ELOS
FALTANTES

ESTUDOS ESTRATÉGICOS SETORIAIS PARA A PROMOÇÃO DO ENCADEAMENTO PRODUTIVO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

realização:

Sistema FIEC

PROGRAMA PARA DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA

parceria:

SEBRAE

apoio:

SESI SENAI CNI

ELOS FALTANTES NAS CADEIAS PRODUTIVAS DOS SETORES ESTRATÉGICOS CEARENSES

ESTUDOS ESTRATÉGICOS SETORIAIS PARA A PROMOÇÃO DO ENCADEAMENTO PRODUTIVO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC)

Presidente
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes

1° Vice-Presidente
Alexandre Pereira Silva

Vice-Presidentes
Hélio Perdigão Vasconcelos
Roberto Sérgio Oliveira Ferreira
Carlos Roberto Carvalho Fujita

Diretor Administrativo
José Ricardo Montenegro Cavalcante

Diretor Administrativo Adjunto
Luiz Francisco Esteves Juaçaba

Diretor Financeiro
Edgar Gadelha Pereira Filho

Diretor Financeiro Adjunto
Ricard Pereira Silveira

Diretores
José Agostinho Carneiro de Alcântara
Roseane Oliveira de Medeiros
Carlos Rubens Araújo Alencar
Marcos Antonio Ferreira Soares
Elias de Souza Carmo
Marcos Augusto Nogueira de Albuquerque
Jaime Bellicanta
José Alberto Costa Bessa Júnior
Verônica Maria Rocha Perdigão
Francisco Eulálio Santiago Costa
Luiz Francisco Juaçaba Esteves
Francisco José Lima Matos
Geraldo Bastos Osterno Junior
Lauro Martins de Oliveira Filho
Luiz Eugênio Lopes Pontes
Francisco Demontiê Mendes Aragão

CONSELHO FISCAL

Titulares
Marcos Silva Montenegro
Germano Maia Pinto
Vanildo Lima Marcelo

Suplentes
Aluísio da Silva Ramalho
Adriano Monteiro Costa Lima
Marcos Veríssimo de Oliveira

Delegados representantes junto à Confederação Nacional da Indústria – CNI

Titulares
Alexandre Pereira Silva
Fernando Cirino Gurgel

Suplentes
Jorge Parente Frota Júnior
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes

Superintendente Geral do Sistema FIEC
Juliana Guimarães de Oliveira

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

Conselho Regional

Presidente
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes

Delegados das Atividades Industriais

Efetivos
Aluísio da Silva Ramalho
Roberto Romero Ramos
Marcos Silva Montenegro
Lauro Martins de Oliveira Filho

Suplentes
José Sampaio de Souza Filho
José Antunes Fonseca da Mota
Ricardo Pereira Sales
André de Freitas Siqueira

Representantes do Ministério da Educação

Efetivo
Virgílio Augusto Sales Araripe

Suplente
Samuel Brasileiro Filho

Representantes da Categoria Econômica da Pesca do Estado do Ceará

Efetivo
Elisa Maria Gradvohl Bezerra

Suplente
Eduardo Camarço Filho

Representantes do Ministério do Trabalho e Emprego

Efetivo
Fábio Zech Sylvestre

Suplente
Francisco Wellington da Silva

Representantes dos Trabalhadores da Indústria do Estado do Ceará

Efetivo
José Evanildo Ferreira Alves

Suplente
Antenor Alves Sousa Júnior

Diretor do Departamento Regional do SENAI-CE
Paulo André de Castro Holanda

Serviço Social da Indústria - SESI Departamento Regional do Ceará

Conselho Regional

Presidente
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes

Delegados das Atividades Industriais

Efetivos
Cláudio Sidrim Targino
Marcos Antônio Ferreira Soares
Emílio Fernandes de Moraes Neto
José Agostinho Carneiro de Alcântara

Suplentes
Germano Maia Pinto
Márcia Oliveira Pinheiro
Marcelo Guimarães Tavares
Frederico Ricardo Costa Fernandes

Representantes do Ministério do Trabalho e Emprego

Efetivo
Fábio Zech Sylvestre

Suplente
Francisco Wellington da Silva

Representantes do Governo do Estado do Ceará

Efetivo
Denilson Albano Portácio

Suplente
Paulo Venício Braga de Paula

Representantes da Categoria Econômica da Pesca no Estado do Ceará

Efetivo
Paulo de Tarso Theóphilo Gonçalves Neto

Suplente
Eduardo Camarço Filho

Representantes dos Trabalhadores da Indústria no Estado do Ceará

Efetivo
Francisco Antônio Martins dos Santos

Suplente
Raimundo Lopes Júnior

Superintendente do Departamento Regional do SESI-CE
Veridiana Grotti de Soárez

Instituto Euvaldo Lodi (IEL)

Diretor-Presidente
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes

Gerente
Beatriz Teixeira Barreira

realização:

Sistema FIEC

PROGRAMA PARA DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA

parceria:

SEBRAE

apoio:

SESI SENAI CNI

ELOS FALTANTES NAS CADEIAS PRODUTIVAS DOS SETORES ESTRATÉGICOS CEARENSES

ESTUDOS ESTRATÉGICOS SETORIAIS PARA A PROMOÇÃO DO ENCADEAMENTO PRODUTIVO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Fortaleza
Federação das Indústrias do Estado do Ceará – FIEC
2019

REALIZAÇÃO

Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará (Sistema FIEC)

Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC)

Presidente
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes – Beto Studart

Superintendência Geral
Juliana Guimarães de Oliveira

Serviço Social da Indústria - Departamento Regional do Ceará (SESI-CE)

Superintendente Regional
Veridiana Grotti de Soárez

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional do Ceará (SENAI-CE)

Diretor Regional
Paulo André de Castro Holanda

Instituto Euvaldo Lodi (IEL) - Departamento Regional do Ceará (IEL-CE)

Gerência
Beatriz Teixeira Lima Barreira

EXECUÇÃO

FocaRH - Consultoria Organizacional e de RH

Consultor Responsável
Sebastião Feitosa Freitas Filho

Instituto Desenvolvimento, Estratégia e Conhecimento (IDESCO)

Consultor Responsável
Samuel Façanha Câmara

PARCERIA

Confederação Nacional das Indústrias (CNI)

Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

Departamento Nacional do Serviço Social da Indústria (SESI)

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

© 2019. Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará
Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

ELOS FALTANTES NAS CADEIAS PRODUTIVAS DOS SETORES ESTRATÉGICOS CEARENSES

ESTUDOS ESTRATÉGICOS SETORIAIS PARA A PROMOÇÃO DO ENCADEAMENTO PRODUTIVO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

SISTEMA FIEC

Centro de Excelência em Inovação (CEI)

Coordenação
Pablo Padilha
Raphael de Jesus Campos de Andrade

Autoria
Mário Gurjão Filho
Pablo Padilha
Raphael de Jesus Campos de Andrade

Núcleo de Economia e Estratégia (NEE)

Coordenação
Guilherme Muchale de Araújo

Design
Lorran Monteiro Cruz Moreira

Autoria
Guilherme Muchale de Araújo

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO, ESTRATÉGIA E CONHECIMENTO (IDESCO)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ (UECE)

Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA)

Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas

Coordenação
Paulo César de Sousa Batista
Fátima Evaneide Barbosa de Almeida
Samuel Façanha Câmara

Autoria
Brenno Buarque de Lima
Henrique Halisson Evangelista Gomes
João Gabriel Carneiro Costa Lima
Michelle do Carmo Sobreira
Paulo César de Sousa Batista
Samuel Façanha Câmara
Fátima Evaneide Barbosa de Almeida
Vitor de Sousa Mendes

FOCARH – CONSULTORIA ORGANIZACIONAL E DE RH

Coordenação
Sebastião Feitosa Freitas Filho

Autoria
Sebastião Feitosa Freitas Filho
Carlos Dias Chaym
Mayron Sampaio do Vale
Roberto Cunha Ferreira

Ficha Catalográfica

E37
Elos faltantes nas cadeias produtivas dos setores estratégicos cearenses: estudos estratégicos setoriais para a promoção do encadeamento produtivo e do desenvolvimento regional – Fortaleza: Federação das Indústrias do Estado do Ceará, 2019. Num de pág. 244 il.
ISBN: 978-85-6682844-3
1. Elos faltantes 2. Cadeias produtivas 3. Setores estratégicos 4. Governança em rede 5. Desenvolvimento de fornecedores 6. Atração de investimentos.
I Título CDU 330.34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 20

1.1. Premissas do projeto 22

1.2. Questões norteadoras 23

1.3. Objetivo geral 24

1.4. Objetivos específicos 24

1.5. Abordagem metodológica 24

1.6. Estrutura deste fascículo 24

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 25

2.1. Fundamentos referentes ao fenômeno das cadeias produtivas 26

2.1.1. Elos verticais 27

2.1.1.1. A gestão da cadeia de suprimentos 27

2.1.1.2. A criação de valor baseada em atividades 30

2.1.2. Elos horizontais 35

2.1.2.1. O diamante de Porter 36

2.1.3. Governança em rede 40

2.2. Fundamentos referentes a ofertas e demandas tecnológicas 48

2.2.1. Transferência de tecnologia (demanda e oferta) 48

2.2.2. Evolução e mudança tecnológica 50

2.2.3. Technology Readiness Level (TRL) 52

2.2.4. Indústria 4.0 56

3. METODOLOGIA 57

3.1. Metodologia de diagnóstico das cadeias produtivas 58

3.2. Metodologia de diagnóstico das ofertas tecnológicas 60

3.3. Metodologia de diagnóstico das demandas tecnológicas 61

4. RESULTADOS 63

4.1. Energia Eólica 64

4.1.1. Caracterização do setor de Energia Eólica 65
4.1.2. Elos verticais da cadeia produtiva de Energia Eólica 68
4.1.2.1. Fornecimento de insumos e matérias-primas para Energia Eólica 68
4.1.2.2. Fabricação de componentes para Energia Eólica 70
4.1.2.3. Logística, serviços e montagem para Energia Eólica 70
4.1.2.4. Geração de Energia Eólica 70
4.1.2.5. Transmissão de Energia Eólica 71
4.1.2.6. Distribuição de Energia Eólica 72
4.1.2.7. Consumo de Energia Eólica 72
4.1.2.8. Eficiência energética para Energia Eólica 72
4.1.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de Energia Eólica 72
4.1.3.1. Condições de fatores no setor de Energia Eólica 73
4.1.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor de Energia Eólica 73
4.1.3.3. Indústrias correlatas e de apoio ao setor de Energia Eólica 73
4.1.3.4. Condições de demanda no setor de Energia Eólica 73
4.1.3.5. Acaso no setor de Energia Eólica 73
4.1.3.6. Governo no setor de Energia Eólica 73
4.1.4. Síntese das oportunidades de investimentos no setor de Energia Eólica 75
4.1.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor de Energia Eólica 75
4.1.6. Governança em rede no setor de Energia Eólica 76

4.2. Energia Solar Fotovoltaica 78

4.2.1. Caracterização do setor de Energia Solar Fotovoltaica 80
4.2.2. Elos verticais da cadeia produtiva de Energia Solar Fotovoltaica 84
4.2.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de Energia Solar Fotovoltaica 86
4.2.3.1. Condições de fatores no setor de Energia Solar Fotovoltaica 86
4.2.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor de Energia Solar Fotovoltaica 87
4.2.3.3. Indústrias correlatas e de apoio no setor de Energia Solar Fotovoltaica 87
4.2.3.4. Condições de demanda no setor de Energia Solar Fotovoltaica 87
4.2.3.5. Acaso no setor de Energia Solar Fotovoltaica 88
4.2.3.6. Governo no setor de Energia Solar Fotovoltaica 88
4.2.4. Síntese das oportunidades de investimentos identificadas no setor de Energia Solar Fotovoltaica 88
4.2.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor de Energia Solar Fotovoltaica 89
4.2.6. Governança em rede no setor de Energia Solar Fotovoltaica 90

4.3. Eletrometalmecânico 92
4.3.1. Caracterização do setor Eletrometalmecânico 93
4.3.2. Elos verticais da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico 96
4.3.2.1. Insumos e fornecedores para o setor Eletrometalmecânico 98
4.3.2.2. Processo e atividades internas no setor Eletrometalmecânico 99
4.3.2.3. Canais de distribuição e vendas no setor Eletrometalmecânico 100
4.3.2.4. Fluxo de informações no setor Eletrometalmecânico 100
4.3.2.5. Relacionamentos colaborativos no setor Eletrometalmecânico 100
4.3.2.6. Atividades para criação de valor no setor Eletrometalmecânico 100
4.3.3. Elos horizontais da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico 101
4.3.3.1. Condições de fatores no setor Eletrometalmecânico 101
4.3.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor Eletrometalmecânico 101
4.3.3.3. Indústrias correlatas e de apoio ao setor Eletrometalmecânico 102
4.3.3.4. Condições de demanda no setor Eletrometalmecânico 102
4.3.3.5. Acaso no setor Eletrometalmecânico 102
4.3.3.6. Governo no setor Eletrometalmecânico 102
4.3.4. Síntese das oportunidades de investimentos no setor Eletrometalmecânico 103
4.3.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor Eletrometalmecânico 104
4.3.6. Governança em rede no setor Eletrometalmecânico 105

