenharia de operações e processos.

#### **2.2 Ferramentas de Engenharia de Operações e Processos Aplicadas ao Desenvolvimento Industrial**

O ambiente competitivo que as companhias lidam em seus mercados no dia a dia acarreta diversos desafios para a gestão das operações, que precisam ser eficientes e eficazes e estar em constante transformação para adaptarem-se às transformações da sociedade. Por esse motivo, é preciso que os procedimentos internos das companhias estejam voltados para os resultados, seja ele um produto ou serviço prestado.

Foram desenvolvidas diversas ferramentas e metodologias para melhor gerenciar as operações que geram valor ao produto ou serviço prestado pelas companhias, propiciando a análise e melhoria das operações e processos das companhias, referenciadas como ferramentas da qualidade (DIAS, 2006).

### 2.2.1 As Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade surgem em um contexto em que a complexidade das atividades das operações de produção de serviços e produtos potencializam os desafios das companhias para o controle da qualidade em suas operações. Problemas surgem com frequência e precisam de métodos capazes de prover os meios das equipes multidisciplinares para identificar as causas de um determinado problema e sugerir as devidas correções (DANIEL; MURBACK, 2014).

De acordo com Neves (2016), a qualidade se trata de um conceito que, apesar de existir há muito tempo, teve, no século XX, a sua sistematização, que ocorreu nas chamadas quatro Eras da Qualidade.

A Primeira Era da Qualidade é chamada de Era da Inspeção, onde o foco residia na preocupação com a uniformidade do produto, tendo como método os instrumentos de medição em departamento específico para inspeção, o que era possível devido às pequenas escalas de produção nas operações da época. Em 1920, inicia a Segunda Era, chamada de Era do Controle Estatístico: o foco se volta a inspeção por meio do uso da estatística na produção nos departamentos de engenharia, por conta das dificuldades em inspecionar uma produção agora com maior escala e complexidade (NEVES, 2016).

Segundo Neves (2016), a Terceira Era é reconhecida como a que inseriu o conceito moderno de gestão da qualidade total, chamada Era da Garantia envolvia toda a cadeia de produção e tinha como responsáveis todos os departamentos da companhia, com menor ênfase nas gerências. Este período teve como estudos marcantes os de autores como Armand V. Feigenbaum (1961) e Joseph Moses Juran (1964).

A Quarta Era da Administração Estratégica da Qualidade é marcada pela ênfase total nas necessidades do mercado e dos consumidores, tendo como método o planejamento estratégico, objetivos e uma mobilização da organização como um todo, com a liderança e disseminação de melhores práticas da alta gerência a todos os demais níveis da companhia (NEVES, 2016).

Atualmente é mais referida como era da gestão da qualidade total (TQM), ampliando a mudança de foco do processo para o sistema, abrangendo a organização como um todo e abarcando novas ferramentas que ainda estão em processo de atingir pontos de inflexão e estágios de maturidade no uso, como a mineração de dados (*Data Mining*), Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (AI) e o processamento com *Big Data Analytics* para a integração e troca de informações entre sistemas e tomada de decisões (NEVES, 2016; SOUZA, 2021)

Dessa forma, a gestão da qualidade passa pelo acompanhamento e gerenciamento de processos da cadeia de operação, trazendo ganhos de produtividade e competitividade em relação aos seus concorrentes, especialmente em um cenário de concorrência global e exigências cada vez maiores dos mercados consumidores. Está assentada, ainda, no planejamento estratégico e no uso de indicadores e metas para a mensuração de resultados e a busca pela solução de problemas e da correção de erros (DANIEL; MURBACK, 2014; NEVES, 2016).

Para que as organizações gerenciem melhor os seus processos, é preciso identificar e reconhecer com profundidade os gargalos, delimitá-los e, muito além disso, encontrar e implementar soluções. Nesse sentido, o campo da gestão da qualidade desenvolveu, ao longo dos anos, ferramentas práticas e estatísticas que auxiliam na tomada de decisões dos gestores (NEVES, 2016).

Segundo Daniel e Murback (2014), essas ferramentas da qualidade são essenciais no auxílio aos sistemas de gestão da qualidade e melhoria de processos na coleta e análise de dados quantitativos e qualitativos, definição de estratégias gerenciais e priorização de ações e resolução de problemas.

Por se tratar de ferramentas de aplicação técnica e práticas que seguem metodologias bem estruturadas, tendem a produzir resultados melhores dentro das operações quando comparadas a iniciativas não estruturadas (MAICZUK; ANDRADE JÚNIOR, 2013).

A seguir, são apresentadas algumas das principais ferramentas da qualidade aplicadas ao contexto da engenharia de operações e processos com utilização na presente pesquisa.

**Fluxograma:** É um diagrama de entrada e saída, estabelecido em representação gráfica, que permite a visão mais aprofundada das diversas partes do processo em que os fluxos ocorrem em uma sequência lógica, composta, basicamente de três módulos, que envolve uma entrada, a interligação dos módulos a partir dos processos e uma saída, que é o fim da operação.

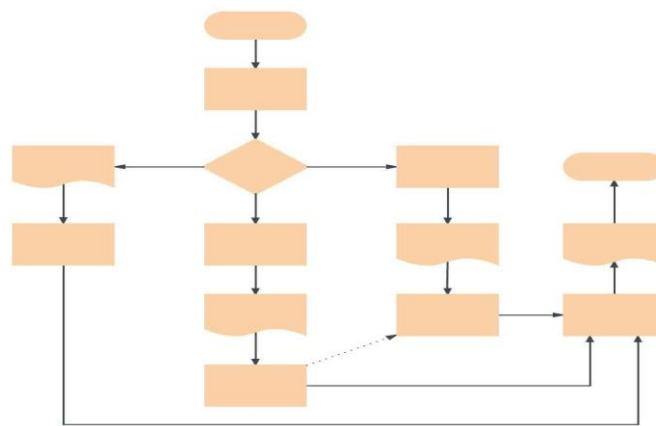
A ferramenta permite melhor compreensão do processo como um todo, das transformações, materiais e serviços que são envolvidos nos processos e dos agentes executores das atividades registradas, mostrando-se, assim, como uma importante ferramenta para a tomada de decisões de planejamento e aperfeiçoamento das operações (DANIEL; MURBACK, 2014).

Segundo Scartezini (2009), o fluxograma é uma ferramenta de alto impacto, apesar de seu baixo custo de implantação, pois permite a padronização e o consequente aprimoramento

da forma de trabalho em uma determinada operação, além da comparação entre os fluxos planejados e os fluxos reais de um determinado processo, estando diretamente relacionada à qualidade e ao aumento da produtividade na operação.

O fluxograma costuma ser dotado de um grupo de símbolos relativamente simples, como bem demonstra a Figura 1 com a representação de um modelo de fluxograma cuja elaboração envolve diferentes formas geométricas interligadas em um fluxo.

**Figura 1** – Modelo de Fluxograma



Fonte: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/modelos-e-exemplos-de-fluxograma>.

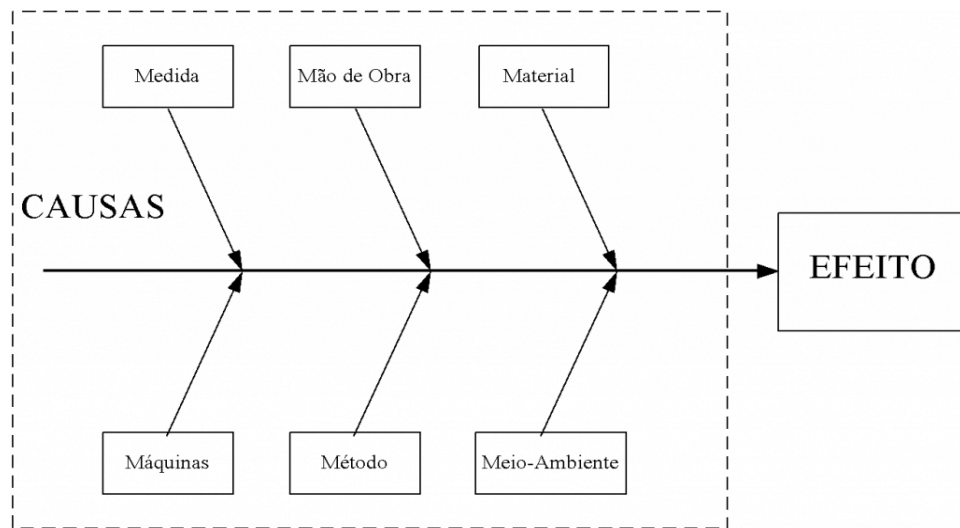
**Diagrama de Causa e Efeito:** O diagrama de causa e efeito, também referenciado na literatura como Diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta utilizada para a identificação das possíveis causas de um determinado problema, por meio de uma discussão em grupo (*brainstorming*) e na representação gráfica dos fatores para demonstração da relação entre efeitos e possíveis causas desse problema (DANIEL; MURBACK, 2014).

Segundo Serafim (2015), o diagrama de causa e efeito pode ser utilizado tanto no sentido de identificação de um efeito negativo, para futura correção, quanto de um efeito positivo, para posterior incorporação de determinados processos que favoreçam a melhoria da operação. O diagrama parte de categorias de possíveis problemas, aos quais podem ser, geralmente, relacionados a materiais, métodos, máquinas, mão de obra, meio ambiente e medidas ou mesmo outras identificadas no momento da aplicação da ferramenta.

O diagrama é popularmente conhecido como diagrama espinha de peixe devido à similaridade de sua estrutura, composta por um eixo principal, que representa o fluxo lógico de informações, e as linhas similares a espinhas, que são as ramificações com as categorias que são as possíveis causas do problema. A Figura 2 demonstra o modelo de um diagrama de causa e efeito.



**Figura 2 – Modelo de Diagrama de Causa e Efeito**



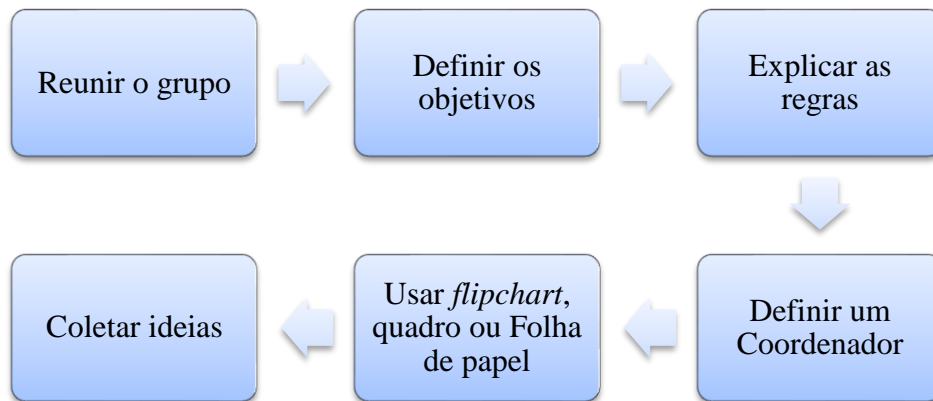
Fonte: Disponível em: <https://doutorgestao.com.br/4-passos-elaboracao-diagrama-de-cao-e-efeito>. Acesso em: 21/06/2021.

A evolução das operações e processos produtivos acarretam novas necessidades e demandas na produção. Ao longo do tempo, surgiram novas ferramentas que buscam suprir necessidades que anteriormente não existiam ou não eram plenamente satisfeitas pelas ferramentas clássicas. Dentre elas, destacam-se algumas muito utilizadas nas atividades de melhoria das operações.

**Brainstorming/Brainwriting:** Também chamado de tempestade de ideias (em sua tradução literal para a língua portuguesa), consiste em uma metodologia realizada em grupo, cujo objetivo de sua aplicação é o de gerar *insights* e propor soluções a um determinado problema ou conjunto de problemas, que ocorre por meio de manifestações orais (*brainstorming*) ou escritas, no caso de sua variação *brainwriting*, a respeito do problema em estudo.

Nessa ferramenta, as causas identificadas podem ser apresentadas por meio de um diagrama de causa e efeito, sendo representadas, assim, graficamente (SCARTEZINI, 2009). Nessa ferramenta, é importante que haja um coordenador da atividade que esteja aberto a ideias, de maneira que inicialmente nenhuma seja descartada, buscando, assim, o seu melhor aproveitamento. A Figura 3 apresenta o processo de execução do *brainstorming* em sua forma tradicional.

**Figura 3** – Passo a passo do *Brainstorming*

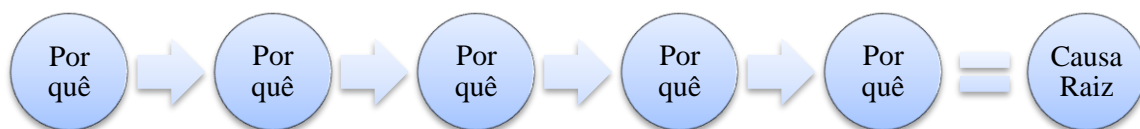


Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Scartezini (2009).

**Os 5 Porquês:** Ferramenta voltada para identificar as causas de um determinado problema. Consiste em, ao se deparar com um determinado problema, perguntar o porquê daquele problema ocorrer. O questionamento deve ser feito repetidas vezes até que se chegue à causa raiz em seu nível mais profundo.

Segundo Scartezini (2009), apesar do nome indicar que a pergunta deve ser feita 5 (cinco) vezes, esta regra varia conforme a sua aplicação e pode apresentar um número maior ou menor de perguntas para chegar a causa raiz do problema. O autor complementa que essa ferramenta possui limitações, pois não fornece respostas detalhadas a respeito dos problemas, além de, potencialmente, apresentar distorções ocasionadas por pontos de vista diferentes dos colaboradores envolvidos no processo. A Figura 4 apresenta uma representação da aplicação da ferramenta.

**Figura 4** – Aplicação da ferramenta 5 porquês



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Scartezini (2009).

**Matriz GUT:** Acrônimo das palavras “Gravidade”, “Urgência” e “Tendência”, constitui uma ferramenta de priorização dos problemas que serão foco das atenções, por serem considerados de caráter mais relevantes.

De acordo com a ferramenta, os problemas são identificados com base em medidas ou observações subjetivas, sendo então atribuídos a um conjunto de notas consensuais que variam de 1 a 5, em um trabalho em equipe para cada uma das variáveis GUT, com os valores resultantes sendo multiplicados e apresentados em ordem decrescente em uma tabela matriz (SCARTEZINI, 2009). A Tabela 1 apresenta um modelo de matriz GUT para priorização entre quatro problemas destacados de A a D.

**Tabela 1** – Exemplo de Matriz GUT

<b>Problema</b>	<b>G (Gravidade)</b>	<b>U (Urgência)</b>	<b>T (Tendência)</b>	<b>G x U x T</b>
A	3	3	3	27
B	2	3	3	18
C	1	4	2	16
D	1	2	2	4

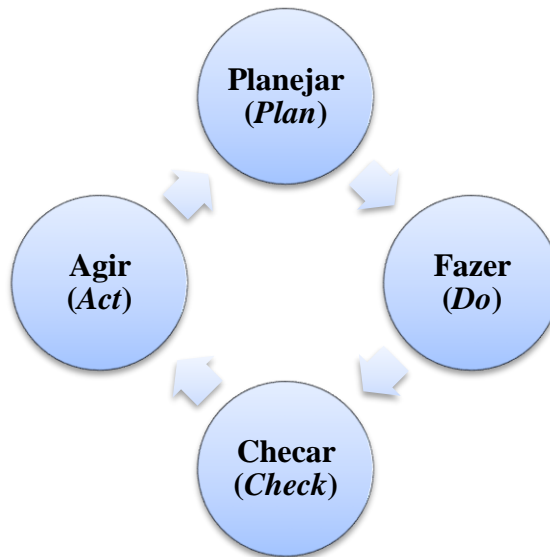
Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Scartezini (2009).

**Ciclo PDCA:** Seu nome se origina do acrônimo de “*Plan, Do, Check, Act*”, que em tradução literal significam planejar, fazer, checar e agir. O PDCA também é conhecido como Roda de Deming ou Ciclo de Deming. Trata-se de ferramenta essencial para a aplicação do conceito da melhoria contínua, por meio de atividades realizadas de maneira sequenciais e percorridas de maneira cíclica, de maneira a buscar sempre a melhoria das atividades realizadas (SLACK et al., 2002; NEVES, 2016).

A sua implantação é dividida em quatro etapas, tendo início com a etapa de planejar, momento em que é feito o planejamento da atividade, seguida pelo fazer, que é a efetiva implementação do que fora planejado. Depois, o próximo estágio constitui-se em checar ou avaliar se a execução gerou os resultados esperados e, por fim, o último estágio envolve agir em prol da implantação de determinado processo testado ou correção e reteste dentro do ciclo com o aprendizado adquirido (SLACK et al., 2002).

O entendimento do PDCA com a figura de uma roda se deve ao fato de que, ao término do ciclo, ele deve se iniciar novamente com a experiência e os aprendizados obtidos a partir de sua implantação, buscando melhorar os processos e testar novas hipóteses. A Figura 5 evidencia o caráter de ciclo contínuo da ferramenta.

**Figura 5** – Ciclo PDCA



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, com base em Slack et al. (2002).

Essas ferramentas são peças-chave para a implantação de metodologias diversas desenvolvidas para promover o alinhamento entre os procedimentos internos das companhias (processos) às necessidades de melhoria e adaptabilidade frente à crescente competitividade no mercado.

### **2.3 Metodologias de Análise e Melhoria de Processos**

A qualidade e a eficiência dos processos em uma companhia são essenciais ao seu sucesso ou fracasso competitivo, frente aos seus concorrentes. Nesse sentido, os processos devem ser sistematizados, compreendidos e usados por todos os colaboradores de uma companhia (SCARTEZINI, 2009; PRADELLA, 2011).

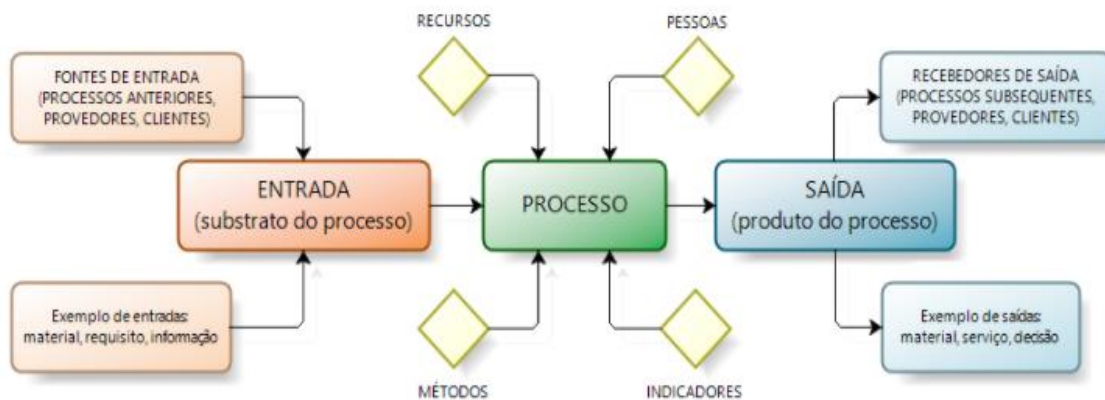
Segundo o ABPMP BPM CBOOK 3.0 (2013), os processos são um trabalho que agrega valor para um determinado cliente ou que apoia outros processos. Nesse sentido, constituem uma agregação de atividades e comportamentos que são executados por humanos ou máquinas, de modo a chegar a um ou mais resultados.

Apesar do termo “processos” apresentar ainda diversos conceitos ao longo da literatura, os conceitos normalmente apresentam em comum o fato de o descreverem como tarefas interligadas de maneira lógica, apresentando entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) claramente identificadas, possuindo, ainda, foco em agregar valor ao produto ou ao serviço prestado na saída (SCARTEZINI, 2009; SOUZA, 2014).

Todas as organizações possuem processos, sejam eles formais ou informais, bem desenhados ou implícitos ao funcionamento da organização, com procedimentos claros ou não – pois, só existe um produto ou um serviço, se houver um processo que o transforme em realidade. Os processos que são funcionais e bem estruturados levam ao melhor funcionamento da organização (PRADELLA, 2011; SOUZA, 2014).

As seqüências interagem entre si, de modo que as entradas de um processo ou de uma determinada atividade, são as saídas ou entradas de outro processo anterior, atividade, provedor ou clientes (SOUZA, 2014; CARVALHO, 2017). A Figura 6 demonstra graficamente a representação de um modelo de processo, elucidando as etapas e processamentos realizados.

**Figura 6** – Representação de um Processo Modelo



Fonte: Carvalho (2017).

Scartezini (2009) ressalta que existem dois tipos de processos: aqueles que são finalísticos e os de apoio. Os primeiros são aqueles ligados à atividade principal da companhia, ou seja, estão diretamente relacionados ao serviço prestado ou produto produzido aos clientes externos de uma instituição. Por outro lado, os processos de apoio normalmente estão relacionados às atividades de suporte aos finalísticos, ocorrendo normalmente nas áreas meio das organizações.

Ressalta-se a propriedade hierárquica dos processos, em que no topo encontram-se os macroprocessos, seguida pelos processos, subprocessos, atividades e, por fim, as tarefas. Os macroprocessos correspondem ao conjunto de processos de uma determinada organização, frequentemente envolvendo mais de uma função na estrutura das organizações e de impacto relevante na atuação das companhias (SCARTEZINI, 2009; SOUZA, 2014).

Os processos, por outro lado, são um fluxo sequencial de ações para a realização das rotinas de valor de uma determinada companhia, desdobrando-se nos subprocessos, uma

espécie de subdivisão de um processo, além de atividades, que são ações desenvolvidas nos subprocessos e as tarefas, constituídas pelos passos desenvolvidos para a realização das atividades, sendo estas a menor parte da atividade (DIAS, 2006; SOUZA, 2014).

Além de possuir processos, as organizações precisam determinar padrões que necessitam de constante acompanhamento para a garantia da eficiência e melhoria desses processos. Para tanto, eles precisam ser continuamente atualizados, pois é possível que em determinado momento deixem de ser eficientes ou que não atendam às expectativas dos clientes. Por isso, é preciso mecanismos e métodos para controlar os processos (SCARTEZINI, 2009; SOUZA, 2014).

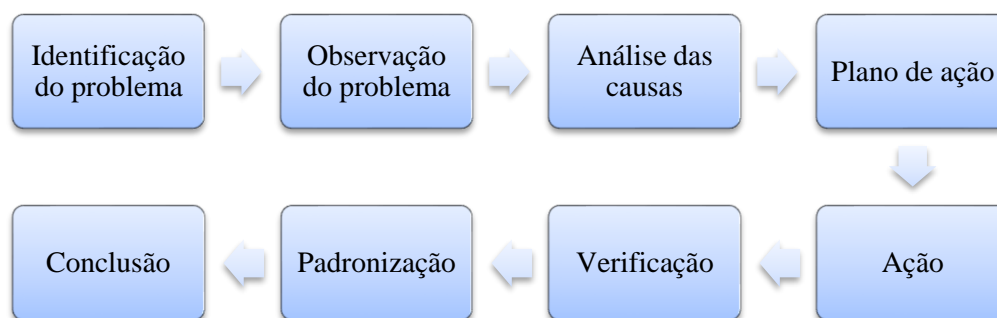
Ao longo dos últimos anos, surgiram diversos métodos voltados a sistematizar procedimentos em prol da melhoria de processos, envolvendo o uso de diversas ferramentas que permitem a interpretação e tratamento das informações e a solução de problemas diversos recorrentes por meio de ações voltados a melhorias, especialmente naqueles processos finalísticos mais estratégicos das operações.

Dias (2006) apresenta algumas destes métodos, como a Metodologia de Análise e Solução de Problema (MASP), o *Problem Solving* (Juran Institute), a Metodologia para Análise e Melhoria de Processos (MAMP), metodologia NEVES e o Processo de Solução de Problemas (PSP). Souza (2014) destaca as metodologias MAMP, BPM, Reengenharia de Processos, o “M” de O&M e a APE. Machado et al. (2018), ao propor método de gestão por processo, analisou, ainda, os métodos Rummler-Brache, BPM, Gestão por Processos (UNICAMP) e outros. Cada um dos métodos aborda diferentes perspectivas e formas de gestão por processos.

O MASP também é conhecido como *Quality Control Story (QC-Story)*, sendo um método do tipo participativo executado em etapas, cujo objetivo é a melhoria de um determinado processo. Segundo Dias (2006), o método faz uso de diversas ferramentas da qualidade, como a “folha de verificação, estratificação, gráfico sequencial, diagrama de Pareto e Diagrama de Causa-e-Efeito” (DIAS, 2006, p. 41). Paula (2013) utilizou-se dessa metodologia em uma pesquisa experimental em uma instituição educacional que resultou na melhoria do serviço prestado à sociedade.

A aplicação da metodologia é composta por oito etapas sequenciais que seguem a lógica do melhoramento contínuo com correlação ao ciclo PDCA (DIAS, 2006), conforme demonstrado na Figura 7.

**Figura 7** – 8 etapas do *QC-Story*



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Dias (2006) e Amorim (2012).

Segundo Scartezini (2009), um método que se destaca por sua simplicidade e por envolver a atividade de gerenciamento de processos desde o início da aplicação da metodologia é a Metodologia de Análise e Melhoria de Processos, que está intimamente ligada à metodologia *QC-Story* e ao ciclo PDCA na busca pela melhoria contínua.

### 2.3.1 Metodologia para Análise e Melhoria de Processos (MAMP)

O MAMP constitui uma das metodologias usadas para melhorar processos nas operações. Segundo Scartezini (2009), o método MAMP possui os mesmos princípios do *QC-Story*, assim como abordagem similar. O autor ressalta, ainda, que essa metodologia se destaca por ser de aplicação simples, consistindo em um conjunto de ações voltadas ao aprimoramento de processos, por meio da identificação de problemas de conformidade, correção dos eventuais problemas e na agregação de alto valor agregado às atividades do fluxo para o melhor atendimento às necessidades dos clientes ou usuários do serviço ou produto de uma organização.

O MAMP, nesse sentido, é um método de aplicação baseado no PDCA e sua filosofia de buscar a causa raiz dos problemas, suas soluções e a melhoria contínua (AMORIM, 2012), de modo que se utiliza sobremaneira da gestão da qualidade total e de suas ferramentas, sendo aplicado, sobretudo, por meio de reuniões e dinâmicas de *brainstorming* para a troca de ideias (SOUZA, 2014).

A busca da causa raiz dos problemas pode ser feita a partir de soluções consideradas de simples aplicação, como a ferramenta dos 5 porquês, em referência à prática de repetição da pergunta até buscar o aprofundamento ideal na causa do problema (AMORIM, 2012). Scartezini (2009), demonstra a relação da aplicação da metodologia do MAMP dentro da lógica do PDCA, conforme ilustra o Quadro 1.

**Quadro 1** – Relação das etapas do MAMP e o Ciclo PDCA

<i>Plan</i>	Identificação do Problema
	Observação
	Análise de Causas
	Plano de Ação
<i>Do</i>	Execução do Plano de Ação
<i>Check</i>	Verificação dos itens de controle (indicadores de desempenho)
	Padronização (elaboração de POPs)
<i>Act</i>	Encerramento do Ciclo

Fonte: Scartezini (2009).

O método, desse modo, funciona a partir da utilização dessas ferramentas da qualidade de maneira sequencial e lógica, permitindo a identificação dos problemas, causas dos problemas, priorização dos problemas e as devidas correções de forma sistemática, além de prever a definição de mecanismos de controle para a análise dos resultados, que são os indicadores de desempenho.

Conforme observado na aplicação da metodologia nos estudos de Dias (2006), Scartezini (2009), Souza (2014) e Serafim (2015), o MAMP é um método de fácil adaptação para diferentes situações de aplicação, pois se utiliza amplamente do arcabouço de ferramentas tradicionais da engenharia da qualidade, cujo uso tem sido amplo desde o desenvolvimento do conceito de qualidade na engenharia, a partir da era do controle da qualidade e aprofundadas na era do controle total da qualidade.

Scartezini (2009) e Serafim (2015) destacam que o Método de Análise e Melhoria de Processos se mostra como um método adequado para resolução de problemas nas operações, inclusive nos processos ligados à administração pública, sendo uma importante ferramenta para padronização e parâmetros de conformidade para aplicação na melhoria dos serviços prestados ao público.

Nessa linha, Castilho (2019) afirma que a administração pública, em razão de estar voltada ao atendimento de demandas sociais e da situação rotineira de baixa disponibilidade de recursos orçamentários e humanos, precisa estar dotada de boa capacidade de gestão e eficiência em seus processos administrativos.

Deste modo, a metodologia pode se apresentar como uma importante ferramenta a este setor, permitindo o mapeamento e melhoria de seus processos, dotando assim de contribuições econômicas e também sociais. A Figura 8 apresenta as etapas de implantação da metodologia MAMP.



**Figura 8** – Etapas do MAMP



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Scartezini (2009) e Souza (2014).

A entrega principal do MAMP é um plano de ação, caracterizado por um modelo ou procedimento operacional padrão. O fato de o MAMP ser um processo de melhoria contínua reforça a necessidade de a instituição firmar o seu compromisso com o monitoramento constante dos resultados da operação em conformidade com a filosofia PDCA, para que o processo seja aperfeiçoado e readequado às demandas dos clientes, no caso da iniciativa privada, ou da sociedade, no caso da iniciativa pública, visando a prestação de melhores serviços (SCARTEZINI, 2009).

## **2.4 Desenvolvimento de Modelos para Operações e Processos**

O primeiro passo para a melhoria de um processo por meio da construção de modelos é o conhecimento da operação em seus diversos níveis. O mapeamento de processos, nesse sentido, precisa ser feito a nível de processos finalísticos e de suporte. Nakagima e Estender (2019) estudaram a importância do mapeamento de processos a partir do ponto de vista dos funcionários de uma empresa, concluindo que a adoção do mapeamento de processos seria positiva do ponto de vista de todos os envolvidos (*shareholders*) para a melhoria das operações da companhia.

A etapa seguinte ao mapeamento de processos passa pela configuração de um modelo que envolve ainda a elaboração da representação gráfica do processo, por meio do desenho do seu fluxograma, sendo este um instrumento vital para permitir a identificação de melhorias ao processo.

Segundo Scartezini (2009), o fluxograma é a ferramenta que permite a visualização fácil do que está ocorrendo nos fluxos de processos das companhias e permite a identificação de seus eventuais gargalos e a aferição de possibilidades de melhorias.

Os modelos de processos podem ser apresentados em fluxograma no seu estado atual, referenciado como *as is*, e, a partir da sua otimização após realização de algum procedimento voltado à melhoria, referenciada como *to be*, e podem estar representados com diferentes símbolos e riqueza de dados que dependem da notação utilizada na sua representação.

#### 2.4.1 Notações de Modelagem de Processos

Os modelos baseados em processos podem ser criados com base em diferentes conjuntos de símbolos, chamados de notações. As notações apresentam uma linguagem padrão que facilita o seu entendimento e manuseio nas organizações, gerando maior consistência nos modelos de processos e sua melhor aplicação nas operações (KOCBEK et al., 2015).

A partir da realização de uma revisão sistemática da literatura a respeito do uso dos métodos de modelagem de processos, Kocbek et al. (2015) preconizam que, das diversas notações em uso, a exemplo da *FlowChart*, *UML Activity Diagrams*, *Petri Nets*, *EPC* e *BPMN*, esta última notação se apresenta como uma ferramenta robusta de modelagem em processos utilizada no mundo inteiro, fruto de um árduo trabalho de padronização, cuja utilização se mostra eficaz para a compreensão e comunicação entre os diversos setores de uma companhia.

#### 2.4.2 Modelo e Notação de Processos de Negócio (BPMN)

O BPMN foi, inicialmente, desenvolvido pela *Business Process Management Initiative* (BPMI), de modo que a versão 1.0 do BPMN foi lançada no ano de 2004, tendo sido atualizado para a versão 1.1 no ano de 2008 e para a versão 2.0 no ano de 2011, quando teve seu nome alterado de Notação de Modelagem de Processos de Negócio para Modelo e Notação de Processos de Negócio.

Desse modo, o BPMN, como uma notação, é composto por um conjunto de símbolos que permitem o desenho e a estruturação de modelos de operações baseadas em processos representados graficamente. Em um modelo de representação dessa notação, os processos são

apresentados como uma sequência de atividades ou ações, com início e término, com elementos dispostos de forma hierárquica em um fluxo. Dentro da representação BPMN, os processos ficam contidos dentro de uma piscina (*pool*) e as atividades são, normalmente, nomeadas a partir do uso de verbos no infinitivo.

A notação possui um conjunto de símbolos e regras que auxiliam a modelagem de processos com essa notação, destacando-se os conectores, os objetivos de fluxo que envolvem atividades, eventos e decisores, além dos artefatos e dos *swinlanes*.

**Conectores:** Representações da maneira com que os componentes do fluxo do processo se conectam entre si. Podem ser divididos em três tipos: Associação, Fluxo de Mensagem e Fluxo de Sequência.

**Atividades:** São trabalhos executados dentro de um determinado processo, de modo que podem ser divididas em subprocessos, que são uma sequência de passos e tarefas que indicam ações executadas que geram valor ao resultado do processo, sendo graficamente representados em retângulos com bordas arredondadas.

**Eventos:** Referem-se a uma situação que ocorre dentro do processo, afetando o fluxo. É imperativo ressaltar que eles possuem, ao mesmo tempo, uma causa e um impacto. Podem ser divididos, ainda, em eventos de início, eventos intermediários e eventos de fim.

**Decisores (*Gateways*):** Representam pontos onde o fluxo precisa ser controlado, separando e juntando o fluxo, com os marcadores representados no centro indicando diferentes tipos de comportamentos de divergência ou convergência, que devem ser abertos e fechados a partir do uso dos decisores representados em losangos.

***Swinlanes*:** Os chamados *Swinlanes* em pools tem o objetivo de separar as entidades de negócio, enquanto os *lanes*, por outro lado, separam as atividades por departamentos ou por papéis.

**Artefatos:** Possuem a função de agregar informações adicionais ao processo em modelagem, existindo três tipos de artefatos mais comuns: os objetos de dados, que demonstram como os dados são requeridos ou mesmo produzidos em cada atividade, os grupos, empregados

na realização da documentação, e as anotações, que transmitem informações adicionais sobre a atividade.

**Dados:** Elementos que armazenam ou transmitem dados em formatos pré-estabelecidos e podem ser aceitos durante a execução de um determinado processo. Essa característica foi adicionada na versão 2.0 do BPMN.

Por ser uma notação amplamente utilizada, a BPMN é suportada por diversas ferramentas de *software* disponíveis no mercado. Foram identificados e listados alguns, cujas funcionalidades foram verificadas a partir de visita aos sites oficiais das ferramentas, dentre elas:

Microsoft Visio<sup>©</sup> é uma ferramenta multifuncional que permite a criação de diagramas diversos, como fluxos de rede, fluxogramas, plantas baixas, cartazes e outros, sendo um aplicativo pago. Outro *software* identificado é o *Aris Elements*<sup>©</sup>, uma ferramenta desenvolvida e distribuída pela companhia *Software VG*, disponível apenas em versão paga.

Pradella (2011) apresentou o *software* Arena, voltado essencialmente a simulações de operações reais em ambientes virtuais. Por fim, o *software Bizagi Modeler*<sup>©</sup>, lançado no ano de 2008, foi utilizado nos estudos de Serafim (2015), Fraga (2015) e Castilho (2019).

Segundo informações do *website* da ferramenta, o *Bizagi* vem sendo também utilizado por diversas empresas ao redor do mundo, disponível em versão paga e em versão gratuita (FRAGA, 2015). O aplicativo constitui uma ferramenta intuitiva e prevê a possibilidade de realizar simulações com indicadores pré-definidos e publicar seus resultados em diversos formatos, uma ferramenta utilizada em diversos estudos para mapeamento de processos (CASTILHO, 2019).

O Quadro 2 apresenta um resumo dos principais *softwares* de modelagem de dados identificados nos estudos de modelagem de processos.