4.4. Saúde 106
4.4.1. Caracterização do setor de Saúde 107
4.4.2. Elos verticais da cadeia produtiva de Saúde 112
4.4.3. Elos horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde 114
4.4.4. Governança em rede da cadeia produtiva do setor de Saúde 117
4.4.5. Considerações finais 119

4.5. Construção Civil 120
4.5.1. Caracterização do setor de Construção Civil 121
4.5.2. Elos verticais da cadeia produtiva da Construção Civil 128
4.5.2.1. Insumos e fornecedores para a Construção Civil 132
4.5.2.2. Processo e atividades internas na Construção Civil 136
4.5.2.3. Canais de distribuição e vendas na Construção Civil 139
4.5.2.4. Fluxo de informações na Construção Civil 140
4.5.2.5. Relacionamentos colaborativos na Construção Civil 141
4.5.2.6. Atividades decisivas para criação de valor na Construção Civil 143
4.5.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de Construção Civil 144
4.5.3.1. Condições de fatores na Construção Civil 144
4.5.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade na Construção Civil 146
4.5.3.3. Indústrias correlatas e de apoio à Construção Civil 149
4.5.3.4. Condições de demanda na Construção Civil 150
4.5.3.5. Acaso na Construção Civil 151
4.5.3.6. Governo na Construção Civil 151

4.5.4. Síntese das oportunidades de investimentos na Construção Civil 153
4.5.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas na Construção Civil 153
4.5.6. Governança em rede na Construção Civil 155

4.6. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) 157

4.6.1. Caracterização do setor de TIC 158
4.6.2. Elos verticais da cadeia produtiva de TIC 159
4.6.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de TIC 160
4.6.3.1. Condições de fatores no setor de TIC 160
4.6.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor de TIC 161
4.6.3.3. Indústrias correlatas e de apoio ao setor de TIC 161
4.6.3.4. Condições de demanda no setor de TIC 161
4.6.3.5. Acaso no setor de TIC 162
4.6.3.6. Governo no setor de TIC 162
4.6.4. Síntese das oportunidades de investimentos no setor de TIC 163
4.6.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor de TIC 164

4.7. Análise comparativa setorial 166

4.7.1. Elos Verticais 166
4.7.2. Elos horizontais 170
4.7.2.1. Condições de fatores 170
4.7.2.2. Estratégia, estrutura e rivalidade 172
4.7.2.3. Indústrias correlatas e de apoio 174
4.7.2.4. Condições de demanda 175
4.7.2.5. Acaso 178
4.7.2.6. Governo 179
4.7.3. Oportunidades de investimento identificadas 182
4.7.4. Síntese das possibilidades de políticas públicas 184
4.7.5. Governança em rede 190
4.7.5.1. Condições iniciais de cooperação 190
4.7.5.2. Desenho institucional 191
4.7.5.3. Liderança facilitadora 192
4.7.5.4. Processos colaborativos 193
4.7.5.5. Resultados 194
4.7.6. Contribuições dos setores estratégicos para o desenvolvimento 196
4.7.6.1. As oportunidades setoriais 196
4.7.6.2. As possibilidades de interação entre os setores para o adensamento produtivo 199
4.7.6.3. Fatores críticos de sucesso transversais aos setores estratégicos cearenses 200

4.8. Demandas tecnológicas industriais 201
4.8.1. Tipificação das demandas tecnológicas 201
4.8.2. Necessidades tecnológicas 202
4.8.3. Fontes e colaboração tecnológica 206
4.8.4. Indústria 4.0 209
4.8.5. Conclusão 212

4.9. Ofertas tecnológicas industriais 213

4.10. Conexão startup-indústria 221
4.10.1. Nível de desenvolvimento das tecnologias existentes 222
4.10.2. Disposição em colaborar no desenvolvimento da tecnologia 223
4.10.3. Disposição em investir nas tecnologias da Indústria 4.0 225
4.10.4. Considerações finais 228

4.11. Casos de matchs para a conexão startup-indústria 229
4.11.1. Demandantes 229
4.11.2. Ofertantes 233
4.11.3. Considerações finais 234

5. REFERÊNCIAS 235

6. APÊNDICE A – ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DE ENTREVISTAS ... 239

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura genérica da cadeia de suprimentos 27
Figura 2 – Evolução dos sistemas de gerenciamento dos fluxos de recursos 28
Figura 3 – A cadeia de valor genérica 30
Figura 4 – O sistema de valor 32
Figura 5 – O modelo do diamante da vantagem nacional 38
Figura 6 – Configuração genérica da cadeia produtiva à luz da gestão da cadeia de suprimentos, das atividades de valor e do diamante de Porter 39
Figura 7 – Configuração genérica da cadeia produtiva governada em rede 42
Figura 8 – Processos de gestão interorganizacional 43
Figura 9 – Modelo de governança em rede 45
Figura 10 – Políticas de encadeamento produtivo para o desenvolvimento regional 47
Figura 11 – Modos de transferência de tecnologia entre universidade e setor produtivo 48
Figura 12 – Diferentes métodos de transferência de tecnologia 50
Figura 13 – Acumulação tecnológica: conceitos e termos básicos 51
Figura 14 – Visão geral da escala Technology Readiness Levels – TRL 53
Figura 15 – Tecnologias constitutivas da Indústria 4.0 56
Figura 16 – Etapas metodológicas do projeto "Elos Faltantes" 58
Figura 17 – Configuração vertical ideal da cadeia produtiva de Energia Eólica 68
Figura 18 – Configuração vertical ideal da cadeia de Energia Solar Fotovoltaica 84
Figura 19 – Média de irradiação solar anual no Brasil por dia 86
Figura 20 – Configuração vertical ideal da cadeia do setor Eletrometalmecânico 96
Figura 21 – Configuração vertical ideal da cadeia produtiva do setor de Saúde 112
Figura 22 – Cadeia produtiva do setor de Construção Civil 128
Figura 23 – Cadeia produtiva simplificada do setor da Construção Civil 130
Figura 24 – Configuração vertical ideal da cadeia produtiva da TIC 159
Figura 25 – Integração dos setores e suas contribuições para o desenvolvimento 196

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escopo do Programa para Desenvolvimento da Indústria 20
Quadro 2 – Contribuições teóricas que deram origem à gestão da cadeia de suprimentosFonte: Adaptado de Johnsen, Lamming e Harland (2014, p. 59-60). 29
Quadro 3 – Atividades primárias da cadeia de valor genérica 31
Quadro 4 – Atividades de apoio da cadeia de valor genérica 31
Quadro 5 – Características dos elos verticais entre fornecedores, empresa e canais 33
Quadro 6 – Capacidades institucionais 43
Quadro 7 – Estratégias de governança em rede 44
Quadro 8 – Resumo da TRL: marcos e resultados 53
Quadro 9 – Elementos e escolhas constituintes do arcabouço metodológico da pesquisa 58
Quadro 10 – Abordagens disciplinares, categorias e subcategorias de análise de conteúdo 60
Quadro 11 – Respondentes da pesquisa de Energia Eólica 64
Quadro 12 – Oportunidades de investimentos na cadeira produtiva de Energia Eólica 75
Quadro 13 – Elementos da governança da cadeia produtiva de Energia Eólica 77
Quadro 14 – Respondentes da pesquisa de Energia Solar Fotovoltaica 79
Quadro 15 – Resspondentes da pesquisa do setor Eletrometalmecânico 93
Quadro 16 – Composição do setor Eletrometalmecânico 94
Quadro 17 – Produtividade dos segmentos do setor Eletrometalmecânico 95
Quadro 18 – Governança da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico cearense 105
Quadro 19 – Respondentes da pesquisa de Saúde 106
Quadro 20 – Segmentos constituintes do setor de Saúde 110
Quadro 21 – Elos faltantes verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense 113
Quadro 22 – Elos faltantes horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense 115
Quadro 23 – Governança da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense 118
Quadro 24 – Respondentes da pesquisa de Construção Civil 120
Quadro 25 – Respondentes da pesquisa do setor de TIC 157
Quadro 26 – Oportunidades de investimentos para TIC em setores estratégicos 163
Quadro 27 – Elementos da governança da cadeia produtiva de TIC cearense 166
Quadro 28 – Aspectos relacionados à capacidade de absorção dos demandantes 229
Quadro 29 – Avaliação das sessões de match 231

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Valor da transformação industrial (Mil Reais) 95
Gráfico 2 – Participação do VAB da Construção Civil no VAB do Brasil 123
Gráfico 3 – Participação % de cada segmento sobre o PIB 124
Gráfico 4 – Grau de instrução do trabalhador formal da Construção Civil 127
Gráfico 5 – Grau de instrução do trabalhador formal em serviços especializados 127
Gráfico 6 – Origem dos materiais de construção utilizados no Brasil em 2016 132
Gráfico 7 – Composição das importações de materiais de construção em 2016 133
Gráfico 8 – Origem dos materiais de construção adquiridos pelas construtoras – 2016 133
Gráfico 9 – Vendas da produção da indústria nacional de materiais de construção – 2016 139
Gráfico 10 – Vendas do comércio varejista de materiais de construção – 2016 139
Gráfico 11 – Vendas do comércio atacadista de materiais de construção – 2016 139
Gráfico 12 – Participação % na demanda final por materiais de construção 140
Gráfico 13 – Nuvem de palavras das demandas tecnológicas 201
Gráfico 14 – GUT das demandas tecnológicas - Urgência 203
Gráfico 15 – GUT das demandas tecnológicas - Gravidade 204
Gráfico 16 – GUT das demandas tecnológicas - Tendência 204
Gráfico 17 – Disposição a adquirir por nível de maturidade 205
Gráfico 18 – Fontes tecnológicas 207
Gráfico 19 – Formas de colaborar 208
Gráfico 20 – Conhecimento e interesse em investir em tecnologias da Indústria 4.0 210
Gráfico 21 – Interesse x maturidade de tecnologias da Indústria 4.0 212
Gráfico 22 – Estágios em que as tecnologias ofertadas se encontram 214
Gráfico 23 – Áreas de conhecimento das tecnologias 215
Gráfico 24 – Proposta de Valor das Tecnologias 216
Gráfico 25 – Desenvolvimento e uso da tecnologia 218
Gráfico 26 – Relacionamento com o setor produtivo 219
Gráfico 27 – Nível das tecnologias em oferta x Nível mínimo exigido pela demanda 223
Gráfico 28 – Porcentagem das empresas dispostas a colaborar, por tipo de colaboração 224
Gráfico 29 – Nível de disposição em investir em cada tecnologia 226

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Capacidade instalada de energia, segundo a fonte, instalada e em construção 66
Tabela 2 – Capacidade de Energia Eólica por Municípios no estado do Ceará (kW) 66
Tabela 3 – Capacidade instalada, em construção e com construção não iniciada por fonte de energia 82
Tabela 4 – Capacidades de geração de energia por fonte com destaque para municípios 83
Tabela 5 – Dados socioeconômicos dos municípios de destaque na energia solar 83
Tabela 6 – Resumo contas nacionais: PIB e VAB Brasil, VAB Indústria e VAB Construção Civil, taxa % de crescimento do PIB total, VAB Construção Civil e participações % 122
Tabela 7 – PIB e Pessoal ocupado na cadeia produtiva da Construção Civil – 2016 123
Tabela 8 – Produtividade dos fatores de produção e da PTF, por porte (% ao ano) 125
Tabela 9 – Produtividade dos fatores de produção e da PTF, por segmento de atividade (% ao ano) 126
Tabela 10 – Valores dos materiais de construção, mão de obra, despesa administrativa e equipamento – Estado do Ceará e valor médio Brasil, em setembro de 2017 134
Tabela 11 – CUB/m² - Composição e suas respectivas variações – Média Brasil 137
Tabela 12 – CUB/m² – Composição e suas respectivas variações – Estado do Ceará 137
Tabela 13 – Número de estabelecimentos na Construção Civil 146
Tabela 14 – Número de estabelecimentos por grupos de atividade da Construção Civil 147
Tabela 15 – Grupos das demandas tecnológicas identificadas 202
Tabela 16 – Necessidades tecnológicas (GUT) 203
Tabela 17 – Disposição a adquirir tecnologias por níveis de maturidade tecnológica 205
Tabela 18 – Fontes de tecnologias e disposição a adquirir 206
Tabela 19 – Formas de colaboração 207
Tabela 20 – Nível de interesse e conhecimento de tecnologias da Indústria 4.0 209
Tabela 21 – Interesse relacionado ao nível de maturidade das tecnologias da Indústria 4.0 211
Tabela 22 – Relevância em colaborar com empresas para desenvolver tecnologia 216
Tabela 23 – Relevância em colaborar com empresas para transferência para o mercado 217
Tabela 24 – Desenvolvimento e uso da tecnologia 217
Tabela 25 – Relacionamento com o setor produtivo 219
Tabela 26 – Média do nível de interesse das indústrias em investir na Indústria 4.0 227
Tabela 27 – Disposição da indústria em adquirir tecnologias por fontes externas 228

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, intitulado de "Elos Faltantes nas Cadeias Produtivas dos Setores Estratégicos Cearenses: estudos estratégicos setoriais para a promoção do encadeamento produtivo e do desenvolvimento regional", refere-se à compilação dos estudos integrantes do projeto "Elos Faltantes", parte integrante do Programa para Desenvolvimento da Indústria empreendido pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), que se propõe, por meio de seu Núcleo de Economia e Estratégia (NEE) e de seu Centro de Excelência em Inovação (CEI), a unir esforços com todos os interessados em construir, de maneira participativa e com olhar sistêmico, soluções e instrumentos de ação que possam subsidiar o desenvolvimento econômico cearense.

O conteúdo que compõe o Programa para Desenvolvimento da Indústria é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Escopo do Programa para Desenvolvimento da Indústria

Vertentes	Projetos	Objetivos
Prospecção de Futuro para a Competitividade Setorial	Setores Estratégicos	Mapeamento de dezessete áreas e setores com maior capacidade de impulsionar o desenvolvimento do Estado e de suas mesorregiões.
	Rotas Estratégicas Setoriais 2025	Sinalizar os caminhos e estabelecer as trajetórias que devem ser percorridas no período de 2016 a 2025, de modo a materializar o potencial percebido nos "Setores Estratégicos".
	Perfis Profissionais do Futuro	Identificar as competências profissionais a serem demandadas nos próximos dez anos, no contexto das "Rotas Estratégicas Setoriais 2025" dos treze "Setores Estratégicos".
Inteligência Competitiva	Observatório da Competitividade Industrial	Sistema de informações estratégicas, visualmente atrativas e acessíveis para a tomada de decisão das partes interessadas nas oportunidades de negócios no Estado.
	Bússola da Inovação	Visa diagnosticar a capacidade que as indústrias cearenses têm para inovar.
	Bússola da Sustentabilidade	Visa diagnosticar a capacidade que as indústrias cearenses têm para mitigar os impactos ambientais de suas operações.

Vertentes	Projetos	Objetivos
Cooperação e Ambiência para o Desenvolvimento	Redes Colaborativas	Buscam estabelecer arranjos interinstitucionais e fomentar a realização de projetos de cooperação entre atores-chave de ecossistemas vitais para o desenvolvimento do ambiente local de negócios, a exemplo dos ecossistemas de empreendedorismo, sustentabilidade e inovação, alinhando os interesses, os recursos e as ações em jogo em função dos desafios que se apresentam.
	UNIEMPRE	Conjunto de iniciativas para a promoção da interação governo-universidade-empresa com vistas a potencializar a difusão da inovação e, consequentemente, a competitividade das indústrias cearenses.
	Masterplan	Procura instituir arranjos institucionais específicos para a implementação de cada uma das "Rotas Setoriais Estratégicas 2025" dos treze "Setores Estratégicos", tendo em vista a priorização, a integração e a execução das ações traçadas sob a forma de portfólios de projetos.
	Elos Faltantes	Subdivide-se, didaticamente, em treze fascículos, o primeiro sobre os fundamentos e métodos, onze fascículos subsequentes relacionados aos resultados dos diagnósticos das cadeias produtivas dos "Setores Estratégicos" e das ofertas e demandas tecnológicas industriais e o último referente a uma compilação de todos os demais estudos, de modo a evidenciar a contribuição dos mesmos para o encadeamento produtivo e para o desenvolvimento regional.
	Fóruns de Oportunidades	São rodadas de negócios realizadas em torno das oportunidades prospectadas nos estudos dos "Elos Faltantes" das cadeias produtivas – também relacionadas aos treze setores identificados como os mais promissores para o Estado do Ceará.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Produzido pela Consultoria Organizacional e de RH (FocaRH) e apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e pelos Departamentos Nacionais do Serviço Social da Indústria (SESI) e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), o projeto "Elos Faltantes" se subdivide, didaticamente, em treze fascículos, sendo este trabalho o último da série.

Os demais fascículos contemplam diagnósticos de ofertas e demandas tecnológicas e de cadeias produtivas de setores estratégicos cearenses, compondo, dessa forma, um panorama abrangente sobre oportunidades de atração de investimentos e desenvolvimento de fornecedores no Ceará.

Mais recentemente, o Programa de Pós-Graduação em Administração da UECE passou a participar dos estudos ao eleger os temas das oportunidades de investimentos e as possibilidades de políticas públicas associadas aos Elos Faltantes das cadeias produtivas dos setores estratégicos como objetivos da linha de pesquisa em estratégia, empreendedorismo e inovação.

Do mesmo modo, o Instituto Desenvolvimento, Estratégia e Conhecimento (IDESCO), em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Administração da UECE, passou a ser participar do Projeto Elos Faltantes no que cabe ao mapeamento de ofertas e demandas tecnológicas industriais.

No que concerne aos diagnósticos das cadeias produtivas, o projeto "Elos Faltantes" e os estudos que o compõem partem de premissas estruturadas a partir de autores como Porter (1985, 1990), Mentzer et al. (2001), Ansell e Gash (2007), Chang (2008), Giroud e Botelho (2008), Bourguignon e Botelho (2009), Bowersox et al. (2014), Klijn (2014) e Lazerson e Lorenzoni (2014).

No tocante aos diagnósticos de ofertas e demandas tecnológicas, o Projeto Elos Faltantes se fundamenta na literatura científica internacional relacionada a temas como transferência de tecnologia, cooperação ICT-empresa, capacidades tecnológicas e Indústria 4.0. Todos esses fundamentos são apresentados com detalhes no capítulo de Referencial Teórico deste fascículo.

1.1. Premissas do projeto

Quanto aos diagnósticos das cadeias produtivas dos setores estratégicos cearenses, parte-se das seguintes premissas principais:

- Políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos contribuem para o fortalecimento dos elos verticais e horizontais das cadeias produtivas, que, em conjunto, impactam positivamente sobre o desenvolvimento regional na medida em que são governadas em prol de objetivos de longo prazo pré-determinados;

- Considera-se, reciprocamente, que a saúde e o vigor do aglomerado local contribuem para o encadeamento das atividades produtivas, que, ao ser estrategicamente governadas, atraem investimentos e estimulam a capacidade de inovação dos fornecedores.

Em relação ao mapeamento de ofertas e demandas tecnológicas, consideram-se os seguintes pressupostos de pesquisa:

- Existe uma necessidade premente dos empresários locais em gerar e investir em tecnologias e negócios inovadores.
- As dificuldades desses empresários derivam da falta de conhecimento da existência de empresas e laboratórios que podem produzir soluções inovadoras para seus negócios, bem como da falta de compreensão de suas reais necessidades tecnológicas.
- Não existem ambientes de integração para projetos de tecnologia industrial e de inovação e nem programas que visem mensurar ou acompanhar esta atividade.
- Os desenvolvedores de tecnologias, especialmente os institutos de ciência e tecnologia, que poderiam solucionar e atender demandas da indústria, muitas vezes sequer sabem exatamente o que essas empresas precisam.

1.2. Questões norteadoras

Em função dessas premissas e de seus respectivos fundamentos teóricos, o projeto "Elos Faltantes" busca responder por meio de dados empíricos às questões norteadoras abaixo relacionadas às cadeias produtivas dos setores estratégicos cearenses:

- Quais lacunas presentes nas configurações vertical e horizontal das cadeias produtivas dos setores sob investigação podem vir a representar oportunidades de fomento e de negócios?
- Quais mecanismos de governança e políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos podem contribuir para o fortalecimento de cada uma dessas cadeias?

Do mesmo modo, em se tratando do mapeamento das ofertas e demandas tecnológicas, busca-se responder às seguintes indagações principais:

- Quais exatamente são as oportunidades de melhorias tecnológicas que as indústrias cearenses possuem?
- Quais exatamente são as oportunidades de ofertas tecnológicas que universidades e startups possuem?
- Como as tecnologias podem contribuir para o aumento da produtividade de determinado segmento da indústria?
- Os obstáculos para transferências de tecnologia derivam da falta de integração entre ofertantes e demandantes de tecnologias?

1.3. Objetivo geral

Tendo como base, então, essas premissas e questões norteadoras, o projeto "Elos Faltantes", em se tratando das cadeias produtivas, tem o propósito fundamental de preceituar mecanismos de governança pautados por políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos para o fortalecimento das cadeias produtivas dos "Setores Estratégicos" cearenses na perspectiva de contribuir com o desenvolvimento regional.

No tocante ao mapeamento tecnológico, tem-se como propósito principal gerar informações estruturadas sobre ofertas e demandas tecnológicas junto a universidades, startups e indústrias visando organizar e promover o desenvolvimento tecnológico do Estado.

1.4. Objetivos específicos

Para tanto, traçam-se, para o diagnóstico das cadeias produtivas, os seguintes objetivos específicos:

- Configurar vertical e horizontalmente a cadeia produtiva genérica de cada um dos setores sob investigação;
- Levantar as principais fragilidades dos elos verticais e horizontais das cadeias produtivas em questão; e
- Prospectar oportunidades de negócios e de fomento a serem exploradas por fornecedores locais e, na falta destes, por investidores potenciais.
- Para o mapeamento das ofertas e demandas tecnológicas, busca-se ainda:
- Identificar a disposição de ofertantes e demandantes em colaborar uns com os outros;
- Verificar se as tecnologias dos ofertantes se caracterizam nos moldes da indústria 4.0, na perspectiva de que possam contribuir para elevar o patamar tecnológico do Estado.

1.5. Abordagem metodológica

Sob tais propósitos, apresentam-se neste e em seus respectivos fascículos os resultados dos estudos realizados sobre ofertas e demandas tecnológicas e sobre cadeias produtivas dos "Setores Estratégicos", todos obtidos a partir de técnicas de delineamento do campo empírico, bem como de coleta e de análise de dados, da forma como estão apresentadas no capítulo 3.

1.6. Estrutura deste fascículo

Além da Introdução, este fascículo apresenta em seus capítulos 2 e 3 os aspectos teórico-metodológicos dos estudos das cadeias produtivas, bem como das ofertas e demandas tecnológicas. No capítulo 4, apresentam-se os resultados de cada um dos estudos empíricos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Fundamentos referentes ao fenômeno das cadeias produtivas

Esta revisão de literatura se deu no intuito da construção e da fundamentação de um framework para a compreensão do fenômeno das cadeias produtivas, de modo que venha a servir como parâmetro de análise dos dados empíricos referentes às cadeias produtivas dos "Setores Estratégicos" cearenses e de outros que, porventura, venham a ser objeto desta mesma preocupação.

Trata-se de um modelo constituído por diferentes visões disciplinares, que operam por meio de unidades de análise distintas, mas que, em conjunto, fornecem um olhar tridimensional sobre como se configuram as cadeias produtivas, em termos verticais (ou transacionais) e horizontais (ou geográficos) e no que tange a aspectos de coordenação, monitoramento, controle e fomento.

Dentre tais visões disciplinares, destacam-se:

- A gestão da cadeia de suprimentos e a criação de valor baseada em atividades, no que se refere aos elos verticais;
- O diamante de Porter, no que diz respeito aos elos horizontais;
- A governança em rede, no tocante aos meios de coordenação e controle desses elos; e
- As políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos, como ferramentas de fomento a pautar essa governança.

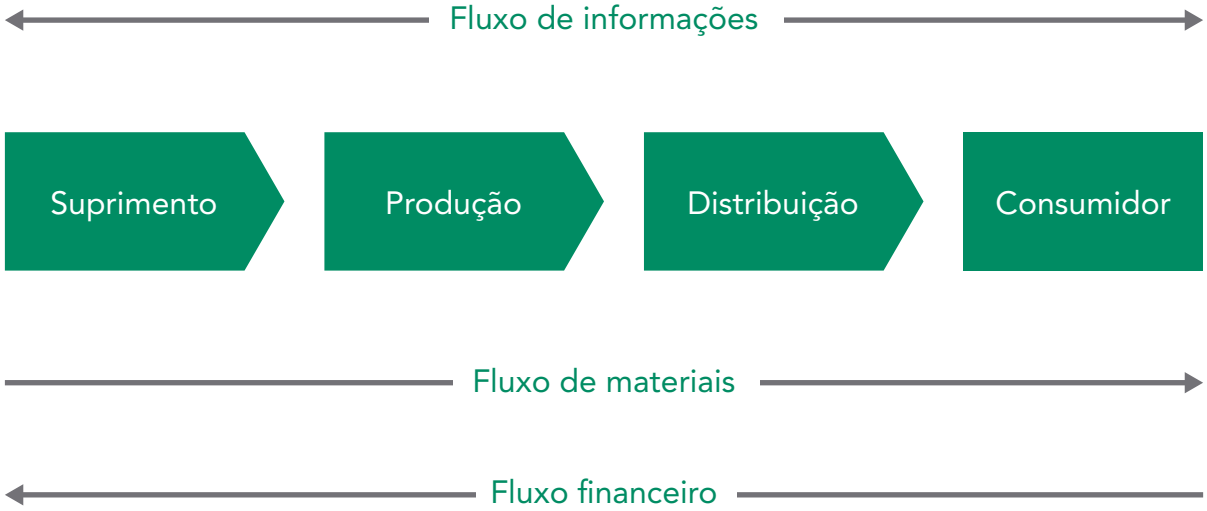
Mais que isso, pressupõe-se que é possível prescrever os meios mais adequados para o fortalecimento dos elos verticais e horizontais das cadeias produtivas na perspectiva do desenvolvimento regional a partir da integração dessas visões disciplinares e unidades analíticas, da forma como são apresentadas nas subseções a seguir.