**Quadro 2** – *Softwares* de modelagem de dados

<b>Software</b>	<b>Companhia</b>	<b>Disponibilidade</b>
Visio <sup>©</sup>	Microsoft	Pago
Aris Elements <sup>©</sup>	Software VG	Pago
Bizagi Modeler <sup>©</sup>	Bizagi	Gratuito/Pago
Arena <sup>©</sup>	Paragon	Pago

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, com base em informações disponíveis em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/visio/flowchart-software>; <https://ariscloud.com/aris-basic/>; <https://www.paragon.com.br/%20softwares/arena/>; e <https://www.bizagi.com/pt/plataforma/modeler>. Acesso em: 24/06/2021.

### 2.4.3 Validação de Modelos Aplicados à Produção Industrial

A validação de modelos pode envolver diversas ferramentas e aplicações práticas ou teóricas. É vital que se estabeleça mecanismos de controle e indicadores de desempenho operacionais para que seja possível o estabelecimento do procedimento operacional padrão e o acompanhamento dos resultados da sua aplicação.

Dias (2006) explora três tipos de indicadores para a melhor gestão de processos: os indicadores de qualidade a partir da apuração de conformidades, indicadores de produtividade que se relacionam com a eficiência da operação e indicadores de capacidade, relacionado à capacidade produtiva em um determinado intervalo de tempo.

De acordo com Pradella (2011), a simulação de processos é uma abordagem adequada para testar a implementação de melhorias e novos processos em ambiente virtual, evitando riscos e custos que seriam aplicados no contexto real e identificando gargalos em diferentes cenários e perspectivas que podem ser facilmente manipulados segundo parâmetros definidos.

Em se tratando de metodologias de melhorias de processo, Scartezini (2009) ressalta a importância de consolidar os processos otimizados por meio da ampla divulgação junto aos funcionários e aos colaboradores das companhias, além de realizar treinamento para assegurar que os novos procedimentos sejam compreendidos e adotados por todos os integrantes da operação.

Dias (2006) comprova a eficácia do método MAMP a partir dos resultados de sua implantação em uma indústria automobilística, de modo que foi possível chegar às causas raiz dos problemas e corrigi-los a uma situação de “zero falha por veículo auditado” (DIAS, 2006, p. 94). Cosme (2010), ao aplicar a metodologia MAMP em uma operação hospitalar, relata sucesso na aplicação do método que culminou na melhoria da operação estudada.

Desse modo, a validação do modelo envolve, preferencialmente, a sua implementação prática, mesmo que em caráter de teste ou simulada em condições limitadas, para que sejam avaliados os aspectos pela equipe responsável pelo desenvolvimento às possíveis melhorias aos processos em que é aplicado.

Um modelo proposto com base na correção dos problemas identificados na operação deverá auxiliar na tomada de decisões para estruturar uma operação de atração de investimentos, sendo necessário compreender ainda os aspectos e a dinâmica dos investimentos industriais.

## 2.5 Investimentos Industriais

Nas últimas décadas, a economia global mudou consideravelmente com a redução de barreiras ao comércio e aos investimentos, com o desenvolvimento tecnológico e com a harmonização de padrões internacionais. O avanço do processo de globalização, na crescente liberalização do comércio e no surgimento de novos mercados, mudou o contexto da promoção de investimentos e das decisões locacionais das atividades industriais, levando as grandes empresas a reconfigurarem suas atividades em cadeias globais (ECORYS, 2013).

Amal e Seabra (2007) explicam que existem dois tipos de investimentos internacionais: os diretos ou de portfólio e os de carteira. No primeiro, onde se enquadra os Investimentos Diretos Estrangeiros (IDE), há uma relação mais duradoura e que envolve o controle e a influência dos investidores nas operações de uma companhia no país receptor. O segundo tipo de investimento é composto por remessas de capitais que não envolvem uma influência relevante da companhia investidora no controle das operações no país receptor dos investimentos e tendem a possuir maior liquidez, pois as companhias podem livrar-se com maior facilidade de ativos com baixo controle acionário.

Humanicki, Kelm e Olszewski (2013) afirmam que, segundo as classificações do Fundo Monetário Internacional (FMI), os fluxos em que o investidor detém menos que o percentual de 10% de ações com direito a votos classifica aquele investimento como investimento estrangeiro de portfólio, ao invés de IDE.

Gallagher e Zarsky (2007) apontam que o investimento estrangeiro direto é uma das formas pelas quais o capital estrangeiro se movimenta em direção a outros países, geralmente realizado por corporações multinacionais através de processos de fusões, aquisições ou criação de novas companhias, o que normalmente ocorre através do estabelecimento de parceiros locais. Em geral, as multinacionais possuem ativos que as companhias endógenas do país receptor não possuem, qualidades que garantem diferenciais competitivos que compensam os riscos dos investimentos a serem realizados.

Para Melo (2012), é essencialmente uma decisão da companhia expandir suas atividades produtivas para outra localidade ou país, podendo ocorrer por meio da implantação de novos empreendimentos, da instalação de filiais ou na aquisição de companhias no país receptor, sendo uma ferramenta importante para a globalização da produção.

Lana, Moura e Falaster (2019) declaram que as multinacionais decidem pelo investimento direto em um país estrangeiro como estratégia de acesso a mercados que a dotem de potencial vantagem competitiva. Para a tomada de decisão, as companhias precisam

compreender o ambiente e os riscos em que estarão inseridos, dos pontos de vista econômico, político e institucional.

Ainda segundo Lana, Moura e Falaster (2019), a busca crescente das empresas pela internacionalização está ligada à própria lógica da globalização e do fluxo internacional de mercadorias, além da busca constante por vantagens competitivas, em especial por meio de possíveis ganhos de escala que o mercado externo permite ao absorver os excedentes de escalas de produção e de comercialização de produtos. Os autores explicam a motivação das transnacionais em deslocarem o seu capital produtivo a outros países a partir do chamado paradigma eclético de Dunning, também conhecido como Modelo OLI, uma abordagem utilizada a partir dos anos 2000, que buscou explicar como as multinacionais atuam no cenário internacional (REN, 2012).

Para Ecorys (2013), as pesquisas relacionadas à motivação das companhias multinacionais em investir no estrangeiro demonstraram que, no geral, os motivadores podem ser resumidos na busca pela ampliação de participação de mercado, na busca por ganhos de eficiência, na busca por recursos e, por fim, pela busca de bens ou capacidades estratégicas para a companhia.

Hammami et al. (2020), por outro lado, alerta para certa imprevisibilidade nesse processo de capitalização de investimentos, já que as condições que motivam uma empresa a mover seu capital produtivo a outros países, em face das recentes crises econômicas mundiais e outros fatores de instabilidade, podem mudar e interferir nas decisões corporativas a respeito da movimentação do fluxo de IDE.

Da mesma forma que o IDE privilegia o investidor ao gerar resultados para a companhia, Lana, Moura e Falaster (2019) defendem que o IDE apresenta uma série de vantagens também ao país receptor, aos quais Bekmurodova (2020) versa a respeito, destacando os benefícios aos países em desenvolvimento, em que frisa os ganhos de produtividade, de empregabilidade e capacitação da mão de obra endógena e a difusão de novos conhecimentos e tecnologia.

Desse modo, o IDE propicia um cenário de maior crescimento econômico, alertando, por outro lado, possíveis impactos negativos nos países receptores, como possíveis impactos ambientais das operações, impactos sociais das atividades das companhias, a deterioração da balança de pagamentos dos países devido à elevada transferência de lucros aos países de origem ou a falta de vínculos das companhias multinacionais com as comunidades locais (LANA; MOURA; FALASTER, 2019; BEKMURODOVA, 2020).

Szalavetz (2019), ao estudar a tendência de digitalização e automação das cadeias de suprimentos das economias industrializadas, enxerga mudanças substanciais na geografia do investimento industrial, com a digitalização levando a maior flexibilidade das atividades produtivas, o que pode beneficiar as economias emergentes receptoras de investimentos com o aumento da participação desses países nas cadeias globais de valor. É assim, segundo o autor, que, historicamente, os investimentos industriais afetam as economias dos países.

### 2.5.1 Investimentos Industriais nos Países

A indústria, historicamente, se mostra como um fator de competitividade para os países que a aprimoraram ao longo dos anos, especialmente naqueles em que ocorreram, com maior intensidade, as disrupções tecnológicas.

De acordo com Ghobakhloo (2018), a história das revoluções industriais data de cerca de 200 anos atrás, quando a invenção da máquina a vapor representou um incremento significativo de produtividade. Na Segunda Revolução Industrial, os grandes impulsionadores foram a implementação das chamadas linhas de produção, que propiciaram o advento da produção massificada e mais padronizada. Mais recentemente, a Terceira Revolução Industrial surgiu com a implantação dos meios de comunicação, a partir dos anos de 1970, com a automação de diversos processos industriais.

Segundo Bonvillian e Singer (2017), a manufatura foi uma peça-chave para a transformação dos países, inclusive dos Estados Unidos, que se converteu na maior economia mundial durante o século XX. O autor afirma que a manufatura no país passou por três fases distintas: a primeira iniciou com a sua independência e foi até 1945, onde a industrialização objetivou a independência produtiva como uma questão de segurança nacional. Entre os anos de 1945 e 1991, o país firmou diversos acordos que criaram um sistema econômico de dependência mútua ao redor dos mercados consumidores e de manufatura americêntricos com a Europa e com o Japão. Por fim, a partir de 1993, com a entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC), configurou-se uma ampliação desse sistema econômico interdependente baseado na promoção do livre comércio, da integração financeira e da manufatura conjunta a nível globalizado, em uma perspectiva *laissez-faire* (BONVILLIAN; SINGER, 2017).

Apesar da liderança absoluta dos Estados Unidos na manufatura na maior parte do século XX, nos anos 1970 o Japão se projeta como potência industrial concorrente. Bonvillian e Singer (2017) explicam que a ascensão da manufatura no Japão ocorreu, em grande medida,



por conta da ruptura ocasionada pelo modelo de controle da qualidade total, amplamente absorvido pela indústria japonesa, enquanto nos Estados Unidos se perdia o foco do uso da inovação nos sistemas produtivos. Como resposta, são criados diversos programas nos Estados Unidos com o objetivo de atualização da indústria, com o uso de ferramentas desenvolvidas ou adaptadas para a realidade da manufatura americana, com destaque para o uso do *Six Sigma*, no final dos anos 1980, e pela manufatura limpa (*lean manufacturing*).

A partir dos anos 1990, o mundo observa a China projetar-se como potência econômica a partir de um programa amplo e ágil de industrialização. Em 2011, a China já ultrapassa os Estados Unidos em faturamento líquido no setor de manufatura, respondendo naquele ano por 19,8% da manufatura mundial, em contraste com o número que apresentava no ano de 2000 de 5,7%, o que demonstra como o processo fora ágil, impulsionado por uma política de preços, câmbio e a aceleração rápida na produção de bens de alto valor agregado (BONVILLIAN; SINGER, 2017).

Mais do que isso, Bonvillian e Singer (2017) complementam que o sucesso chinês na manufatura se deve à alta escalabilidade da produção e ao foco em redução de custos, com o uso de uma combinação de incentivos do governo, baixos custos de produção e da habilidade das companhias chinesas de absorver conhecimento intensivo das multinacionais operando no país, utilizando-se da prática da engenharia reversa, parcerias com empresas multinacionais e da absorção de tecnologias e o desenvolvimento colaborativo em redes de firmas produtivas locais. Os autores ressaltam, porém, fatores que dificultam a competitividade com a manufatura chinesa, já que naquele país são escassas as leis de propriedade intelectual, de um estado de direito limitado, o *status* de competidora que afeta a segurança nacional e a existência de uma economia baseada em baixos salários quando comparados aos do Ocidente.

Lasbrey et al. (2018) afirmam que é possível separar o fluxo de investimentos estrangeiros diretos em um país como vertical ou horizontal, sendo o primeiro ocorrendo entre indústrias, em relações comerciais com empresas endógenas do país receptor, e o segundo ocorrendo de maneira entre indústrias, processo em que uma indústria busca novos mercados replicando um determinado processo produtivo realizado em seu país de origem em um país estrangeiro.

Segundo relatório da UNCTAD (2021), o investimento direto estrangeiro a nível mundial na área de manufatura industrial, durante o ano de 2020, apresentou ligeiro crescimento de 113% no segmento de máquinas e equipamentos, seguido de 50% de crescimento na parte de computadores e equipamentos eletrônicos. Por outro lado, o segmento automotivo

apresentou desaceleração, com uma redução de 29% em relação ao ano anterior devido à baixa produção a nível mundial, com expectativas de que, ao término de 2021, os dados demonstrariam um baixo nível de fluxos de IDE comparado a outros anos, especialmente nos países em desenvolvimento.

### 2.5.2 Investimentos Industriais no Brasil

A economia brasileira contou com altos e baixos no processo de industrialização, passando por períodos de elevado crescimento como no chamado “milagre econômico” e por períodos de crise macroeconômica severa, sentida ao longo dos anos 1980 – a chamada “década perdida”. Mesmo assim, o país seguiu em busca de corrigir as imperfeições do mercado através de políticas públicas que promoveram alguns setores industriais com relativo sucesso (SZMRECSÁNYI, 2002; SARTI; HIRATUKA, 2011).

Dentre as principais referências para compreender a evolução da produção industrial no país, Szmrecsányi (2002) destaca a importância do economista Celso Furtado, que aborda o nascimento da indústria no país em meados do século XIX, impulsionado por questões cambiais e oferta pujante de determinadas matérias primas e mão de obra, inicialmente em proporções semelhantes nas regiões Nordeste e Sudeste, com destaque a indústria têxtil. Todavia, amparadas pelo crescente mercado interno de consumo e pela infraestrutura formada, especialmente pela atividade econômica da produção do café, pelas políticas cambiais da época e, posteriormente, pela demanda oriunda do momento da Primeira Guerra Mundial, prevaleceu a concentração do desenvolvimento das indústrias na região Sudeste, especialmente de bens têxteis e de alimentos.

Sarti e Hiratuka (2011) defendem que a economia brasileira contou com um elevado crescimento industrial na segunda metade do século XX, especialmente entre os anos de 1950 e 1980, devido ao casamento da produção nacional com a oferta e as demandas dos países industrializados. Ao longo dos anos 1980, todavia, o país desacelera a sua produção industrial, em razão do cenário de instabilidade econômica, levando à diminuição do fluxo de investimentos produtivos, sobretudo estrangeiros.

De acordo com Gallagher e Zarsky (2007), o investimento estrangeiro direto passou a ser mais cobiçado ao ser amplamente visto pelos países em desenvolvimento como um meio eficiente de reduzir a pobreza e de estimular o desenvolvimento econômico, equilibrar a balança comercial e garantir a geração de empregos.

Essa visão, em relação aos investimentos estrangeiros, foi amplamente incentivada no final dos anos 1980, especialmente entre os países da América Latina, a partir do chamado Consenso de Washington, que se tratou de um conjunto de medidas formuladas por instituições financeiras, como o Fundo Monetário Internacional (FMI), Grupo Banco Mundial e pelo Tesouro Americano, alicerçadas em políticas econômicas neoliberais que tiveram como promessa retornos econômicos provenientes da recepção de fluxos de investimentos e a modernização e incremento da industrialização dos países emergentes (GALLAGHER; ZARSKY, 2007).

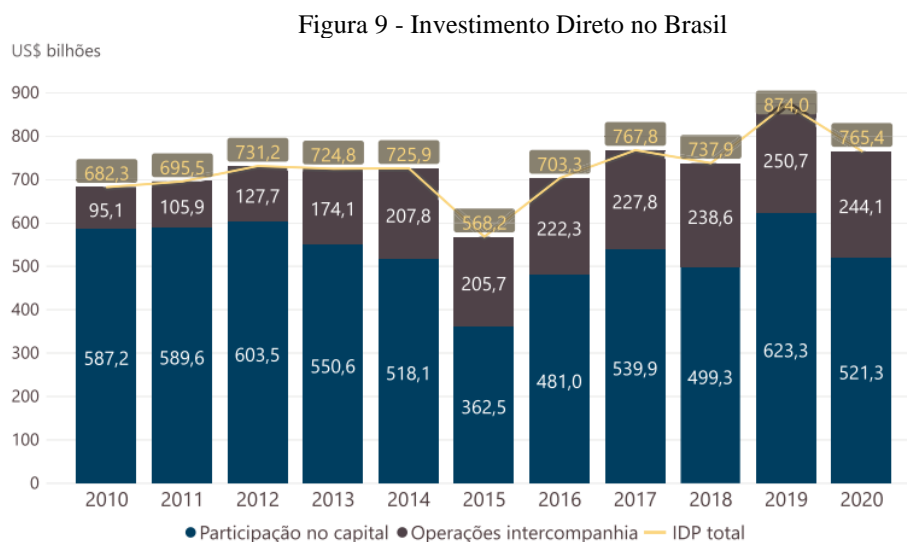
Ao longo dos anos 1990, todavia, verificou-se que, em decorrência de uma postura produtiva conservadora, os investimentos produtivos caminhavam a passos lentos e, de maneira geral, pouco ousados, buscando sobretudo como metas a redução do grau de verticalização e a racionalização da produção, inclusive por meio de atualizações de maquinários de produção (SARTI; HIRATUKA, 2011). Por outro lado, alguns setores, como o de infraestrutura, foram impulsionados pelo movimento de reabertura econômica, que culminou em privatizações e aquisições no setor de serviços públicos (SARTI; HIRATUKA, 2011; SILVEIRA et al., 2017).

Segundo Sarti e Hiratuka (2011), apesar do país apresentar melhorias significativas na atração de investimentos estrangeiros no final dos anos 1990, esses fluxos foram pouco direcionados a novos investimentos produtivos industriais, sendo voltados, sobretudo, ao setor de infraestrutura, no cenário de privatização de diversos serviços de natureza públicos ou ocorrendo por meio de aquisições. Apesar disso, os autores identificam que a economia brasileira segue com elevado grau de diversificação e destaque em determinados segmentos de indústria, como equipamentos de transporte, produtos automobilísticos e a produção de maquinários e equipamentos elétricos e mecânicos.

Lana et al. (2019) identificaram a relação direta entre políticas públicas de intervenção do estado em prol da estabilização econômica de maneira a propiciar o aumento de fluxos de investimentos estrangeiros diretos com o potencial modificador do cenário econômico de um país. As autoras, ao adentrarem no tema das políticas públicas que apresentaram impacto na atração de investimentos no Brasil, debruçaram-se sobre os efeitos da criação do Plano Real, do Mercado Comum do Sul (Mercosul), do Comitê de Políticas Monetárias (COPOM), da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil) e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para mensurar os efeitos sobre o fluxo de investimentos estrangeiros no país, chegando a conclusão de que as políticas ligadas à estabilização da

economia em tempos de grande turbulência econômica foram as mais eficazes na atração do investimento estrangeiro direto ao país.

Segundo dados do Banco Central do Brasil (BACEN), nos últimos anos, os fluxos de investimento direto estrangeiro no Brasil se intensificaram. A figura 9 apresenta a variação dos fluxos de entrada e saída de IDE no Brasil entre os anos de 2010 e 2020.



Fonte: Banco Central do Brasil, 2020.

Em 2020, por outro lado, o Brasil viu uma retração na recepção de investimento direto estrangeiro, com queda acentuada na participação no capital em relação a 2019, quando o país registrou a entrada de US\$ 521,3 bilhões (BACEN, 2021). O saldo entre o IDE recebido e enviado do país em 2020 ficou negativo em US\$ 26 bilhões, o que configura um cenário de desinvestimento (UNCTAD, 2021).

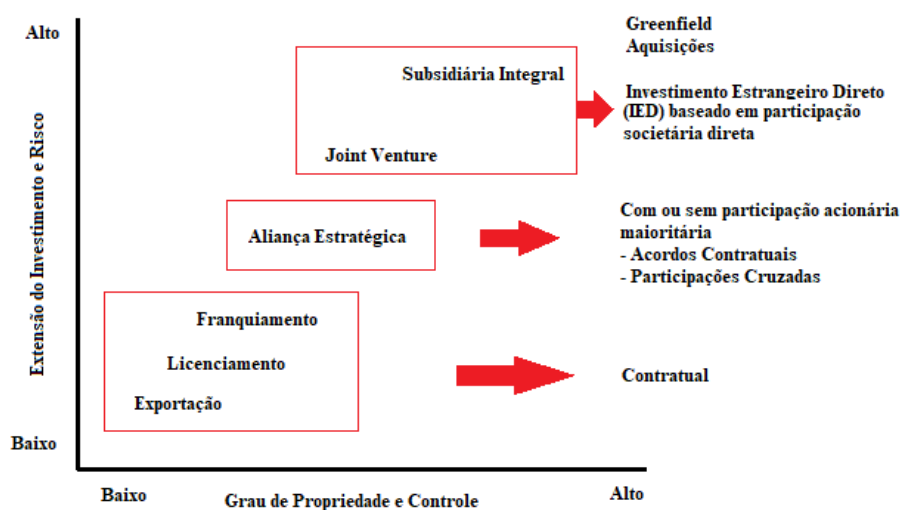
### 2.5.3 Tipos de Investimentos Industriais

Para a compreensão de como os investimentos industriais afetam as economias dos países e são por isso visados, é preciso classificá-los. Segundo Ecorys (2013), como existem diferentes projetos de investimentos, são variadas as maneiras pelas quais uma companhia transnacional pode entrar em um determinado país. Para aquelas companhias que buscam baixo investimento e risco, além de não se preocuparem com o controle acionário maioritário, existe a possibilidade de entrar em um país por meio das estratégias contratuais de exportação direta ou indireta ou por meio do licenciamento ou franquia dos seus produtos a uma companhia local.

No entanto, por se tratar de uma operação mais complexa e que se subentende uma relação mais profunda, os meios de investimentos industriais mais comuns são investimentos do tipo *greenfield*, as fusões e aquisições entre companhias ou acordos estratégicos.

A Figura 10 apresenta os tipos de investimentos e os riscos envolvidos, além do grau e controle sobre a operação, com destaque para o baixo risco das estratégias contratuais, além do maior risco nas operações de *greenfield*, aquisições e *joint ventures*, com as alianças estratégicas apresentando um grau moderado.

**Figura 10** – Modalidades de Investimentos e suas relações com risco e controle



Fonte: Root (1994). Traduzido pelo autor.

Os investimentos *greenfield* ocorrem quando uma companhia cria uma subsidiária no país que pretende ingressar, estabelecendo suas operações do zero naquele local. As fusões e aquisições, por outro lado, são usadas com mais frequência quando se pretende adquirir rapidamente uma fatia de mercado na produção ou no mercado de consumo de um país, adquirindo uma operação muitas vezes já consolidada naquele local (ECORYS, 2013).

Os projetos de investimentos do tipo *greenfield* tendem a trazer melhores benefícios ao país receptor dos investimentos quando comparados aos meios de fusões e aquisições, ao possibilitar a adição de estoque de capital produtivo, maior geração de empregos e benefícios para a economia, enquanto as fusões e aquisições representam uma mudança no controle das empresas, não necessariamente garantindo maior geração de empregos e benefícios (ECORYS, 2013).

Os anúncios de novos projetos *greenfield* reduziram 29% em 2020, se comparados ao ano de 2019, atingindo a marca de 12.971 novos projetos registrados mundialmente, de modo que essa redução, em valores, mostrou-se proporcionalmente maior, chegando ao patamar de

33%, o que representa os menores níveis já elencados na série histórica de US\$ 564 bilhões, com maior impacto nos projetos industriais comparado aos de serviços (UNCTAD, 2021). A Tabela 2 demonstra a variação no número de anúncios de novos projetos desse tipo, entre os anos de 2019 e 2020, por setor.

**Tabela 2** – Anúncios de projetos do tipo *greenfield*, por setor, 2019-2020

Setor	2019	2020	Variação (%)
Primário	151	100	-34
Manufatura	8.180	5.139	-37
Serviços	9.930	7.732	-22
TOTAL	18.261	12.971	-29

Fonte: Elaborado pelo autor com base em UNCTAD (2021).

Os destaques dos novos anúncios de projetos *greenfield*, em 2020, ficaram com as áreas de energia e gás, tecnologia da informação e comunicações e equipamentos eletrônicos e elétricos, químicos, construção, automotivos, coque de carvão e petróleo refinado, transporte e armazenamento, comércio e finanças e seguros.

Quando se trata de valores, por outro lado, os projetos de tecnologia da informação e comunicação despontam em liderança absoluta em valores de IDE em projetos *greenfield*, quase atingindo a marca de 3 trilhões de dólares, sendo seguido pelos projetos de equipamentos eletrônicos e elétricos, que apresentam o valor de US\$ 862 bilhões no ano (UNCTAD, 2021). A Tabela 3 demonstra a quantidade de anúncios de novos projetos do tipo *greenfield* e os valores envolvidos no ano de 2020.

**Tabela 3** – Quantidade e valores dos Projetos *greenfield* por setor, 2020

Principais Setores	Quantidade de Projetos	Valores (Bilhões de US\$)
Energia e Gás	529	99
Tecnologia da Informação e Comunicações	2.903	81
Equipamentos Eletrônicos e Elétricos	862	46
Químicos	442	40
Construção	319	35
Automotivo	558	33
Coque e Petróleo Refinado	54	30
Transporte e Armazenamento	627	26
Comércio	572	23
Finanças e Seguros	715	19

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em UNCTAD (2021).

Os setores evidenciados pelos volumes de projetos e valores investidos demonstram uma tendência dos investimentos deste tipo, sobretudo voltados para as áreas de energia e gás, de tecnologia, transportes e serviços relacionados ao comércio e finanças.

Outro tipo de investimento é o realizado por meio de fusões e aquisições. Segundo Oliveira (2001), as aquisições, fusões e *joint ventures* representam grande parte dos investimentos internacionais, especialmente quando se trata de países desenvolvidos e em transição, ao passo que o uso pelas companhias foi popularizado ao longo dos anos 1990. A UNCTAD se refere a este tipo de investimento como *cross-borders M&A* (em tradução livre, fusões e aquisições transfronteiriças).

No ano de 2020, a modalidade de investimentos de fusões e aquisições superou os valores dos projetos anunciados de *greenfield* em 31%, contabilizando 379 bilhões de dólares, contra 289 bilhões de dólares no caso dos projetos *greenfield*. Apesar disso, ambos apresentaram quedas de 11% e 16%, respectivamente, quando comparados aos anúncios do ano de 2019 (UNCTAD, 2021). A Tabela 4 demonstra os principais setores de anúncios de novos investimentos na categoria de fusões e aquisições no ano de 2020 e seus respectivos valores somados.

**Tabela 4** – Quantidade e valores dos projetos de fusão e aquisição por setor, 2020

Principais Setores	Quantidade de Projetos	Valores (Bilhões de US\$)
Comida, Bebidas e Tabaco	136	86
Tecnologia da Informação e Comunicações	1.248	80
Farmacêutico	211	56
Equipamentos Eletrônicos e Elétricos	165	40
Utilidades	190	33
Telecomunicação	61	29
Finanças e Seguros	262	28
Indústrias Extrativistas	527	24
Imóveis	327	22
Comércio	496	18

Fonte: Elaborado pelo autor com base em UNCTAD (2021).

Comparado aos investimentos do tipo *greenfield*, verifica-se que há maior ênfase nas fusões e aquisições transnacionais de companhias dos setores de alimentos e bebidas e a recorrência do setor de tecnologia da informação e comunicação, que nas duas modalidades de investimentos despontam como os principais captadores de novos projetos no ano de 2020,

intimamente ligados aos investimentos na área de equipamentos eletrônicos e elétricos, destacados tanto em volume de projetos quanto em valores.

Segundo Ecorys (2013), os diferentes meios de investimentos apresentam desafios peculiares para a sua atração, com as agências que atuam na promoção de investimentos preferindo sempre atrair aqueles do tipo *greenfield*, enquanto as fusões e aquisições se mostram muito mais difíceis de promover, pois envolvem questões além da promoção da localidade, mas também questões da própria companhia a ser adquirida, sendo, segundo o autor, discutível se essa função deve ser típica da atuação de uma agência ou se deve ser deixada ao livre arbítrio do mercado.

## **2.6 Atração de Investimentos Industriais**

Nos últimos anos, intensificou-se a busca por atrair novos investimentos industriais e pelas externalidades positivas que propiciam no local em que se instalam. Dessa forma, várias estratégias foram desenvolvidas e aplicadas pelos países engajados nessa atividade.

A literatura contemporânea que versa a respeito das decisões locacionais conta com bases importantes como a teoria geral da localização e economia-espacial de W. Isard (1949), que buscou integrar estudos anteriores e integrá-los em um modelo geral focado na racionalização de custos levando em consideração a variação de custos dos insumos de produção, e mais recentemente com autores como Porter (1985), que aborda questões geográficas e distribuição da cadeia de suprimentos como fenômeno de vantagem competitiva.

Segundo Donald (2015), os incentivos fiscais, fornecidos na forma de redução de tarifas ou subsídios, são concedidos de maneira a equilibrar os riscos que os investidores enfrentam ao estabelecer suas operações em determinados países, chamando atenção para possíveis disfunções que a política de incentivos fiscais pode gerar, como o fortalecimento de grandes empresas que já possuem lucro considerável em suas operações.

Loewendahl (2018) apresenta a visão de que os investidores estrangeiros tomam decisões a partir das informações que obtêm e do entendimento a respeito do que uma determinada localização tem a oferecer. O autor enfatiza que, muito frequentemente, a base de dados das empresas apresenta lacunas que podem tornar o processo de decisão subjetivo ou mesmo tendencioso, de modo que muitos países ou regiões encontram-se fora do radar das multinacionais por desconhecimento a respeito de determinados países e suas potencialidades.

Para que os investidores tenham acesso à informação, os governos têm procurado atuar ativamente na promoção de investimentos. Bekmurodova (2020) ressalta a importância dos



governos, a nível nacional e subnacional, para determinar se um país se mostra como receptivo ou repulsivo aos investimentos, especialmente de longo prazo.

Szalavetz (2019) salienta que a atração de investimentos estrangeiros deve ter, como uma das bases, o foco nos aspectos qualitativos desses investimentos para a economia local, além de promover a crescente melhoria por meio da digitalização das companhias e da mão de obra das indústrias endógenas, que deve ser estimulada a se adaptar à era da digitalização e da indústria 4.0.

De acordo com Harding e Javorcik (2011), a promoção de investimentos é a atividade em que os governos se empenham em atrair fluxos de investimento estrangeiro direto para o país, ressaltando as principais atividades de promoção levadas a cabo pelos governos, que envolvem o amplo do *marketing* e da publicidade, a participação em eventos e missões, comunicação ativa e apoio aos potenciais investidores e investidores que estejam com suas operações já ocorrendo, além da realização de estudos.

Ecorys (2013) afirma que, nos últimos quinze anos, a atividade de promover investimentos tem se tornado cada vez mais complexa, em virtude da globalização e das mudanças nas estratégias das empresas multinacionais de arranjos de suas cadeias produtivas, fusões e aquisições, além da alta competição entre países e agências de promoção, que cresceram em número e orçamento, forçando a necessidade de novas estratégias de promoção para comunicar-se com os potenciais investidores

Nesse sentido, nascem as agências especializadas em atrair investimentos estrangeiros, que possuem o objetivo de apresentar um determinado país ou região e, com isso, captar investidores em áreas específicas tidas como estratégicas, seja por seu potencial de agregação de valor ou mesmo pela disponibilidade de recursos humanos ou naturais no país receptor.

Quase todos os países, atualmente, buscam a atração de investimento estrangeiro direto por meio de agências de promoção de investimentos (APIs) (VOLPE MARTINCUS; SZTAJEROWSKA, 2019). Na maioria das vezes, essas agências constituem o primeiro ponto de contato dos investidores com representantes oficiais do país que pretendem investir, possuindo a função primária de fornecer informações aos investidores (MIŠKINIS; BYRKA, 2015).

Segundo Harding e Javorcik (2012), os países buscam instalar APIs a partir do entendimento de que a falta de informações constitui uma barreira aos fluxos de entrada de investimentos nos países, de modo que as APIs, ao fornecerem tais informações, reduzem os custos que o investidor enfrenta, que envolvem, frequentemente, a redução de procedimentos

burocráticos e a divulgação de vantagens fiscais, de modo que existem mais de 189 agências desse tipo a nível nacional ao redor do mundo e algumas milhares a nível subnacional.

A OCDE (2018) apresenta os dados de que as APIs dos países pertencentes a esta organização possuem, em média, 20 anos de existência, sendo a maioria delas cerca de 60% agências públicas de caráter autônomas, sendo outras 31% de caráter governamental como parte de um ministério de governo e outras 6% constituídas como agências de caráter público-privado, com apenas uma delas sendo constituída como entidade totalmente privada. Harding e Javorcik (2012) argumentam que a existência de investimentos públicos na atividade é justificada pelo fato de os fluxos de investimentos gerarem empregos e o aumento da produtividade na economia local.

As agências voltadas a atrair investimentos possuem a função precípua de aumentar o fluxo de entrada de investimentos estrangeiros, de modo que muitas apresentam funções complementares, como a promoção de projetos de desenvolvimento socioeconômicos, de investimentos sustentáveis para o meio ambiente e de investimentos a nível domésticos (OCDE, 2018).

De acordo com Artiñano et al. (2020) e Carballo e Volpe Martincus (2020), o número de APIs cresceu substancialmente nas últimas décadas, possuindo orçamentos que variam de cifras modestas de 7 milhões de dólares a grandes cifras como 200 milhões de dólares anuais, podendo chegar a ter mil funcionários diretamente envolvidos nas atividades da API.

Apesar disso, Ecorys (2013) alerta que as agências de promoção de investimentos, sobretudo aquelas presentes no continente europeu, precisam lidar com crescentes cortes de orçamento e adaptar-se às novas realidades e melhores práticas de promoção de investimentos.

Apesar da literatura apresentar poucos estudos direcionados a avaliar a efetividade dessa estratégia de promover investimentos a partir de APIs, diversos autores sugerem uma correlação positiva entre a atuação destas agências e a atração de novos investimentos (HARDING; JAVORCIK, 2011; MIŠKINIS; BYRKA, 2015; VOLPE MARTINCUS; SZTAJEROWSKA, 2019; ARTIÑANO et al., 2020).

A atuação das APIs se mostra mais relevante quando o investidor busca um país com diferenças culturais significativas em relação ao país de origem do investimento, como a ocorrência de idiomas oficiais diferentes, de ambiente de negócios com procedimentos burocráticos pesados com pouca transparência ou localidades com acesso limitado a informações (MIŠKINIS; BYRKA, 2015). Os achados demonstram que essas agências são essenciais para a promoção de investimentos, sobretudo, nos países emergentes ou

subdesenvolvidos, por estarem mais expostos a essas assimetrias de informações e procedimentos burocráticos mais complexos (HARDING; JAVORCIK, 2011).

Artiñano et al. (2020) estudaram o impacto da promoção de investimentos na decisão de localização de companhias multinacionais, utilizando-se dos dados de investimentos do Uruguai e Costa Rica no período de 2000-2016, encontrando evidências suficientes que sustentem a hipótese de que a promoção de investimentos se mostra efetiva na atração de novos investimentos, especialmente quando se trata de multinacionais oriundas de países desenvolvidos.

Miškinis e Byrka (2015) ressaltam ainda que a efetividade de uma API depende muito da estratégia e de sua operação por meio de diferentes ferramentas, afirmando que uma maneira de investigar a efetividade de uma API é aplicar questionários de satisfação aos investidores e realizar estudos de impacto econômico.

A maioria dos estudos voltados a analisar a efetividade das APIs foram realizados a partir de métodos quantitativos, analisando, por exemplo, a quantidade de projetos de investimentos atraídos, a quantidade de empregos gerados e os valores de entrada de fluxos de investimentos, mas que alguns voltados ao critério qualitativo emergiram nos últimos anos, levando em consideração projetos considerados de alto valor agregado, alta tecnologia no processo produtivo e atividades de P&D (MIŠKINIS; BYRKA, 2015).

Em relação às atividades típicas de uma API, Harding e Javorcik (2011) identificam que podem ser agrupadas em quatro áreas:

1. **Construção da imagem nacional:** Atividade que visa forjar uma imagem positiva do país que o torne atrativo perante os investidores;
2. **Geração de investimento:** Atividade que envolve a identificação de potenciais investidores, o desenvolvimento de uma estratégia de contato e diálogo com o propósito de angariar um compromisso com projetos de investimentos;
3. **Serviços ao investidor:** Atividade que envolve apoiar os investidores na análise de oportunidades de negócios, ajudar a obter permissões necessárias para o estabelecimento do projeto no país receptor e na manutenção das operações; e
4. **Advocacia política:** Atividade que visa iniciativas para melhoria da qualidade do ambiente de negócios a partir da identificação do ponto de vista do setor privado.

Já Loewendahl (2018) divide as principais atuações das APIs da seguinte maneira:

1. **Facilitação de investimentos:** Envolve o posicionamento competitivo, a construção ou quebra de imagem, a difusão de informações e a prospecção de investimentos;
2. **Geração de leads:** Atividade relacionada ao posicionamento competitivo, a construção ou quebra de imagem, difusão de informações e a prospecção de investimentos;
3. **Estratégia e organização:** Definição de objetivos, estratégia de setores e de mercado, ajustes na organização e definição do contexto de política nacional; e
4. **Serviços de pós-investimento:** Envolve o *Aftercare*, que é um monitoramento após o sucesso na captação do investimento.

Em comum, Harding e Javorcik (2011) e Loewendahl (2018) descrevem a atuação de uma API como engajada de maneira proativa em serviços ao investidor, com ações que visam a construção da imagem e posicionamento do local ou país promovido, com a busca e prospecção ativa de contatos e serviços oferecidos antes e depois da captação do investimento, com as atividades de advocacia política e de serviços pós-investimento convergindo em ações após o estabelecimento do investidor.

Segundo a OCDE (2018), entre as APIs dos países membros da organização, 46% dos recursos do orçamento das agências eram alocados para a geração de novos investimentos, enquanto a facilitação e retenção de investimentos contava com 30% dos recursos, seguido de 18% para a atividade de construção da imagem e a advocacia política contando com a menor proporção de 6% dos recursos alocados.

As agências de promoção de investimentos, como entidades estruturadas com o fim máximo de atrair novos negócios e investimentos, moldam suas atividades para apoiar o investidor na decisão de localização industrial.

Para Harding e Javorcik (2011), a decisão por parte da empresa investidora ou da consultoria responsável por assessorá-la em investir em determinada localidade passa por uma análise que envolve diversos critérios, podendo as localidades serem divididas em países que são tradicionais receptores de investimentos, países próximos a importantes mercados consumidores dos produtos da companhia ou mercados emergentes, com a lista final costumando ser representada por poucos países.

No momento em que a empresa recebe a lista final, é essencial que haja disponibilidade plena de informações para que as empresas tomem a sua decisão, pois, até esse momento, dificilmente a empresa realizou visitas em campo aos países (HARDING; JAVORCIK, 2011).

A próxima fase envolve a visita em campo, realizada pela empresa investidora ou serviços de consultoria por ela contratados. Nesse momento, é muito provável que haja uma

interação direta com as agências do país receptor, oportunidade em que poderão aprofundar o nível de detalhamento das informações e retirada de dúvidas a respeito de licenças, registros, regulamentos e permissões, além de realizar visitas a potenciais localidades disponíveis para a instalação dos projetos em questão (HARDING; JAVORCIK, 2011).

Por fim, a decisão final depende diretamente da qualidade das informações e questões dirimidas por parte das APIs junto à companhia investidora, para que ela possa, da melhor maneira possível, calcular os custos da operação e compreender o ambiente de negócios da região receptora do investimento em sua totalidade. Desse modo, o papel das APIs se mostra bem claro como uma agência chave para prover informações aos investidores durante todo o processo de decisão, que de outra maneira poderiam não as conseguir e, portanto, passar a considerar outras locações (HARDING; JAVORCIK, 2011).

Desse modo, a orientação da atividade de atração de investimentos para que obtenha sucesso deve ser orientada em prol da absorção das melhores práticas disponíveis nesse tipo de operação, o que demanda o uso da ferramenta de *benchmarking*.

#### 2.6.1 *Benchmarking* de Melhores Práticas de Atração de Investimentos Industriais

*Benchmarking* é uma abordagem muito utilizada pelas organizações para comparar as suas operações com as operações desenvolvidas por outras organizações, a fim de melhorar suas operações a partir da captação de novas ideias ou práticas. Harding e Javorcik (2012) alertam para a correlação entre a qualidade das operações de atração de investimentos e os resultados que apresentam, demonstrando que as melhores agências possuem resultados mais robustos.

Foram encontradas evidências de que a definição de alguns setores de atividade prioritários para atração de investimentos eleva o potencial de retorno em investimentos ao invés de focar em todo e qualquer tipo de investimento, de modo que o esforço pode ser direcionado a eventos setoriais e à informação entregue a um público-alvo específico, tornando as atividades mais efetivas (HARDING; JAVORCIK, 2011; MIŠKINIS; BYRKA, 2015).

Em países em desenvolvimento, Harding e Javorcik (2011) descobriram que os setores definidos como prioritários para promoção de investimentos atraem mais do que o dobro de investimentos comparado aos setores considerados não prioritários, com as APIs gastando a média de US\$ 90 mil dólares em promoção por setor prioritário no ano de 2004, com alto retorno de investimentos diretos de cerca de US\$ 194 dólares por cada dólar investido nessa atividade, achado destacado também pelo Grupo Banco Mundial (2012).

Para obter sucesso na estratégia de atrair investimentos em setores elencados como prioritários, a OCDE (2018) relata que muitas agências contratam profissionais altamente qualificados provenientes da iniciativa privada atuantes dos setores que se pretende atrair, gastando vultuosas quantias do orçamento nessas contratações. Ecorys (2013), ao tratar da qualidade da mão de obra disponível para atuar nos projetos de investimentos, ressalta estudo desenvolvido pela Universidade de Oxford que demonstra que as habilidades dos recursos humanos se mostraram, em entrevistas realizadas com executivos de empresas europeias, como o único ponto de encontro de atração de investimentos em todos os setores estudados.

Adicionalmente, Harding e Javorcik (2012) identificam que se destacam as APIs que possuem *websites* de maior qualidade, possuidores de uma ampla gama de informações e dados úteis para subsidiar a decisão do investidor. Os autores também descobrem que as APIs que atuam de maneira mais profissional e compromissada com os objetivos atraem uma quantidade maior de investimento estrangeiro direto, relacionando, assim, a qualidade das agências à efetividade de suas atividades. A qualidade das APIs se mostra tão importante que, para Harding e Javorcik (2011), uma boa agência de promoção pode até mesmo compensar uma série de deficiências dos países em questões de excessos de burocracias.

Corroborando a importância do *website* na promoção de investimentos, um estudo intitulado *Winning Strategies 2020*, realizado pelo DCI, que se utilizou de questionários aplicados junto a grandes executivos nos Estados Unidos, identificou que a estratégia de *marketing* mais efetiva foi a técnica de *internet/website*, pela quinta pesquisa seguida desde 2008 (DCI, 2020).

Miškinis e Byrka (2015), ao estudar a atuação das APIs *Invest Lithuania* e *Invest Lviv*, uma região no oeste da Ucrânia, identificaram que os serviços de *aftercare*, que é o monitoramento e suporte às eventuais necessidades das operações de investidores que já possuem investimentos na localidade, devem ser uma atividade reforçada nessas agências, pois os investidores que já se encontram nas localidades a que se pretende atrair investimentos constituem uma fonte muito mais acessível para angariar novos investimentos, podendo estes atuar, inclusive, como intermediários e canais de acesso entre novos investidores e as APIs.

Os melhores padrões de boas práticas em promoção de investimentos por APIs podem ser agrupadas em: “foco em segmentos alvos para atração de IED, facilitação de IED, *Aftercare*, cooperação com outros atores envolvidos na atração de investimentos e a gestão interna de atividades da API” (MIŠKINIS; BYRKA, 2015, p. 55).

Por meio da Nota Técnica nº 1572 do Banco Interamericano de Desenvolvimento, Loewendahl (2018) buscou mapear as melhores práticas em atração de investimentos estrangeiros diretos levadas a cabo por Agências de Promoção de Investimentos (APIs) entre os países que compõe a América Latina e o Caribe e apresentar conselhos práticos voltados à melhoria de suas atividades. Para o autor, as agências precisam ser estruturadas de modo a serem flexíveis e adaptáveis às mudanças inerentes ao mercado internacional. As agências também devem ser bem coordenadas e possuírem protocolos de envolvimento dos *stakeholders* envolvidos no processo.

As agências, continua Loewendahl (2018), devem também focar no *aftercare* para reter e expandir os investimentos existentes na localidade e possuir um sistema de monitoramento da efetividade de sua atuação. Para o autor, quando se trata de APIs da América Latina e Caribe, destacam-se a Procolombia, da Colômbia, e a CINDE, da Costa Rica, que possuem atuações consideradas entre as melhores a nível global.

Em seguida, Loewendahl (2018) apresenta seis conceitos inovadores de melhores práticas que são executadas por APIs ao redor do globo. A primeira delas ressalta – conforme Harding e Javorcik (2012) já haviam frisado – a importância de a agência possuir um *website* de excelência. O autor exemplifica o caso da Agência de Promoção de Investimentos dos Países Baixos que, dentre as diversas inovações que apresenta, possui uma programação que o ajusta automaticamente conforme os prováveis interesses do endereço IP do computador do usuário que o acessa.

Além do *website*, são ressaltadas por Loewendahl (2018) outras estratégias consideradas inovadoras para APIs, como o foco em um público de intermediários que influenciam nas decisões de localização de companhias ao invés de apenas no público-alvo de companhias multinacionais, algo que a agência CINDE, da Costa Rica, já tem feito com muito êxito. Outra estratégia, esta levada a cabo pela agência de investimentos do Canadá, é a de apoiar agências a nível subnacional, dando suporte a determinadas regiões e cidades na atividade de promoção de investimentos, o que se mostra relevante, sobretudo, em países de grande extensão territorial.

Em seguida, destaca-se as estratégias observadas para integração e desenvolvimento das cadeias de suprimentos que integra os investidores estrangeiros e os empreendimentos endógenos, gerando o efeito multiplicador na economia local. As agências do nordeste da Inglaterra e da República Tcheca implementaram tais programas, visando a integração especialmente das pequenas e médias empresas locais nas cadeias de suprimentos das companhias multinacionais (LOEWENDAHL, 2018).

As duas últimas melhores práticas apresentadas por Loewendahl (2018) remetem ao treinamento e capacitação de recursos humanos locais, o que é importante, sobretudo, para empresas exportadoras e de manufatura de base, citando o caso de um programa desenvolvido no Estado norte americano da Louisiana.

Por fim, a última boa prática é baseada no caso de Dubai, que se mostra como bem-sucedida em monitorar os investimentos por meio de uma abordagem em tempo real, dessa forma propiciando a prestação de serviços mais eficientes de facilitação de investimentos e de *aftercare* aos projetos que se encontram em andamento (LOEWENDAHL, 2018).

Segundo Ecorys (2013), atualmente a atuação da promoção de investimentos é influenciada pela crescente linha de promoção de investimentos alinhados à sustentabilidade, no que denomina como a quarta geração de promoção de investimentos, de modo que a primeira geração foi marcada pelo momento em que os países estabeleceram seus marcos iniciais de atração de investimentos; a segunda geração quando as primeiras agências foram criadas; e a terceira geração quando as APIs passaram a focar suas atividades em atrair investimentos de setores prioritários, alinhados às políticas do país ou região em que fora estabelecida.

Essa linha, assim como as transformações inerentes ao avanço tecnológico e à globalização das cadeias, levam à necessidade de transformações profundas em suas atuações, de modo que Harding e Javorcik (2012) e Miškinis e Byrka (2015) reforçam o entendimento de que as agências envolvidas na atração de investimentos precisam, cada vez mais, focar seus esforços em atrair companhias, setores e atividades dotadas de alto valor agregado e alta tecnologia, capazes de se inserir de maneira competitiva nas cadeias globais de valor.

Nesse contexto, é preciso alinhar as políticas de atração de investimentos industriais às novas demandas da sociedade, inclusive da inovação tecnológica industrial, que nos últimos anos tem direcionado a manufatura rumo a uma profunda transformação digital que costuma ser referenciada como indústria 4.0, como foi rotulada na Alemanha, ou manufatura avançada, como é conhecida nos Estados Unidos (ARBIX et al., 2017).

## **2.7 Indústria 4.0**

A indústria passa por um processo de intensa transformação, a uma velocidade nunca vista na história humana, que conta com a aplicação de diversas tecnologias inovadoras. Por esse motivo, há um consenso entre a maioria dos economistas atuais de que a inovação e o desenvolvimento tecnológico são essenciais para o desenvolvimento econômico dos países (BONVILLIAN; SINGER, 2017).



De acordo com Schwab (2016), o progresso mundial depende da extensão do uso das inovações tecnológicas pela sociedade como um todo, o que somente pode ser obtido se governo, sociedade e setor privado fizerem sua parte na difusão, além da sociedade visualizar os seus benefícios a longo prazo, pois, segundo o autor, a Quarta Revolução Industrial traz uma série de mudanças não só nos sistemas produtivos, mas na própria sociedade, influenciando diretamente o conjunto de nossos hábitos e costumes.

Segundo Ghobakhloo (2018), a expressão indústria 4.0 é utilizada pela primeira vez no ano de 2011, na feira de Hannover, de modo que ainda possui definições distintas. De acordo com Oztemel e Gursev (2020), a indústria 4.0 é mais do que meramente uma metodologia que promove a transformação da manufatura com uso de máquinas para a manufatura digital, auxiliada por diversas tecnologias de aprendizagem autônoma e tomada de decisões de máquina, sendo justa a comparação com uma revolução industrial por conta das transformações profundas que causa na sociedade.

GTAI (2014) demonstra a evolução da indústria a partir de seus momentos de disrupção inovadora, tendo a primeira a partir das máquinas movidas a água e vapor, que permitiram processos de produção mecânicas no século XVIII. A Revolução Industrial teve como local de nascimento a Grã-Bretanha devido a uma série de condições favoráveis, como elevado nível de desenvolvimento das empresas, o acesso a um amplo mercado externo, a elevada acumulação de capital, a sua estrutura social relativamente flexível e uma ideologia que favorecia a inovação e transações (LIMA, 2020).

De acordo com Lima (2020), o desenvolvimento tecnológico apresentado na Primeira Revolução Industrial ocorreu de forma sistemática e muito acelerada, ocasionando um aumento substancial nos níveis de produtividade, causando impactos em diversas camadas da sociedade, com a mudança do sistema de produção domiciliar difundido nas áreas rurais gerando um processo de desenvolvimento urbano, levando assim ao surgimento de cidades industriais especializadas em determinadas manufaturas e de infraestrutura adequada que as conectassem.

Lima (2020) destaca as inovações ocorridas na manufatura têxtil, que colocaram o país com grande vantagem competitiva frente aos concorrentes globais. Em seguida, a indústria do ferro e do carvão, a partir da alta demanda por máquinas a vapor e do surgimento de novos processos de fundição do ferro e da sua mineração, atendendo especialmente à demanda por máquinas utilizadas no transporte, com a expansão das malhas ferroviárias no mundo, a partir do acelerado processo de industrialização que outros países passaram a apresentar em meados do século XIV.

A segunda revolução inicia com uma diferença notável em relação à primeira revolução, que envolveu maiores conhecimentos práticos e habilidades. Dessa vez, há grande participação da ciência, com testes e experimentações. Foram notáveis os avanços advindos do uso do petróleo e da indústria química, do uso da borracha, da energia elétrica e da produção em massa, com a ascensão do modelo Fordista de produção e inovações na gestão da produção, com o uso da administração científica, a partir do método proposto pelo engenheiro Frederick Taylor (GTAI, 2014; LIMA, 2020).

Lima (2020) apresenta alguns dos principais produtos desenvolvidos durante a Segunda Revolução Industrial que se tornaram ícones do período, como a criação da lâmpada por Thomas A. Edison, da máquina de escrever, da fechadura Yale, do torno revólver e do torno automático e da fresa universal.

Diferente do que ocorrera na primeira revolução, quando a Grã-Bretanha se destacou, dessa vez o epicentro das inovações foram os Estados Unidos da América, país que herdou daquele país a cultura da inovação e da pesquisa científica e a partir da expansão das atividades petrolíferas e da mineração e processamento do carvão e do aço, base para a indústria da época (LIMA, 2020).

A comunicação atinge um importante ponto de inflexão com a inovação do uso do telégrafo, propiciada a partir dos avanços no campo da eletricidade, permitindo a expansão de operações para locais mais distantes. Do ponto de vista econômico, o aumento da produtividade expande o nível de concentração das atividades industriais e o modelo de concorrência leva ao desenvolvimento de diversos monopólios, oligopólios e trustes, com o modelo de produção e consumo em massa sendo globalmente difundida especialmente após a Segunda Guerra Mundial (LIMA, 2020).

A terceira revolução contou com introdução da microeletrônica que permitiu o início da automação industrial e da difusão da computação. Segundo Lima (2020), o mundo enfrentava a crise ocasionada pelo choque do preço do petróleo. Nas empresas, estava em desenvolvimento profundas transformações organizacionais, com a ascensão do modelo toyotista de produção voltado ao desenvolvimento da qualidade contínua e no *just-in-time*, que traz eficiência aos processos e reduções de custos, trazendo o Japão para a vanguarda da inovação durante parte da segunda metade do século XX.

Os avanços nas telecomunicações levam ao surgimento e popularização dos computadores, inicialmente com grandes investimentos de pesquisa e desenvolvimento governamentais voltados a fins militares, até a disseminação, nos anos 1970, dos computadores

tipo *mainframe* e, posteriormente, dos computadores pessoais com alta capacidade de processamento e de armazenamento de dados, inclusive conectados em rede. Os investimentos em P&D industrial gerados em sinergia entre a academia, governo e as empresas foram diferenciais para a rápida expansão dessas tecnologias (LIMA, 2020).

A popularização da microeletrônica gerou um incremento de produtividade, com consequências para outras áreas, como a eletrônica de componentes e automação industrial, com a inserção de programadores lógicos programáveis e sensores no chão de fábrica, permitindo a otimização de processos por meio da programação e de *softwares* especializados no *design* e engenharia de produtos e customização da produção (LIMA, 2020).

Por fim, a quarta revolução é marcada pelas tecnologias que integram os sistemas ciber-físicos, da Internet das Coisas e do uso da Inteligência Artificial, dentre outros conceitos intrinsecamente ligados, que serão abordadas adiante na pesquisa. A Figura 11 resume algumas das principais características marcantes das quatro Revoluções Industriais.

**Figura 11** – Revoluções Industriais



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em GTAI (2014).

Nesse sentido, a indústria 4.0 se mostra como uma tendência amparada pela integração horizontal e vertical e pela fusão dos processos virtuais e físicos integrados em operações de escala global, suportada por diversas tecnologias recentemente desenvolvidas ou ainda em processo de pleno desenvolvimento (GHOBAKHLOO, 2018), de modo que, diferente das demais revoluções, está sendo estudada enquanto é desenvolvida (PEREIRA; SIMONETTO, 2018). O objetivo último da indústria 4.0 na manufatura é a melhoria da produtividade por meio da maior automatização de processos e eficiência operacional (ŚLUSARCZYK, 2018).

Segundo Ślusarczyk (2018), a indústria 4.0 possui como características principais o desenvolvimento e utilização dos conceitos e ferramentas ligados ao processo de digitalização da manufatura, otimização e customização da produção, interação ser humano-máquina na produção, automação e adaptação, agregação de valor e a comunicação autônoma entre sistemas, capazes de facilitar ou mesmo tomar decisões no andamento da produção.

Nos sistemas fabris, a indústria 4.0 está em acelerado processo de implementação. Este fenômeno da digitalização da manufatura ocorre em diferentes intensidades nas principais indústrias no mundo inteiro, afetando profundamente a complexidade dos processos (OZTEMEL; GURSEV, 2020), gerando novos desafios à manutenção e ao incremento da competitividade das companhias na manufatura e oportunidades de reduções de custos (CNI, 2018).

#### 2.7.1 A Digitalização na Manufatura 4.0

Como consequência da integração de novas tecnologias ao processo produtivo das empresas de manufatura, o fenômeno da digitalização da manufatura se intensifica. Szalavetz (2019) enfatiza o desafio da digitalização nas economias que, tradicionalmente, possuem atividades de manufatura, onde a substituição do trabalho humano pela máquina e a automatização de processos deverá trazer mudanças substanciais nas cadeias produtivas e afetar a empregabilidade.

As mudanças no sistema produtivo afetam, sobretudo, as decisões de deslocamento da produção das multinacionais, seja para próximo de mercados consumidores finais específicos, seja para trazer processos de volta ao local de origem da companhia, estando diretamente ligadas aos ganhos de eficiência que a digitalização do processo produtivo propicia (SZALAVETZ, 2019).

A literatura aborda a integração das tecnologias inovadoras como os sistemas ciber-físicos de produção (SZALAVETZ, 2019). Ghobakhloo (2018) destaca que, além dos sistemas ciber-físicos, a Internet das Coisas (IoT), também referenciada no contexto fabril como Internet das Coisas Industrial (IIoT), propicia a comunicação entre máquinas, se mostra na literatura como uma das principais tecnologias que dão sustentação à indústria 4.0.

Dessa forma, a digitalização da manufatura, um processo em andamento no mundo inteiro, envolve conceitos e tecnologias que estão intimamente conectadas e, muitas vezes, atuam de forma complementar para potencializar a comunicação humano-humano, humano-máquina e mesmo a máquina-máquina, de modo que informações interajam em um contexto de

conectividade em tempo real (ACATECH, 2020).

### 2.7.2 Tecnologias da Indústria 4.0

As tecnologias da indústria 4.0 encontram-se em pleno desenvolvimento e algumas de suas diferentes aplicações em uso na sociedade em diferentes fases de maturidade. Schwab (2016) destaca que algumas dessas ferramentas estão prestes a alcançar pontos de inflexão importantes nos próximos anos, de modo que moldarão muitos aspectos da sociedade nos próximos anos.

Lima (2020) destaca que são chamadas de megatendências de tecnologias físicas, digitais e mesmo biológicas, como é o caso das inovações ligadas à genética, cujo mapeamento e identificações de traços e doenças genéticas se apresenta como uma atividade expoente desse ramo de inovação tecnológica, inclusive por meio da biologia sintética, que reúne as áreas de engenharia química, genética e bioinformática. As aplicações nas áreas da saúde e de produção de alimentos geneticamente modificados mostram-se promissoras (SCHWAB, 2016).

Ainda ligadas ao campo da biologia, as neurotecnologias envolvem um campo de altíssima complexidade, que é o estudo das tecnologias relacionadas ao sistema nervoso e cérebro. Diversas pesquisas já avançam na interação entre tecnologia e a mente humana, ampliando os conhecimentos da neurociência e permitindo novas aplicações (SCHWAB, 2016).

Schwab (2016) destaca a Inteligência Artificial (IA) como ferramenta para automatização de processos e tomadas de decisões mais racionais desprovidas dos vieses naturais das decisões humanas; decisões que podem contar com uma ampla gama de dados disponíveis e processados de maneira remota a partir das tecnologias de computação em nuvem (*cloud computing*).

Citada com grande destaque por Schwab (2016), a impressão 3D é uma tecnologia já em uso nas indústrias. A tecnologia é mais conhecida como manufatura aditiva, devido a sua operação ocorrer a partir da sobreposição de camadas de materiais em um processo contínuo de aquecimento ou amolecimento do material, resultando em um produto tridimensional (ATTARAN, 2017). Atualmente, a tecnologia passa por inflexões voltadas ao uso de novos materiais que ampliam as possibilidades de uso, permitindo desde as áreas como a construção civil e indústria pesada de transformação até a manufatura de órgãos e partes do corpo humano (SCHWAB, 2016).

Existem diferentes métodos de manufatura aditiva, que podem utilizar-se de inúmeros materiais como insumos a sofrerem um processo de transformação, a exemplo de: plásticos, borrachas, cerâmicas, resinas, concretos e materiais metálicos (ATTARAN, 2017). Estes materiais, no geral, para que estejam prontos para a transformação, estão em formato de pó e passam por um processo de derretimento por diferentes métodos, com variados custos, graus de eficiência e precisão (DURACH; KURPJUWEIT; WAGNER, 2017).

Segundo Attaran (2017), as tecnologias mais comuns de manufatura aditiva são as de *Selective Laser Sintering* (SLS), que utiliza *lasers* para fundir o material dividido em pequenas partículas, apropriado para a transformação de plásticos, cerâmicas e metais. Outro método comum é o *Fused Deposition Modeling* (FDM), que consiste na injeção de material em uma plataforma apropriada para a transformação de plásticos e, por fim, o método de Stereolitografia (SLA), que utiliza tecnologia *laser* para aperfeiçoar camada por camada de resina fotopolimerada, também apropriada para a transformação de material plástico.

Attaran (2017) destaca, ainda, o ciclo evolutivo da tecnologia de impressão 3D em classificação de três fases distintas, diretamente relacionadas à maturação da tecnologia e do seu uso, onde, na fase 1, foi usado, essencialmente, para prototipagem rápida de novos projetos e maquetes. Na segunda fase, correspondente ao uso presente, como uma ferramenta de manufatura digital direta para criar bens finais em alto volume. Por fim, na fase 3, referenciada como manufatura descentralizada, o futuro reservará a produção rápida em massa e nas mãos diretas dos consumidores, que podem se tornar micro fabricantes de peças.

Ghobakhloo (2018) informa que, no ano de 2018, configurou-se a manufatura aditiva com metal a partir da tecnologia de derretimento de metal a *laser* (*Selective Laser Melting*), abrindo um leque de novas aplicações possíveis para a indústria de transformação.

Attaran (2017) e Durach, Kurpjuweit e Wagner (2017) apontam os obstáculos atuais da tecnologia como a possibilidade ainda restrita de escolha de materiais combinado ao custo alto de desenvolvimento de novos materiais, limitações de cores, dimensões, resistência, superfícies, baixa precisão e qualidade quando comparada a outras tecnologias de manufatura em uso, custos altos de produção em larga escala, questões não resolvidas referente à produção de materiais considerados perigosos, aspectos regulatórios pendentes, questões de propriedade intelectual, custo alto de aquisição do equipamento, consciência e aceitação por parte do consumidor.

Outra tecnologia relevante é a realidade virtual (VR), que envolve a imersão e interação usando ferramentas próprias e equipamentos, sendo já utilizada há alguns anos por diversas

companhias. A realidade virtual se distingue da realidade aumentada, pois esta última prevê a interação dos usuários com objetos digitais no contexto do mundo real. As duas ferramentas propiciam uma série de novas aplicações, como o treinamento remoto e qualificação da mão de obra fabril ou o teste de máquinas e equipamentos de maneira digital (PRESTES; CLETO, 2019).

Segundo Schwab (2016), a aplicação dessas tecnologias permite o compartilhamento, armazenagem e processamento contínuo de informações, além de aplicações inteligentes em diversos contextos, como nas cidades inteligentes (*smart cities*), nos carros e veículos autônomos, com capacidade de aprendizado e aprimoramento e nas roupas e acessórios conectados (*wearables*).

Essas aplicações são propiciadas pelo uso de sensores e atuadores com grande capacidade de leitura de dados e conectados a outros sensores e atuadores, propiciado pela chamada Internet das Coisas, que só é possível a partir da conexão ininterrupta entre os processos de produção, transmitindo informações diretamente máquina-máquina, muitas vezes sem a interferência humana e fornecendo aos operadores humanos uma mais completa consciência de chão de fábrica (SCHWAB, 2016; LIMA, 2020).

Segundo Lima (2020), em seu estudo de análise bibliométrica a respeito das principais publicações relacionadas à indústria 4.0, a Internet das Coisas é a tecnologia mais citada por publicações mundiais que abordam a indústria 4.0 no período pesquisado de 2010 a 2018, atraindo, assim, a atenção da comunidade acadêmica devido a sua grande relevância para a conexão nos sistemas ciber-físicos.

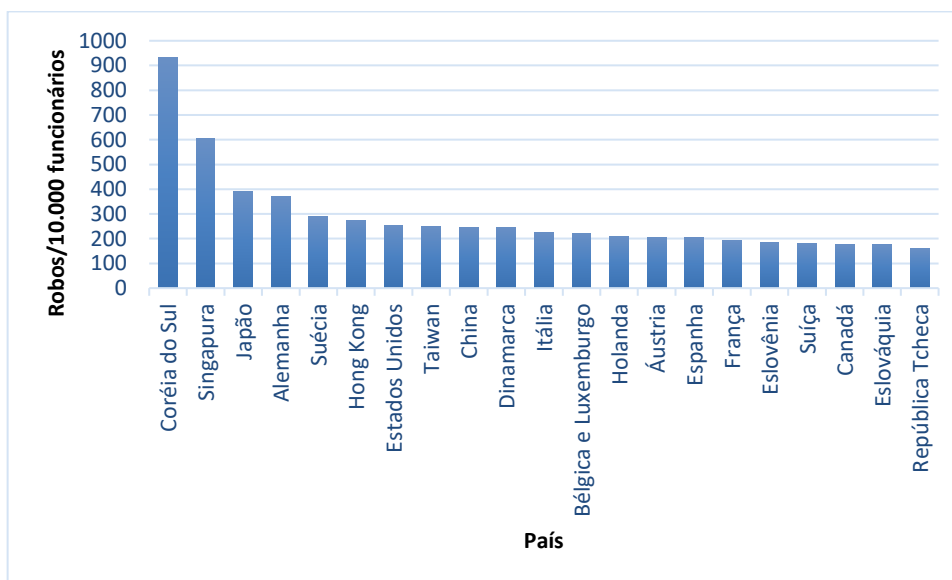
A robótica traz maior previsibilidade aos processos, sendo os robôs capazes de realizar diversas atividades potencialmente perigosas ou indesejadas pelos seres humanos (SCHWAB, 2016). Segundo a Federação Internacional de Robótica (IFR), o uso de robôs nas fábricas foi intensificado nos últimos anos, com a média global de 126 robôs para cada 10 mil funcionários nas indústrias, número que quase dobrou nos últimos anos, quando comparado ao ano de 2015, em que a média de robôs era de 66 (IFR, 2021).

O *ranking* de robotização mostra a liderança dos países asiáticos na adoção dessa tecnologia, cujo líder absoluto é a Coreia do Sul, com a incrível marca de 932 robôs a cada 10 mil funcionários em suas indústrias, quase 1/10. A liderança da Coreia do Sul ocorre desde o ano de 2010, com o número de robôs crescendo a uma taxa média de 10% desde 2015 (IFR, 2021).

Em segundo lugar no *ranking* de robôs industriais por 10 mil funcionários aparece outro país asiático, que é Singapura, com 605 robôs, em um crescimento anual médio de 27% ao ano desde 2015. Em terceiro lugar, aparece o Japão, com 390 robôs, com destaque para a sua capacidade de produção de robôs para uso na indústria, de modo que o país produz e fornece cerca de 45% do total de robôs industriais ao mundo (IFR, 2021).

A Europa aparece nas seguintes posições: com Alemanha em quarto no *ranking*, com 371 robôs e o equivalente a 38% dos robôs operacionais no continente, seguido da Suécia, com 289. No continente americano, os Estados Unidos aparecem em sétimo lugar, com uma demanda forte, em especial, de sua indústria automobilística elétrica. A Figura 12 apresenta os principais países que compõe o *ranking* referente ao ano de 2020 (IFR, 2021).

**Figura 12** – *Ranking* de Robôs nas indústrias a cada 10 mil funcionários



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em IFR (2021).

Se o número de processos realizados por robôs aumenta a eficiência e a segurança das operações fabris, por outro lado, o aumento do número de robôs ativos nos processos produtivos traz como risco o aumento do desemprego estrutural (SCHWAB, 2016), embora outros autores demonstrem que esta afirmação é discutível (ARBIX et al., 2017).

Outro risco que se apresenta a partir da robotização é o aumento da vulnerabilidade dos processos e das operações industriais à ocorrência de ataques virtuais, os chamados ciberataques, já que partes da operação que outrora estariam fora da *internet* agora passam a operar online (SCHWAB, 2016).



O *Blockchain* é outra tecnologia que modifica profundamente o sistema produtivo mundial, com impacto significativo no setor financeiro, ao permitir um novo padrão de segurança descentralizada. Aqui, nasceram diversas moedas digitais, chamadas de criptomoedas, a exemplo da *bitcoin*, que possui alto valor de transação e outras moedas digitais baseadas no protocolo (SCHWAB, 2016).

Novos materiais surgem e prometem revolucionar as pesquisas e aplicações, especialmente na área de eletrônica e processamento, baseados nos avanços nas pesquisas em nanomateriais, como é o caso do Grafeno, uma forma do carbono altamente condutora e resistente (LIMA, 2020). Apesar de ainda caros, esses materiais devem ganhar espaço nas linhas de produção com a sua crescente redução de custos e escalabilidade (SCHWAB, 2016; LIMA, 2020).

Szalavetz (2019) ressalta o uso do *Big Data Analytics* como ferramenta indispensável para o controle efetivo da produção atualmente, que envolve cadeias cada vez mais complexas com grandes quantidades de recursos e processos ocorrendo simultaneamente e com a customização dos produtos gerando a demanda por configurações e reconfigurações céleres no sistema produtivo, utilizando-se da estrutura da computação em nuvem, com uma quantidade de dados e processamento de informações nunca antes vista (SZALAVETZ, 2019; LIMA, 2020).

Lima (2020) chama atenção ainda para as vantagens do uso da Internet das Coisas (IoT) na cadeia logística, com o uso de tecnologias como sensores e rastreadores que permitem o acompanhamento em tempo real das atividades, fornecendo maior controle e previsibilidade ao processo. Souza (2021), destaca a importância da ferramenta de IoT para a integração entre os sistemas em um ambiente produtivo para a garantia da gestão da qualidade total.

Dessa forma, são diversas as tecnologias emergentes que integram o rol de inovações advindas da indústria 4.0. O Quadro 3 apresenta um resumo não exaustivo de algumas destas tecnologias identificadas a partir da literatura que estão ligadas à indústria 4.0.

**Quadro 3** – Resumo das principais tecnologias da Indústria 4.0

Internet das Coisas	Novos Materiais	Realidade Virtual e Realidade Aumentada	Manufatura Aditiva
Neurociências	<i>Blockchain</i>	<i>Big Data e Cloud Computing</i>	Sensores e Atuadores
Inteligência Artificial	Vestimentas e <i>Wearables</i> inteligentes	Genética	Robótica

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Schwab (2016), Ghobakhloo (2018), Prestes e Cleto (2019), Szalavetz (2019); Lima (2020) e Souza (2021).

Ghobakhloo (2018) enfatiza as dificuldades enfrentadas pelas empresas na adoção dessas tecnologias, ressaltando que algumas buscam digitalizar apenas algumas operações que se mostram mais acessíveis, pois a transformação demanda investimentos que, apesar do autor destacar que possuem alto retorno, impõem certos desafios, especialmente para as indústrias menores que detém pouco capital de investimento.

Desse modo, o autor propõe uma sistemática para que as indústrias dos países implementem a indústria 4.0 e atualizem seus parques fabris, apresentando 12 princípios e 14 tendências tecnológicas relacionadas, orientando que os países precisam acelerar a implementação dos seus programas de indústria 4.0 tendo em mente que cada tipo de companhia pode ter necessidades e demandas únicas, o que leva à necessidade de adaptações ao modelo e tendências apresentadas (GHOBAKHLOO, 2018).

Tendo em vista que cada país possui suas especificidades quando se trata dos seus parques industriais, em consonância com as estratégias industriais nacionais e com o seu nível de desenvolvimento, devem buscar estratégias diferenciadas para impulsionar a propagação da indústria 4.0.