2.1.1. Elos verticais

2.1.1.1. A gestão da cadeia de suprimentos

Tem sido crescente entre pesquisadores e profissionais a percepção de que as empresas não mais competem de forma isolada, mas entre cadeias de suprimentos (MAURER, 2012), isto é, entre sistemas de empresas que se interconectam por meio de fluxos de material, capital e informação com o objetivo de atender a necessidades do consumidor de forma ágil e econômica, como se pode observar por meio da Figura 1.

Figura 1 – Estrutura genérica da cadeia de suprimentos



Fonte: Adaptado de Mentzer et al. (2001) e de Bowersox et al. (2014).

Detrás disso, emergem historicamente o conceito de gestão da cadeia de suprimentos e os desafios que lhe são inerentes, tais como a coordenação eficiente desses fluxos de recursos e o estabelecimento de relações colaborativas de longo prazo entre vendedores e compradores (CHEN; PAULRAJ, 2004; MIGUEL; BRITO, 2010).

Até meados dos anos 1950, os sistemas de produção em massa e as estratégias de liderança em custos representavam as principais fontes de vantagem competitiva para as empresas, que, devido a condições de demanda relativamente estáveis, ocupavam-se com necessidades concretas de gestão de materiais e ganhos de eficiência na produção, sem ter que se preocupar com qualquer tipo de relacionamento de longo prazo com seus fornecedores e até mesmo com seus clientes.

Fatores como a volatilidade dos mercados, a maior rigidez nas regulamentações e a difusão das tecnologias da informação e comunicação, ao longo das décadas de 1960 e 1970, agregaram à gestão estritamente funcional da produção ações de coordenação de projeto de rede, informação, transporte, estoque, armazenagem e manuseio de materiais e embalagem, transformando-a em logística integrada da empresa.

Nesse período, desenvolveram-se os sistemas do tipo Material Requirements Planning (MRP),

que continham as funções básicas associadas à produção, tais como a gestão de pedidos de clientes, a previsão de demanda, o plano mestre de produção, o planejamento da capacidade produtiva, a gestão das compras, a gestão dos recebimentos e o gerenciamento dos estoques, dentre outras.

A partir dos anos 1980, com a disseminação do sistema de produção enxuta para o ocidente, a concretização da ideia de zero defeitos em produtos e serviços passa, então, a depender da integração das atividades internas com o ambiente externo.

A gestão da cadeia de suprimentos, por conta disso, torna-se fonte de vantagem competitiva, uma vez que, ao envolver relações interorganizacionais e planejamento de longo prazo, otimiza o uso de recursos e cria mudanças inovadoras, "integrando e coordenando atividades internacionalmente dispersas" (VASCONCELOS NETO; IIZUKA; PADILHA, 2015, p. 168).

Os sistemas do tipo MRP, por sua vez, evoluem para Manufacturing Resource Planning (MRP II), que, em seguida, transformam-se em Enterprise Resource Planning (ERP) e, mais recentemente, em Supply Chain Operations Reference (SCOR), conforme aponta a Figura 2.

Figura 2– Evolução dos sistemas de gerenciamento dos fluxos de recursos

MRP Material Requiriments Planning	**1960**	Funções básicas associadas à produção: gestão de pedidos de clientes, previsão de demanda, plano mestre de produção, planejamento da capacidade, gestão das compras, dos recebimentos e dos estoques, etc.
MRP II Manufacturing Resource Planning	**1980**	Agregação de funções contábeis (livro-caixa, coontas a pagar, folha de pagamento, faturamento, custos, etc.) e módulos de gestão de recursos humanos.
ERP Enterprise Resource Planning	**1990**	Sofisticação do sistema MRP II em termos de capacidade de processamento e funcionalidades acessórias adicionais. Ainda não oferece condições adequadas para a gestão integrada de toda a cadeia de suprimentos.
SCOR Suplly Chain Operations Reference Model	a partir dos anos **2000**	As fronteiras da cadeia logística vão dos fornecedores dos fornecedores aos clientes dos clientes. Busca-se planejar, suprir, fabricar, entregar e retornar.

Fonte: Adaptado de Martel e Vieira (2010).

Esse desenvolvimento contínuo dos sistemas e das práticas de gestão da produção e das operações logísticas internas e externas foi acompanhado e, em grande parte, possibilitado pelas contribuições da literatura dedicada ao tema, conforme se destaca mediante o Quadro 2.

Quadro 2– Contribuições teóricas que deram origem à gestão da cadeia de suprimentos- Fonte: Adaptado de Johnsen, Lamming e Harland (2014, p. 59-60).

1960 a 1970	Dinâmica industrial (FORRESTER, 1961).
	Compra de materiais como elemento do conhecimento da gestão de materiais (LEENDERS ET AL., 1962; LEE; DOBLER, 1965; AMMER, 1968; ALJIAN, 1973).
	Utilização do MRP para o planejamento e controle da cadeia de suprimentos interna (ORLICKY, 1975).
1980	Primeira utilização do termo Supply Chain Management (SCM) (OLIVER; WEBBER, 1982).
	Impacto de vários aspectos do ambiente de canal nas ações da empresa local (ACHROL ET AL., 1983).
	A cadeia comercial (HAYES; WHEELWRIGHT, 1984).
	Utilização de estoques na cadeia de suprimentos interna como fonte de vantagem competitiva (JONES; RILEY, 1985).
	Cadeia de valor e sistema de cadeia de valor (PORTER, 1985).
	Obtenção de vantagem comparativa através da localização geográfica planejada das atividades da cadeia de valor (KOGUT, 1985).
	Cadeia de valor logística (BOWERSOX ET AL., 1986).
	Benefícios complementares da congruência dos ativos na cadeia de valor (TEECE, 1986).
1990	Gestão da demanda em cadeia de suprimentos (TOWILL, 1991).
	Gestão de Pipeline (FARMER; AMSTEL, 1991).
	Logística e gestão da cadeia de suprimentos (CHRISTOPHER, 1998).
	Implementação da abordagem japonesa keiretsu nas atividades da cadeia de suprimentos (BURT; DOYLE, 1994).
	Cadeia de suprimentos adequada para determinados produtos (FISHER, 1997).
	ntegração de processos em cadeia de suprimentos (LAMBERT ET AL., 1998).
2000 em diante	Impacto do aspecto eletrônico em cadeias de suprimentos (CROOM, 2001).
	Movimento lean e de funcionamento para cadeias de suprimentos ágeis e customizadas (CHRISTOPHER; TOWILL, 2001).
	Competência e aprendizagem em cadeias de suprimentos (SPEKMAN ET AL., 2002).

Fonte: Adaptado de Johnsen, Lamming e Harland (2014, p. 59-60).

Dentre tais contribuições teóricas, destacam-se os conceitos de cadeia de valor e de sistema de valor, ambos de Porter (1985), que deslocou o foco da discussão sobre a gestão da cadeia de suprimentos da eficiência operacional para a eficácia estratégica, dando, assim, outra perspectiva ao tema, a ser apresentada na subseção a seguir.

2.1.1.2. A criação de valor baseada em atividades

Ao propor o conceito de cadeia de valor, Porter (1985) desmistifica definitivamente os processos intra-organizacionais de criação de valor, mantidos como "caixas-pretas" desde os primeiros estudos empreendidos pelos economistas clássicos e neoclássicos sobre a riqueza dos homens e os princípios que regem o funcionamento dos mercados.

A cadeia de valor desagrega uma empresa nas suas atividades estratégicas, de modo que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes potenciais de diferenciação. Toda empresa é uma reunião de atividades que são executadas para projetar, produzir, comercializar, entregar e sustentar seu produto, empregando, para tanto, insumos adquiridos, recursos humanos e alguma forma de tecnologia, bem como gerando informação e ativos e passivos financeiros (SHAPIRO; SINGHAL; WAGNER, 1993).

Uma empresa ganha vantagem competitiva executando essas atividades importantes de uma forma mais barata ou melhor que a concorrência, a depender de sua história, de sua estratégia e da economia básica das próprias atividades (PATNAIK; SAHOO, 2009).

A cadeia de valor genérica, conforme representada pela Figura 3, reflete as atividades específicas que uma empresa particular executa.

Figura 3– A cadeia de valor genérica



Fonte: Adaptado de Porter (1985, p. 35).

Trata-se de uma estrutura composta por tipos gerais de atividades primárias e de apoio. As atividades primárias se dividem em cinco categorias genéricas, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Atividades primárias da cadeia de valor genérica

Logística interna	Atividades associadas a receber, armazenar e distribuir insumos, como controlar estoques e programar frotas, veículos e devolução para fornecedores.
Operações	Transformação dos insumos no produto final, envolvendo manutenção de equipamentos, testes e operações de produção.
Logística externa	Armazenagem de produtos acabados, processamento de pedidos e programação e operações de distribuição física e entrega para compradores.
Marketing e vendas	Propaganda, promoção, força de vendas, cotação, seleção de canal, relações com canais e fixação de preços.
Serviço	Meios para intensificar ou manter o valor do produto, como instalação, conserto, treinamento, fornecimento de peças e ajuste do produto.

Fonte: Adaptado de Porter (1985, p. 36-37).

Atividades de apoio, por sua vez, sustentam as atividades primárias e a si mesmas e podem ser divididas em quatro categorias genéricas, conforme aponta o Quadro 4.

Quadro 4 – Atividades de apoio da cadeia de valor genérica

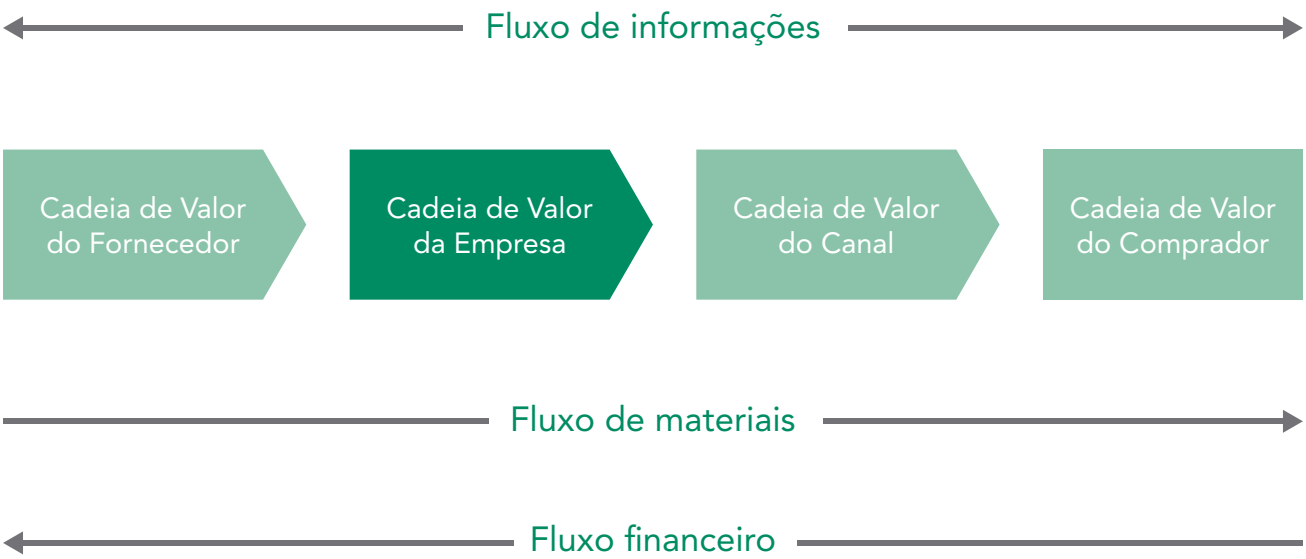
Aquisição	Refere-se à função de compra de insumos, matérias-primas e outros itens de consumo empregados na cadeia de valor da empresa.
Desenvolvimento de tecnologia	A tecnologia, seja ela know-how, procedimentos ou a tecnologia envolvida no equipamento do processo, pode apoiar qualquer uma das numerosas atividades de valor, como tecnologia de telecomunicações para o sistema de entrada de pedidos ou automação do escritório para o departamento de contabilidade.
Gerência de recursos humanos	Atividades de recrutamento, contratação, treinamento, desenvolvimento e compensação que determinam os tipos ideais, as qualificações e motivações e os custos relativos a pessoal.
Infraestrutura da empresa	Gerência geral, planejamento, finanças, contabilidade, problemas jurídicos, questões governamentais e gerência de qualidade, que dão apoio à cadeia inteira.

Fonte: Idem (p. 37-40).

Por fim, a margem, isto é, a diferença entre o valor total e o custo coletivo da execução das atividades de valor, constitui o último elemento da cadeia de valor genérica. Em termos competitivos, o conceito de valor remete ao montante que os compradores estão dispostos a pagar por aquilo que uma empresa lhes oferece.

Não obstante, a cadeia de valor de uma empresa, constituída apenas por elementos intra-organizacionais, faz parte de uma corrente maior denominada de sistema de valor, que, somado à abordagem dos fluxos de recursos da cadeia de suprimentos, está representado na Figura 4.