### 2.7.3 Desenvolvimento da Indústria 4.0 nos Países

A indústria 4.0 se encontra em ampla propagação no mundo, sendo entendida como uma tendência irreversível que moldará a competitividade das indústrias nos próximos anos. Por isso, sua implantação tem contado com o apoio de programas em diversos países. Liao et al. (2018), em estudo de revisão de literatura, identificaram que diversos países se mobilizam para acelerar a implantação da indústria 4.0 em seus próprios polos de produção.

Na Alemanha, país onde o termo foi cunhado (GHOBAKHLOO, 2018), adotou-se o termo “*Industrie 4.0*”, com este país apresentando, segundo LIAO et al. (2018), o maior número de artigos científicos redigidos sobre o tema no estudo, seguido pelo programa “*Made in China 2025*”, o programa chinês voltado à indústria 4.0. Em seguida, o “*Factories of the Future*”, programa correspondente europeu, demonstrando o destaque dados pelos meio acadêmico a estes programas.

A vanguarda de implantação dos programas é perceptível especialmente nos países industrializados, onde os programas nascem para atualizar os sistemas de produção e dedicam-se a apoiar as pequenas e médias empresas, a exemplo dos programas de Alemanha e França (OZTEMEL; GURSEV, 2020). O Quadro 4 apresenta os principais programas nacionais

identificados por Liao et al. (2018) a nível mundial.

**Quadro 4** – Programas voltados à Indústria 4.0 no mundo

<b>País</b>	<b>Programa</b>	<b>Ano de criação</b>
Alemanha	<i>Industrie 4.0</i>	2013
China	<i>Made in China 2025</i>	2015
Europa	<i>Factories of the future</i>	2013
Estados Unidos	<i>Advanced Manufacturing Partnership</i>	2011/2014
Países Baixos	<i>Smart Industry</i>	2014
Espanha	<i>Industria Conectada 4.0</i>	2014
Malásia	<i>Eleventh Malaysia Plan</i>	2015
França	<i>La Nouvelle France Industrielle</i>	2013
Reino Unido	<i>Future of Manufacturing</i>	2013
Suécia	<i>Smart Industry</i>	2016
Itália	<i>Piano Nazionale Industria 4.0</i>	2016
Japão	<i>Super Smart Society</i>	2015
Coreia do Sul	<i>Manufacturing Innovation 3.0</i>	2014
Taiwan	<i>Taiwan Productivity 4.0 Initiative</i>	2015
México	<i>Crafting the Future</i>	2016
Canadá	<i>Industrie 2030</i>	2016
Singapura	<i>Research, Innovation and Enterprise 2020 Plan</i>	2016
Índia	<i>Make In India</i>	2014

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Liao et al. (2018).

Embora o termo indústria 4.0 tenha nascido no ano de 2011 (ACATECH, 2020), a grande maioria dos programas, exceto o dos Estados Unidos, nascem a partir do ano de 2013, movimento que se nota intensificado de 2014 até 2016, quando surgem a maioria dos programas nacionais identificados (LIAO et al., 2018).

Bonvillian e Singer (2017), ao abordarem a motivação do programa americano de manufatura avançada, explicam que, diferente dos setores ligados à tecnologia da informação, que lidam e absorvem diariamente a inovação como parte da rotina, no setor de manufaturas, a adequação de processos às rupturas inovadoras ocorrem de maneira diferente, pois muitos processos foram estabelecidos ao longo dos últimos séculos e mudam de maneira mais lenta.

Arbix et al. (2017) enfatizam que a raiz do programa norte americano reside na discussão que ocorre desde a primeira década do milênio a respeito da competitividade e do futuro da manufatura no país, em decorrência do fenômeno da transferência da produção a outros países, especialmente aos emergentes asiáticos, que resultaram na injeção de bilhões de dólares em subsídios na indústria de manufatura e voltado, ainda, ao desenvolvimento de *startups* e tecnologias disruptivas, por meio de editais públicos e parcerias com institutos de

ciência e tecnologia, atuando em áreas temáticas, combinando recursos públicos e contrapartidas do setor privado.

A Alemanha, em seu programa *Industrie 4.0*, instituiu um plano de médio e longo prazo, focado na inovação e que, a partir de 2015, contou com a ampla participação dos membros da sociedade, das iniciativas públicas e privada e da academia, já que, em seu início, constituía-se de um programa primordialmente de entes privados (ARBIX et al., 2017).

O governo então se tornou um facilitador do programa alemão, que se voltou ao incentivo de testes e simulações de tecnologias emergentes em *test beds* voltados a simular o emprego de novas tecnologias e processos em um ambiente produtivo de uma indústria, mesmo que estejam sendo usados maquinários, simulações computacionais ou bancadas (ARBIX et al., 2017).

Segundo estimativas da Acatech, a implantação das tecnologias emergentes e dos processos relacionados à indústria 4.0 possui o potencial de geração de valor estimado entre 70 e 140 bilhões de euros até o ano de 2025 apenas na Alemanha (ACATECH, 2020).

Destaca-se, também, a força dos programas em algumas das principais economias emergentes, com destaque aos países asiáticos, como a China. O país demorou dois anos para implementar o seu programa de indústria 4.0, utilizando-se do aprendizado de outros países na área, como Alemanha e Estados Unidos, em atividades coordenadas pela Academia Chinesa de Engenharia junto aos setores públicos e privado (ARBIX et al., 2017).

A China, diferente dos demais países, possui o seu programa dividido em etapas de curto, médio e longo prazo, visando a sua consolidação como a grande potência industrial do século, de modo que o *Made in China 2025* é apenas o início do processo, que será sucedido pelo *Made in China 2035* e, finalmente, pelo *Made in China 2049* (ARBIX et al. 2017).

Na América Latina, por outro lado, o estudo identifica apenas o México, que conta com o programa *Crafting the Future*, enquanto não encontra evidências na literatura de programas voltados para a indústria 4.0 no continente africano (LIAO et al., 2018).

No Brasil, a FIRJAN (2016) realizou diagnóstico da indústria 4.0 no Brasil, apontando que a maior parte do parque industrial se encontra entre a Segunda e a Terceira Revolução Industrial, com desafios relevantes para a implantação efetiva das tecnologias emergentes, recomendando a adoção de maneira mais ampla das aplicações da digitalização na produção, por meio de incentivos governamentais e políticas para a indústria, o incentivo aos empresários para a adoção de novas tecnologias e processos e a formação de profissionais capacitados.

No mesmo ano, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) realizou estudo com

prognóstico mais positivo da indústria nacional, identificando que um número significativo delas adotavam tecnologias digitais, destacando os segmentos de bens de informática, eletrônicos e óptico, mas longe do grau de intensidade característico da indústria 4.0 (ARBIX et al., 2017).

A CNI (2018) destaca, ainda, que diversas companhias pretendiam investir em indústria 4.0. Apesar disso, as tecnologias relacionadas à Quarta Revolução Industrial ainda estavam concentradas nas grandes companhias, onde a adesão às tecnologias digitais passou de 63% para 73%, com foco na automação digital na operação fabril para o maior controle dos processos.

No ano seguinte, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) realizou pesquisa com instituições alemãs, chinesas e americanas para subsidiar os eixos prioritários de atuação no Brasil para fomentar a implantação da indústria 4.0, recomendando a criação de um programa brasileiro para indústria 4.0, a realização de acordo de cooperação com a Alemanha para a troca de experiências e conhecimentos, a criação de uma rede de ambientes de teste do tipo *Test Beds*, a criação de linhas de fomento e o engajamento das pequenas e médias empresas (ABDI, 2017; PEREIRA; SIMONETTO, 2018).

A proposta da ABDI teve como base o programa Alemão *Industrie 4.0*, em especial no que diz respeito à configuração do programa e à ênfase nos ambientes de testes de tecnologias, o que pode explicar a maior adoção desse termo, ao invés do termo “manufatura avançada”, utilizado pelos Estados Unidos (ABDI, 2017).

Ainda em 2017, foi instituído o Grupo de Trabalho para a Indústria 4.0 no Brasil (GTI 4.0), coordenado pelo então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, com a participação de mais de cinquenta entidades, com diversos ministérios, autarquias e entidades da administração pública federal direta e indireta, pelo setor privado representado por associações e entidades de classe e pela academia, representada por instituições de ensino e pesquisa.

O GTI 4.0 realizou uma série de seminários ao longo do ano de 2017, disseminando os principais conceitos e debatendo em diversas cidades do país a respeito das iniciativas necessárias ao fomento da manufatura avançada no país que, ao seu término, resultou não em um programa nacional, mas em uma agenda nacional em prol da indústria 4.0.

Em 3 de abril de 2019, foi criada a Câmara Brasileira da Indústria 4.0, coordenada conjuntamente pelo Ministério da Economia e pelo Ministério da Ciência, Telecomunicações e Inovação, possuindo ainda no seu conselho superior diversas entidades públicas e privadas, com

o objetivo de atuar, especialmente, por meio de grupos de trabalho, para a promoção da indústria 4.0 no país, com o intuito de melhorar o ambiente de competitividade e a inserção do país nas cadeias globais de valor, inclusive de suas pequenas e médias empresas e *startups*.

A Câmara Brasileira da Indústria 4.0, atualmente, possui iniciativas voltadas ao desenvolvimento do capital humano, com a realização de capacitações e diagnósticos visando recomendações à indústria, realização de estudos e mapeamento de oportunidades e adoção de novas tecnologias, desenvolvimento e adoção de tecnologias voltadas a pequenas e médias empresas, regulação por meio do aprimoramento de normas e legislações ao ambiente de inovação, infraestrutura e acesso a financiamentos para implementação de maquinários e tecnologias para atualização do parque fabril nacional.

Apesar dos avanços em matéria de grupos de trabalho e instrumentos normativos em prol da Quarta Revolução Industrial no país, Arbix et al. (2017) demonstram que o Brasil apresenta um baixo nível de publicações científicas relacionadas às tecnologias emergentes da indústria 4.0. A CNI (2018) também destaca que é preciso estimular a implantação, no país, das tecnologias digitais por meio de sua inserção nas estratégias das empresas e políticas públicas ou programas voltados à inovação no setor produtivo do país.

Bonvillian e Singer (2017) criticam os programas voltados à inovação industrial, afirmando que, nos últimos anos, houve um foco excessivo nas políticas voltadas ao fomento à inovação com vistas a descobrir setores e tecnologias disruptivas e pouco foi feito para atualizar os processos chamados legados em setores essenciais de manufatura para a economia, de modo que a inovação e mudanças na produção se tornaram lentos e a mudança nos processos industriais um paradigma para algumas indústrias.

Desse modo, Bonvillian e Singer (2017) explicam, ainda, que um dos maiores desafios advindos com a inovação tecnológica atual é adaptar as indústrias atuais a essas tecnologias, rotinas e modelos de negócios legados, pois encontram resistência devido à própria complexidade dos sistemas de manufatura, o que leva à criação ou manutenção de sistemas que visem proteger os modelos de negócios baseados no bloqueio ou desincentivo à entrada de novos competidores no mercado, o que, a longo prazo, tende a tornar os setores defasados tecnologicamente e pouco competitivos no atual cenário econômico de mudanças e absorção de tecnologias.

A dificuldade que os sistemas legados enfrentam para que haja conectividade levam à necessidade de realizá-lo por meio de etapas, já que a transformação da produção envolve o desenvolvimento de habilidades e custos, além de mudanças na própria estrutura e cultura da

organização que não acontecem repentinamente (ACATECH, 2020). Dessa forma, existem estágios de maturidade da indústria 4.0 nas operações fabris.

#### 2.7.4 Mensuração do Estágio de Maturidade da Indústria 4.0

Para efeitos de mensuração dos avanços das operações na Quarta Revolução Industrial, algumas metodologias definem grau de maturidade quanto a implantação de processos digitais e conectados. Schumacher, Erol e Sihm (2016) identificaram cinco principais modelos de maturidade existentes naquele ano, propondo em seguida o seu próprio modelo.

No ano seguinte, duas metodologias de maturidade e preparação para a indústria 4.0 se destacaram, sendo elas o modelo desenvolvido por AGCA et al. (2017), conhecido como modelo de Warwick, além do modelo da Academia Nacional Alemã de Ciências e Engenharia (ACATECH), apresentada em 2017 e atualizada no ano de 2020 (ACATECH, 2020). A metodologia alemã acabou se consolidando como uma das principais, sendo inclusive adotada por políticas públicas no Brasil, a exemplo da Lei de Informática.

Segundo Schumacher, Erol e Sihm (2016), as companhias possuem dificuldades severas para identificar o que é a indústria 4.0 e seus principais conceitos, o que resulta na incapacidade de relacioná-los aos seus próprios processos e a implantação de ações concretas voltadas a sua implantação. Nesse sentido, as abordagens metodológicas aparecem como ferramentas essenciais para guiar essas companhias e dar suporte a suas estratégias de negócios e operações.

Para a Acatech (2020), uma implementação bem-sucedida da indústria 4.0 requer das companhias, acima de tudo, o conhecimento da ideia geral da indústria 4.0 e a habilidade de acelerar o processo de tomada de decisão, assim como do seu processo de adaptação às ferramentas e métodos, às tecnologias mais avançadas e aos processos emergentes.

Na metodologia alemã, os estágios de maturidade estão diretamente ligados à capacidade das companhias de otimizar suas competências e transformar sua manufatura na direção da digitalização em diversas partes da organização, partindo de um planejamento e execução que, em virtude de sua complexidade, precisa ser feito em etapas. Os resultados, por outro lado, aparecem em cada etapa com transformações que geram ganhos e melhorias ao longo do processo (ACATECH, 2020).

A metodologia parte do estágio inicial, referido como computadorização, sendo essa a base para a geração de dados digitais voltados a otimizar ou corrigir determinado processo ou subprocesso que ocorre em uma mesma célula de manufatura de maneira semiautomática, além de permitir a realização de tarefas repetitivas com maior eficiência. Essa etapa já está presente

em diversas organizações, inclusive naquelas com estruturas de gestão tradicionais, sendo o primeiro passo rumo à digitalização da produção (ACATECH, 2020).

O segundo estágio é o de conectividade, momento em que os sensores se conectam à *internet* ao longo do processo, inclusive no chão de fábrica, permitindo a integração dos dados gerados, inclusive com as facilidades do protocolo de *internet* IPv6, que traz significativas melhorias em relação ao seu predecessor IPv4, como a capacidade de conectar um número muito maior de endereços na *internet* ao mesmo tempo, permitindo o uso intenso de sensores e robôs (ACATECH, 2020).

O estágio da conectividade vai além da otimização de processo e subprocesso de uma célula de manufatura, permitindo a sua implantação ao longo de todo o processo de manufatura, de células sequenciais ou paralelas que possuam influência uma sob a outra, indo além da fábrica, como através da manutenção remota de equipamentos por meio da *internet* (ACATECH, 2020).

A conectividade também se mostra essencial para a atualização de sistemas legados de manufatura, algo que Bonvillian e Singer (2017) chamam atenção ao destacar a incapacidade do sistema de manufatura de países como os Estados Unidos de conectarem seus equipamentos que já estão amplamente utilizados na manufatura. Porém, como destaca a Acatech (2020), os sistemas legados podem ainda se mostrar eficientes para o seu uso nos processos produtivos, visto que sua atualização pode levá-los a promover a coleta de dados por meio de sensores altamente customizáveis disponíveis ao uso nos processos fabris.

A partir do terceiro estágio, referido como de visibilidade, o sistema ciber-físico apresenta já um elevado grau de conectividade entre os sistemas virtuais e reais, por meio do uso de sensores do início ao fim dos processos internos e até mesmo externos à companhia, com abundância de dados gerados pelos processos e subprocessos de um determinado sistema, com a manutenção de um modelo em constante atualização do sistema como um todo, chamado pela Acatech de *digital shadow*, ou sombra digital (ACATECH, 2020).

A sombra digital, que é o modelo digital do processo, permite a realização de simulação de cenários, facilitando os testes que permitem a redução dos ciclos de desenvolvimentos de produtos e processos. A partir desse ponto, os processos são considerados, de fato, como geradores das competências necessárias para a plena implantação da indústria 4.0 pela metodologia (ACATECH, 2020).

A Acatech (2020), reforça que, além do desafio da adoção das novas tecnologias, nessa etapa a companhia precisa se adaptar por meio de uma mudança estrutural e mesmo a sua



cultura organizacional para se tornar mais ágil às demandas do mercado e embutir a cultura das discussões em torno da inovação sem o apego tradicional à estrutura hierárquica, para que os funcionários possam estar confortáveis com a visibilidade e oportunidades de melhorias ao longo de toda a cadeia.

O quarto estágio é referenciado como de transparência, onde o foco é na identificação da relação causa de um determinado fator e a sua solução, por meio do conhecimento da raiz do problema. Nessa etapa, há uma grande quantidade de dados e informações geradas ao longo do processo que são utilizados na melhoria e otimização dos processos com decisões rápidas, mesmo diante de situações complexas, sendo ainda nesse estágio capaz de antecipar e prever necessidades de demanda ao longo da cadeia de suprimentos (ACATECH, 2020).

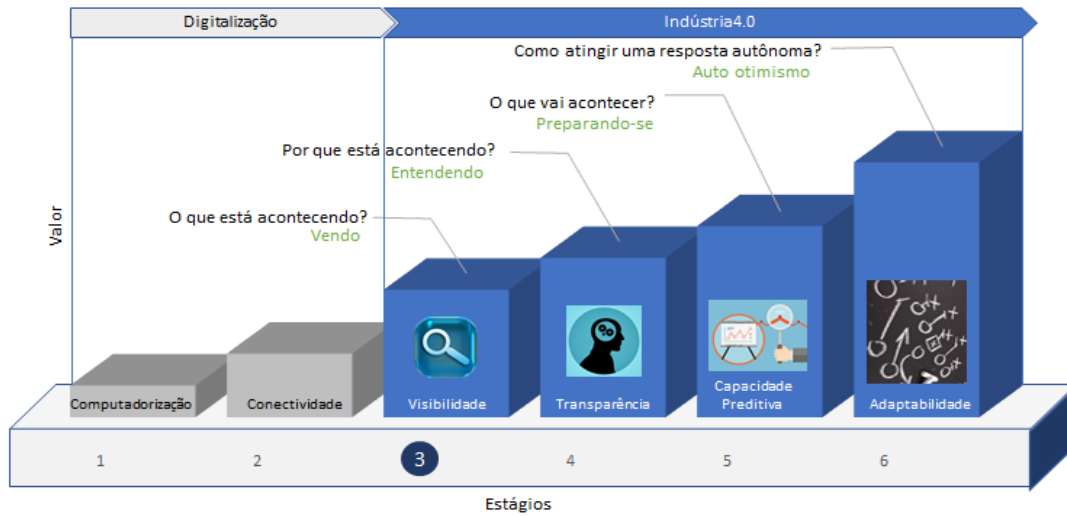
Destaca-se, nesse estágio, o uso das ferramentas de análise na nuvem capazes de processar grande quantidade de dados, o chamado *Big Data* ou *Big Data Analytics* (SZALAVETZ, 2019), realizando o processamento em tempo real de uma grande quantidade de dados heterogêneos que os métodos convencionais não seriam capazes de fazê-lo.

O quinto e penúltimo estágio é o de capacidade preditiva, onde a gestão dos fluxos de dados permite a realização de simulações para antecipar cenários e adaptar-se a eventuais demandas de maneira extremamente célere, reduzindo, ainda, a ocorrência de eventos inesperados que possam impactar a operação (ACATECH, 2020).

O sucesso da implantação do estágio de capacidade preditiva depende da realização das etapas anteriores, em especial de uma sombra digital bem estruturada pela companhia, que possuirá a capacidade analítica de criar modelos de tendências e desenvolver cenários diversos, sendo capaz, ainda, de promover otimizações automaticamente e adaptar os processos às condições de demanda estabelecidas tanto no processo de transformação propriamente dito quanto ao longo da cadeia de suprimentos, auxiliando a tomada de decisão ágil (ACATECH, 2020).

O estágio final é o de adaptabilidade, pois nele os sistemas ciber-físicos já operam com plena integração das cadeias produtivas a nível global, geridos por meio de inteligência artificial, gerando respostas autônomas em direção à otimização crescente, capazes de tomar decisões de forma autônoma, contando, assim, com uma redução substancial no tempo de resposta a eventuais problemas. É o mais alto grau de maturidade previsto na metodologia da Academia Alemã e assim como nos estágios anteriores, envolve uma mudança de paradigma cultural e na estrutura das companhias (ACATECH, 2020). A Figura 13 resume os estágios de maturidade da indústria 4.0 por geração de valor estabelecidos na metodologia da Acatech.

**Figura 13** – Os estágios de maturidade da indústria 4.0 na metodologia Acatech



Fonte: Acatech (2020). Traduzido pelo autor.

A aplicação efetiva da metodologia envolve perpassar por três etapas distintas, sendo a primeira a identificação do estado atual de maturidade de uma companhia, que deverá estar entre um dos seis estágios que iniciam na computadorização e vão até a etapa de adaptabilidade.

Em seguida, deve ser realizado um diagnóstico para identificar, no nível da companhia, quais competências devem ser trabalhadas entre recursos, sistemas de informação, organização e cultura organizacional, finalizando na identificação, a partir do diagnóstico e das competências que precisam ser trabalhadas, de medidas concretas a ser tomadas para que a companhia possa avançar em seu estágio de maturidade na indústria 4.0.

Devido a sua relevância, o tema da indústria 4.0 se tornou crucial nas discussões para o fortalecimento dos *clusters* industriais e não é diferente no polo industrial de Manaus, nascido a partir do desenvolvimento de uma política pública voltada à Amazônia, que é a Zona Franca de Manaus.

## 2.8 A Zona Franca de Manaus

A Zona Franca de Manaus (ZFM) é um regime aduaneiro especial, criado a partir do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, e posteriormente regulamentada pelo Decreto-Lei nº 61.244, de 28 de agosto de 1967 (CARNEIRO, 2020), possuindo um papel de destaque na guinada econômica da Amazônia Ocidental e na atração de IDE para esta região, de modo que, segundo Rey (2019), consolidou-se como a principal política pública de desenvolvimento socioeconômico estabelecida para a região Amazônica, em especial de Manaus e seus

municípios vizinhos, Rio Preto da Eva e Itacoatiara, pertencentes ao território do Estado do Amazonas, abrangidos parcialmente pelos dez mil quilômetros quadrados de área incentivada nesse regime especial.

A Zona Franca de Manaus é uma zona econômica especial (ZEE) com especificidades, por estar situada na Amazônia Brasileira e ter como objetivo principal de sua criação a ocupação e desenvolvimento da região (REY, 2019). Ao redor do mundo, os países de baixo e médio desenvolvimento econômico, em particular, se utilizam da criação de ZEEs como um instrumento que visa atrair investimento estrangeiro direto, propiciar o crescimento econômico e fomentar a produção industrial, além de criar empregos e promover a diversificação da pauta exportadora do país (ALEXIANU et al., 2019; UNCTAD, 2019).

Segundo a UNCTAD (2019), as ZEEs são áreas que possuem delimitações geográficas claras em que atividades econômicas são desenvolvidas com um regramento aplicável distinto ao do restante do território do país ou região em que se desenvolvem, com o objetivo maior de facilitar a realização de negócios naquela área. Muito frequentemente, as ZEEs associam benefícios fiscais e vantagens de caráter regulatórias, como facilidades para obter permissões, licenças e para a aquisição de terrenos com subsídios.

De acordo com Alexianu et al. (2019), o número de ZEEs cresceu substancialmente nos anos 2000, tendo sido mapeadas ao redor de 5400 espalhadas por 147 países no ano de 2018, com mais de 500 novas tendo sido anunciadas para os próximos anos, segundo dados da UNCTAD (2019).

Para compreender a política pública que é a Zona Franca de Manaus e os seus desdobramentos, é preciso entender o contexto em que esteve inserida durante a sua criação e o seu amadurecimento ao longo dos anos como um projeto de desenvolvimento voltado à substituição de importações, fomento comercial e agropecuário e ao adensamento de cadeias produtivas em *clusters* industriais (REY, 2019).

### 2.8.1 Histórico da ZFM

Na metade do século XX, a economia do norte do Brasil enfrentava um período de estagnação econômica decorrente do fim do segundo ciclo da borracha. Na parte Oriental da Amazônia, priorizou-se os chamados grandes projetos, voltados a atrair empreendimentos de grande porte, como a construção de hidrelétricas e obras de infraestrutura. Por outro lado, em virtude de seu distanciamento geográfico dos grandes centros, a Amazônia Ocidental permanecia com baixos índices sociais e econômicos (GARCIA, 2006; REY, 2019).

O projeto teve como ponto de partida a criação de um Porto Franco na cidade de Manaus no ano de 1957, com uma proposta do então Deputado Federal Francisco Pereira da Silva, aprovada a partir do Decreto-Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957, tendo sido transformada no que, atualmente, se entende por ZFM a partir da publicação de 28 de fevereiro de 1967, quando fora assinado o Decreto-Lei nº 288/67, o qual criou, de fato, a Zona Franca de Manaus nos moldes atuais (GARCIA, 2006; REY, 2019).

O Artigo 1º do Decreto-Lei nº 288/67 apresenta o que é a ZFM, sua finalidade e justificativa de existência, conforme a seguir:

A Zona Franca de Manaus é uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais especiais, estabelecida com a finalidade de criar no interior da Amazônia um centro industrial, comercial e agropecuário dotado de condições econômicas que permitam seu desenvolvimento, em face dos fatores locais e da grande distância, a que se encontram, os centros consumidores de seus produtos (BRASIL, 1967, Art. 1º).

Desse modo, verifica-se que a ZFM nasce para fomentar as atividades produtivas industriais, comerciais e agropecuárias na Amazônia, justificada em razão do papel de diminuir as assimetrias ocasionadas pelos fatores locais e distância dos centros consumidores nacionais e internacionais.

Posteriormente, o projeto de desenvolvimento foi ampliado através dos Decretos-Lei nº 291/67 e nº 356/68, de maneira a abranger benefícios fiscais à área da Amazônia Ocidental Brasileira, que compreende os Estados do Acre, Roraima, Rondônia, além do Estado do Amazonas, administrando ainda Áreas de Livre Comércio (ALC's) nesses quatro Estados e, mais recentemente, nas cidades de Macapá e Santana, no Estado do Amapá (GARCIA, 2006).

As ALCs foram alocadas, especialmente, em municípios localizados da área de fronteira, visto enfrentarem os desafios impostos por sua distância relativa aos principais centros consumidores do Brasil, à semelhança de Manaus. Desse modo, a Zona Franca de Manaus se reinventou e ampliou a sua área de atuação desde que foi implantada (REY, 2019).

De acordo com Souza e Júnior (2020), a história da Zona Franca de Manaus pode ser dividida em cinco momentos distintos; o primeiro referente aos anos iniciais de maturação do modelo ZFM, entre 1967 e 1975, onde predominava o segmento comercial, atraindo o turismo comercial para a cidade, em um contexto histórico em que o país ainda se encontrava muito fechado para os produtos importados e uma produção insipiente.

Rey (2019) destaca que, sobretudo na primeira metade dos anos 1970, houve um grande quantitativo de projetos do tipo industrial aprovados, o que acelerou o processo de instalação do distrito industrial e da disponibilidade de lotes para a produção, cuja estrutura contou com

recursos provenientes da própria Suframa. Em 1974, sessenta e quatro empresas já haviam adquirido lotes no distrito industrial da ZFM, contando com empresas já em operação, a exemplo da Sharp do Brasil, Springer da Amazônia, Alfema Norte e Companhia Industrial da Amazônia (GARCIA, 2006; REY, 2019).

O segundo momento da ZFM compreendeu os anos 1975 a 1990, quando a ZFM desponta apresentando resultados robustos em geração de empregos e faturamento, encerrando o período com 80 mil empregos diretos e faturamento bruto de mais de oito bilhões de dólares, impulsionados pelo fortalecimento das indústrias, sobretudo, de montagem com índices mínimos de nacionalização nas demais localidades do território brasileiro (SOUZA; JUNIOR, 2020; CARNEIRO, 2020).

Nesse período, Rey (2019) destaca a atuação enérgica da Suframa com visão desenvolvimentista, realizando acordos com diversas instituições públicas e privadas em prol da capacitação e treinamento de recursos humanos e em prol da geração de conhecimento e pesquisa científica, englobando não só a ZFM, mas toda a Amazônia Ocidental, além de editar normas que favoreceram a verticalização da produção criando pequenos *clusters* para fornecimento de insumos e bens intermediários às indústrias que se instalavam na região, buscando, assim, reduzir a fuga de indústrias.

Carneiro (2020) destaca que essas normas que favorecem a verticalização da produção foram os Decretos-Leis nº 1.435/1975 e 1.455/1976, que criaram os primeiros índices mínimos de nacionalização e estabeleceu limites máximos anuais de importação. Apesar disso, o comércio ainda se destacava como o principal segmento incentivado na ZFM durante esse período.

Nascem, então, os primeiros polos de segmentos industriais, frutos de estudos de potencial e dos índices de nacionalização estabelecidos pela Suframa com o apoio técnico do Centro Técnico Aeroespacial do Ministério da Aeronáutica, culminando, em 1978, no direcionamento no Plano Diretor Plurianual da ZFM para os segmentos relojoeiro, duas rodas (ciclomotores e bicicletas), eletroeletrônicos (englobando bens finais e componentes) e produtos óticos (GARCIA, 2006; REY, 2019).

Ainda no marco da segunda fase, o projeto Zona Franca de Manaus obteve importantes garantias de continuidade e endosso como política pública, com a ocorrência de duas prorrogações de sua vigência e com a criação da Área de Livre Comércio na cidade de Tabatinga, na fronteira do Estado do Amazonas (CARNEIRO, 2020).

Souza e Júnior (2020) destacam que a terceira fase da Zona Franca de Manaus, referenciada por ter ocorrido entre os anos de 1991 e 1996, é marcada pela chamada abertura comercial do país, a partir das reduções abruptas dos impostos de importação, levando ao imediato enfraquecimento do polo comercial da ZFM devido à diminuição de suas vantagens comparativas.

Em 1991, é criada a Lei de Informática na Zona Franca de Manaus, a partir da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro, que, além de estabelecer um regramento de incentivos fiscais específico aos produtos de informática, também apresenta e adota o Processo Produtivo Básico (PPB) em substituição ao índice mínimo de nacionalização, que é estendido a todos os produtos incentivados da ZFM, tendo os primeiros sido aprovados no âmbito da Suframa pelo Decreto nº 783, de 25 de março de 1993 (SOUZA; JUNIOR, 2020; CARNEIRO, 2020).

A Suframa estabeleceu, ainda, por meio do Decreto nº 783/1993, que o cumprimento do PPB pelas empresas incentivadas na Zona Franca de Manaus deveria ser auditado por empresas independentes e que todas deveriam contar com a implantação de sistema de qualidade, com o objetivo de incentivar a qualidade e a produtividade no polo industrial (CARNEIRO, 2020).

A quarta fase do projeto se deu entre os anos de 1996 e 2002. Nesse período, a economia do país era marcada pela volta do controle inflacionário e maior estabilidade proporcionadas pelo Plano Real. No âmbito interno, o projeto se voltou a iniciativas de fomento à pesquisa e inovação e à bioindústria na região, com a criação de duas importantes instituições, sendo a primeiro o Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Polo Industrial de Manaus (CT-PIM) e do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), além da melhor definição de critérios para os repasses de verbas e o fomento à competitividade por meio do incentivo à exportação (SOUZA; JUNIOR, 2020; CARNEIRO, 2020).

A fase atual da ZFM é contabilizada a partir do ano de 2003, quando o projeto tem sua vigência prorrogada por mais dez anos por força da Emenda Constitucional nº 42/2003. A vigência seria novamente prorrogada por meio da Emenda Constitucional nº 83, de 6 de agosto de 2014, desta vez por mais cinquenta anos (REY, 2019; CARNEIRO, 2020).

Durante esse período, o Processo Produtivo Básico se consolida ainda mais como política de adensamento das cadeias produtivas e as políticas de investimento em pesquisa & desenvolvimento são aprimoradas por meio da regulamentação da Lei de Informática (Lei nº 8.387/1991), ocorrida principalmente com o Decreto nº 6.008, de 29 de dezembro de 2006 (SOUZA; JUNIOR, 2020; CARNEIRO, 2020).

Além dessas iniciativas, é implementado o Plano Diretor Industrial (PDI), previsto para vigorar entre os anos de 2017-2025, com as diretrizes de monitorar, revisar e modernizar a política de incentivos e direcionar as iniciativas para o fortalecimento do Polo Industrial de Manaus e seus marcos regulatórios (CARNEIRO, 2020).

Deste modo, verifica-se que a Zona Franca de Manaus se moldou e foi moldada ao longo dos seus mais de cinquenta anos de existência, afetada, inclusive, pelas mudanças vivenciadas no contexto macroeconômico nacional e por iniciativas legislativas e administrativas por parte dos seus gestores, tendo hoje, no distrito industrial, o seu maior faturamento e ênfase, voltando-se ainda ao fomento à pesquisa & desenvolvimento e geração de valor a partir das iniciativas voltadas à bioeconomia.

Rey (2019) destaca a importância estratégica do maior fortalecimento da política pública, com a função econômica de diminuir a fuga de divisas do país e fortalecer cadeias de produção ainda incipientes no país, além do papel social de desenvolver a Amazônia Ocidental, uma das regiões com os indicadores socioeconômicos mais baixos do país e, assim, amenizar a questão da migração de pessoas da região Norte aos estados mais populosos do país, sobretudo da região Sudeste.

#### 2.8.2 Incentivos fiscais e indicadores socioeconômicos da ZFM

Na Constituição Federal de 1988, a chamada “Constituição Cidadã”, sua manutenção é garantida no Artigo 40 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT), com “suas características de área de livre comércio, de exportação e importação, e de incentivos fiscais, pelo prazo de vinte e cinco anos, a partir da promulgação da Constituição” (BRASIL, 1988, Art. 40 do ADCT). As duas prorrogações de sua vigência, por força das já citadas Emendas Constitucionais nº 42/2003 e nº 83/2014, parecem indicar que o Brasil segue endossando o modelo ZFM como uma política pública de desenvolvimento (REY, 2019).

Após meio século de vigência, a ZFM viu fortalecer o seu segmento de indústria no PIM, tornando-se a principal atividade dentro do tripé econômico, instalado na área de dez mil quilômetros quadrados, onde encontram-se conglomerados de indústrias que voltam sua produção a atender às necessidades de consumo dos mercados internos e externos, sobretudo do primeiro (REY, 2019).

Quase todos os produtos podem ser produzidos na ZFM, com exceção da lista negativa, contida no Decreto nº 288/67, de armas e munições, fumo, bebidas alcoólicas, automóveis de passageiros e certos produtos de perfumaria e cosméticos. As empresas precisam ainda seguir

os regramentos específicos estabelecidos em lei, inclusive cumprindo os chamados processos produtivos básicos (PPBs), que são etapas mínimas exigidas para garantir a efetiva industrialização de um determinado produto (GARCIA, 2006; REY, 2019).

Os PPBs são estabelecidos por produto e passam por uma rigorosa análise em grupo técnico específico chamado GT-PPB, disciplinado atualmente pela Portaria Interministerial ME/MCTIC n° 32, de 15 de julho de 2019, composto por membros do Ministério da Economia, do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, além da própria Suframa, reunindo-se ordinariamente em frequência mensal. Os PPBs, quando aprovados, são estabelecidos em portarias interministeriais (REY, 2019).

A existência dos PPBs criou oportunidades para a criação de *clusters* industriais na ZFM, fomentando as cadeias de suprimentos locais e nacionais, especialmente naqueles segmentos de indústria mais verticalizados, que contam com maior robustez de faturamento e escala de produção, como os produtos eletroeletrônicos, bens de informática e de duas rodas (REY, 2019).

Essas companhias prosperam em um ambiente de incentivos fiscais, que envolvem o rol inicial de incentivos previstos no Decreto n° 288/67, que são a suspensão e redução, ou mesmo a isenção quando para consumo interno do Imposto de Importação (II), além da isenção e possibilidade de crédito do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) do bem final (GARCIA, 2006; REY, 2019).

Complementarmente aos incentivos fiscais federais estabelecidos no Decreto n° 288/67, a Lei n° 10.996, de 15 de dezembro de 2004, estabelece incentivos de isenção ou redução do PIS/PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) nas operações internas ou vendas ao mercado nacional, respectivamente (GARCIA, 2006; REY, 2019).

Além dos incentivos supracitados, as empresas instaladas na ZFM podem pleitear a redução de até 75% do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ), concedido e fiscalizado pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), além de restituição do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) entre 55% e 100%, concedidas a nível estadual no Estado do Amazonas (GARCIA, 2006; REY, 2019).

A Suframa administra, ainda, os recursos provenientes de contrapartida para produtos considerados bens de tecnologia da informação e de comunicação, estabelecidos pela Lei n° 8.387, de 30 de dezembro de 1991, a chamada Lei de Informática na Zona Franca de Manaus, cujos incentivos para redução das alíquotas de importação de insumos e bens intermediários



passam por um cálculo diferenciados dos demais produtos, que é o do Coeficiente de Redução da Alíquota (GARCIA, 2006; REY, 2019).

A partir dessa lei, os bens de informática passaram a gozar de incentivos fiscais com um regramento diferenciado, precisando investir até 5% do seu faturamento bruto em PD&I na região, em conformidade com as regras de investimentos (REY, 2019), atualmente definidas pelo Decreto nº 10.521, de 15 de outubro de 2020. Como resultado, os valores investidos em pesquisa e desenvolvimento mais do que triplicaram entre os anos de 2010 e 2018, conforme evidencia a Tabela 5, que demonstra o aumento expressivo do faturamento das empresas do segmento de bens de informática na ZFM e o consequente aumento das obrigações e dos investimentos realizados de fato, com valores em milhões de R\$.

**Tabela 5** – Faturamento Bruto dos Bens de Informática, obrigação de investimentos em P&D e valor Investido (R\$ milhões)

Item	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Faturamento Bruto em bens de informática	8.516,7	12.882,2	13.696,0	11.077,82	12.644,73	16.273,9	19.213,9
Obrigação em PD&I	318	459	499,1	437,1	505,2	602,1	710,9
Valor Investido	336	467	500,2	445,5	494,5	638,5	681,8

Fonte: Suframa (2022).

O direcionamento das atividades da ZFM para o modelo industrial mostra como resultado faturamentos robustos ao longo dos últimos anos. O faturamento total do PIM, após ver uma queda de quinze por cento no ano de 2020, afetado pela crise sanitária pandêmica global e pelo impacto das medidas restritivas, passou por um crescimento de proporção similar a sua queda apresentada no ano anterior (SUFRAMA, 2021).

A Tabela 6 apresenta o faturamento anual do PIM e sua variação ao longo dos últimos seis anos. Ressalta-se que o faturamento de 2021 ainda não contempla os dados referentes ao mês de dezembro, ainda não disponibilizados pela Suframa, portanto espera-se que o número final seja consideravelmente maior.

**Tabela 6** – Faturamento Anual do PIM

Ano	Faturamento (US\$)	Varição (%)
2016	22.136.722.576	-7,5%
2017	25.703.407.066	13,9%
2018	25.693.196.526	0%
2019	26.477.880.037	3,0%
2020	22.927.538.629	-15,5%
2021	27.065.909.590	15,3%

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Suframa (2022).

A publicação da Suframa intitulada “Indicadores do Polo Industrial de Manaus” destaca a importância das indústrias dos segmentos de Bens de Informática, Eletroeletrônicos e Produtos de Duas Rodas, que responderam por mais de sessenta por cento da produção industrial do PIM no ano de 2021. Em seguida, os setores Metalúrgico, Termoplástico, Químico e Mecânico aparecem com fatias relevantes que variam de 8,5% a 7,02% do faturamento total. A Tabela 7 agrupa o faturamento por subsetor de atividade industrial no acumulado de janeiro a novembro de 2021 (SUFRAMA, 2021).

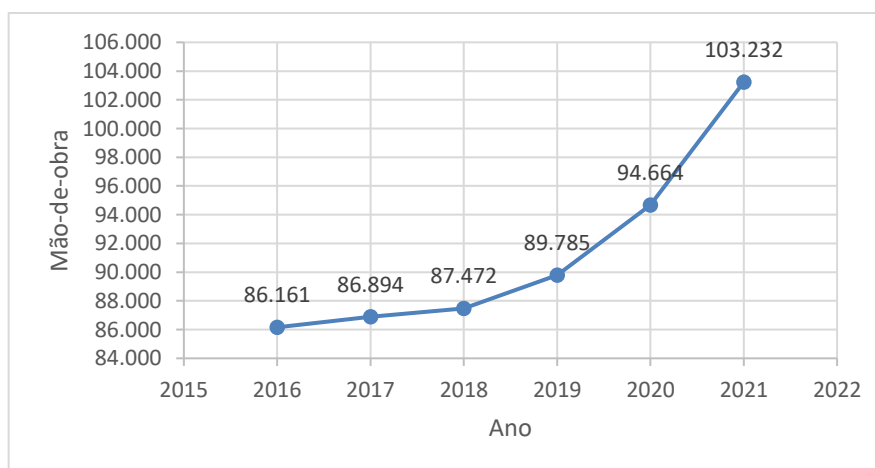
**Tabela 7** – Faturamento do PIM em 2021 por Subsetor

Subsetor	Faturamento 2021 (US\$)	TOTAL (%)
Bens de Informática	7.427.657.633	27,44%
Eletroeletrônico	5.845.500.241	21,60%
Duas Rodas	3.453.054.940	12,76%
Metalúrgico	2.300.515.962	8,50%
Termoplástico	2.291.285.434	8,47%
Químico	2.260.086.198	8,35%
Mecânico	1.900.342.597	7,02%
Outros	1.587.466.587	5,86%
Faturamento TOTAL	27.065.909.592	100,00%

Fonte: Adaptado de Suframa (2022), dados de Jan-Nov de 2021.

A média mensal de mão de obra nas indústrias do PIM tem apresentado crescimento no comparativo ano a ano entre 2016 e 2021, apresentando em novembro de 2021 a média de cento e três mil, duzentos e trinta e dois empregos, um saldo positivo de sete mil, trezentos e oitenta e um na comparação com o ano de 2020, em uma tendência constante de crescimento, conforme demonstra o gráfico de dispersão da Figura 14 (SUFRAMA, 2022).

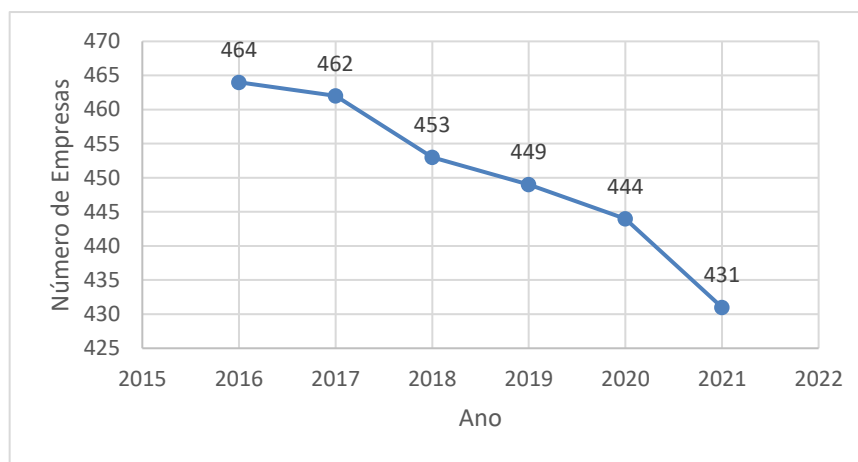
**Figura 14** – Média mensal de mão de obra no PIM



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Suframa (2022).

Apesar dos números promissores de faturamento e saldo de mão de obra no PIM, chama atenção a redução do número de indústrias ao longo dos últimos anos, o que parece indicar uma concentração da produção manufatureira em um número limitado daquelas que conseguem se consolidar com maiores vantagens competitivas frente a suas concorrentes. A média mensal de indústrias incentivadas na ZFM reduziu de 464 para 431 entre os anos de 2016 e 2021, conforme demonstra a Figura 15 (SUFRAMA, 2022).

**Figura 15** – Média mensal de empresas no PIM



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Suframa (2022).

A capacidade de gerar e reter novos investimentos pode ser avaliada a partir do número de projetos aprovados nas reuniões do Conselho de Administração da Suframa (CAS) ao longo dos últimos anos, de modo que a Tabela 8 apresenta a quantidade de projetos aprovados e a respectiva expectativa de investimentos e geração de empregos, cujos dados referentes a 2022 são parciais até os projetos aprovados na 303ª reunião do CAS, ocorrida no mês de abril. A partir do ano de 2020, houve alteração na metodologia de computação da expectativa de investimentos nos projetos aprovados, passando a contabilizar os valores em moeda nacional.

**Tabela 8** – Comparativo anual da quantidade de projetos e investimentos aprovados e expectativa de novos empregos na ZFM

Ano	Reuniões CAS	Qt. Projetos Aprovados	Investimentos	Expectativa de Novos Empregos
2022	2	75	R\$ 2,910 bilhões	3421
2021	6	179	R\$ 16,8 bilhões	8525
2020	6	146	R\$ 6 bilhões	7783
2019	3	144	US\$ 1.1 bilhão	5453
2018	5	146	US\$ 1.1 bilhão	4739
2017	4	142	US\$ 2.164 bilhões	3.911

Fonte: Notícias do Portal Suframa (2022).

Os projetos demonstrados no campo de referente a aprovados na tabela anterior agrupam tanto aqueles que foram submetidos como de ampliação de projetos existentes, normalmente englobando novas linhas de produtos ou atualizações nessa linha quanto aqueles de instauração de novos projetos industriais.

Os indicadores demonstram que a ZFM apresenta consistência no número de novos projetos aprovados, com considerável elevação de 146 projetos em 2020 para 179 em 2021. Considerando os valores, há uma elevação superior a 150% dos investimentos esperados com estes novos projetos. É preciso, nesse caso, levar em consideração que as flutuações cambiais podem influenciar nos montantes apresentados.

Parecendo haver uma dissonância entre a quantidade de indústrias incentivadas e os números positivos de novos projetos apresentados no CAS, um olhar mais aprofundado na questão demonstra que a maior parte dos projetos aprovados são aqueles de diversificação, de modo que dos 179 projetos aprovados nas seis reuniões do conselho em 2021, 140 foram desta modalidade de diversificação, com os 39 restantes de implantação, o que parece indicar uma maior concentração das atividades da ZFM em determinadas indústrias que ampliaram os seus projetos produtivos.

A expectativa de geração de novos empregos a partir da aprovação de projetos industriais ao longo dos anos foi crescente, o que parece corroborar com os resultados de crescimento da mão de obra demonstrados na Figura 14, apesar da redução do número de indústrias incentivadas observado ao longo dos últimos anos, conforme demonstrou a Figura 15, explicado pela expansão das indústrias já instaladas na região.

Por fim, os indicadores apresentados demonstram a importância dessa política pública no papel de atrair investimentos em cifras bilionárias, gerar empregos e promover o desenvolvimento regional da Amazônia, sobretudo em sua parte Ocidental (CAVALCANTE, 2017; REY, 2019).

## CAPÍTULO 3

### 3. METODOLOGIA

Neste capítulo, será apresentada a metodologia da pesquisa, com a apresentação da fundamentação, seguida dos procedimentos operacionais da pesquisa, da coleta de dados, do tratamento dos dados coletados e, por fim, como ocorrerá a validação dos resultados.

#### 3.1 Fundamentação

A fundamentação é apresentada quanto aos seus critérios de natureza, objetivos, abordagens e procedimentos por meio do Quadro 5.

Quadro 5 – Resumo da metodologia

Quanto à natureza	Quanto aos objetivos	Quanto às abordagens	Quanto aos procedimentos
• Aplicada	• Exploratória	• Quantitativa e qualitativa	• Bibliográfica e documental e estudo de caso único

Fonte: Elaborado pelo autor.

Classifica-se a presente pesquisa como aplicada, pois visa a obtenção de conhecimento para a solução de um problema específico, de maneira a contribuir para o desenvolvimento de novos processos. Quanto ao objetivo da pesquisa, esta classifica-se como exploratória, já que visa o incremento teórico e a melhoria prática de uma operação, baseada em uma metodologia de melhoria de processos (JUNG, 2010).

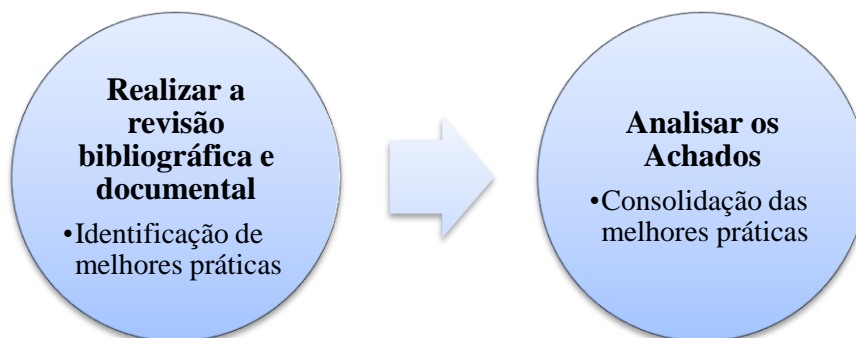
A pesquisa possui abordagens quantitativas e qualitativas desenvolvidas no decorrer de sua execução. O tópico de procedimentos da pesquisa apresenta as ferramentas utilizadas, gerando dados e análises diversas. Para a obtenção dos dados, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e documentais. O estudo de caso, por outro lado, utilizou-se da aplicação prática da metodologia definida para melhorar a operação de atração de investimentos da autarquia federal objeto de estudo.

#### 3.2 Procedimentos

O primeiro procedimento envolveu a revisão de literatura nas bases de dados de periódicos e revistas, além de documentos técnicos e oficiais de órgãos e entidades

internacionais que versam a respeito das melhores práticas utilizadas nas operações destinadas a atrair investimentos industriais, para que sirva de orientação para a etapa posterior e o desenho da operação a ser modelada. Este trabalho de revisão foi contínuo ao longo de todo o processo e desenvolvimento da pesquisa e está diretamente relacionado ao primeiro objetivo específico da pesquisa, conforme Figura 16.

**Figura 16** – Procedimentos da pesquisa para objetivo específico 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da identificação dos processos baseados em melhores práticas para as operações de atração de investimentos, foi iniciado o estudo de caso envolvendo a aplicação da metodologia MAMP adaptada de Scartezini (2009) e Serafim (2015) na operação de atração de investimentos industriais na Autarquia federal Suframa, sediada na cidade de Manaus, Estado do Amazonas. Iniciam os trabalhos voltados à operacionalização do segundo objetivo da pesquisa.

De acordo com o levantamento realizado junto ao regimento interno estabelecido pela Portaria n° 83-SEI, de 12 de janeiro de 2018, as quatro unidades administrativas da Suframa que estavam aptas a participar do trabalho foram: a Coordenação-Geral de Comércio Exterior (COGEX/SUPERINTENDÊNCIA), a Superintendência Adjunta de Operações (SPR), por meio de sua Coordenação-Geral de Análise de Projetos Industriais (CGAPI/SPR), e pela Coordenação-Geral de Análise de Projetos Industriais, de Engenharia e Arquitetura e de Serviços (CGPRI/SPR).

Apesar de ter sido identificada como área administrativa com atribuições relacionadas à atividade de atração de investimentos, a SPR, por se tratar de uma Superintendência Adjunta, tem as suas atividades técnicas realizadas por suas Coordenações-Gerais, que são a CGAPI e CGPRI acima elencadas.

A Coordenação-Geral de Análise e Acompanhamento de Projetos Agropecuários (CGPAG/SPR), embora também possua atribuições relacionadas ao tema de atração de investimentos, não abrange o escopo da pesquisa, que é focada em investimentos do tipo industriais.

Os servidores a nível de coordenação lotados nas unidades identificadas foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e participar voluntariamente das atividades do projeto. O modelo utilizado se encontra no *website* da Universidade Federal do Amazonas, disponível na área do Conselho de Ética na Pesquisa, tendo sido adaptado e preenchido de acordo com os dados e os fins da pesquisa.

Conforme preconiza as boas práticas de ética na pesquisa nas Resoluções nº 466/2012-CNS e 510/2018-CNS, foram resguardados os sigilos dos participantes voluntários da pesquisa, mesmo que esta não envolva, de maneira alguma, questões de cunho pessoal aos envolvidos ou exposição de informações pessoais.

Desse modo, houve a representação de todas as unidades administrativas identificadas e consideradas de interesse para atuação nesta pesquisa, sendo estes pertencentes à população de colaboradores que atuam nos departamentos responsáveis pela execução da operação em estudo, de acordo com o regimento interno da Autarquia. Como foi identificado que a Autarquia não possuía seus fluxos processuais formalmente definidos para a operação em estudo, não foi possível realizar um mapeamento inicial da situação *as is*.

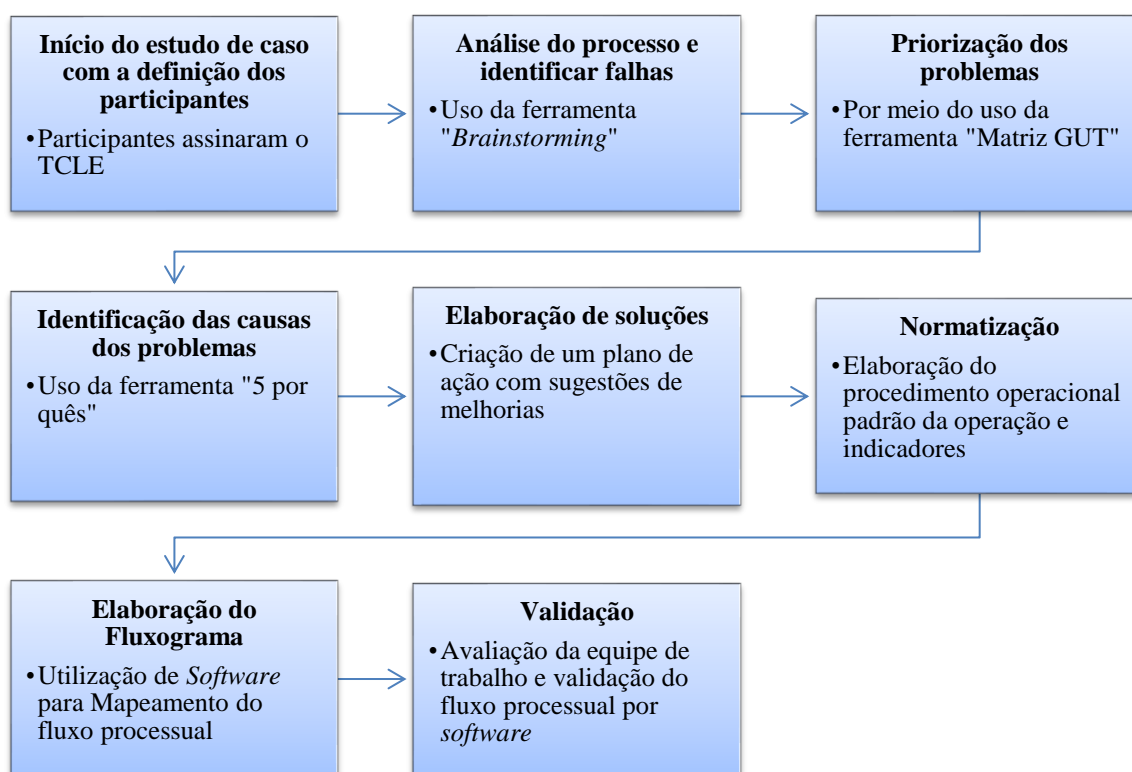
O processo então foi submetido a análise em *brainstorming* pelos componentes da equipe de trabalho, com o objetivo de identificar eventuais falhas na operação. Para a realização do *brainstorming*, foram elaboradas perguntas iniciais não exaustivas e que atuaram como norteadoras da discussão, tendo sido estas: A Suframa possui um processo ou processos formais e informais voltado à atração de investimentos industriais 4.0? Estes processos possuem subprocessos? Quais são os seus indicadores de desempenho relacionados? Quais falhas ou problemas podem ser identificados na operação?

Identificadas as falhas no processo, o próximo passo foi priorizar os problemas tidos como mais relevantes, tendo sido escolhida e aplicada a ferramenta Matriz GUT. Em seguida, foram identificadas as causas raiz dos problemas priorizados por meio do uso da ferramenta 5 porquês.

Os problemas identificados, então, foram elencados e se apresentou uma série de recomendações para corrigi-los, além de ações corretivas voltadas à solução da causa raiz em um plano de ação. A normatização ocorre por meio da proposta de procedimentos operacionais

padrão para a operação, de modo que a equipe de trabalho levou em consideração as melhores práticas internacionais identificadas e sugeriu subprocessos, tarefas e indicadores de controle de execução, levando, finalmente, ao desenho dos fluxos processuais com o auxílio de *software*, apresentando, então, o modelo proposto no segundo objetivo específico da pesquisa. O procedimento completo utilizado nesta etapa da pesquisa é demonstrado na Figura 17.

**Figura 17** – Procedimentos da pesquisa para objetivos específicos 2 e 3



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do método MAMP de Scartezini (2009).

### 3.3 Coleta de Dados

Na primeira fase da pesquisa, foram coletados dados secundários por meio da utilização da Plataforma “Periódicos CAPES”, com o perfil habilitado para coleta de artigos científicos de diversas bases de dados, como *Web of Sciences*, *ScienceDirect* e *Web of Knowledge*, priorizados os artigos revisados por pares.

Além dessas fontes, foram visitados os acervos de instituições públicas e privadas, especialmente de organizações internacionais que lidam com o tema de atração de investimentos, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Associação



Mundial de Agências de Atração de Investimento (WAIPA) e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE).

No estudo de caso, seguindo a metodologia de MAMP, adaptada de Scartezini (2009) e de Serafim (2015), os dados foram coletados *in loco* na autarquia federal estudada, com a participação direta dos colaboradores ligados à atividade de atração de investimentos industriais nas unidades administrativas responsáveis por estas operações que participam voluntariamente do estudo proposto em dinâmica de aplicação das ferramentas necessárias à elaboração do modelo de operação.

### **3.4 Tratamento de Dados**

Por meio da coleta de dados bibliográficos e documentais, as informações coletadas foram sistematizadas em documento de texto e tabelas, sendo identificadas as melhores práticas aplicadas às operações de atração de investimentos industriais, com a realização de análise qualitativa e comparativa entre os trabalhos.

Para a coleta de dados oriundos do estudo de caso, os dados foram tratados por meio do uso das ferramentas da qualidade elencadas no procedimento de pesquisa voltadas à identificação de problemas e causas desses problemas, com destaque ao *brainstorming*, 5 porquês, além das ferramentas voltadas à priorização dos problemas e causas, especialmente a matriz GUT.

Os dados obtidos são em seguida apresentados por essas ferramentas de maneira clara e concisa, servindo de acessórios para a etapa sucessiva prevista no protocolo da pesquisa. Cada etapa da pesquisa, portanto, teve os seus resultados tratados na aplicação das ferramentas e apresentados em síntese em documentos com o auxílio de editores de texto e planilhas.

### **3.5 Validação dos Resultados**

A partir destes resultados, foi proposto o plano de trabalho para correção das falhas e tecidas diversas recomendações para a melhoria do processo e estabelecimento do fluxo processual em condições ideais. A validação do modelo proposto ocorreu a partir da conformidade com as melhores práticas identificadas nas operações de atração de investimentos industriais 4.0, analisada com base na teoria e na sua aplicação, com o uso da ferramenta de simulação do fluxo processual do modelo, que validou a ocorrência dos fluxos processuais estabelecidos no modelo sem a presença de gargalos em acordo com a notação BPMN.

Os resultados envolveram, ainda, a validação realizada a partir da avaliação dos gestores que compõe a equipe de trabalho a respeito da viabilidade da execução e dos indicadores propostos para controle e melhoria contínua do processo. Essa equipe, que conta com 100% dos gestores diretamente responsáveis pela atividade, possui capacidade técnica para definir os rumos e melhorias no modelo e validou o processo de coleta de informações com a metodologia e ferramentas replicáveis a outros processos e com os resultados propostos como produto de sua execução.

## CAPÍTULO 4

### 4. CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

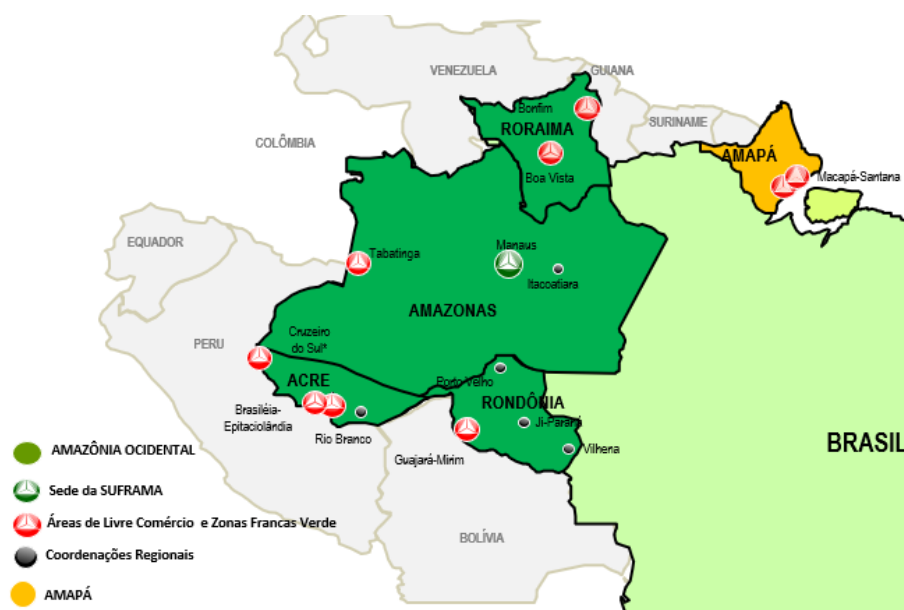
Neste capítulo, é feita a contextualização do objeto de estudo da pesquisa, que é uma autarquia federal, com personalidade jurídica e patrimônio próprio, vinculada ao Ministério da Economia, possuindo sede administrativa na cidade de Manaus, Estado do Amazonas.

#### 4.1 Superintendência da Zona Franca de Manaus

A Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), autarquia federal, foi criada, segundo Cavalcante (2017), pelo Decreto nº 61.244, de 28 de agosto de 1967, que regulamentou o Decreto nº 288, de 28 de fevereiro de 1967. Este órgão foi então criado com objetivo de administrar as “instalações e serviços” da Zona Franca de Manaus, possuindo personalidade jurídica e patrimônio próprios (GARCIA, 2006).

Além de sua sede administrativa e foro na cidade de Manaus, possui ainda coordenações regionais nas cidades de Itacoatiara e Tabatinga (Amazonas), Rio Branco, Brasília-Epitaciolândia e Cruzeiro do Sul (Acre), Macapá/Santana (Amapá), Porto Velho, Ji-Paraná, Guajará-Mirim e Vilhena (Rondônia) e Boa Vista e Bonfim (Roraima) (SUFRAMA, 2016). A Figura 18 demonstra a área de atuação da Suframa e suas unidades regionais.

**Figura 18** – Área de atuação da Suframa



Fonte: Suframa (2022).

Conforme evidenciado, a área de incentivos fiscais administrados vai além dos dez mil quilômetros quadrados característicos da Zona Franca de Manaus previstos no Decreto nº 288/67. A área de incentivos alcança ainda as chamadas Áreas de Livre Comércio (ALC's), que se localizam em Tabatinga (AM), Brasiléia-Epitaciolândia e Cruzeiro do Sul (AC), Guajará-Mirim (RO), Macapá-Santana (AP) e Boa Vista e Bonfim (RR), presentes sobretudo em áreas de fronteira (REY, 2019; CARNEIRO, 2020), além da Amazônia Ocidental inteira.

Cada área de livre comércio possui sua lei própria, além de regramentos que não são totalmente uniformes. Inicialmente, as ALCs tinham como foco o fomento à atividade comercial e abastecimento das cidades na área de fronteira da Amazônia Ocidental, tendo seu escopo ampliado a partir do incentivo às atividades industriais a partir da isenção do imposto sobre produtos industrializados para os bens beneficiados com o uso preponderante de matéria-prima regional de origem animal, vegetal, mineral e agrossilvopastoril, inserido com a promulgação da Lei nº 11.898, de 8 de janeiro de 2009, regulamentada pelo Decreto nº 6.614, de 28 de outubro de 2008, e pelo Decreto nº 8.597, de 18 de dezembro de 2015 (REY, 2019; CARNEIRO, 2020).

Essas legislações partem de um esforço por parte da Autarquia em promover a industrialização de maneira sustentável nas ALCs, fomentando cadeias produtivas regionais com maior valor agregado e buscando gerar empregos de boa qualidade e qualificação profissional nestas áreas (SUFRAMA, 2016).

O Quadro 6 apresenta as áreas de livre comércio, os estados em que estão localizadas e suas leis de criação e regulamentação.

**Quadro 6** – Áreas de Livre Comércio Administradas pela Suframa, localização e leis de Criação

Área de Livre Comércio (ALC)	Estado	Lei de Referência
Tabatinga	Amazonas	7.965/89
Brasiléia-Epitaciolândia e Cruzeiro do Sul	Acre	8.857/94
Guajará-Mirim	Rondônia	8.210/91
Boa Vista e Bonfim	Roraima	8.256/91
Macapá-Santana	Amapá	8.387/91

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Suframa (2016).

No entanto, a própria área da Amazônia Ocidental (AMOC) inteira, abrangida pelos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima, possui o seu rol de incentivos fiscais previstos no Decreto-Lei nº 1.435, de 16 de dezembro de 1975. Na AMOC, o uso de matéria-prima regional para a industrialização incentivada restringe-se àquelas de origem agrícola e vegetal.

A principal fonte de arrecadação da Suframa é o recebimento das taxas pagas pelas empresas incentivadas que usufruem dos benefícios da área de livre comércio para comercialização ou industrialização, que são a Taxa de Serviços (TS) e a Taxa de Controle de Incentivos Fiscais (TCIF) (REY, 2019; CARNEIRO, 2020).

A TS varia de acordo com os serviços solicitados, como cadastramento, atualizações cadastrais e fornecimento de listagens e informações, enquanto a TCIF é devida no momento do pedido de licenciamento de importação, no caso de mercadorias importadas ou no momento do registro de protocolo de ingresso de mercadorias nacionais, no caso de bens procedentes de outras unidades do território nacional, de acordo com a Lei nº 13.451, de 16 de junho de 2017. As taxas substituíram a antiga Taxa de Serviços da Suframa (TSA) (REY, 2019; CARNEIRO, 2020).

#### **4.2 Estrutura Regimental e Coordenações com Atribuições Afetas à Pesquisa**

Segundo o Artigo 17 do Decreto nº 288/67, é o regimento interno que define as competências das unidades administrativas da Autarquia, estando em vigor atualmente aquele estabelecido por meio da Portaria nº 83-SEI, de 12 de janeiro de 2018, do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

O Artigo 1º da Portaria Regimental nº 83-SEI/2018 provê ao órgão um caráter de agência de promoção de investimentos, ao estabelecer que a Autarquia possui como finalidade “promover o desenvolvimento socioeconômico, de forma sustentável, na sua área de atuação, mediante geração, atração e consolidação de investimentos, apoiado em capacitação tecnológica, visando a inserção internacional competitiva” (MDIC, 2018, Art. 1º), preconizando em seguida a identificação de oportunidades de atração de novos empreendimentos para a região, assim como investimentos em infraestrutura e formação de capital intelectual, ciência e tecnologia na região.

O compromisso da Autarquia em fincar os pés na atividade de atração de investimentos é reforçado ao aparecer diversas vezes ao longo do regimento como competência de diversas unidades administrativas.

No artigo 12, referente as atribuições da Coordenação-Geral de Comércio Exterior, uma unidade ligada diretamente à Superintendência, aparece no inciso V, como “realizar estudos visando identificar entraves aos investimentos na área de atuação da Suframa com o objetivo de atrair novos negócios e sugerir soluções de melhorias” (MDIC, 2018, Art. 12).

Já no Artigo 58, referente às atribuições da Superintendência Adjunta de Projetos (SPR), a atribuição é apresentada no inciso VIII, onde compete planejar, coordenar e supervisionar as

atividades relativas ao “processo de identificação e atração de investimentos para área de atuação da Suframa” (MDIC, 2018, Art. 58).

No Artigo seguinte, de número 59, a Coordenação-Geral de Análise de Projetos Industriais (CGAPI), subordinada diretamente à SPR, possui a atribuição de: “participar do processo de atração de investimentos para o Polo Industrial de Manaus” (MDIC, 2018, Art. 59).

Por conseguinte, outra unidade subordinada à SPR, que é a Coordenação-Geral de Análise de Projetos Industriais, de Engenharia e Arquitetura e de Serviços (CGPRI), apresenta, no Artigo 60 do regimento interno, a atribuição de: “executar ações relativas à atração de investimentos para o Polo Industrial de Manaus” (MDIC, 2018, Art. 60).

Por fim, a última unidade que apresenta explicitamente tal competência, dessa vez voltada para o setor do agronegócio, é a Coordenação-Geral de Análise e Acompanhamento de Projetos Agropecuários (CGPAG), possuindo, no Artigo 64 do regimento, as atribuições de: “participar do processo de atração de investimentos para o setor agropecuário, florestal e agroindustrial” e de “participar nas ações relativas a atração de investimentos para setor agropecuário, florestal e agroindustrial” (MDIC, 2018, Art. 64).

Logo, verifica-se que a atribuição de atuar na atração de investimentos é basicamente dividida entre as unidades COGEX, ligada à Superintendência e à SPR, por meio de suas unidades subordinadas CGAPI, CGPRI e CGPAG.

### **4.3 Indústria 4.0 na Suframa**

O meio encontrado pela Autarquia para acelerar o processo de adesão das indústrias incentivadas às tecnologias emergentes da indústria 4.0 foi a implantação de um programa prioritário de indústria 4.0 e modernização da indústria. Os programas prioritários são estabelecidos no âmbito do Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da Amazônia (CAPDA), sendo uma das modalidades de investimento de pesquisa e desenvolvimento obrigatórios como contrapartida a concessão dos benefícios fiscais a empresas produtoras de bens de informática na Amazônia Ocidental e Amapá, de acordo com a Lei de Informática na ZFM.

A iniciativa pioneira por parte da Autarquia para fomentar a modernização da produção, tendo em vista a indústria 4.0, inicia-se no ano de 2018 com a publicação da Resolução do Conselho de Administração (CAS) nº 40, de 10 de maio, agregando ao rol de atividades permitidas a formação e capacitação profissional de profissionais impactados pela robotização e automatização da indústria 4.0, os investimentos em robotização, desenvolvimento de

sistemas inteligentes, *test beds* (laboratórios-piloto em áreas ou plantas específicas) e fábricas do futuro e integração e desenvolvimento de sistemas ciber-físicos.

A resolução foi resultado da participação do corpo técnico da Suframa no Grupo de Trabalho para a Indústria 4.0 (GTI 4.0) em 2017, coordenado pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), atual Ministério da Economia, sendo formado, ainda, por diversas entidades públicas e privadas, além de centros de ensino e de pesquisa e desenvolvimento.

Ainda em 2017, a Portaria nº 2.091-SEI, de 17 de dezembro de 2018, publicada pelo MDIC, estabeleceu a metodologia dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação na área da indústria 4.0 na Lei de Informática da ZFM, com base na metodologia de mensuração dos níveis de maturidade da manufatura estabelecidos pela Academia Alemã de Ciências e Engenharia (ACATECH), que envolvem seis estágios de maturidade, que são: computadorização, conectividade, visibilidade, transparência, capacidade preditiva e adaptabilidade.