Figura 4 – O sistema de valor



Fonte: Adaptado de Porter (1985, p. 32), de Mentzer et al. (2001) e de Bowersox et al. (2014).

Forma-se um sistema de valor porque o fornecedor, a empresa, o canal (distribuidores ou varejistas) e o comprador afetam o custo e o desempenho das atividades uns dos outros ao realizar suas próprias atividades (STABELL; FJESDSTAD, 1998).

Isso somente é possível porque existem elos verticais, isto é, pontos de contato entre as cadeias de valor da empresa e de seus fornecedores, a montante, e entre as cadeias de valor da empresa e de seus canais, a jusante, conforme se caracterizam por meio do Quadro 5.

Quadro 5 – Características dos elos verticais entre fornecedores, empresa e canais

Elos verticais com a cadeia de valor do fornecedor	Os fornecedores possuem cadeias de valor que produzem um produto ou um serviço que uma empresa emprega em sua cadeia de valor. Os elos entre as cadeias de valor dos fornecedores e de uma empresa propiciam oportunidades para a empresa intensificar sua vantagem competitiva. Normalmente é possível beneficiar a empresa e os fornecedores melhorando a coordenação entre suas cadeias. A relação com fornecedores não é um jogo de soma zero em que um só ganha à custa do outro, e sim uma relação em que ambos podem ganhar. A divisão dos benefícios da coordenação ou da otimização dos elos entre uma empresa e seus fornecedores é uma função do poder de barganha dos fornecedores, e se reflete em suas margens. O poder de negociação do fornecedor é uma parte estrutural e em parte uma função das práticas de compra de uma empresa. Assim, tanto a coordenação com fornecedores quanto a negociação com eles são importantes para a vantagem competitiva. Uma sem a outra resulta na perda de oportunidades.
Elos verticais com a cadeia de valor do canal	Os elos do canal são similares aos elos do fornecedor. Os canais possuem cadeias de valor pelas quais o produto de uma empresa passa a caminho do comprador. A margem de lucro sobre o preço de venda de uma empresa – o valor do canal – quase sempre representa uma grande proporção do preço de venda para o usuário final. Os canais executam atividades como vendas, publicidade e exposição que podem substituir ou complementar as atividades da empresa. Também existem múltiplos pontos de contato entre as cadeias de valor de uma empresa e dos canais em atividades como entrada de pedidos e logística externa. Da mesma forma que com os elos com o fornecedor, a coordenação e a otimização conjuntas com os canais podem reduzir o custo ou intensificar a diferenciação. As mesmas questões que existiam com os fornecedores na divisão dos ganhos da coordenação conjuntas também existem com os canais.

Fonte: Adaptado de Porter (1985, p. 31-56).

Os compradores, nesta abordagem porteriana de criação de valor baseada em atividades, também possuem cadeias de valor. O produto de uma empresa representa um insumo comprado para a cadeia do comprador. É intuitivamente fácil entender as cadeias de valor de compradores industriais, comerciais e institucionais devido a suas semelhanças com as cadeias de uma empresa.

Entender cadeias de famílias e consumidores individuais é menos intuitivo, porém importante. Os produtos que adquirem são usados em conjunto com seus fluxos de atividade. O valor é criado quando uma empresa cria vantagem competitiva para seu comprador, reduzindo seu custo ou elevando-lhe o desempenho.

O valor criado para o comprador deve ser por ele percebido, para que seja recompensado com um preço-prêmio, o que significa que as empresas devem comunicar seu valor aos compradores (PATNAIK; SAHOO, 2009).

Os elos verticais entre as cadeias da empresa e de seus fornecedores e canais, portanto, são meios sofisticados para gerar processos eficazes de criação de valor para o comprador.

A concorrência em indústrias com cadeias de valor coordenadas pode resultar em vantagem competitiva por meio de inter-relações e coalizões (SHAPIRO; SINGHAL; WAGNER, 1993).

As coalizões são acordos a longo prazo entre empresas que extrapolam transações de mercados normais, mas que não chegam a ser fusões totais. Exemplos de coalizões incluem licenças de tecnologia, acordos de fornecimento, acordos de marketing e sociedades em cota de participação (CROPPER et al., 2014).

As coalizões podem permitir o compartilhamento de atividades sem a necessidade da entrada em novos segmentos da indústria, áreas geográficas ou indústrias relacionadas. Sócios das coalizões permanecem como empresas independentes, mas enfrentam a questão de como os benefícios gerados devem ser divididos.

O poder de negociação relativo de cada sócio é, portanto, central para o modo como os ganhos serão compartilhados e determina o impacto da coalizão sobre a vantagem competitiva de uma empresa. As dificuldades para se chegar a acordos de coalizão e a uma coordenação contínua entre os sócios podem bloquear as coalizões ou anular seus benefícios (DACIN; REID; RING, 2014).

Elos verticais, portanto, são frequentemente negligenciados, pois sua identificação exige um entendimento sofisticado das cadeias de valor do fornecedor e dos canais. Mesmo que sejam reconhecidos, a propriedade independente de fornecedores ou canais ou uma história de relação adversa podem impedir a coordenação e a otimização conjuntas necessárias para explorá-los.

Muitas vezes é mais fácil obter elos com sócios de alianças ou unidades empresariais irmãs do que com empresas independentes, embora nem isso possa ser assegurado (PORTER, 1985).

Destaca-se, por último, que a eficácia na criação de valor baseada em atividades e a eficiência na gestão dos suprimentos não são abordagens excludentes, e sim complementares no que tange à compreensão dos fenômenos transacionais das cadeias produtivas. Não obstante, o encadeamento produtivo de setores industriais não ocorre somente por meio de elos verticais, mas ainda de modo horizontal, em função de aspectos geográficos, conforme se discute a seguir.

2.1.2. Elos horizontais

Estudos focados nos efeitos da localização geográfica sobre Economia remontam a Alfred Marshall, que, em sua obra seminal de 1890, intitulada "Princípios de Economia", aponta que as aglomerações espaciais de empresas proporcionam mercados mais amplos e densos em relação a trabalho, maquinário e serviços especializados, bem como fluxos de informação mais confiáveis, menos dispendiosos e mais valiosos, impulsionando, assim, o crescimento econômico e o aumento da produtividade.

Doravante, muitos autores avançaram na formulação de teorias explicativas dos fenômenos associados à distribuição espacial da atividade produtiva, a exemplo da Teoria dos Polos de Crescimento, de François Perroux, da Teoria da Causação Circular Cumulativa, de Gunnar Myrdal, da Teoria do Desenvolvimento Desigual e da Transmissão Inter-regional, de Albert Hirschman, e da Teoria da Base de Exportação, de Douglass North.

Para Perroux (1977, p. 146), que teve uma grande influência sobre o pensamento econômico europeu nos anos 1960 e 1970, como também sobre as políticas de promoção do desenvolvimento regional da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), "o crescimento não aparece simultaneamente em toda parte. Ao contrário, manifesta-se em pontos ou polos de crescimento, com intensidades variáveis, expande-se por diversos canais e com efeitos finais variáveis sobre toda a economia".

Esses e outros fundamentos procedentes das ciências econômicas consistiram na base para a criação de diversas tipologias, das quais se destacam as de Markusen (1993), a saber:

- Distritos marshallianos tradicionais: redes baseadas na especificação funcional dos agentes atuantes em determinada região, nas quais se destaca a presença de pequenas e médias empresas;

- Distritos do tipo centro radial: redes localizadas espacialmente em determinada região, cuja estrutura se articula em torno de uma ou várias grandes empresas atuantes em determinado setor;

- Plataformas industriais satélites: redes ancoradas na presença de subdivisões ou sucursais de empresas multinacionais atraídas por uma dotação particular de recursos locais;

- Distritos suportados pelo Estado: redes que são estruturadas a partir da ação de alguma agência ou empresa estatal que funciona como âncora do desenvolvimento econômico regional.

De modo semelhante, porém complementar, Robertson e Langlois (1995) propõem a seguinte classificação:

- Distrito marshalliano: estrutura com grau de integração da propriedade e grau de coordenação baixos. Tendência à especialização de recursos, via especialização horizontal e vertical de pequenas e médias empresas autônomas;

- Distritos do tipo "Terceira Itália": estrutura com baixo grau de integração de propriedade e elevado grau de coordenação, caracterizada pela forte especialização horizontal-vertical de pequenas empresas. Competição entre agentes se restringe a campos que geram competências distintivas (design, por exemplo). Presença de cooperação na provisão de infraestrutura e serviços;

- Distritos inovativos do tipo Venture Capital: presença de empresas de base tecnológica como núcleo central da rede. Coordenação promovida pela mediação de venture capital, com tendência à paulatina consolidação de propriedade. Crescimento a partir de capacitação tecnológica preexistente;

- Redes japonesas (Kaisha Networks): redes com núcleo bem definido, composto por empresa-principal que promove coordenação. Ênfase em contratos relacionais de longo prazo, com estímulo à confiança e redução de custos de transação. Otimização da logística de produção de sistemas do tipo just in time. Possibilidade de interpenetração de propriedade e de conexões financeiras entre agentes.

Busca-se, entretanto, por modelos não somente descritivos, mas capazes de prescrever os meios propícios para o fortalecimento horizontal das cadeias produtivas. Assim, destaca-se a seguir o modelo do diamante da vantagem nacional, também desenvolvido por Porter (1990).

2.1.2.1. O diamante de Porter

O diamante de Porter busca mostrar, também sob premissas marshallianas, que as nações (ou regiões) servem de base para as empresas que competem globalmente, a partir de quatro amplos atributos, a saber:

Condições de fatores: a posição da nação em fatores de produção, tais como mão-de-obra habilitada ou infraestrutura necessárias para competir em um dado setor;

Condições de demanda: a natureza da demanda do mercado interno para os produtos e serviços do setor;

Setores industriais correlatos e de apoio: a presença ou ausência no país de indústrias de fornecedores e outros setores correlatos que sejam internacionalmente competitivos;

Estratégia, estrutura e rivalidade: as condições que, no país, estabelecem a maneira pela qual as empresas são criadas, organizadas e gerenciadas, bem como a natureza da rivalidade interna.

Somam-se os papéis do acaso e do governo a tais atributos, que criam em determinado local as condições propícias para se alcançar o sucesso internacional, tais como a disponibilidade de recursos e de competências necessários à vantagem numa indústria, as informações que dão forma às oportunidades percebidas e as direções sob as quais os recursos e as competências são orientados, as metas de proprietários, gerentes e empregados envolvidos na competição e as pressões sobre as empresas para que invistam e inovem.

As condições de fatores mais importantes para a vantagem competitiva de uma indústria não são somente herdadas de fatores básicos – recursos naturais, clima, localização, mão-de-obra não-especializada e semiespecializada e dívida de capital –, mas principalmente constituídas em função de grandes investimentos em fatores adiantados – moderna infraestrutura, pessoal altamente educado e tecnologia sofisticada (GRANT, 1991).

Quanto às condições da demanda, os países ou regiões ganham vantagem se obtiverem um quadro mais claro e antecipado das necessidades de seus compradores mais exigentes, que pressionam as empresas locais a atender altos níveis em termos de qualidade, características do produto e serviços e, portanto, a inovar mais depressa que seus rivais estrangeiros (MOON; RUGMAN; VERBEKE, 1998; ZHOU; YIM; TSE, 2005).

A presença no país ou região de fornecedores internacionalmente competitivos, por sua vez, cria vantagens devido ao acesso eficiente a insumos rentáveis e ao estabelecimento de parcerias propícias ao aprendizado e à inovação (MCCANN; FOLTA, 2008).