Para viabilizar a adesão das companhias que investem em pesquisa e desenvolvimento, a Portaria nº 2.091-SEI/2018 permitiu ainda que os projetos de PD&I apresentem até quarenta por cento dos seus dispêndios realizados no ano-calendário na aquisição de robôs e equipamento, além de criar o Selo da Indústria 4.0, que ficou ainda pendente a sua devida regulamentação em publicações posteriores.

Esses investimentos em PD&I, quando voltados aos programas prioritários, como é o caso do programa de indústria 4.0, devem estar de acordo com as regras estabelecidas nas resoluções do CAPDA. Assim, de acordo com a Resolução CAPDA nº 9, de 29 de outubro de 2019, o programa prioritário de indústria 4.0 e modernização industrial abrange algumas das principais tecnologias e processos envolvidos, sendo eles listados no seu artigo 6º, compreendendo os seguintes sistemas e ferramentas:

- I – Sistemas ciber-físicos;
  - II – Sistemas inteligentes e manufatura;
  - III – Automação de processos industriais;
  - IV – Impressão 3D;
  - V – Robótica;
  - VI – Fábricas inteligentes;
  - VII – Inteligência artificial;
  - VIII – Cibersegurança;
  - IX – Análise e tratamento de grandes volumes de dados (big data);
  - X – Realidade virtual; e
  - XI – Novas técnicas de manufatura enxuta e digitalização industrial.
- (BRASIL, 2019, Art. 6º).

A empresa, ao optar por investir a sua obrigação de contrapartida de pesquisa e desenvolvimento nos programas prioritários, além de poder optar por executar projetos que podem se encontrar na fronteira do conhecimento técnico ligado à indústria 4.0, podem escolher as entidades executoras do projeto, podendo ser empresas nascentes de base tecnológica ou institutos de ciência e tecnologia credenciados.

Uma outra vantagem inerente ao uso dos programas prioritários é a facilitação do processo de prestação de contas junto à Suframa, autarquia fiscalizadora da aplicação dos recursos da Lei de Informática na ZFM, já que a prestação de contas dos projetos enquadrados é de responsabilidade da entidade coordenadora do programa.

Desse modo, a Suframa busca, por meio dos normativos de incentivos fiscais, o fomento à indústria 4.0 a partir da permissão de utilização das contrapartidas pelas indústrias que investem em pesquisa, desenvolvimento e inovação na Amazônia Ocidental, na atualização de processos e desenvolvimento de novas tecnologias e usos, de acordo com os graus de maturidade da metodologia desenvolvida pela Academia Alemã de Ciência e Engenharia (ACATECH).



## CAPÍTULO 5

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1 Identificação das Melhores Práticas de Atração de Investimentos Industriais

A partir do levantamento bibliográfico e documental realizado, identificou-se as melhores práticas a nível internacional que envolvem a atividade de atração de investimentos industriais realizada por meio de agências especializadas nas atividades de promoção de investimentos, das quais se destacaram quatro.

Conforme ressaltado por Harding e Javorcik (2012) e Loewendahl (2018), é imprescindível a disponibilização de um *website* com a oferta de informações relevantes aos investidores, inclusive em línguas estrangeiras, com dados confiáveis e atualizados, já que a informação, segundo Ecorys (2013), é um dos fatores chave para o sucesso da atividade de atrair investimentos e atua, também, no sentido de propiciar a coleta de dados dos visitantes para fins estatísticos e a melhoria da imagem da instituição ao apresentar notícias e projetos relevantes em desenvolvimento.

Essa estratégia é validada ainda pelo *Development Counsellors International* (DCI), que identificou que o uso intensivo da *internet* e dos *websites* das organizações se apresentam como a principal ferramenta de *marketing* das instituições, conforme demonstrado pelo *Winning Strategies* (DCI, 2020).

Também chamado de geração de *leads* por Loewendahl (2018), a identificação e realização de contato precisa ser feita com diligência e estratégia, com a ampla disponibilidade de informações consideradas relevantes para que o investidor considere uma localidade e tome sua decisão. É necessário ressaltar, ainda, a necessidade de estabelecimento de parcerias com outras instituições e entes subnacionais com interesses convergentes.

A concentração de recursos e de esforços em determinados setores, segundo demonstrado por Loewendahl (2018) e pela OCDE (2018), se mostra como uma estratégia de otimização de recursos essencial em um cenário de recursos finitos e competição elevada entre localidades globais. Permite, ainda, melhor explorar as potencialidades locais e desenvolver materiais e propostas melhores aos investidores daqueles segmentos.

A melhor prática relacionada ao treinamento e seleção de pessoas qualificadas identificada como diferencial das melhores agências de promoção de investimentos por Ecorys (2013) e Loewendahl (2018) se entende contemplada na adoção da abordagem setorial, que

demanda a qualificação e especialização da mão de obra em um entendimento aprofundado do setor para que seja possível aprofundar as análises, responder a eventuais questionamentos e melhor se utilizar de sugestões por parte dos investidores.

O trabalho de prestação de serviços pós-investimentos que visem a manutenção e a ampliação dos investimentos através de tratativas realizadas com as companhias já instaladas na localidade, são ressaltadas pelos autores Harding e Javorcik (2011), Miškinis e Byrka (2015) e Lowewendahl (2018), sendo destacada a necessidade do estabelecimento de protocolos de contatos frequentes e acompanhamento de demandas de melhoria do ambiente de negócio por parte dos investidores instalados.

Desse modo, as melhores práticas devem guiar o desenvolvimento de um modelo de operação de atração de investimentos industriais otimizado com as demandas do investidor. O Quadro 7 resume as melhores práticas identificadas, como resultado proposto no objetivo 1 deste trabalho.

**Quadro 7** – Identificação das Melhores Práticas de Atração de Investimentos Industriais

<b>Item</b>	<b>Meta</b>	<b>Autoria</b>
		(HARDING; JAVORCIK, 2011)
<b>1</b>	Melhoria da Imagem e Facilitação de Investimentos	(HARDING; JAVORCIK, 2012) (LOEWENDAHL, 2018) (DCI, 2020)
<b>2</b>	Identificação e Contato com Investidores	(HARDING; JAVORCIK, 2011) (LOEWENDAHL, 2018) (OCDE, 2018)
<b>3</b>	Abordagem setorial	(LOEWENDAHL, 2018) (OCDE, 2018)
<b>4</b>	Foco no pós-investimento ( <i>aftercare</i> )	(HARDING; JAVORCIK, 2011) (MIŠKINIS; BYRKA, 2015) (LOEWENDAHL, 2018)

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na revisão de literatura da pesquisa.

Desse modo, as melhores práticas observadas na literatura científica e técnica das organizações internacionais devem servir como base para o estabelecimento de operações de atração de investimentos industriais.

## **5.2 Elaboração de um modelo de operação de atração de investimentos industriais dirigido à indústria 4.0**

A definição dos processos voltados à atração de investimentos industriais a partir dos resultados apresentados referentes ao objetivo específico 1, proposto nesta pesquisa, permitiu que a metodologia MAMP fosse aplicada para desenhar e sistematizar o novo modelo de operação. A literatura foi apresentada aos participantes voluntários, que então puderam analisar o processo atual tendo em vista o que se pratica nas operações a nível mundial.

### **5.2.1 Análise do Processo Atual e Identificação de Falhas**

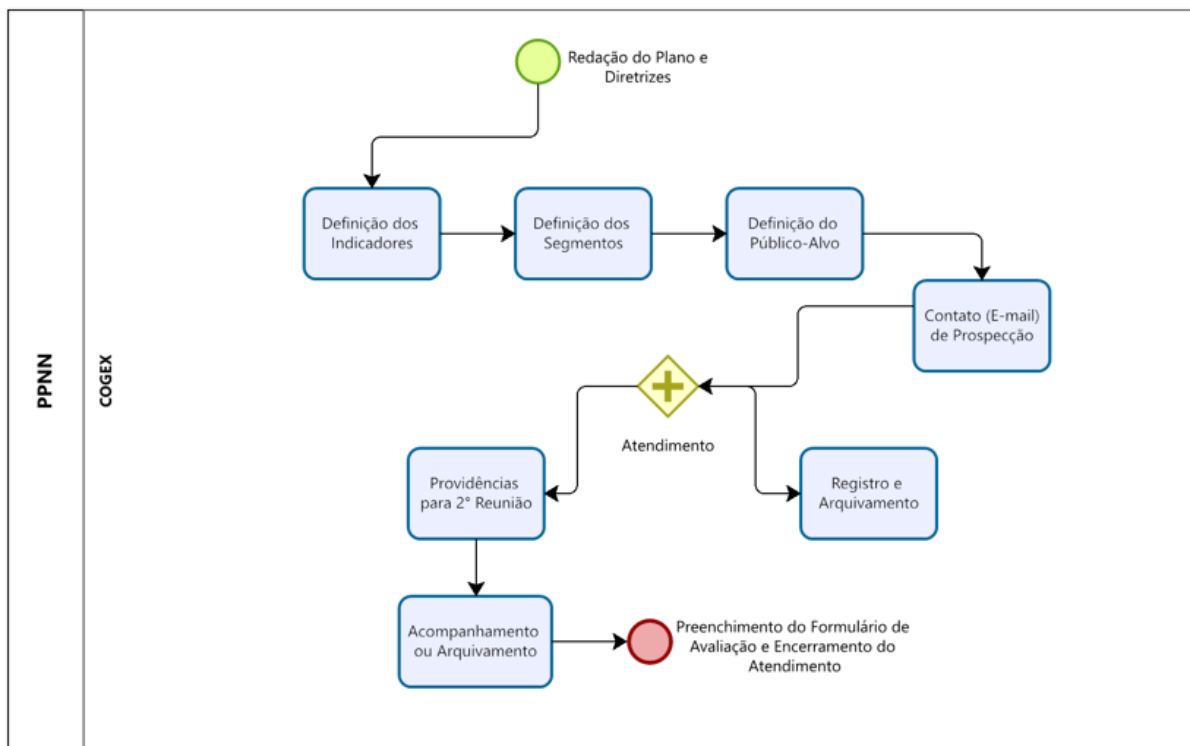
A análise do processo iniciou com a sessão de *brainstorm*, na qual, a título inicial, os participantes convergiram que existem processos formais e informais, inclusive para a indústria 4.0, pois as iniciativas na instituição objeto de estudo tendem a ser muito mais motivadas pelas oportunidades propiciadas pela legislação, sendo destacada como formal a legislação de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) na ZFM, tendo como base a Lei nº 8.387/91 e normativos que a regulamentam, como o Decreto nº 10.521/2020, a Resolução nº 71/2016 e portarias diversas, a exemplo da Portaria nº 2.091-SEI/2017, que regulamenta os investimentos de PD&I em indústria 4.0, além da possibilidade de aportes no programa prioritário de indústria 4.0 e modernização industrial (PPI 4.0), conforme estabelecido na Resolução CAPDA nº 2/2020.

Dentre as iniciativas das unidades, destaca-se o Plano de Prospecção de Novos Negócios, um projeto iniciado em 2021 na Coordenação-Geral de Comércio Exterior com o intuito não necessariamente de atrair investimentos, mas sim de divulgar as oportunidades da região, os projetos em destaque e se aproximar de empresas e instituições com potencial para o estabelecimento de novas parcerias.

No âmbito do Plano de Prospecção de Novos Negócios, já foram realizadas mais de 30 reuniões desde sua elaboração, sendo destacados como resultados a organização de dois seminários, sendo um com a Embaixada da Espanha no Brasil e outro com a Associação de Zonas Francas das Américas. A iniciativa possui um indicador baseado nas metas globais de desempenho institucional de 30 reuniões ou eventos realizados ao longo do ano.

O fluxo pode ser desenhado a partir dos procedimentos estabelecidos no documento base do plano de prospecção de novos negócios, apresentados em sequência por meio do mapeamento realizado e apresentado na Figura 19.

**Figura 19** – Modelagem do fluxograma do Plano de Prospecção de Novos Negócios



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra iniciativa apontada é o Plano Diretor Industrial (PDI) da Zona Franca de Manaus, um documento elaborado pela Autarquia, com a participação de diversos entes das iniciativas públicas e privada, com o intuito de apresentar diretrizes e direcionamento para a política industrial à gestão da Superintendência da Zona Franca de Manaus, elaborado em 2017, com vigência prevista até 2025.

O PDI levou em consideração a ascensão da Quarta Revolução Industrial e as peculiaridades do potencial produtivo do estado do Amazonas e da Amazônia Ocidental, tendo como trunfos a identificação dos desafios e entraves enfrentados pela Suframa e ter apresentado sugestões efetivas para resolvê-los, além de ter identificado setores prioritários para atração de investimentos e seus potenciais encadeamentos na economia do Estado.

Apesar de não ter sido efetivamente implantado na Suframa para os fins de atração de investimentos, o PDI se mostrou fundamental para fincar as bases de outros projetos da Autarquia, como a regulamentação dos incentivos fiscais para a industrialização com matéria-prima regional na Amazônia Ocidental e ter chamado atenção à necessidade de novos investimentos para reduzir as deficiências em infraestrutura presentes na região. Mas com a sua não utilização plena, não há uma diretriz clara em que todas as unidades possam se basear para buscar setores prioritários.

Os participantes apontaram iniciativas isoladas de atração de investimentos levadas adiante pelas unidades administrativas que possuem a atribuição, que são desenvolvidas, em sua maioria, de maneiras não estruturadas ou embasadas por meio de normas, instruções de trabalho, plano de trabalho institucional ou por meio de processos formalmente definidos.

Em relação a essas iniciativas isoladas, foram destacadas: reuniões públicas, recepções de empresas, consultorias e delegações estrangeiras que procuram a Suframa ou são procuradas proativamente para sondar oportunidades e sinergias com as oportunidades da área de influência da Suframa. Por ser uma atividade rotineira, muitas vezes de iniciativa da contraparte e que envolve diversas unidades administrativas, sem uma diretriz central, pois não há indicadores de desempenho estabelecidos para mensurar essas ações sob o ponto de vista da atração de novos investimentos.

Os participantes identificaram diversos problemas, como a falta de pessoal nas unidades administrativas, assim como a falta da alocação de pessoal que possa estar dedicado em tempo integral a esta tarefa, além da ausência de treinamento adequado para a atividade que é altamente especializada e dependente de estudos prévios e do conhecimento de línguas estrangeiras e nas tecnologias inerentes à indústria 4.0.

Foi destacado, ainda, o fato de que não tem havido reposição de servidores que se aposentam ou se desligam da autarquia por motivos diversos, aumentando a carga de serviços aos que continuam ativos, que, frequentemente, acumulam funções em suas respectivas unidades.

Este cenário é caracterizado em uma das unidades, que é a Coordenação-Geral de Comércio Exterior, na qual o quantitativo de servidores e colaboradores de nível superior, que contava com 12 (doze) em meados de 2012, caindo para 05 (cinco) em 2015, chegando ao patamar atual de 03 (três) a partir de 2021, sendo apenas 02 (dois) destes servidores pertencentes ao quadro da Suframa de nível superior.

A administração pública possui mecanismos para dimensionamento da força de trabalho, com critérios para realocação de pessoal, remoções, realização de concursos públicos e contratações temporárias estabelecido pela Portaria nº 7.888 da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital (SEDGG) do Ministério da Economia e da transferência do modelo referencial.

Destaca-se, ainda, a necessidade de revisão conjunta do organograma e do regimento interno da instituição que coloca a atividade de atração de investimentos fragmentada em diversas unidades administrativas, sem haver um planejamento estratégico que integre as suas

atividades, fazendo com que a atividade ocorra, muitas vezes, em função de oportunidades eventuais, como a recepção de empresas e consultorias e a realização de palestras voltadas a demonstrar novos normativos ou temas de interesse dos *shareholders* da Zona Franca de Manaus que, embora importantes, não deveriam constituir o cerne da atividade.

Outro ponto identificado é a falta de um contrato de publicidade vigente na instituição, pois constitui uma importante ferramenta para divulgar oportunidades dos normativos de incentivos fiscais da região e suas atualizações. Além disso, o contrato permitiria a criação e diagramação de materiais publicitários para a publicação em revistas, jornais, *websites* e em outras mídias especializadas, o que aumentaria significativamente o alcance das ações de divulgação e prospecção de novos investimentos para a região a um público selecionado.

Do mesmo modo que não há contrato de publicidade, também é ausente um contrato para a realização de tradução de documentos e estudos para línguas estrangeiras, o que dificulta a garantia da confiabilidade nas traduções realizadas de maneira não juramentadas e limitadas aos idiomas e à profundidade do conhecimento do servidor que está à frente do processo.

O *website* da autarquia está disponível apenas em português, o que dificulta o entendimento das informações aos potenciais investidores estrangeiros que buscam informações de maneira direta a respeito dos marcos regulatórios de incentivos fiscais da Zona Franca de Manaus.

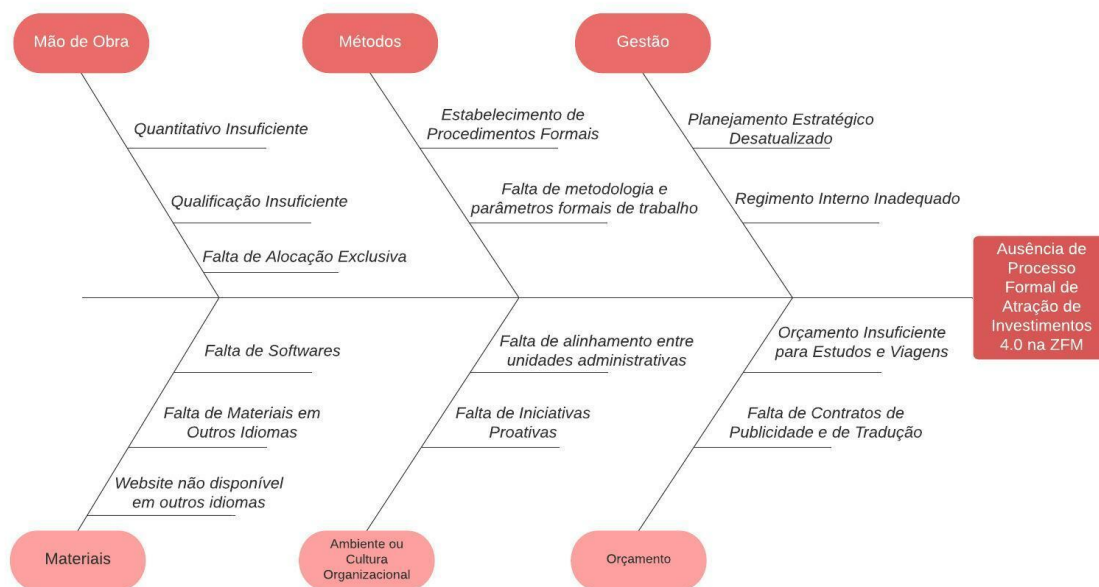
Este público precisaria ser prospectado ativamente, demandando iniciativa e proatividade dos envolvidos no processo alocados especialmente a esta função. Além disso, idealmente a autarquia poderia buscar a contratação de *softwares* voltados à realização de contatos e aproximação com investidores dos setores definidos como prioritários. Foi constatado que essa contratação já foi tentada no passado, tendo sido infrutífera devido às restrições orçamentárias.

Foram ressaltadas as limitações orçamentárias para a realização de estudos e para viagens dos servidores, limitando as possibilidades de as unidades administrativas realizarem ações de prospecção ativa de investimentos fora da região. Segundo os participantes, a autarquia enfrentou diversos cortes em seu orçamento ao longo dos últimos anos, além de ter tido seus recursos oriundos das taxas de serviços e de controle de internamento de mercadorias que cobra aos seus clientes externos contingenciada e devolvida apenas parcialmente ao órgão.

As falhas identificadas podem ser divididas entre aquelas dos grandes grupos de: mão de obra, ambiente ou cultura organizacional, materiais, orçamento, gestão e métodos. A Figura 20 apresenta o diagrama de causa e efeito que resume os principais problemas identificados na

operação por meio da dinâmica realizada, que levam à ausência de um processo formal de operação de atração de investimentos para a ZFM.

**Figura 20** – Diagrama de Causa e Efeito dos problemas para estabelecimento do processo formal de atração de investimentos na ZFM



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Desse modo, a etapa inicial de mapeamento do processo e elaboração do seu fluxograma foi prejudicada, pois, de acordo com o identificado na dinâmica com os participantes, não há processos formalmente estruturados em fluxos processuais atualmente na autarquia para a atração de investimentos industriais 4.0 para a Zona Franca de Manaus.

Apesar disso, foram apontadas iniciativas que contribuem indiretamente para a atração de investimentos industriais, que não contam com uma estruturação em fluxos processuais, a exemplo do Plano de Prospecção de Novos Negócios, do Plano Diretor Industrial da ZFM e da Política de PD&I para a ZFM, além de iniciativas pontuais das unidades responsáveis, que podem constar como subprocessos do modelo, aproveitando a experiência das unidades na realização dessas ações.

### 5.2.2 Priorização dos Problemas

A ferramenta matriz GUT foi implantada com o objetivo de os participantes da dinâmica priorizarem os problemas identificados de acordo com as três variáveis da matriz, que determinam uma pontuação final, cuja necessidade de priorização é diretamente proporcional aos maiores valores resultantes da análise.

As variáveis são a gravidade, a urgência e a tendência do problema, variáveis avaliadas pela equipe usando uma escala de 1 a 5, que revelam a intensidade do problema e são determinados pelo padrão dessa ferramenta de multiplicação das notas atribuídas a cada variável, podendo ir de 1, caso todas as notas das variáveis sejam de 1, a 125, no caso de todas as notas das variáveis serem 5. A Tabela 9 apresenta a matriz GUT com a priorização dos problemas identificados.

**Tabela 9** – Matriz GUT, Tabela de Priorização

Nº	Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
1	Orçamento insuficiente para a realização de estudos e viagens	5	5	4	100
2	Qualificação insuficiente do pessoal	4	5	3	60
3	Falta de materiais em outros idiomas	5	5	2	50
4	Quantitativo insuficiente de pessoal	3	4	4	48
5	Não alocação exclusiva de pessoal para a atividade	4	4	3	48
6	Falta de alinhamento entre as unidades administrativas da autarquia	4	4	3	48
7	Falta de priorização do tema	4	4	3	48
8	Atribuição de responsabilidades e estabelecimento das instruções de trabalho	4	4	3	48
9	Não delimitação dos segmentos Prioritários	4	4	3	48
10	Planejamento estratégico Desatualizado	4	4	2	32
11	Regimento interno inadequado	4	4	2	32
12	Ausência de contrato de publicidade vigente	3	3	3	27
13	Ausência de contrato de tradução de documentos	3	3	3	27
14	Falta de iniciativas proativas dos agentes envolvidos	2	3	2	12
15	Ausência de <i>Softwares</i> específicos para prospecção	3	3	1	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

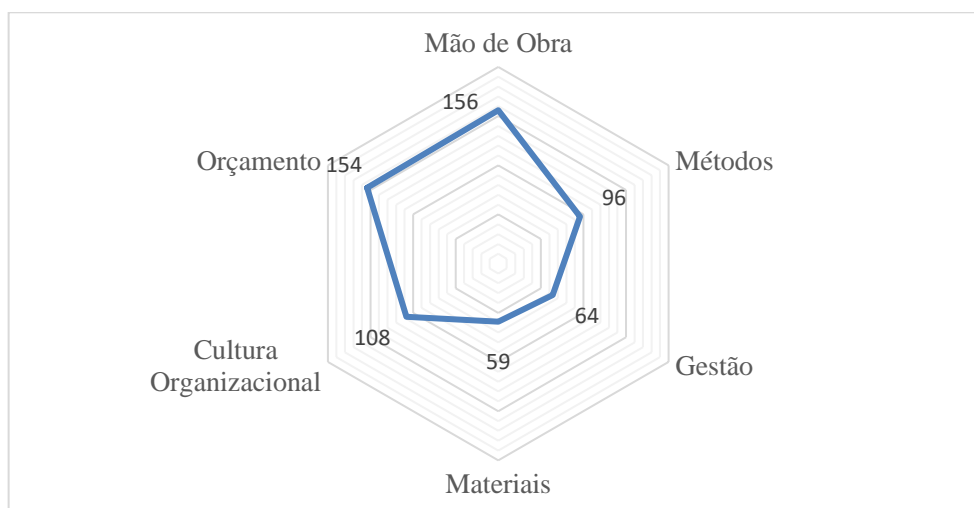
A partir da matriz, foi possível observar que os fatores mais críticos estão relacionados ao critério de mão de obra, sendo os problemas qualificação insuficiente de pessoal, quantitativo insuficiente de pessoal e a não alocação exclusiva de pessoal para a atividade, problemas que alcançaram somados a nota mais elevada da matriz, com 156 pontos. Os problemas relacionados a pessoal foram seguidos de perto pelos ligados ao tema de orçamento, com os recursos insuficientes para a realização de viagens e estudos e a ausência de contratos de publicidade e de atração de documentos, galgando 154 pontos.



O terceiro fator crítico foi a cultura organizacional, com os problemas da falta de alinhamento entre as unidades administrativas, de priorização do tema e de iniciativa proativa dos agentes envolvidos, alcançando a pontuação de 108 pontos no somatório. Métodos aparece com 96 pontos no somatório, devido aos problemas identificados de não atribuição de responsabilidades e não definição dos segmentos prioritários.

Fechando a lista, o fator gestão apresenta 64 pontos, com a necessidade de atualização do regimento interno da Autarquia e do planejamento estratégico, que data de 2010; por último, a categoria de materiais, com o somatório de 59 pontos dos problemas de ausência de materiais traduzidos em outros idiomas e ausência de *softwares* específicos para apoiar a atividade. A Figura 21 mostra o gráfico de radar dos achados e evidencia a criticidade dos grupos dos problemas.

**Figura 21** – Gráfico de radar da criticidade dos problemas por grande grupo



Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da priorização dos problemas mais relevantes, partiu-se para a busca pela identificação das causas dos problemas elencados, seguindo os caminhos da metodologia de pesquisa, utilizando-se da ferramenta dos 5 porquês em busca da causa raiz dos problemas mais relevantes e suas possíveis correções e soluções.

### 5.2.3 Identificação das Causas dos Problemas e Elaboração de Soluções

A utilização da ferramenta dos 5 porquês em cima das falhas elencadas como críticas ao processo foi realizada com o exercício combinado dos participantes voluntários da pesquisa, busca pelas soluções para correção imediata voltada ao cenário atual e de ações corretivas que

envolvem as soluções da causa raiz identificadas dos problemas, envolvendo articulações, estudos e grupos voltados especificamente a soluções focadas na origem.

Os principais problemas foram analisados, em ordem de prioridade, a partir da pontuação que obtiveram no preenchimento da Matriz de priorização de problemas G.U.T., tendo sido avaliados aqueles que obtiveram as notas iguais ou superiores a 48, a partir do entendimento de que se trata daqueles mais danosos ao estabelecimento do processo em estudo, conforme demonstra o Quadro 8.

**Quadro 8** – Causas raiz dos problemas e ações propostas

<b>Problema</b>	<b>Tipo de Ação</b>	<b>Descrição da Ação</b>
<p><b>1. Orçamento Insuficiente para Estudos e Viagens</b></p> <p><b>Causa:</b> insuficiência de recursos para viagens.</p> <p><b>Causa:</b> não alocação suficiente no orçamento interno.</p> <p><b>Causa:</b> priorização de outras áreas cujo financeiro é necessário.</p> <p><b>Causa:</b> Cortes orçamentários constantes ao longo dos últimos anos.</p> <p><b>Causa-raiz:</b> não priorização orçamentária diante da escassez de recursos e necessidades tidas como mais urgentes para o funcionamento da instituição.</p>	<p><b>Correção:</b></p> <p><b>Ações Corretivas:</b></p>	<p>Áreas de comércio exterior e projetos industriais envolvidas na atividade buscarem junto ao setor de planejamento e orçamento realocar recursos do orçamento para estudos e diárias e passagens em quantidade suficiente para a execução das atividades.</p> <p>Superintendência buscar, junto ao Ministério da Economia, orçamento dedicado para a realização de estudos e viagens para inclusão na próxima PLOA.</p>
<p><b>2. Qualificação insuficiente do pessoal</b></p> <p><b>Causa:</b> Os servidores não foram preparados para esta atividade.</p> <p><b>Causa:</b> Curso não foi incluído no Plano de Capacitações para todas as unidades.</p> <p><b>Causa:</b> Não há oferta regular de cursos voltados a técnicas de atração de investimentos.</p>	<p><b>Correção:</b></p> <p><b>Ações Corretivas:</b></p>	<p>Setor de recursos humanos, com a demanda em mãos recebida da Superintendência e das coordenações de comércio exterior e de projetos, propor capacitação <i>in company</i> voltada aos servidores das unidades com a atribuição no Plano de Desenvolvimento de Pessoal.</p> <p>A Superintendência, assessorada pela área de comércio exterior, projetos industriais e recursos humanos, estabelecer parcerias com outras entidades da administração pública, como a ApexBrasil, para a realização de cursos voltados à atração de investimentos.</p>

**Causa:** A atividade costuma ser desenvolvida por profissionais das agências de promoção de investimentos estaduais que realizam qualificações *in company*.

**Causa raiz:** Baixa disponibilidade de cursos voltados a atração de investimentos no mercado.

---

**3. Falta de materiais em outros idiomas**    **Correção:**

Superintendência instituir, por meio de portaria, uma equipe habilitada, caso haja no quadro interno, para traduções de cartilhas e documentos voltados aos investidores.

**Causa:** As cartilhas e documentos voltados a investidores são produzidos apenas em língua portuguesa.

**Causa:** Não há contrato de tradução juramentada e nem servidores ou ambiente habilitado para publicar e manter documentos ou informações em outras línguas.

**Causa:** A grande maioria dos servidores não possuem habilitação para traduzir documentos e o *website* não possui versão em língua estrangeira.

**Ações Corretivas:**

Recursos humanos contratar capacitações aos servidores para realizar internamente a tradução em idiomas mais tradicionais como inglês e espanhol e a Superintendência montar comissão de licitação para contratar empresa habilitada em diversos outros idiomas.

**Causa raiz:** Baixa qualificação em tradução em língua estrangeira e falta de ambiente virtual adaptado para a publicação dos documentos.

---

**4. Quantitativo insuficiente de pessoal atuando na atração de investimentos**    **Correção:**

Superintendência instituir uma equipe para atuar de maneira dedicada para o trabalho de atração de investimentos nas unidades por meio de realocação do quadro interno ou remoção de outros órgãos.

**Causa:** Unidades operam com poucos servidores em relação a demanda de serviços.

**Causa:** Diversos servidores se desligaram da Suframa nos últimos anos por motivos com aposentadoria, cessão a outro órgão e posse em outros concursos ou empregos.

**Causa:** Ausência de reposição de pessoal.

**Causa raiz:** Ausência de concursos públicos nos últimos anos.

**Ações Corretivas:**

Superintendência atuar junto aos órgãos de controle para viabilizar a realização de concurso público para reposição do quantitativo de pessoal.

---

**5. Não alocação exclusiva de pessoal para a atividade**    **Correção:**

Superintendência, em acordo com as coordenações de comércio exterior e de projetos industriais que atuam na atividade definem um grupo piloto de servidores para tratar do tema nas unidades.

**Causa:** Não há pessoal dedicado exclusivamente à atividade de atração de investimentos industriais na Suframa.

**Ações Corretivas:**

Superintendência e coordenações de comércio exterior e projetos industriais, por meio de instruções

**Causa:** Servidores realizam diversas atividades em suas unidades administrativas que frequentemente não conversam com a atração de investimentos.

**Causa:** Demandas frequentes de curto prazo levam a necessidade de priorizar questões do momento.

**Causa:** Não há pessoal suficiente para dar conta das demandas e manter dedicação integral no exercício da atividade de atração de investimentos.

**Causa raiz:** Quantitativo insuficiente de pessoal atuante na atração de investimentos e falhas na execução do planejamento.

de trabalho formais, estabelecer diretrizes claras de trabalho nas ações voltadas a atração de investimentos para que haja regularidade nas ações.

---

**6. Falta de alinhamento entre as unidades administrativas da autarquia**

**Correção:**

Coordenações de comércio exterior e de projetos industriais, responsáveis pela atividade estabelecerem um fluxo integrado de trabalho entre as unidades administrativas para o desenvolvimento das atividades.

**Causa:** As unidades não trabalham de maneira coordenada para atrair investimentos em um fluxo de trabalho.

**Causa:** Ausência de fluxos e atribuições específicas que integrem um macroprocesso da atividade.

**Ações Corretivas:**

Coordenações de comércio exterior e de projetos industriais, junto com a área de planejamento devem estabelecer diretrizes claras de trabalho que identifiquem as atribuições de cada unidade administrativa.

**Causa raiz:** Ausência de um macroprocesso estruturado de atração de investimentos industriais e diretrizes únicas para trabalho conjunto das unidades.

---

**7. Falta de priorização do tema de atração de investimentos**

**Correção:**

Superintendência e conselho de administração devem instituir um plano para tornar rotineiro o trabalho voltado a atração de investimentos industriais de maneira sistemática.

**Causa:** Atração de Investimentos não é a principal atividade de nenhuma das coordenações.

**Causa:** As unidades possuem atribuições importantes relacionadas a outros temas sem os quais a Suframa não funcionaria.

**Ações Corretivas:**

Superintendência estabelecer um plano institucional com fluxos de trabalho e diretrizes claras para que a atividade se torne corriqueira nas unidades administrativas.

**Causa:** A não priorização da atividade faz com que acabe, muitas vezes, sendo tratado de maneira esporádica.

**Causa raiz:** Ausência de um plano institucional de atração de investimentos.

---

**8. Não Atribuição de responsabilidades e instruções de trabalho**

**Correção:**

Coordenações de comércio exterior e projetos elaborarem suas diretrizes contendo as responsabilidades e instruções de cada área padronizada.

**Causa:** As responsabilidades não estão bem distribuídas entre as unidades administrativas.

**Causa:** Não estão estabelecidos fluxos e instruções de trabalho.

**Causa:** Não há um macroprocesso de atração de investimentos industriais na Autarquia.

**Causa raiz:** Falta do estabelecimento de diretrizes claras e instruções para a execução do planejamento estratégico da Autarquia.

**Ações Corretivas:**

Superintendência e área de planejamento estabelecer um plano institucional com fluxos de trabalho e diretrizes claras para a atividade de atração de investimentos nas unidades administrativas.

---

### 9. Não delimitação dos segmentos prioritários

**Correção:**

Coordenações de comércio exterior em acordo com a área de projetos industriais definir os segmentos prioritários e as diretrizes para realização de estudos setoriais.

**Causa:** Não foram delimitados os segmentos que as unidades devem buscar para investidores.

**Causa:** O único documento redigido com apontamentos nesse sentido não é seguido, que é o Plano Diretor Industrial.

**Causa:** Pela falta de um entendimento único do tema entre as unidades da Suframa em parte ocasionado pela diversidade de temas tratados.

**Ações Corretivas:**

Superintendência e conselho de administração estabelecer uma diretriz clara de segmentos prioritários industriais para que a equipe da COGEX, que possui a atribuição de elaborar estudos voltados a novos investimentos, possa realizá-los.

**Causa raiz:** falta de uma diretriz clara que permita o alinhamento das ações em torno de segmentos prioritários.

---

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no modelo de Serafim (2015).

É possível concluir que grande parte dos problemas tem como causa raiz a falta de estruturação do macroprocesso de atração de investimentos, assim como de seus fluxos de trabalho e a falta de designação de responsabilidades específicas para as unidades administrativas responsáveis regimentalmente pela atividade de atração de novos investimentos. Em alguns casos, existem responsabilidades estabelecidas, mas falta o procedimento de trabalho estabelecido.

São relevantes, ainda, os problemas ocasionados pela falta de qualificação da mão de obra atuante nas unidades administrativas e alocada com ou sem exclusividade na função em estudo, já que a atividade compete com outras atividades executadas rotineiramente nestas unidades e a necessidade de treinamento, mesmo que em cursos *in company*, que são aqueles contratados de maneira a atender as necessidades específicas da companhia, em face da baixa

disponibilidade de cursos nesta área e a preparação da equipe técnica para realizar a tradução em língua estrangeira de documentos voltados ao público-alvo da atividade.