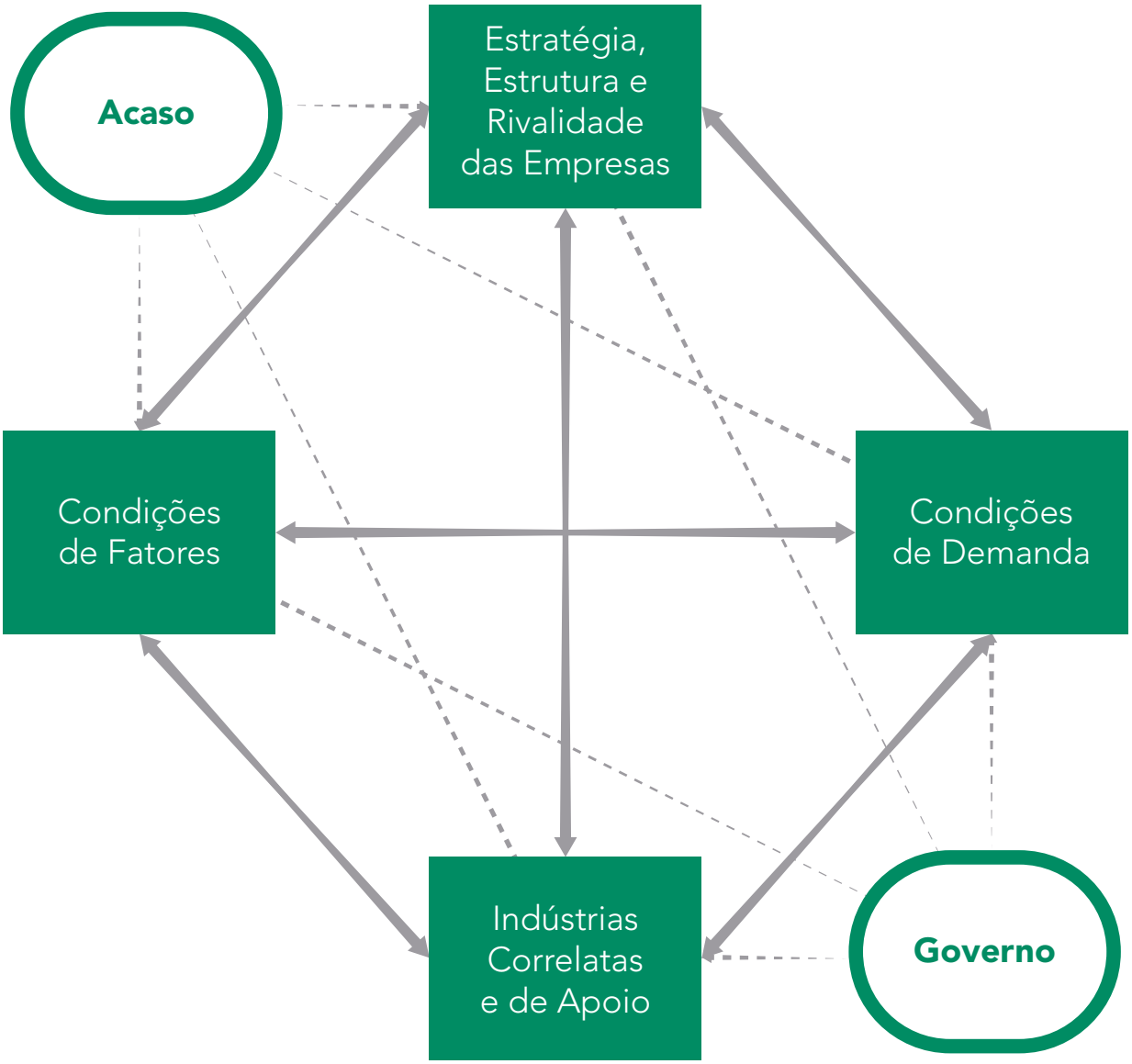
A rivalidade doméstica, como qualquer outra rivalidade, cria pressão sobre as empresas para baixarem os custos, melhorarem a qualidade e criarem produtos e processos. A concentração geográfica amplia o poder da rivalidade doméstica. Quanto mais localizada a rivalidade, mais intensa e qualificada ela é (GARELLI, 2006).

Ademais, ocorrências fortuitas, como atos de pura invenção, descontinuidades tecnológicas, surtos de demanda ou até mesmo guerras, podem afetar de forma assimétrica os atributos do diamante. Os países ou regiões com o diamante mais favorável terão mais capacidade de transformar os acasos em vantagem competitiva (PORTER, 1990).

Por fim, o governo pode influenciar cada um dos quatro atributos do diamante (e ser por eles influenciado) ao encorajar as empresas a ampliar suas aspirações e a buscar os mais altos níveis de desempenho, bem como ao direcionar parte de suas responsabilidades críticas de base, como educação, infraestrutura e tecnologia, para o desenvolvimento de fatores adiantados, a partir de programas de aprendizagem especializados e esforços de pesquisa em universidades conectados ao setor industrial (BENNETT, 1998; FAGERBERG; SRHOLEC; KNELL, 2007).

A Figura 5 representa, enfim, o modelo proposto por Porter (1990) para a compreensão do papel da localidade na vantagem competitiva.

Figura 5– O modelo do diamante da vantagem nacional



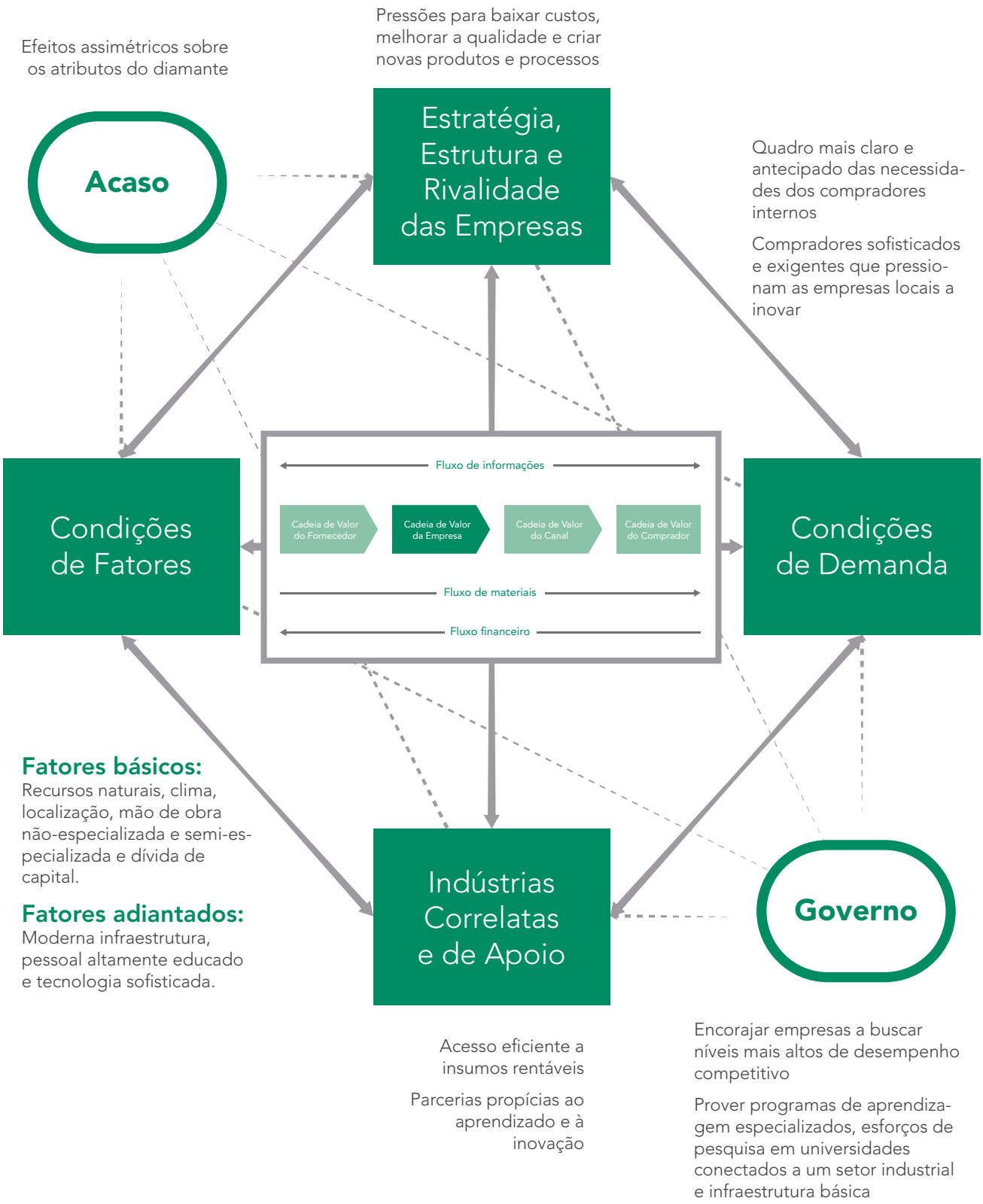
Fonte: Adaptado de Porter (1990, p. 146).

O efeito de cada um desses atributos depende do estado dos outros e, por isso, reforçam-se mutuamente, criando aglomerados de indústrias competitivas interconectadas por relacionamentos horizontais (DAVIES; ELLIS, 2000).

O diamante de Porter evidencia, assim, os elos horizontais das cadeias produtivas, isto é, o ambiente de negócios onde se estabelecem os relacionamentos transacionais, considerados sob a ótica da eficiência na gestão dos suprimentos integrada à perspectiva da eficácia na criação de valor baseada em atividades.

O desafio de fortalecer cadeias produtivas com vistas ao desenvolvimento regional não se limita, portanto, à gestão total de seus suprimentos nem à criação de valor por atividades, mas envolve ainda os atributos que moldam o ambiente onde está posto, da forma como está representado por meio da Figura 6.

Figura 6– Configuração genérica da cadeia produtiva à luz da gestão da cadeia de suprimentos, das atividades de valor e do diamante de Porter



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Porter (1985, 1990), de Mentzer et al. (2001) e Bowersox et al. (2014).

Trata-se da configuração genérica da cadeia produtiva, que engloba seus elos verticais e horizontais sob a ótica da gestão da cadeia de suprimentos, da criação de valor baseada em atividades e do diamante de Porter, de forma integrada.

Pode-se, então, identificar os "Elos Faltantes" de determinada cadeia produtiva e, consequentemente, as oportunidades de fomento e de negócios que a mesma oferece a partir dessa configuração genérica.

Não obstante, essa simples identificação de oportunidades decorrentes da falta de elos verticais e/ou horizontais não garante por si só o surgimento de novos negócios ou de atividades que agregam valor aos negócios existentes e, portanto, não propicia o encadeamento total ou parcial da atividade produtiva.

Por conseguinte, a configuração proposta ainda não está completa. As abordagens que lhe dão sustento, conforme se pode observar ao longo de toda esta seção, referem-se, de forma uníssona, às necessidades e, na mesma medida, às dificuldades de coordenação dos relacionamentos interorganizacionais, sejam eles verticais ou horizontais.

Emerge, assim, uma questão central, porém subordinada às questões norteadoras do projeto "Elos Faltantes": a quem deve pertencer, legitimamente, o controle sobre a gestão das cadeias produtivas?

No intuito de responder a essa questão, a subseção a seguir busca prescrever, ainda que genericamente, mecanismos de governança de cadeias produtivas a ser pautados por políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos com vistas ao desenvolvimento regional.

2.1.3. Governança em rede

Devido a uma grande interdependência das atividades econômicas – fruto de uma intensa divisão do trabalho, não obstante o fato de que a propriedade se encontra dispersa entre agentes privados independentes –, uma mudança estrutural efetiva pode requerer ações coordenadas em muitos elementos da economia (FIANI, 2011; CHANG, 2008).

Não obstante, muitas empresas, mesmo ao deter o maior poder, ainda persistem na estratégia de agir isoladamente para reduzir a dependência e o risco em detrimento das oportunidades de melhoria que as coalizões oferecem. No outro extremo, qualquer atuação do Estado na economia é tradicionalmente percebida como nociva ao bom funcionamento econômico (CROPPER et al., 2014).

Frente a isso, a pesquisa tende a enfatizar a necessidade de redes de governança (ou governança em rede) para a resolução de problemas sociais complexos (KLIJN, 2014).

Há um consenso generalizado na literatura sobre a necessidade de inovação nas formas e práticas de governança contemporâneas, de modo que possam ser legítimas perante as partes engajadas nas mudanças e no contexto dos regimes democráticos (HEALEY, 1995).

Governança em rede, portanto, trata-se de um tipo de governança que reúne atores públicos e privados em fóruns de tomada de decisão orientados para o consenso, de modo que possam, de diferentes formas, utilizando processos particulares, estabelecer leis e regras para a provisão de ganhos coletivos (ANSELL; GASH, 2007).

Entende-se que a qualidade das relações sociais de uma localidade tem um efeito importante na vida social e no desempenho dos negócios e depende de alguns fatores essenciais, tais como uma infinidade de associações cívicas, um alto nível de interação entre os grupos sociais, coalizões para além dos interesses individuais, um forte senso de objetivos comuns e a garantia dos direitos de propriedade (NORTH; THOMAS, 1973; HEALEY, 1995).

Em vista disso, a governança em rede envolve a colaboração entre um Estado visionário, por um lado, e empresas líderes, por outro, primordialmente.

Empresas líderes são orquestradoras não apenas de uma única constelação ou de um grupo de empresas-satélite, mas, mais que isso, coordenam múltiplas redes heterogêneas em vários países, produzindo, distribuindo e comercializando mercadorias, frequentemente por meio das mais diversas formas de alianças estratégicas e arranjos cooperativos.