#### 5.2.4 Proposta de Procedimento Operacional Padrão e Indicadores

A partir dos trabalhos desenvolvidos e da priorização das causas dos problemas, foram propostas diversas ações corretivas para solucionar os problemas identificados. Além disso, o plano de ação conta com recomendações para voltadas a gestão da instituição e para as equipes de trabalho.

A proposta de operação elaborada então conta com cinco subprocessos, em acordo com o referencial teórico de melhores práticas executadas pelas agências de promoção de investimentos a nível mundial identificado, com a elaboração dos subprocessos de: elaboração de estudos setoriais, melhoria da imagem e facilitação de investimentos, identificação e contato com investidores, fomento aos investimentos da indústria 4.0 na ZFM e serviços pós-investimento.

Cada subprocesso conta com seu objetivo definido, além da descrição de atividades, definição de autoridade e responsabilidades das unidades, detalhamento das ações a serem executadas no processo, indicadores utilizados para mensuração de sua execução com uma proposta inicial de meta a ser aprimorada de acordo com a análise anual e os resultados esperados.

### **MACROPROCESSO: ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS INDUSTRIAIS**

#### **SUBPROCESSO 1: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS SETORIAIS**

**Objetivo:** Este subprocesso visa a elaboração de estudos voltados ao fomento de subsetores industriais elencados como prioritários pela Autarquia.

**Autoridade e responsabilidade:**

Redação e apresentação do plano / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

Estabelecimento dos setores prioritários / Superintendente da Suframa / Governança Institucional

**Detalhamento das tarefas:**

1. A equipe técnica formada pelas três coordenações com a atribuição regimental e liderada pela Coordenação-Geral de Comércio Exterior, que possui no atual regimento interno a atribuição de elaborar estudos voltados a atração de novos negócios, deve elaborar e apresentar uma proposta de setores prioritários para a atração de investimentos industriais.
2. Após elaborada a proposta, que poderá ainda usar como base o Plano Diretor Industrial em sua vigência, deverá ser submetida ao grupo de gestão da Autarquia para análise e aprovação no âmbito do Comitê de Controle de Governança da Instituição.
3. A execução ocorre então pela equipe técnica formada pelas unidades administrativas competentes, tendo como resultado a apresentação de estudos e apresentação padrão relacionada ao setor que servem como guia aos demais subprocessos na busca pelo contato e prospecção ativa de investimentos.

**Indicadores de Execução:**

1. Apresentação do Plano Anual de Trabalho  
Descrição: Apresentar um plano anual de trabalho.  
Produto: Documento (Plano Anual).  
Meta: 01 (ano) = 100%
2. Aprovação do Plano Anual de Trabalho  
Descrição: Aprovar o plano anual de trabalho por parte da Gestão.  
Produto: Documento aprovado (Plano Anual).  
Meta: 01 (ano) = 100%
3. Elaboração de Estudo e Apresentação Setorial  
Descrição: Elaborar estudo e apresentação com foco setorial.  
Produto: Documento (estudo/apresentação).  
Meta: 05 (ano) = 100%

**Resultado Esperado:** Apoio técnico para a execução da atividade de atração de investimentos industriais com a utilização de estudos setoriais, em acordo com as melhores práticas internacionais.

## **SUBPROCESSO 2: MELHORIA DA IMAGEM E FACILITAÇÃO DE INVESTIMENTOS**

**Objetivo:** Manutenção de Informações disponíveis *online* aos investidores.

### **Autoridade e responsabilidade:**

Propor a publicação de Cartilhas e Estudos / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica com domínio em línguas estrangeiras

Realizar ajustes no *website* / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

Divulgação das Oportunidades na Zona Franca de Manaus / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

### **Detalhamento das tarefas:**

1. A equipe técnica composta pelas três coordenações com a atribuição regimental e liderada pela Coordenação-Geral de Comércio Exterior, conforme realiza estudos e documentos como cartilhas e guias voltados aos investidores, realiza a inserção no *website* em frequência trimestral para que fique disponível a possíveis investidores sob supervisão do Coordenador-Geral de Comércio Exterior.
2. É dada ampla divulgação aos documentos e oportunidades por meio de peças publicitárias em mídias impressas ou digitais elaboradas em parceria entre as unidades administrativas sob supervisão do Coordenador-Geral de Comércio Exterior e com o apoio da Coordenação-Geral de Comunicação Social da Autarquia.

### **Indicadores de Execução:**

1. Atualizações Trimestrais das Publicações

Descrição: Atualizar as publicações.

Produto: Publicação em mídia física ou digital

Meta: 04 (ano) = 100%



## 2. Tradução de Documentos para Publicação

Descrição: Tradução de documentos voltados aos investidores para publicação.

Produto: Documento traduzido (cartilha, guia, estudo).

Meta: 04 (ano) = 100%

**Resultado Esperado:** Melhoria da imagem da Zona Franca de Manaus perante os investidores que buscam informações em diversos idiomas a respeito do modelo.

### **SUBPROCESSO 3: IDENTIFICAÇÃO E CONTATO COM INVESTIDORES**

**Objetivo:** Identificar e contatar potenciais investidores no Brasil e no exterior.

#### **Atividade e Responsabilidade:**

Identificar investidores / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

Contatar investidores e Agendar Reuniões / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

Realizar Contatos de Acompanhamento / Coordenador-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

#### **Detalhamento das tarefas:**

1. A equipe técnica deve identificar empresas e seus responsáveis diretos no Brasil ou no exterior preferencialmente ligada aos setores prioritários definidos pela Autarquia, usando como base de estruturação da ação o Plano de Prospecção de Novos Negócios.
2. Realizar contato e agendar reunião por videoconferência ou presencial para apresentação de oportunidades de investimento na Zona Franca de Manaus ao segmento da empresa, atuando com parceiros externos que possuam interesses convergentes quando necessário.
3. Manter contato mensal com a empresa nos próximos meses por meio de *e-mail* ou telefone para sanar eventuais dúvidas e fortalecer o pleito de atrair o investidor prospectado.

#### **Indicadores de Execução:**

1. Identificar Investidores no Brasil e no exterior

Descrição: Realizar pesquisa ativa para identificar empresas e contatos de investidores.

Produto: Documento (Lista de empresas e contatos).

Meta: 01 (ano) = 100%

2. Reunir-se com empresas e investidores

Descrição: Agendar e realizar reuniões.

Produto: Reunião realizada.

Meta: 12 (ano) = 100%

3. Acompanhamento dos Prospectos

Descrição: Realizar o acompanhamento dos contatos realizados.

Produto: *E-mail* / Telefonema.

Meta: 12 (ano) = 100%

**Resultado Esperado:** Criação de um banco de dados de investidores e realização de reuniões e eventos para divulgação do modelo ZFM.

#### **SUBPROCESSO 4: FOMENTO A INVESTIMENTOS DA INDÚSTRIA 4.0 NA ZFM**

**Objetivo:** Promover investimentos industriais alinhados à indústria 4.0 na Zona Franca de Manaus.

**Autoridade e responsabilidade:**

Realizar estudo anual de maturidade das indústrias da ZFM / Coordenação-Geral de Acompanhamento de Projetos Industriais / Equipe Técnica Multisetorial

Realização de Eventos de Atualização Tecnológica da ZFM / Coordenação-Geral de Comércio Exterior / Equipe Técnica Multisetorial

Prospectar indústrias e *startups* da indústria 4.0 / Coordenação-Geral de Acompanhamento de Projetos Industriais / Equipe Técnica Multisetorial

**Detalhamento das tarefas:**

1. A equipe técnica deverá estar capacitada e ciente das tecnologias que envolvem a indústria 4.0 e suas principais características, além dos níveis de maturidade das compa-

nhas, em consonância com a metodologia adotada pela Suframa nos normativos relacionados à indústria 4.0, a exemplo da Portaria nº 2.091-SEI/2018, que é uma adaptação do modelo da Academia Alemã de Ciências e Engenharia (ACATECH).

2. A equipe técnica da Suframa realiza, anualmente, pesquisa com aplicação de formulário para identificar o grau de utilização das tecnologias da indústria 4.0 na ZFM e eventuais gargalos.
3. A partir dos resultados da pesquisa anual de maturidade das indústrias da ZFM na indústria 4.0, a equipe técnica deverá realizar eventos voltados para a promoção de tecnologias e aproximação da indústria com *startups* e prestadoras de serviços de infraestrutura da indústria 4.0.
4. Realizar um trabalho de prospecção de novas indústrias que tenham, no seu *business*, a utilização de tecnologias da indústria 4.0, buscando o aumento da produtividade industrial e a transferência de conhecimentos para a região.

#### **Indicadores de Execução:**

1. Acompanhar o nível tecnológico das indústrias da ZFM e o uso das tecnologias da indústria 4.0.

Descrição: Em acordo com a Metodologia Acatech, realizar uma pesquisa anual de acompanhamento do nível de maturidade tecnológica das indústrias da ZFM e fomentar a sua melhoria.

Produto: Documento (Relatório anual).

Meta: 1 (ano) = 100%

2. Realizar eventos voltados à promoção de tecnologias e melhoria da infraestrutura para indústria 4.0 na ZFM

Descrição: Realizar pesquisa ativa para identificar empresas e contatos de empresas que implementam soluções e serviços industriais 4.0.

Produto: Evento (Seminário, Rodada de Negócios).

Meta: 02 (ano) = 100%

3. Prospectar indústrias e *startups* que utilizem tecnologias da indústria 4.0

Descrição: Realizar prospecção ativa de indústrias e *startups* para atrair investimentos produtivos à ZFM.

Produto: Reunião (Presencial ou Videoconferência).

Meta: 05 (ano) = 100%

**Resultado Esperado:** Fortalecimento da indústria 4.0 na ZFM por meio da promoção voltada a investimentos na infraestrutura, serviços e na produção 4.0.

### **SUBPROCESSO 5: SERVIÇOS PÓS-INVESTIMENTO**

**Objetivo:** Reter investimentos, promover a ampliação dos investimentos e a diversificação da produção a partir das indústrias já instaladas na Zona Franca de Manaus.

#### **Autoridade e responsabilidade:**

Realizar pesquisa anual de gargalos e soluções para melhoria do ambiente competitivo junto às indústrias da ZFM / Coordenação-Geral de Acompanhamento de Projetos Industriais / Equipe Técnica Multisetorial

Prospectar ampliação e diversificação de investimentos / Coordenação-Geral de Acompanhamento de Projetos Industriais / Equipe Técnica Multisetorial

#### **Detalhamento das tarefas:**

1. A equipe técnica, coordenada pela Coordenação-Geral de Acompanhamento de Projetos Industriais, deverá realizar estudo anual para identificação de gargalos e propostas do setor produtivo para melhoria do ambiente competitivo e retenção de investimentos.
2. A equipe técnica identifica oportunidades para a ampliação e diversificação da produção industrial, por meio da divulgação de oportunidades e prospecção realizada com as indústrias instaladas, em acordo com as melhores práticas.

#### **Indicadores de Execução:**

1. Realizar pesquisa para melhoria do ambiente competitivo da ZFM  
Descrição: A equipe técnica deverá realizar a pesquisa usando um formulário *online* para resposta das indústrias instaladas na ZFM.  
Produto: Documento (Relatório).  
Meta: 1 (ano) = 100%
2. Realizar trabalho ativo de atendimento às indústrias instaladas na ZFM

Descrição: A equipe técnica deverá se reunir com empresários e diretores de indústrias já instaladas para discutir a possibilidade de ampliações e diversificação da produção.

Produto: Reunião (Presencial ou Videoconferência).

Meta: 12 (ano) = 100%

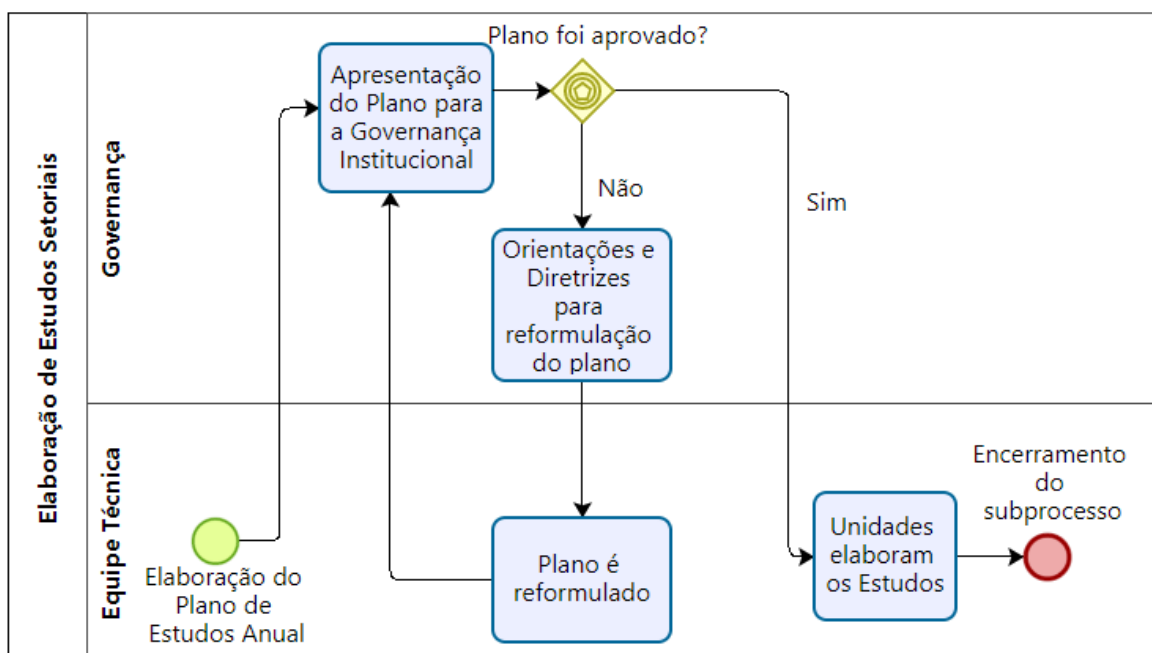
**Resultado Esperado:** Retenção de investimentos e a ampliação e diversificação dos investimentos industriais na ZFM.

Com base nos subprocessos identificados e propostos, é realizado o desenho do fluxo processual na notação BPMN com o auxílio de *software* de modelagem de processos.

### 5.2.5 Desenho do Fluxo Processual e Validação

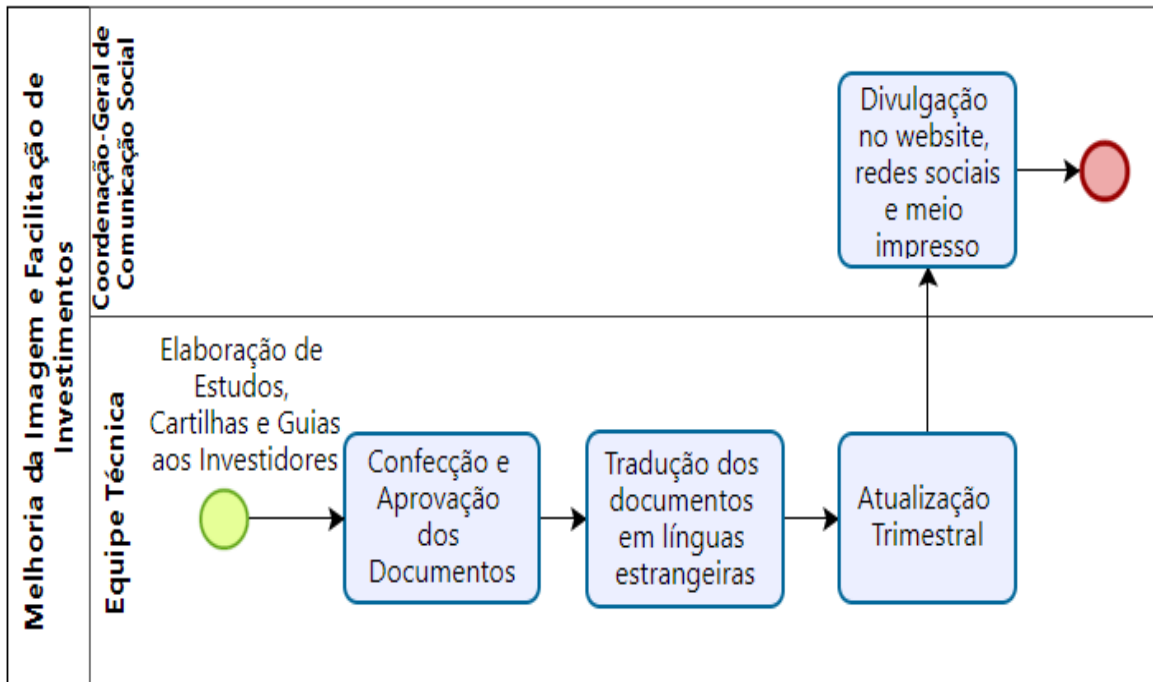
Diante da ausência de um processo inicial como base e dos problemas diversos identificados e analisados pela equipe de trabalho, foram desenhados do zero os processos a serem propostos, desenvolvidos baseados nos achados do trabalho e no plano de ação para a solução de problemas, visando unir as unidades administrativas em uma linha de ação. As Figuras 22, 23, 24, 25 e 26 contém a representação dos fluxogramas dos subprocessos e a Figura 27, o fluxograma de macroprocesso proposto.

**Figura 22** – Fluxograma do subprocesso Elaboração de Estudos Setoriais



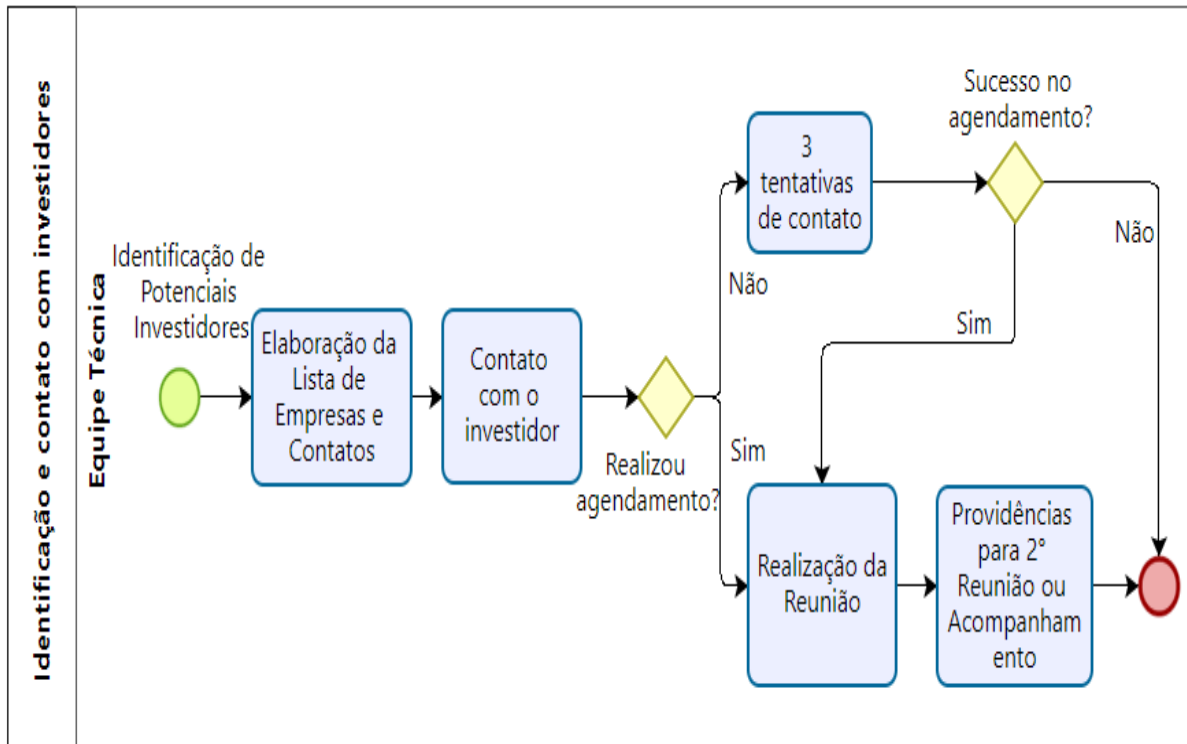
Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 23** – Fluxograma do subprocesso melhoria da imagem e facilitação de investimentos



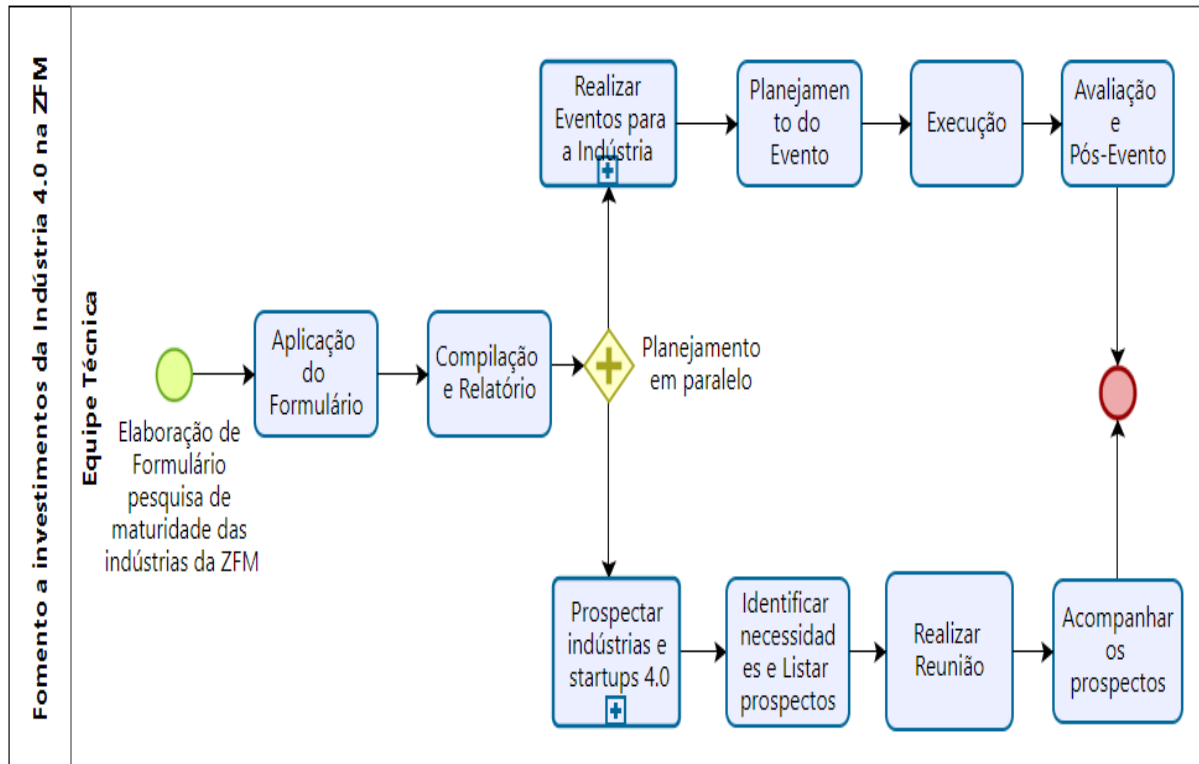
Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 24** – Fluxograma do subprocesso identificação e contato com investidores



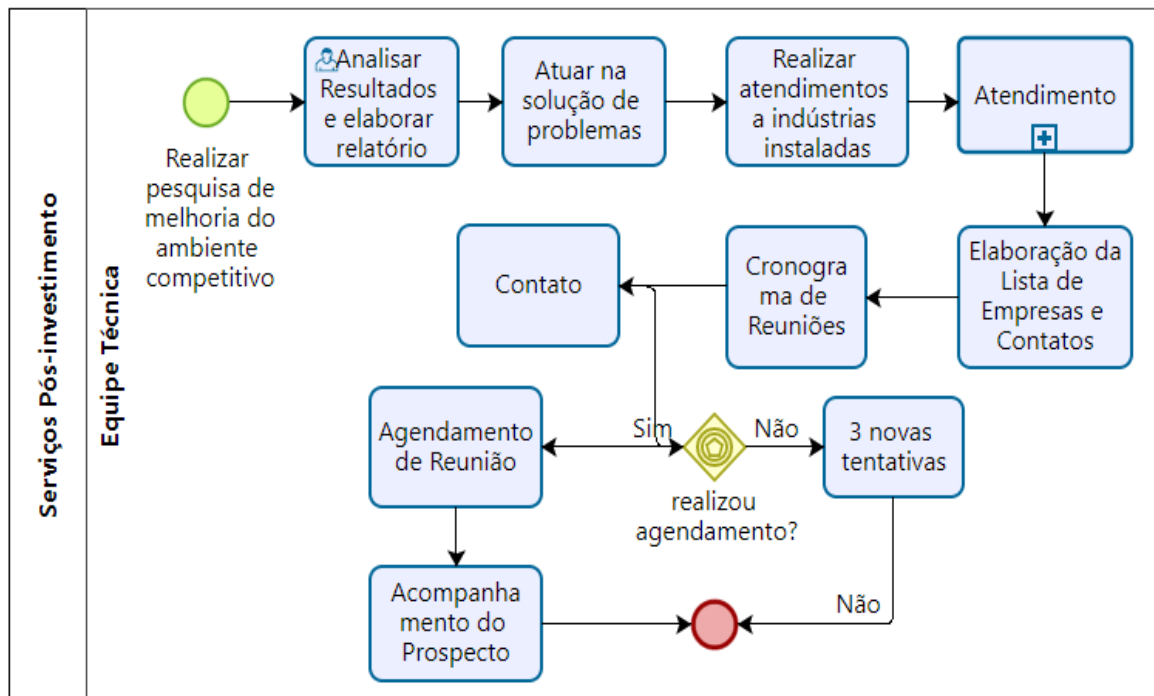
Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 25** – Fluxograma do subprocesso fomento a investimentos da Indústria 4.0 na ZFM



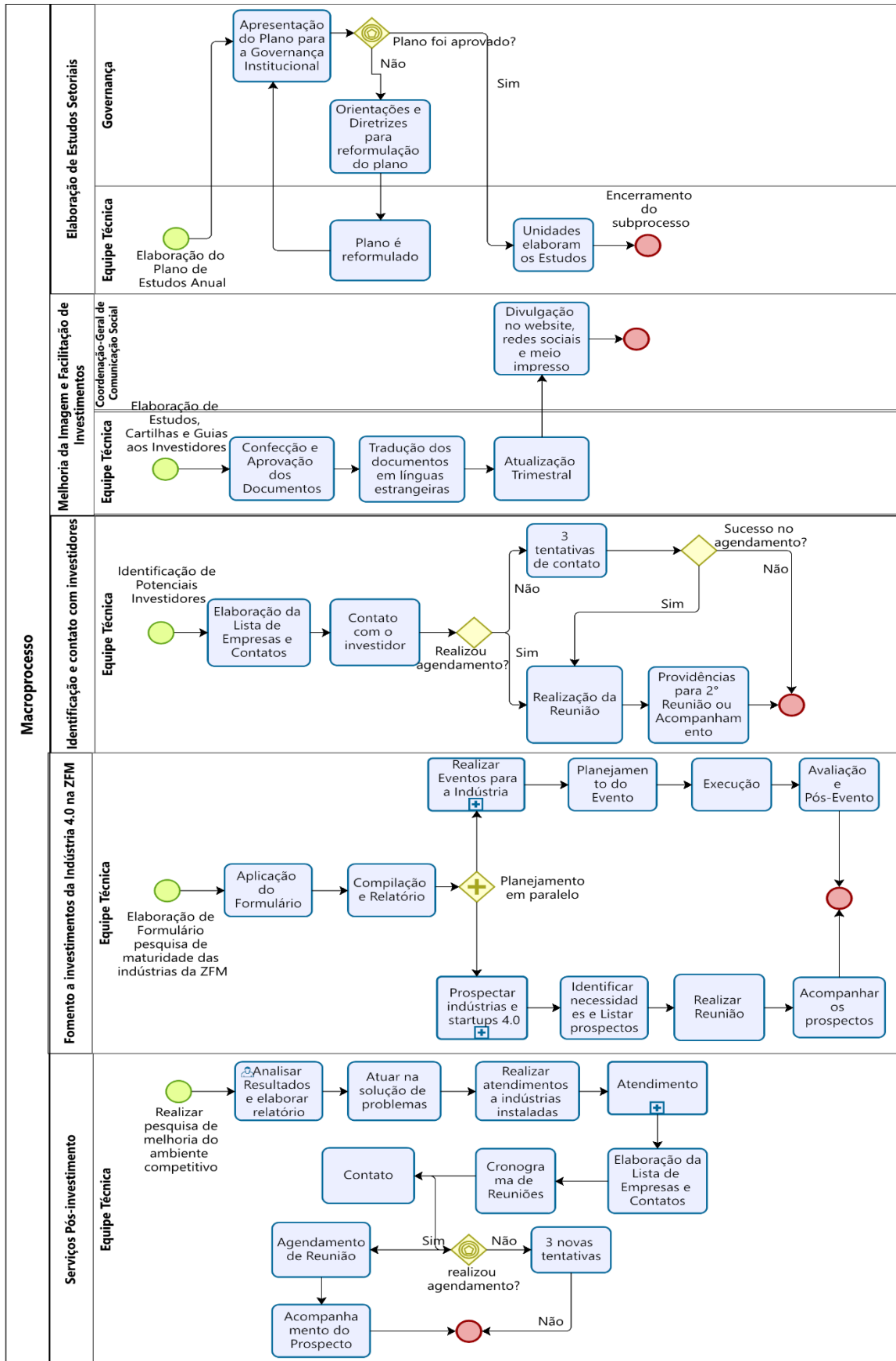
Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 26** – Fluxograma do subprocesso Serviços Pós-Investimento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 27 – Fluxograma proposto de Macroprocesso de Atração de Investimentos Industriais



Fonte: Elaborado pelo autor.



Os fluxogramas foram desenhados a partir da utilização de software de modelagem de processos *Bizagi Modeler*, que tiveram os seus fluxos validados sem ocorrências ou erros na plataforma, confirmando o uso correto da notação BPMN e a regularidade dos procedimentos e do sequenciamento de ações.

#### 5.2.6 Avaliação da Equipe de Trabalho e Recomendações Finais

Os procedimentos e os resultados da pesquisa foram legitimados pelos servidores das unidades participantes, que representam 100% das unidades responsáveis pela atribuição regimental de atração de investimentos e que contribuíram, ainda, com uma série de recomendações para a implantação do modelo proposto, ressaltando que algumas das iniciativas aqui detalhadas no plano de ação e nas recomendações podem já estar com tratativas em andamento na autarquia com a participação de outras unidades administrativas.

A equipe entendeu que o processo, como sugerido e desenhado nesta pesquisa, pode ser aplicável à instituição, dependendo, porém, de diversas adequações que se mostraram necessárias e identificadas ao longo do trabalho nas áreas de pessoal, materiais, cultura e ambiente organizacional, gestão, método e orçamento. A equipe ressaltou que algumas destas ações necessárias já podem estar, integralmente ou parcialmente, em vias de execução por parte da gestão. Desse modo, caso se decida pela aplicação prática do modelo proposto na instituição, deve haver uma ligação com o que está em andamento, buscando otimizar as ações e evitar a ocorrência do retrabalho.

A seguir, são listadas as recomendações finais da equipe de trabalho em cada área de ocorrência de problemas visualizados, que precisam ser trabalhadas pela instituição para que o modelo possa ser aplicado da maneira como foi planejado e apresentado na pesquisa.

**Pessoal:** Mostrou-se altamente recomendável buscar a realização de concurso público para preencher os cargos vagos no órgão, além de buscar estratégias alternativas, como a movimentação de servidores internamente e buscar atrair funcionários de outros órgãos da administração pública, em concordância o dimensionamento da força de trabalho previsto pela Portaria SEDGG/ME nº 7.888, de 1 de setembro de 2022. Também foi levantada a necessidade de realizar treinamento adequado e aprofundado nos segmentos prioritários de atuação e fomentar ações executadas em conjunto com outras entidades administrativas e parceiros na atividade de atração de indústrias para a ZFM.

**Método:** Entende-se urgente a necessidade de estabelecer um modelo estruturado para a operação de atração de investimentos industriais na ZFM, inclusive voltado para as indústrias e a infraestrutura 4.0, que possa conter as instruções de trabalho e responsabilidades bem definidas entre as unidades administrativas, além de estabelecer mecanismos para a adaptação e melhoria contínua do processo.

**Gestão:** Recomenda-se criar grupos de trabalho para atualização do regimento interno e do planejamento estratégico da Autarquia, de modo a estruturar as diretrizes com linhas de ação atualizadas e definir com clareza as atribuições de cada unidade administrativa na atração de investimentos industriais.

**Materiais:** Faz-se necessário estabelecer uma frequência de criação de documentos voltados à atração de investimentos, a exemplo de cartilhas, estudos, manuais e apresentações, de modo a inserir e apresentá-los aos potenciais investidores em plataformas digitais ou impressas, inclusive em línguas estrangeiras, de modo que, para isso, é preciso designar servidores para que sejam capacitados de maneira apropriada e realizem a tradução de documentos com técnica e garantia de fidelidade das informações traduzidas, além de realizar contratações de serviços voltados à tradução juramentada para línguas de difícil domínio da tradução.

**Cultura e Ambiente organizacional:** Identificou-se ser necessário sensibilizar o tema de atração de investimentos entre todos os integrantes das unidades administrativas e promover ações conjuntas para integrar as ações – que hoje são realizadas de maneira não coordenadas – a um macroprocesso que permita estabelecer as condições ideais da operação.

**Orçamento:** Mostrou-se necessário alinhar de maneira plena as necessidades da operação ao planejamento financeiro da instituição, o que só pode ser conseguido a partir de sua estruturação de atividades e metas para definição da disponibilidade de recursos financeiros. Paralelamente, sugere-se buscar orçamento para as atividades de atração de investimentos industriais a partir de realocação de recursos oriundos de outras atividades e da atuação em conjunto com outros órgãos da mesma esfera ou de esferas de atuação diferentes, que tenham acesso a recursos, visando ampliar as possibilidades de execução eficaz da atividade.

A equipe de trabalho validou a escolha pela notação BPMN para desenho dos fluxos processuais do modelo e de seus subprocessos, pois a notação, de característica universal, permite a sua representação de fácil entendimento aos gestores atuais e aos próximos, assim como facilita a sua alteração futura, conforme previsto na metodologia de melhoria contínua baseado no PDCA.

Entendeu-se, ainda, que a estruturação de um subprocesso voltado para a indústria 4.0 tanto do ponto de vista das empresas que atuam na criação da infraestrutura, quanto das indústrias que já operam em elevado grau de maturidade, deve dotar a Zona Franca de Manaus de maior competitividade e resiliência frente aos desafios da manufatura mundial, ao possibilitar a criação de uma estrutura de atualização dos sistemas fabris legados, garantindo, inclusive, capacidade preditiva para melhorias que se notarão ao longo das cadeias de produção a partir da atração de novos setores associados a inovação tecnológica e construção de uma matriz industrial adaptada aos novos tempos.

A escolha pela metodologia da Acatech deverá propiciar a integração de esforços com a área de pesquisa, desenvolvimento e inovação da instituição que já trabalha com esta metodologia definida na Lei de Informática da ZFM desde o ano de 2018, quando foram regulamentados os investimentos em indústria 4.0 por meio de portaria ministerial na região.

Por fim, a equipe ressaltou a convergência do modelo elaborado com a literatura referenciada no trabalho, tendo esta sido a base para as propostas de subprocessos e de suas respectivas tarefas e indicadores de execução estabelecidos, levando em consideração as principais tendências apontadas de melhoria da imagem e facilitação de investimentos (HARDING; JAVORCIK, 2011; HARDING; JAVORCIK, 2012; LOEWENDAHL, 2018; DCI, 2020), identificação e contato com potenciais investidores (HARDING; JAVORCIK, 2011; LOEWENDAHL, 2018; OCDE, 2018), da adoção da abordagem baseada em setores (LOEWENDAHL, 2018; OCDE, 2018) e no foco ao pós-investimento (HARDING; JAVORCIK, 2011; MIŠKINIS; BYRKA, 2015; LOEWENDAHL, 2018), com atendimento às empresas já instaladas em busca de fomentar as ampliações e diversificações da produção, além da indústria 4.0.