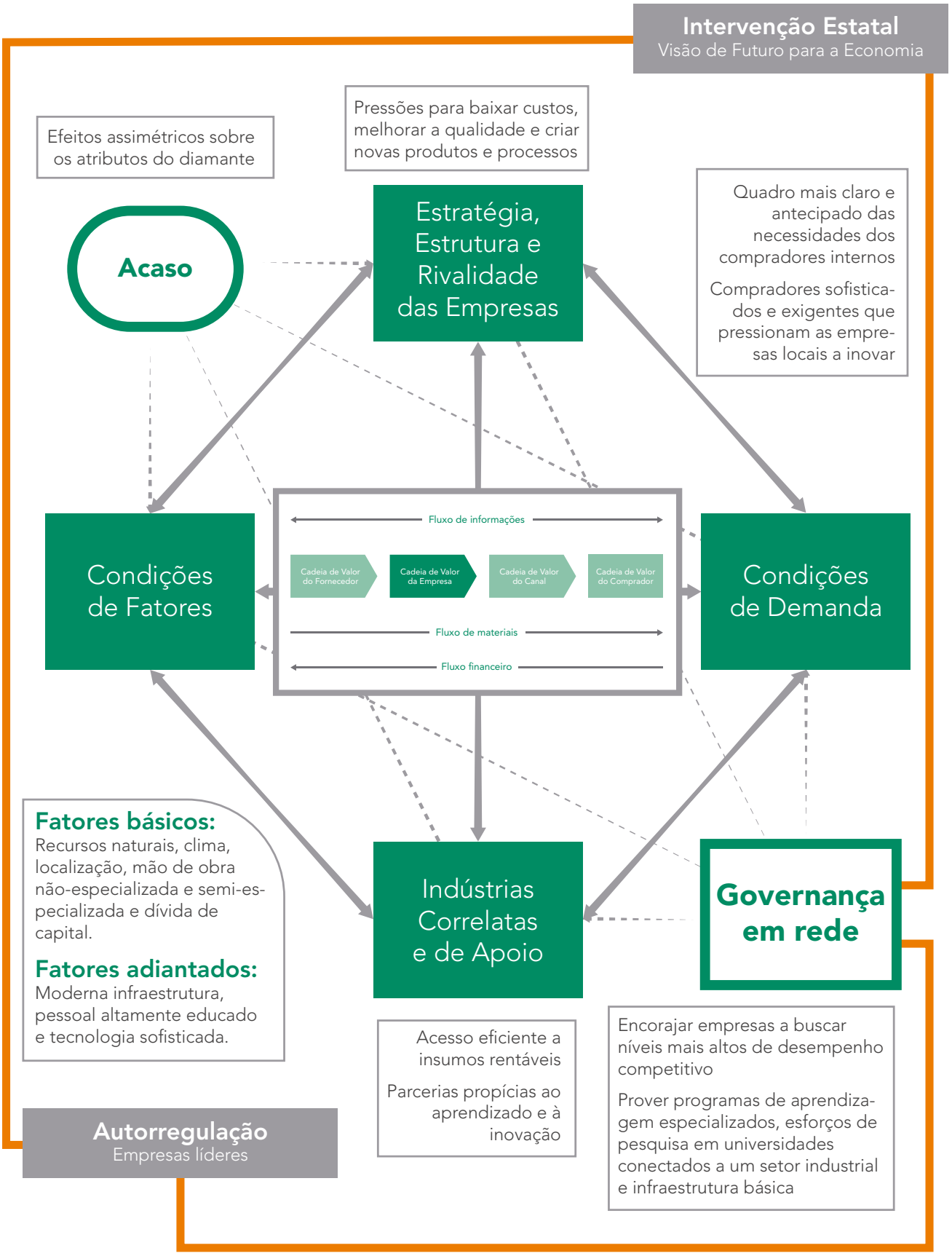
Ainda que a localização seja uma variável crucial tanto para empresas líderes quanto para empresas de distritos tradicionais, não parece ter o mesmo significado para ambas. Para a maior parte das empresas do distrito industrial, essa localização garante um grande número de fornecedores parceiros; para as empresas líderes, é apenas o centro neural de uma estrutura mais vasta… (LAZERSON; LORENZONI, 2014, p. 37).

Estados, por seu turno, podem, além das funções propostas por Porter (1990), para o que chama de governo, desempenhar um importante papel ao oferecer uma visão do futuro, direcionando os agentes numa ação combinada, sem fazer com que eles gastem recursos para reunir e processar informações e realizar barganhas. Ao realizar uma mudança estrutural, bem mais do que meramente coordenar uma mudança para um equilíbrio melhor, o Estado está oferecendo essa visão (NORTH; THOMAS, 1973; CHANG, 2008).

O controle sobre a gestão de cadeias produtivas, para que possa ser efetivo no fortalecimento de seus elos verticais e horizontais, deve, portanto, resultar de uma pluralidade de interações entre entidades das esferas pública e privada, de pontos de convergência entre empresas autorreguladas e Estado intervencionista (KLIJN, 2014).

Completa-se, enfim, o framework de configuração genérica das cadeias produtivas na medida em que se agrega ao mesmo a perspectiva da governança em rede, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 – Configuração genérica da cadeia produtiva governada em rede



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Porter (1985, 1990), de Mentzer et al. (2001), de Bowersox et al. (2014) e de Klijn (2014).

Não obstante, as empresas só se caracterizarão como líderes e o Estado só proverá uma visão de futuro se muito esforço for direcionado para a construção de capacidades institucionais para a ação coletiva.

Essas capacidades institucionais, conforme se destaca no Quadro 6, envolvem capacidades intelectuais (recursos de conhecimento), capacidades sociais (recursos relacionais) e capacidades políticas (habilidades de mobilização).

Quadro 6– Capacidades institucionais

Capacidades intelectuais (recursos de conhecimento)	Competências internas para a compreensão dos desafios em jogo e modelos e práticas de gestão do conhecimento.
Capacidades sociais (recursos relacionais)	Disponibilidade e proatividade para trocas de conhecimento entre participantes e stakeholders.
Capacidades políticas (habilidades de mobilização)	Articulação e motivação de atores em torno de oportunidades ou desafios percebidos.

Fonte: Adaptado de Healey (1995) e Healey et al. (2003).

Cabe, então, àqueles que têm capacidades desse tipo o papel de combinar diferentes percepções para o alcance de soluções intelectualmente viáveis.

Mas é pouco provável que as partes, por mais capazes que sejam, colaborem espontaneamente, sem que um gestor promova e assegure a integridade do próprio processo de construção do consenso.

A partir de uma perspectiva de rede ou interorganizacional, a elaboração e a implementação de políticas são um processo complexo. Resultados interessantes para os atores envolvidos não surgem imediatamente, mas precisam ser geridos e coordenados cuidadosamente… Em suma, o papel do gestor a partir de uma perspectiva de rede interorganizacional é equivalente ao de um mediador, um gestor de processo ou um facilitador… Isso porque a gestão de rede é, em essência, uma atividade interorganizacional… Está claro, entretanto, que, se o gestor de rede deve atingir resultados importantes, uma variedade de estratégias diferentes é requerida (KLIJN, 2014, p. 119-120).

A governança em rede, portanto, caracteriza-se como um processo de gerenciamento interorganizacional, cujas atividades principais, conforme apontam a Figura 8 e o Quadro 7, diferem significativamente das práticas de gestão intra-organizacional.

Figura 8– Processos de gestão interorganizacional



Fonte: Adaptado de Klijn (2005).

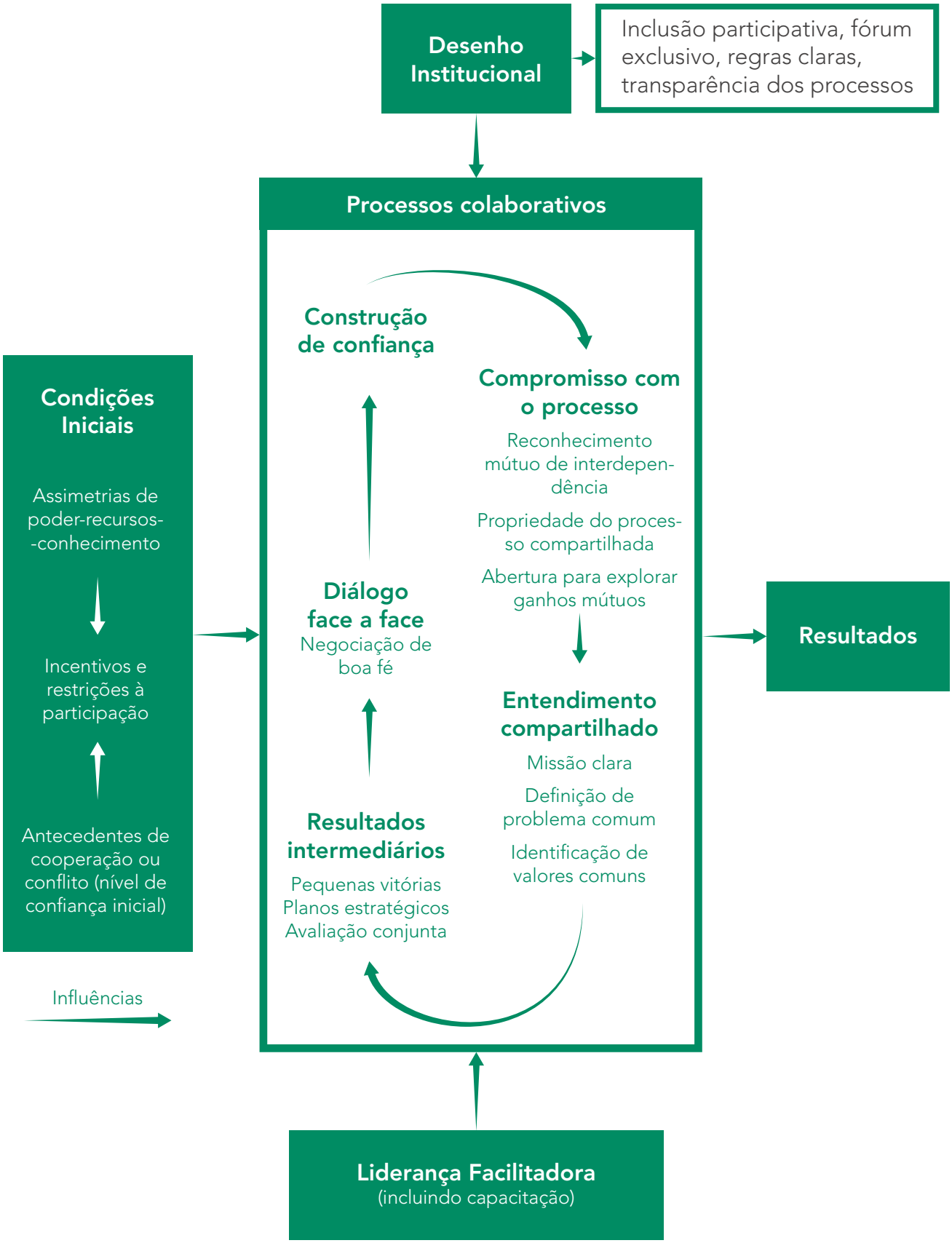
Quadro 7 – Estratégias de governança em rede

Estratégias	Gestão de interações	Gestão de rede
Ativação de atores e recursos	Ativação seletiva, mobilização de recursos, estabilização, desativação de atores e recursos, iniciação de novas séries de interação, construção de coalizões	Ativação de rede, mudança de composição da rede, mudança de posição de atores, mudança de recursos
Estratégias para atingir metas	Busca por congruência de metas, criação de variações em soluções, influência (e explicação) de percepção, gestão e coleta de informações e pesquisa	Redefinição de percepções, mudança de papéis decisórios em redes, mudança permanente de fluxo de informações
Acordos organizacionais	Criação de novos acordos organizacionais (conselhos, organizações de projetos etc.)	Criação de construções permanentes organizacionais
Condução de interações	Meditação, intermediação, intervenção do gestor do processo, remoção de obstáculos à cooperação, criação de incentivos à cooperação	Mudança de regras para regulação de conflitos, para fluxo de informação, mudança de regras de pagamento ou códigos profissionais

Fonte: Idem.

Complementarmente, a Figura 9 representa um framework que busca destacar as condições sob as quais a governança em rede é mais ou menos eficaz como um meio para a elaboração e a implementação de políticas, no caso, de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos.

Figura 9– Modelo de governança em rede



Fonte: Adaptado de Ansell e Gash (2007, p. 550).

Destacam-se, então, como elementos cruciais da governança em rede as condições iniciais de colaboração, a liderança facilitadora, o desenho institucional e os processos colaborativos, que, em conjunto, voltam-se para o alcance de resultados.

As condições iniciais da colaboração envolvem os desequilíbrios de recursos, conhecimento e poder, os antecedentes de cooperação ou conflito e os níveis de confiança entre as partes envolvidas e irão incentivar ou restringir a participação.

Se houver significativos desequilíbrios, a governança eficaz requer uma estratégia de fortalecimento dos grupos sociais mais fracos.

A liderança facilitadora, por sua vez, coincide com o gestor interorganizacional anteriormente apresentado e tem o papel de educar e incluir grupos mais fracos, bem como dar voz significativa aos participantes, encorajando-os a ouvir uns aos outros.

Na ausência dos demais elementos de governança eficaz, a liderança facilitadora se torna mais crucial.

Por outro lado, a colaboração pode ser seriamente afetada na falta de um líder capaz de mediar os processos de construção coletiva.

O desenho institucional, por seu turno, refere-se à formalização das estruturas da governança, à definição clara dos papéis e a protocolos e regras cruciais para a transparência e para a legitimidade processual da colaboração.

Caso existam espaços alternativos e unilaterais de decisão, só haverá colaboração se as partes forem altamente interdependentes.