## CAPÍTULO 6

### 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura demonstrou que a melhoria de processos é uma necessidade para as instituições, visto que as atividades de toda instituição precisam acompanhar a evolução da gestão e da tecnologia voltadas ao atendimento das necessidades dos clientes da operação, inclusive na administração pública.

Há o entendimento, apesar de suas limitações atuais identificadas, no planejamento estratégico e na estruturação do regimento interno da Autarquia de que a instituição estudada, como instituição federal criada com o objetivo de fomentar o desenvolvimento regional, deve atuar de maneira proativa como uma agência de promoção de investimentos industriais, o que implica, inclusive, na sua adequação às tecnologias da indústria 4.0.

Ao longo da pesquisa, foram encontrados diversos desafios relevantes para a elaboração do modelo na instituição pesquisada, especialmente motivados pela inexistência de uma operação existente estruturada em fluxos processuais bem definidos, cujas ações partem principalmente de iniciativas executadas pelas unidades administrativas com a atribuição de maneira, muitas vezes, não coordenada com as demais unidades da Autarquia, o que parece explicar, em parte, o cenário identificado nos indicadores socioeconômico de que o número de indústrias têm diminuído ao longo dos últimos anos.

Além disso, as deficiências ligadas à área de pessoal demandam uma ação da gestão, com o aval dos órgãos de controle como TCU para priorização e viabilização de processo para contratação ou movimentação de pessoal, de acordo com as legislações vigentes de dimensionamento da força de trabalho na administração pública.

A partir do uso das ferramentas da qualidade previstas pela metodologia MAMP usada no trabalho, foram identificados os principais problemas da operação, ligados à mão de obra, gestão, materiais, método, cultura ou ambiente organizacional e orçamento, que foram então priorizados em uma escala por matriz GUT e analisados para descobrir as suas causas-raiz e as possíveis correções e ações corretivas aplicáveis.

O modelo final de procedimento operacional padrão proposto e validado pela equipe envolveu a estruturação da operação em cinco subprocessos coordenados pelas unidades administrativas responsáveis pela operação na Autarquia, usando como base ainda as melhores práticas internacionais. Desse modo, obteve-se a resposta ao problema central da pesquisa, cuja

indagação questionava a possibilidade de implementar uma proposta de operação de atração de investimentos industriais com ênfase na indústria 4.0 na ZFM.

A escolha do modelo de maturidade da Acatech como base para o subprocesso de indústria 4.0 propiciou ao modelo resultante um ambiente de coesão entre a estratégia de atração de investimentos industriais e a política de pesquisa, desenvolvimento e inovação na Zona Franca de Manaus, que já a adota desde 2018, a partir da publicação da Portaria nº 2.091-SEI do então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

A abrangência dos achados permitiu, ainda, redigir uma série de recomendações para a melhoria da operação divididas entre as áreas críticas identificadas de pessoal, cultura e ambiente organizacional, material, gestão, método e orçamento, ainda que não tenha sido um dos objetivos iniciais da pesquisa, tendo sido proposto a partir das necessidades identificadas ao longo da execução da pesquisa.

Deste modo, o trabalho apresentou como produtos:

Objetivo Específico 1: Foram identificadas as melhores práticas constantes na literatura a respeito de atração de investimentos industriais e indústria 4.0, com destaque para a abordagem setorial da atividade, de iniciativas voltadas para a melhoria da imagem e facilitação de investimentos, das estratégias para identificação e contato com investidores e para a captação de investimentos por meio da estratégia de foco nos investidores já instalados, conhecida como pós-investimento ou *aftercare*.

Objetivo Específico 2: O modelo de operação de atração de investimentos industriais foi elaborado tendo como base os subprocessos: elaboração de estudos setoriais, melhoria da imagem e facilitação de investimentos, identificação e contato com investidores, fomento a investimentos da indústria 4.0 na ZFM e serviços pós-investimento.

Os fluxos foram mapeados e desenhados na notação BPMN com o auxílio de *software* e validados sem ocorrência de erros na sequência processual, tendo sido efetivamente levadas em consideração as particularidades da instituição objeto de estudo e englobando, em seus subprocessos, as melhores práticas identificadas na literatura e a sua aderência à evolução tecnológica da indústria 4.0.

Objetivo Específico 3: O modelo de operação de atração de investimentos industriais proposto foi validado pela equipe de trabalho a partir de sua convergência com as práticas da literatura adaptadas ao ambiente da instituição objeto de estudo, tendo, ainda, seus fluxos processuais testados sem ocorrência de erros com o auxílio de *software* especializado.

Produto Final: modelo de operação de atração de investimentos industriais moldado para as especificidades da instituição objeto de estudo, contando com cinco subprocessos e um fluxo de trabalho mapeado e bem definido, com designação de tarefas a serem executadas pelas unidades administrativas e indicadores de execução. Além disso, foram tecidas as recomendações apresentadas, que devem ser sanadas para a efetiva implantação do modelo elaborado.

O modelo proposto pelo trabalho não deve ser analisado como um produto estático, visto que é fundamental na metodologia MAMP estar atento à melhoria contínua, em alinhamento às necessidades impostas pelos desafios da atualidade. Entretanto, o modelo e a sua metodologia de elaboração têm o potencial de apoiar outros órgãos da administração pública e privada com o trabalho de melhoria de processos, inclusive a partir da elaboração de fluxos processuais de determinada atividade da instituição que outrora eram não estruturados ou devidamente conectados.

### **6.1 Contribuições do Trabalho**

Como contribuições desta pesquisa nos campos acadêmico, econômico e social, destacam-se:

Como contribuições acadêmicas deste trabalho, destaca-se o fato de que aborda os temas de engenharia de operações e processos, de modelos voltados à melhoria de processos e da literatura que versa a respeito de investimentos industriais, atração de investimentos industriais, indústria 4.0 e Zona Franca de Manaus. Conforme demonstrado no referencial teórico, existe um número limitado de trabalhos de dissertações que utilizam o método MAMP, especialmente voltadas à gestão pública, de modo que o trabalho, ao realizar aplicação prática da metodologia, deverá agregar como referencial para a sua aplicação em outras pesquisas.

As contribuições econômicas deste trabalho residem em dois aspectos, sendo o primeiro a possibilidade de melhoria da eficiência de uma instituição pública, que, com processos e fluxos processuais mais bem estruturados, tende a gerar melhores resultados para a sociedade. Outro ponto é que a melhoria do processo de atração de investimentos industriais para a ZFM pode ser uma ferramenta importante para aumentar o número de empresas instaladas na região, conforme demonstrado na literatura um potencial de retorno de 189 vezes para cada dólar investido na atividade de atração de investimentos, promovendo, assim, a atualização do parque fabril inclusive para as tecnologias e infraestrutura da indústria 4.0, melhorando, assim, a competitividade, gerando empregos e aumentando a arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal.

A contribuição social é evidenciada a partir do indicativo de que a aplicação do modelo e a melhoria do processo em estudo deverá resultar no fortalecimento do polo industrial da ZFM, o que potencialmente aumentará o número de postos de trabalho na região e, caso efetivamente implantado, o modelo deverá melhorar a eficiência da atuação da instituição objeto de estudo como ente da gestão pública que deve maximizar seus resultados sempre com menor custo para a sociedade.

## **6.2 Limitações do Trabalho**

O trabalho teve como limitações relevantes o fato de se ater exclusivamente a um olhar interno, voltado para a melhoria do processo, pois seguiu uma metodologia que possui uma visão voltada, essencialmente, a identificar entraves dentro da operação, que ocorre no ambiente da instituição objeto de estudo.

Outra limitação relevante foi a impossibilidade de teste da proposta em condições ideais de operação, pois a ausência do processo em condições atuais se demonstrou como um impedimento para a validação em campo, limitando as possibilidades de sua validação ao ambiente simulado do *software* de mapeamento de processos em relação aos fluxos estabelecidos e à avaliação realizada pela equipe de trabalho gestora dos processos a respeito do modelo proposto como produto e sua convergência com a literatura e práticas internacionais.

## **6.3 Sugestões Para Trabalhos Futuros**

A questão da melhoria de processos se mostrou como um tema relevante para estudo na área de engenharia de operações e processos. Desse modo, sugere-se para trabalhos futuros:

1. Trabalhos futuros podem se utilizar de um método que possa ouvir as contribuições dos diversos atores que compõe a Zona Franca de Manaus, como as associações representativas de classe, consultores empresariais, especialistas no assunto, as empresas e indústrias do polo industrial de Manaus ou mesmo a própria população da cidade, já que o modelo é um dos sustentáculos econômicos da cidade, conforme demonstrou a análise do faturamento das indústrias e dos empregos diretos e indiretos gerados e mantidos, podendo se utilizar de metodologias como a *Delphi* ou a metodologia de análise de *gaps*.

2. Outro tema que é tratado neste trabalho mas poderia ser pautado com maior profundidade em uma pesquisa que tenha como foco principal este tema é a questão do estudo e aplicação dos modelos locacionais industriais tradicionais e contemporâneos, que parece provocada a partir dos dados identificados a respeito da aparente taxa de mortalidade de empresas representada pela redução de indústrias ao longo dos últimos anos, em contraste com

os bons indicadores econômicos apresentados. Apesar de parcialmente explicada neste trabalho, o tema demanda um estudo aprofundado da análise da competitividade do parque industrial da ZFM e de suas indústrias, além de sua taxa de mortalidade e natalidade industrial e os aspectos que as influenciam.

3. Caso a Autarquia decida estruturar a operação estudada, por se tratar de um modelo de melhoria contínua, é possível que outros trabalhos foquem em realizar ações voltadas ao estudo dos seus resultados e da análise dos indicadores de eficiência e eficácia e de aprimoramento, por meio de metodologias como FMEA, *Problem Solving*, Reengenharia de Processos, *QC Story*, além da própria MAMP.

4. A metodologia e os procedimentos podem, ainda, ser utilizados pela instituição em estudo para a estruturação ou melhoria da operação de outras atividades, por meio da realização de estudos análogos promovidos ou não pela própria instituição, a exemplo de sua extensão a atração de investimentos para outros setores, como o comércio e a agropecuária, ou para toda a região incentivada, que engloba a Amazônia Ocidental e as áreas de livre comércio, cujos incentivos fiscais federais são administrados pela instituição.



## REFERÊNCIAS

- ABDI. *Inovação, Manufatura Avançada e o Futuro da Indústria: uma Contribuição ao Debate sobre as Políticas de Desenvolvimento Produtivo*. 1. ed. Brasília – DF. 2017.
- ABEPRO. Áreas da Engenharia de Produção. 2022. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/profissao/>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- ABPMP BPM CBOK V3.0. *Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio – Corpo Comum do Conhecimento*. 1. ed. 2013. Disponível em: [http://ep.ifsp.edu.br/images/conteudo/documentos/biblioteca/ABPMP\\_CBOK\\_Guide\\_\\_Portuguese.pdf](http://ep.ifsp.edu.br/images/conteudo/documentos/biblioteca/ABPMP_CBOK_Guide__Portuguese.pdf). Acesso em: 22 mar. 2022.
- ACATECH. *Industrie 4.0 Maturity Index: Managing the Digital Transformation of Companies*. Abr, 2020. Disponível em: <https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/>. Acesso em: 27 out. 2021.
- AGCA, O.; GIBSON, J.; GODSELL, J.; IGNATIUS, J.; DAVIES, C.W.; XU, O. *An Industry 4.0 Readiness Assessment Tool*. Universidade de Warwick, Coventry, 2017.
- ALEXIANU, M.; SAAB, M.; TEACHOUT, M.; KHANDELWAL, A. Doing Special Economic Zones right: A policy framework. *Synthesis brief*, nov., p. 1-21, 2019.
- AMAL, M.; SEABRA, F. Determinantes do Investimento Direto Externo (IDE) na América Latina: Uma Perspectiva Institucional. *Revista Economia*. Brasília – DF, v. 8, n. 2, p. 231-247, mai./ago., 2007.
- AMORIM, M. B. *Redução de Desperdícios em uma Cozinha Industrial por Meio das Ferramentas da Engenharia da Produção*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, 2012.
- ARBIX, G.; SALERNO, M. S.; ZANCUL, E.; AMARAL, G.; LINS, L. M. O Brasil e a nova onda de manufatura avançada. *Novos Estudos CEBRAP*, v. 36, n. 3, p. 29-49, São Paulo, 2017.
- ARTIÑANO, I. M.; CARBALLO, J.; BLYDE, J; VOLPE MARTINCUS, C. *How Effective is Investment Promotion? Firm-Level Evidence*. Working Paper, Banco Inter-americano de Desenvolvimento. jan., 2020.
- ATTARAN, M. Additive Manufacturing: The Most Promising Technology to Alter the Supply Chain and Logistics. *Journal of Service Science and Management*, v. 10, n. 3, p. 189-206, 2017.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Relatório de Investimento Direto*, 2021. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/relatorioidp/RelatorioID2020/RID\\_2021.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/relatorioidp/RelatorioID2020/RID_2021.pdf). Acesso em: 22 out. 2022.
- BEKMURODOVA, G. Theoretical Features of FDI (Foreign Direct Investment) and its Influence to Economic Growth. *International Journal of Management Science and Business Administration*, v. 6, n. 2, p. 33-39, 2020.

BIANCHI, P.; LABORY, S. Manufacturing regimes and transitional paths: Lessons for industrial policy. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 48, p. 24-31, 2019.

BONVILLIAN, W. B.; SINGER, P. L. *Advanced manufacturing: the new American innovation policies*. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 11 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957. Cria uma zona franca na cidade de Manaus, Capital do Estado do Amazonas, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 12 jun. 1967. Disponível em: [http://www.suframa.gov.br/download/legislacao/federal/legi\\_1\\_3173.pdf](http://www.suframa.gov.br/download/legislacao/federal/legi_1_3173.pdf). Acesso em: 6 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 783, de 25 de março de 1993. Fixa o processo produtivo básico para os produtos industrializados na Zona Franca de Manaus e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 mar. 1993. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D0783.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D0783.htm). Acesso em: 5 fev. 2022.

BRASIL. *Decreto nº 6.008, de 29 de dezembro de 2006*. Regulamenta o § 6º do art. 7º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e o art. 4º da Lei nº 11.077, de 30 de dezembro de 2004, que tratam do benefício fiscal concedido às empresas que produzam bens de informática na Zona Franca de Manaus que investirem em atividades de pesquisa e desenvolvimento na Amazônia, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 29 dez. 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/D6008.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/D6008.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 6.614, de 23 de outubro de 2008. Regulamenta a Lei nº 8.256, de 25 de novembro de 1991, que cria as áreas de livre comércio nos Municípios de Boa Vista e Bonfim, no Estado de Roraima, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 out. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6614.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6614.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 8.597, de 18 de dezembro de 2015. Regulamenta a Lei nº 11.898, de 8 de janeiro de 2009, na parte que dispõe sobre a isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados nas Áreas de Livre Comércio localizadas nos Municípios de Tabatinga, no Estado do Amazonas, Guajará-Mirim, no Estado de Rondônia, Macapá e Santana, no Estado do Amapá, e Brasiléia e Cruzeiro do Sul, no Estado do Acre. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 21 dez. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/decreto/d8597.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8597.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.521, de 15 de outubro de 2020. Regulamenta o § 6º do art. 7º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, e o art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, que tratam do benefício fiscal concedido às empresas que produzem bens e serviços do setor de tecnologia da informação e de comunicação na Zona Franca de Manaus e que investem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação na Amazônia Ocidental ou no Estado do Amapá. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 out. 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10521.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10521.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967. Altera as disposições da Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957, e regula a Zona Franca de Manaus. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 fev. 1967. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0288.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0288.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 61.244, de 28 de agosto de 1967. Regulamenta o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967 que altera as disposições da Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957 e cria a Superintendência da Zona Franca de Manaus. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 ago. 1967. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/atos/decretos/1967/d61244.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/decretos/1967/d61244.html). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.435, de 16 de dezembro de 1975. Altera a redação dos artigos 7º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, e do 2º do Decreto-Lei nº 356, de 15 de agosto de 1968, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 dez. 1975. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del1435.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del1435.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.455, de 7 de abril de 1976. Dispõe sobre bagagem de passageiro procedente do exterior, disciplina o regime de entreposto aduaneiro, estabelece normas sobre mercadorias estrangeiras apreendidas e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 abr. 1976. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/Del1455.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del1455.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 42, de 19 de dezembro de 2003. Altera o Sistema Tributário Nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 dez. 2003. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc42.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc42.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 83, de 5 de agosto de 2014. Acrescenta o Art. 92-A ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias – ADCT. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 06 ago. 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc83.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc83.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 7.965, de 22 de dezembro de 1989. Cria a Área de Livre Comércio no Município de Tabatinga, no Estado do Amazonas, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 dez. 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7965.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7965.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.210, de 19 de julho de 1991. Cria a área de livre comércio de Guajará-Mirim, no Estado de Rondônia, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 jul. 1991. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109255/lei-8210-91>. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.256, de 25 de novembro de 1991. Cria áreas de livre comércio nos municípios de Boa Vista e Bonfim, no Estado de Roraima e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 nov. 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1989\\_1994/18256.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/18256.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991. Dá nova redação ao § 1º do art. 3º aos arts. 7º e 9º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ao caput do art. 37 do Decreto-Lei

nº 1.455, de 7 de abril de 1976 e ao art. 10 da Lei nº 2.145, de 29 de dezembro de 1953, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 dez. 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18387.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18387.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.857, de 8 de março de 1994. Autoriza a criação de áreas de livre comércio nos Municípios de Brasiléia e Cruzeiro do Sul, no Estado do Acre, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 9 mar. 1994. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1989\\_1994/18857.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/18857.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.996, de 15 de dezembro de 2004. Altera a legislação tributária federal e as Leis nº 10.637, de 30 de dezembro de 2002, e 10.833, de 29 de dezembro de 2003. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 dez. 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110996.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110996.htm). Acesso em: 18 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.451, de 16 de junho de 2017. Dispõe sobre a competência da Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) para regular e controlar a importação e o ingresso de mercadorias, com incentivos fiscais, na Zona Franca de Manaus, nas áreas de livre comércio e na Amazônia Ocidental e institui a Taxa de Controle de Incentivos Fiscais (TCIF) e a Taxa de Serviços (TS). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 jun. 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13451.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13451.htm). Acesso em: 18 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991. Dá nova redação ao § 1º do art. 3º aos arts. 7º e 9º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ao caput do art. 37 do Decreto-Lei nº 1.455, de 7 de abril de 1976, e ao art. 10 da Lei nº 2.145, de 29 de dezembro de 1953, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 dez. 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18387.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18387.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 11.898, de 8 de janeiro de 2009. Institui o Regime de Tributação Unificada – RTU na importação, por via terrestre, de mercadorias procedentes do Paraguai. E altera as leis nº 10.637, de 30 de dezembro de 2002, e da 10.833, de 29 de dezembro de 2003. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 09 jan. 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/L11898.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/L11898.htm). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Economia. Portaria Interministerial nº 32, de 15 de julho de 2019. Disciplina o funcionamento do Grupo Técnico Interministerial de Análise de Processos Produtivos Básicos e os procedimentos de análise e aprovação de Processo Produtivo Básico. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 jul. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-interministerial-n-32-de-15-de-julho-de-2019-198611003>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Economia. Portaria SEDGG/ME nº 7.888, de 01 de setembro de 2022. Estabelece orientações aos órgãos e entidades da administração pública federal quanto aos procedimentos a serem observados para o dimensionamento da força de trabalho. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 06 set 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sedgg/me-n-7.888-de-1-de-setembro-de-2022-427278710>. Acesso em: 24 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Economia. Resolução nº 9, de 29 de outubro de 2019. Estabelece os Programas Prioritários para Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento. *Diário Oficial da*

União, Brasília, DF, 06 nov. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-9-de-29-de-outubro-de-2019-226220981>. Acesso em: 04 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Portaria n° 83-SEI, de 12 de janeiro de 2018. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 jan. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1822582/do1-2018-01-15-portaria-n-83-sei-de-12-de-janeiro-de-2018-1822578](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1822582/do1-2018-01-15-portaria-n-83-sei-de-12-de-janeiro-de-2018-1822578). Acesso em: 4 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Portaria n° 2.091-SEI, de 17 de dezembro de 2018. Aprova metodologia a ser adotada nos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação voltados para a indústria 4.0 na Zona Franca de Manaus e cria o Selo da Indústria 4.0. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 dez. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56127454/do1-2018-12-20-portaria-n-2-091-sei-de-17-de-dezembro-de-2018-56127439](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56127454/do1-2018-12-20-portaria-n-2-091-sei-de-17-de-dezembro-de-2018-56127439). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Resolução n° 40, de 10 de maio de 2018. Disciplina a elaboração de projetos e a execução do cumprimento da obrigação de Investimento em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação na Amazônia Ocidental ou no estado do Amapá para a Indústria 4.0, para as empresas que produzem bens de informática beneficiados no âmbito da Zona Franca de Manaus, bem como aquelas que tem aplicação em pesquisa, desenvolvimento e inovação por meio da dispensa de etapa do processo produtivo básico prevista em Portarias Interministeriais específicas. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 21 mai. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/15134973/do1-2018-05-21-resolucao-n-40-de-10-de-maio-de-2018-15134969](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/15134973/do1-2018-05-21-resolucao-n-40-de-10-de-maio-de-2018-15134969). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRUHN, N. C. P.; CALEGARIO, C. L. L.; MENDONÇA, D. Foreign direct investment in developing economies. *RAUSP Management Journal*, v. 55, n. 1, p. 40-54, mai., 2019.

CARNEIRO, C. J. M. *Os impactos nos indicadores industriais de produção, vendas, faturamento e mão de obra a partir das alterações no processo produtivo básico: o caso terminal portátil de telefonia celular na ZFM, período 2014 a 2018*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas. Manaus – AM, 2020.

CARVALHO, J. Desvendando o Mapeamento de Processos em 5 Minutos. *8Quali*. 2017. Disponível em: <https://8quali.com.br/desvendando-o-mapeamento-de-processos-em-5-minutos/>. Acesso em: 5 jan. 2022.

CASTILHO, G. S. *Estudo dos Processos Acadêmicos na Faculdade de Artes Visuais da UFG: Proposta de Melhoria por meio da Ferramenta FMEA*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, Universidade Federal de Goiás, Aparecida de Goiânia – GO, 2019.

CAVALCANTE, L. R. Zona Franca de Manaus: uma revisão sistemática de impactos. *Rev. InterEspaço*, v. 6, p. 1-24, 2020.

CAVALCANTE, M. C. V. *Pesquisa e desenvolvimento como ferramenta das políticas públicas nacionais de ciência e tecnologia: um estudo de caso da eficiência da lei de informática na Zona*

Franca de Manaus por meio da análise envoltória de dados. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, 2017.

CNI. *Investimentos em Indústria 4.0*. Brasília, 2018. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/8b/0f/8b0f5599-9794-4b66-ac83-e84a4d118af9/investimentos\\_em\\_industria\\_40\\_junho2018.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/8b/0f/8b0f5599-9794-4b66-ac83-e84a4d118af9/investimentos_em_industria_40_junho2018.pdf). Acesso em: 5 fev. 2022.

COSME, R. O. *Sistema de informação: uma proposição para o Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

DANIEL, E. A.; MURBACK, F. G. R. Levantamento Bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. *Gestão & Conhecimento Revista do curso de Administração / PUC Minas- campus Poços de Caldas*, v. 8, p. 43, 2014.

DCI. *Winning Strategies 2020 in Economic Development Marketing: A Study by Development Counsellors International*. Report. 2020.

DIAS, E. E. P. *Análise de metodologia de melhoria de processos: aplicações à indústria automobilística*. Dissertação (Mestrado), Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro – RJ, 2006.

DONALD, H. Industrial Policy in Brazil: A framework. *Institute of Applied Economic Research (IPEA)*, Brasília, n. 74, 2015.

DURACH, C. F.; KURPJUWEIT, S.; WAGNER, S. M. The impact of additive manufacturing on supply chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, v. 47, n. 10, p. 954–971, 2017.

ECORYS. *Exchange of Good Practice in Foreign Direct Investment Promotion*. Final Report, 2° Rev. Rotterdam, jul., 2013.

FEIGENBAUM, A. V. Total Quality Control. *Ed. McGraw-Hill*. Nova Iorque, 1961.

FIRJAN. *Indústria 4.0: Panorama da Inovação*. Publicações firjan – cadernos senai de inovação. Rio de Janeiro, abr. 2016.

FIRJAN. *Indústria 4.0 no Brasil: Oportunidades, perspectivas e desafios*. Publicação conjunta firjan, senai e finep. Rio de Janeiro, fev. 2019.

FRAGA, I. D. *Mapeamento e modelagem de processos como ferramentas de melhoria da gestão na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*. Dissertação (Mestrado), Programa de Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2015.

GALLAGHER, K.; ZARSKY, L. *The Enclave Economy: Foreign Investment and Sustainable Development in Mexico's Silicon Valley*. Londres: MIT press, 2007.

GARCIA, E. *Modelo de Desenvolvimento Zona Franca de Manaus: História, conquistas e desafios*. 2. ed. Manaus: Norma Editora, 2006.

GHOBAKHLOO, M. The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 29, n. 6, p. 910-936, 2018.

GRUPO BANCO MUNDIAL. *Global Investment Promotion Best Practices*. Investment Climate. 2012. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/20423/907580WP0v20Bo0n0Best0Practices0web.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 jun. 2021.

GTAI. *Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future*. 2014. Disponível em: <https://www.manufacturing-policy.eng.cam.ac.uk/documents-folder/policies/germany-industrie-4-0-smart-manufacturing-for-the-future-gtai/view>. Acesso em: 5 out. 2021.

HAMMAMI, H.; HAMMAMI, M.; COULIBALY, S.; MARZOUK, M. Determinants of FDI attractiveness: A MCI model approach. *Economics Bulletin*, v. 40, n. 2, p. 1033-1048, 2020.

HARDING, T.; JAVORCIK, B. Investment Promotion and Fdi Inflows: Quality Matters. *Economic Series Working Papers*, Universidade de Oxford, n. 612, p. 1-22, jun., 2012.

HARDING, T.; JAVORCIK, B. Roll out the Red Carpet and They Will Come: Investment Promotion and FDI Inflows. *Economic Journal*, vol. 121(557), 1445-1476, 2011.

HUMANICKI, M.; KELM, R.; OLSZEWSKI, K. *Foreign direct investment and foreign portfolio investment in the contemporary globalized world: should they be still treated separately?* Warsaw: Narodowy Bank Polski, Economic, (NBP Working Paper, n. 167), 2013.

IFR. *Robot Density nearly Doubled globally*. Federação Internacional de Robótica – IFR Press Room. Frankfurt, 14 dez. 2021.

ISARD, W. The General Theory of Location and Space-Economy. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 63, n° 4, nov. 1949.

JUNG, C. F. *Elaboração de projetos de pesquisa aplicados a engenharia de produção*. Taquara: FACCAT, 2010. Disponível em: <http://www.metodologia.net.br>. Acesso em: 02 mai. 2021.

JURAN, J. M. *Managerial Breakthrough*. Nova Iorque: Ed. McGraw-Hill, 1964.

KANG, J., KIM, J. S., & SEOL, S. The prioritization of technologies and public R&D roles between the manufacturing and service industries in the fourth industrial revolution. *Foresight*, n. 21, vol. 6, p. 680-694, 2019.

KOCBEK, M.; JOST, G.; HERICKO, M.; POLANCIE, G. Business Process Model and Notation: The Current State of Affairs. *Computer Science and Information Systems*, n. 12, vol. 2, 2015.

- KUPFER, D. Em busca do setor ausente. In: SICSÚ, J. COSTELAR, A. (org.). *Sociedade e Economia: Estratégias de Crescimento e Desenvolvimento*. Brasília: IPEA, Brasília, 2009. p. 211-221.
- LANA, J.; MOURA, S. T. G.; FALASTER, C. D. Políticas Públicas e o Investimento Direto Estrangeiro no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, v. 18, n. 2, p. 264-276, 2019.
- LASBREY, A.; ENYOGHASIM, M.; TOBECHI, A.; UWAJUMOGU, N.; CHUKWU, B.; KENNEDY, O. Foreign Direct Investment and Economic Growth: Literature from 1980 to 2018. *International Journal of Economics and Financial Issues*, v. 8, n. 5, p. 309-318, 2018.
- LIAO, Y.; LOURES, E. R.; DESCHAMPS, F.; BREZINSKI, G.; VENÂNCIO, A. The impact of the fourth industrial revolution: A cross-country/region comparison. *Production*, v. 28, 2018.
- LIMA, R. F. *Tecnologias Emergentes na Indústria 4.0: Uma análise bibliométrica*. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Estadual Paulista, Araraquara – SP, 2020.
- LOEWENDAHL, H. *Innovations in Foreign Direct Investment Attraction*. IDB Technical Note 1572, nov., 2018.
- MACHADO, B. D; GAMARRA, J. E. T.; BANDEIRA, D. L.; MULLER, C. J.; PERALTA, C. B. L. As seis fases da gestão por processos: proposta de um método. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, v. 4, n. 5, p. 651-668, 2018.
- MAICZUK, J.; ANDRADE JÚNIOR, P. P. Aplicação De Ferramentas De Melhoria De Qualidade E Produtividade Nos Processos Produtivos: Um Estudo De Caso. *Qualit@s Revista Eletrônica*, v. 14, n. 1, p. 1-14, 2013.
- MELO, L. C. R. *A participação do investimento direto estrangeiro (IDE) no processo de geração de conhecimento e inovação em empresas do pólo industrial de Manaus (PIM)*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, 2012.
- MIŠKINIS, A.; BYRKA, M. the Role of Investment Promotion Agencies in Attracting Foreign Direct Investment. *Ekonomika*, v. 93, n. 4, p. 4157, 2015.
- NAKAGIMA, T. A.; ESTENDER, A. C. A Influência do Mapeamento de Processos no Desempenho da Empresa. *Revista Ciências Gerenciais*, v. 23, n. 37, p. 71-77, 2019.
- NEVES, R. C. C. *Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) Aplicado em uma Fábrica de Placa de Circuito Impresso*. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção), Universidade de Araraquara, Araraquara - SP, 2016.
- OCDE. Mapping of Investment Promotion Agencies in OECD Countries. 2018. Disponível em: [www.oecd.org/investment/Mapping-of-Investment-Promotion-Agencies-in-OECD-Countries.pdf](http://www.oecd.org/investment/Mapping-of-Investment-Promotion-Agencies-in-OECD-Countries.pdf). Acesso em: 24 mai. 2021.
- OLIVEIRA, E. S. Revisando as teorias do Investimento Direto Estrangeiro. *Formação Econômica*. Campinas, (7): 21-44, jun., 2001.



OZTEMEL, E.; GURSEV, S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 31, n. 1, p. 127–182, 2020.

PAULA, I. A. A de. *Modelo de Otimização de Processos para Melhoria da Qualidade dos Serviços em uma Instituição de Ensino Pública*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, 2013.

PEREIRA, A. SIMONETTO, E. de O. Indústria 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*. v. 16, n. 1, jan./jul., 2018.

PORTER, M. E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Nova Iorque: The Free Press, 1985.

PRADELLA, S. *Novo olhar: uma metodologia de gestão de processos redesenhada para a busca de maior eficiência e eficácia organizacional*. Dissertação (Mestrado em Sistemas em Processos Industriais), Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul – RS, 2011.

PRESTES, L. M.; CLETO, M. G. *Ferramentas da Indústria 4.0: Realidade Virtual e Aumentada. Conceitos e Aplicação*. Iniciação Científica. Universidade Federal do Paraná, 2019.

REN, J. *Determinants and Impact of Foreign Direct Investment in China: A National and Regional Analysis*. Tese (Doutorado em Filosofia), School of Business and Economics, Loughborough University, Inglaterra, 2012.

REY, K. M. M. *Zona Franca de Manaus: análise dos 50 anos de atuação estatal no âmbito da Suframa em busca da promoção do desenvolvimento da Amazônia*. Dissertação (Mestrado Profissional em Governança e Desenvolvimento), Brasília – DF, 2019.

ROOT, R. F. *Entry Strategies for International Markets*. Nova York: Lexington Books, 1994.

SARTI, F.; HIRATUKA, C. Desenvolvimento industrial no Brasil: oportunidades e desafios futuros. *Texto para discussão IE/Unicamp*, v. janeiro, n. 187, p. 1-41, 2011.

SCARTEZINI, L. M. B. *Análise e Melhoria de Processos*. Goiânia, GO, 2009. Disponível em: [siseb.sp.gov.br/arqs/GE%20B%20-%20Análise-e-Melhoria-de-Processos.pdf](http://siseb.sp.gov.br/arqs/GE%20B%20-%20Análise-e-Melhoria-de-Processos.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

SCHUMACHER, A.; EROL, S.; SIHN, W. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 52, p. 161–166, 2016.

SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial*. Trad. Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SERAFIM, L. C. *Proposta de melhoria do desempenho dos processos de um laboratório de diagnóstico microbiológico*. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), Seropédica – RJ, 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVEIRA, C.; MARTINS, E.; SAMSONESCU, D.; AUGUSTO, J.; TRICHES, D. The Determinants of foreign direct investment in Brazil: empirical analysis for 2001-2013. *CEPAL Review*, n. 121, p. 171-185, 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

ŚLUSARCZYK, B. Industry 4.0 – Are we ready? *Polish Journal of Management Studies*, v. 17, n. 1, p. 232–248, 2018.

SOUZA, D. G. *Metodologia de mapeamento para gestão de processos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2014.

SOUZA, F. F. *Big Data Analytics como Ferramenta de Adaptação do Total Quality Management na Indústria 4.0, aplicado a uma Empresa Multinacional do Ramo Automobilístico*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa – PR, 2021.

SOUZA, R. M. S. de; JUNIOR, O. N. J. Análise da História da Zona Franca de Manaus com Base na Teoria Institucional. *Revista Onis Ciência*, v. 8, n. 25, p. 30-45, 2020.

SUFRAMA. *Indicadores de Desempenho do Polo Industrial de Manaus*. 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/indicadores/caderno\\_de\\_indicadores\\_janeiro\\_dezembro\\_2021\\_\\_gerado\\_10-02-2022\\_.pdf](https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/indicadores/caderno_de_indicadores_janeiro_dezembro_2021__gerado_10-02-2022_.pdf). Acesso em: 18 fev. 2022.

SUFRAMA. *Plano Estratégico da Suframa*. 2010. Disponível em: [https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/plano\\_estrategico\\_suframa\\_res43cas\\_07042010.pdf](https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/plano_estrategico_suframa_res43cas_07042010.pdf). Acesso em: 19 dez. 2021.

SUFRAMA. *Zona Franca Verde: Roteiro do Incentivo Fiscal*. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/zfv/conteudo-principal/roteiro-dos-incentivos>. Acesso em: 6 fev. 2022.

SZALAVETZ, A. Digitalisation, automation and upgrading in global value chains-factory economy actors versus lead companies. *Post-Communist Economies*, v. 31, n. 5, p. 646–670, 2019.

SZMRECSÁNYI, T. Celso Furtado e o início da industrialização no Brasil. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 22, n. 2, p. 195-206, 2002.

UNCTAD. *Unctadstat – General Profile: Brazil*. 2020. Disponível em: <https://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/076/index.html>. Acesso em: 2 dez. 2021.

UNCTAD. *World Investment Report 2019: Special Economic Zones*. 2019. Disponível em: [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2019\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2019_en.pdf). Acesso em: 12 nov. 2021.

UNCTAD. *World Investment Report*. 2021. Disponível em: <https://unctad.org/system/files/off>

icial-document/wir2021\_en.pdf. Acesso em: 02 jan. 2022.

VOLPE MARTINCUS, C.; SZTAJEROWSKA, M. *How to Solve the Investment Promotion Puzzle: A Mapping of Investment Promotion Agencies in Latin America and The Caribbean and OECD Countries*. IDB, Washington, D.C., 2019.