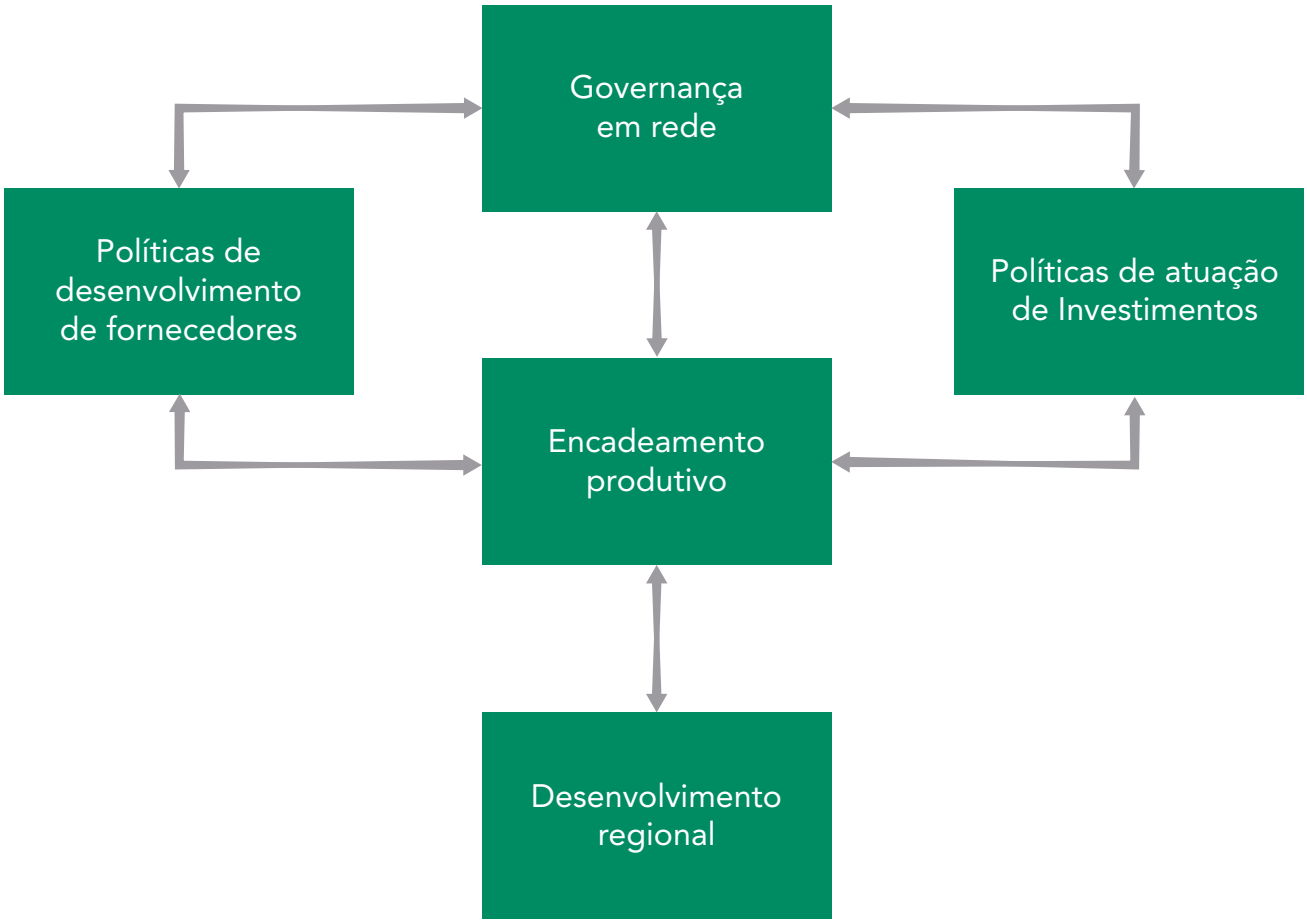
Os processos colaborativos, por último, envolvem o diálogo face a face, a construção de confiança e de compromisso entre as partes e o entendimento compartilhado do que se pode alcançar em conjunto.

Não obstante, as partes não seguirão despendendo seu tempo com a colaboração se ao menos pequenas vitórias não forem atingidas.

Mas, uma vez reunidos esses elementos, torna-se possível evitar altos custos de formulação de políticas, ampliar a participação democrática, envolver adversários em discussões produtivas, estabelecer relações frutíferas entre partes interessadas e desenvolver formas sofisticadas de aprendizagem e resolução de problemas.

Pressupõe-se, portanto, que a governança em rede é um meio potencialmente eficaz para a criação de um ambiente propício para o surgimento de empresas líderes e de um Estado visionário, que, perante elos verticais e/ou horizontais faltantes, podem vir a deliberar sobre políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos capazes de criar um ciclo virtuoso entre o encadeamento das atividades produtivas e o desenvolvimento regional, conforme representa a Figura 10, remontando, assim, às premissas do projeto "Elos Faltantes".

Figura 10– Políticas de encadeamento produtivo para o desenvolvimento regional



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Giroud e Botelho (2008) e Bourguignon e Botelho (2009).

De fato, é na falta de elos verticais e horizontais nas cadeias produtivas que se constituem as oportunidades de negócios e de fomento que dão subsídio às redes de governança, de modo que possam estruturar suas políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos. As políticas de desenvolvimento de fornecedores, por um lado, referem-se a esforços institucionais sistemáticos para criar e manter um conjunto de fornecedores capacitados, o que requer não apenas comprometimento financeiro e de recursos, mas também uma estrutura organizacional distinta, que permita a acumulação de conhecimento em longo prazo (SAKO, 2004). Tratam-se de iniciativas motivadas por fatores como a necessidade de enquadramento de produtos nas especificidades exigidas pelo comprador, a obtenção de garantias de fornecimento ininterrupto, a redução de riscos de longos lead times (tempo entre a solicitação e a entrega) e de obstáculos em portos e alfândegas, menores custos em transportes e maior flexibilidade nas compras, já que um fornecedor local pode atender mais facilmente às variações inesperadas na demanda (BOURGUIGNON; BOTELHO, 2009). As políticas de atração de investimentos, por outro lado, apontam primordialmente para o papel do Estado, que, ao governar em rede com empresas líderes, deve levar em conta que os fluxos internacionais de capital são decorrências de buscas por mercados, eficiência produtiva e recursos, bem como derivam da realização de fusões e aquisições. Atrair investimentos, portanto, depende da criação de um ambiente de negócios no qual as relações de ganho entre as empresas possam ser maximizadas (IDEM). Como a maior parte da literatura de governança em rede é composta por estudos de caso relacionados a temas como gestão de escolas, policiamento comunitário, conselhos de bacias hidrográficas e co-

gestão de recursos naturais, negociações em torno de regulamentações e parcerias para a promoção da saúde coletiva (ANSELL; GASH, 2007), o projeto "Elos Faltantes" inova ao propor políticas desse tipo como pautas para fóruns de deliberação colaborativa sobre o encadeamento produtivo dos "Setores Estratégicos" cearenses.

2.2. Fundamentos referentes a ofertas e demandas tecnológicas

Neste aspecto das ofertas e demandas tecnológicas, este estudo se define como a busca de determinação da capacidade de transferência de tecnologias inovadoras das ICTs (Instituições de Ciência e Tecnologia) e startups para as indústrias que podem e devem evoluir suas capacidades tecnológicas, principalmente daquilo que as possa tornar mais competitivas em seus mercados. Desta forma, baseia-se no processo de transferência de tecnologia, que se posiciona entre a demanda destas indústrias e a oferta de ICTs e startups, na forma de dimensionar o quão estas tecnologias estão prontas para o mercado e tenham capacidade efetiva de impacto nestas organizações industriais, mensuradas aqui pela escala denominada de Technology Readiness Level (TRL), e no quão colaborativo este processo pode se tornar. Percebe-se ainda que uma tendência de mudança tecnológica nas indústrias mundiais vem se dando no que é chamado de tecnologias para a Indústria 4.0, o que de certa forma também deve ser investigado como possibilidade de caminho para mudanças tecnológicas que tornem as indústrias cearenses mais competitivas em um cenário nacional e global.

2.2.1. Transferência de tecnologia (demanda e oferta)

A transferência de tecnologia entre universidade e ICTs e indústrias pode ocorrer de diversas formas, por exemplo, pela publicação de resultados de pesquisas em artigos, periódicos e livros científicos, pela pesquisa colaborativa com financiamento oriundo da indústria, maior mobilidade dos pesquisadores, através de parcerias estratégicas entre universidades e empresas etc., conforme exemplificado na Figura 11.

Figura 11 – Modos de transferência de tecnologia entre universidade e setor produtivo



Fonte: Sharma, Kumar e Lalande (2006), traduzido por Costa (2013, p. 20).

Coen et al. (2009) vão dizer que as transferências de tecnologia serão chamadas de bem-sucedidas se a tecnologia mudou do estágio de pesquisa e desenvolvimento em laboratório e se tornou um produto ou parte de um dele, ou ainda um aprimoramento importante de um processo de produção, ao passo que uma transferência malsucedida pode ser entendida como uma tecnologia que tenha deixado o estágio de pesquisa e desenvolvimento, mas não se tornou um produto, parte dele ou um processo. Os mecanismos de interação entre universidade e o setor produtivo no contexto da legislação são diversos. Dentre os principais, tem-se, de acordo com Garnica e Torkomian (2009, p. 627) e Dias e Porto (2013, p. 266):

Spin-offs, caracterizadas pela transferência de uma inovação tecnológica para um novo empreendimento constituído por um indivíduo oriundo de onde se gerou a tecnologia;

Licenciamento, garantia de permissão ou de uso de direitos de certo produto, desenho industrial ou processo;

Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento cooperativos com o setor produtivo;

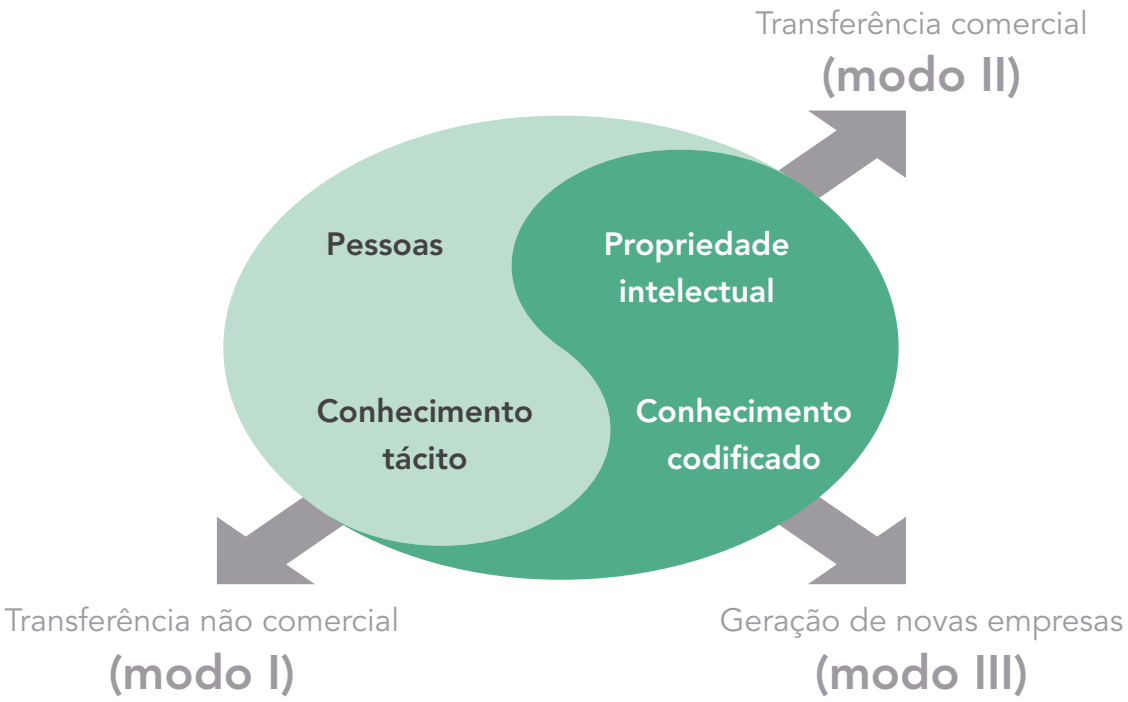
Joint-venture de pesquisa, quando se estabelece uma entidade de pesquisa independente;

Financiamento de pesquisa, quando a empresa financia pesquisa exploratória da universidade ou instituto de pesquisa;

Publicações, na forma de artigos publicados em periódicos e encontros acadêmicos.

A transferência tecnológica vem se ampliando ao longo do tempo, trazendo à tona novas maneiras de interação entre a universidade e a sociedade. Upstill e Symington (2002) demonstram os tipos de mecanismos de transferência de tecnologia de uma instituição australiana financiada pelo governo e o mercado. São eles: transferência não comercial (modo I), transferência comercial (modo II) e a geração de novas empresas (modo III) (Figura 12). Na transferência não comercial, estão envolvidos seminários, oficinas de campo, contatos informais, publicações, trocas de recursos humanos e treinamento. Já no modo II, a transferência comercial, é composta de mecanismos regidos por uma política de frameworks de processos e práticas codificados para pesquisa colaborativa, co-financiamento, contrato de pesquisa, consultorias, licenciamento, venda de propriedade intelectual e serviços técnicos. No último modo, o de geração de novas empresas, ocorrem mecanismos de geração de spin-off direta, spin-off indireta e até mesmo novas empresas de transferência de tecnologia. Nesse caso, o conhecimento é transferido para uma nova entidade empresarial comercial (UPSTILL; SYMINGTON, 2002).

Figura 12– Diferentes métodos de transferência de tecnologia



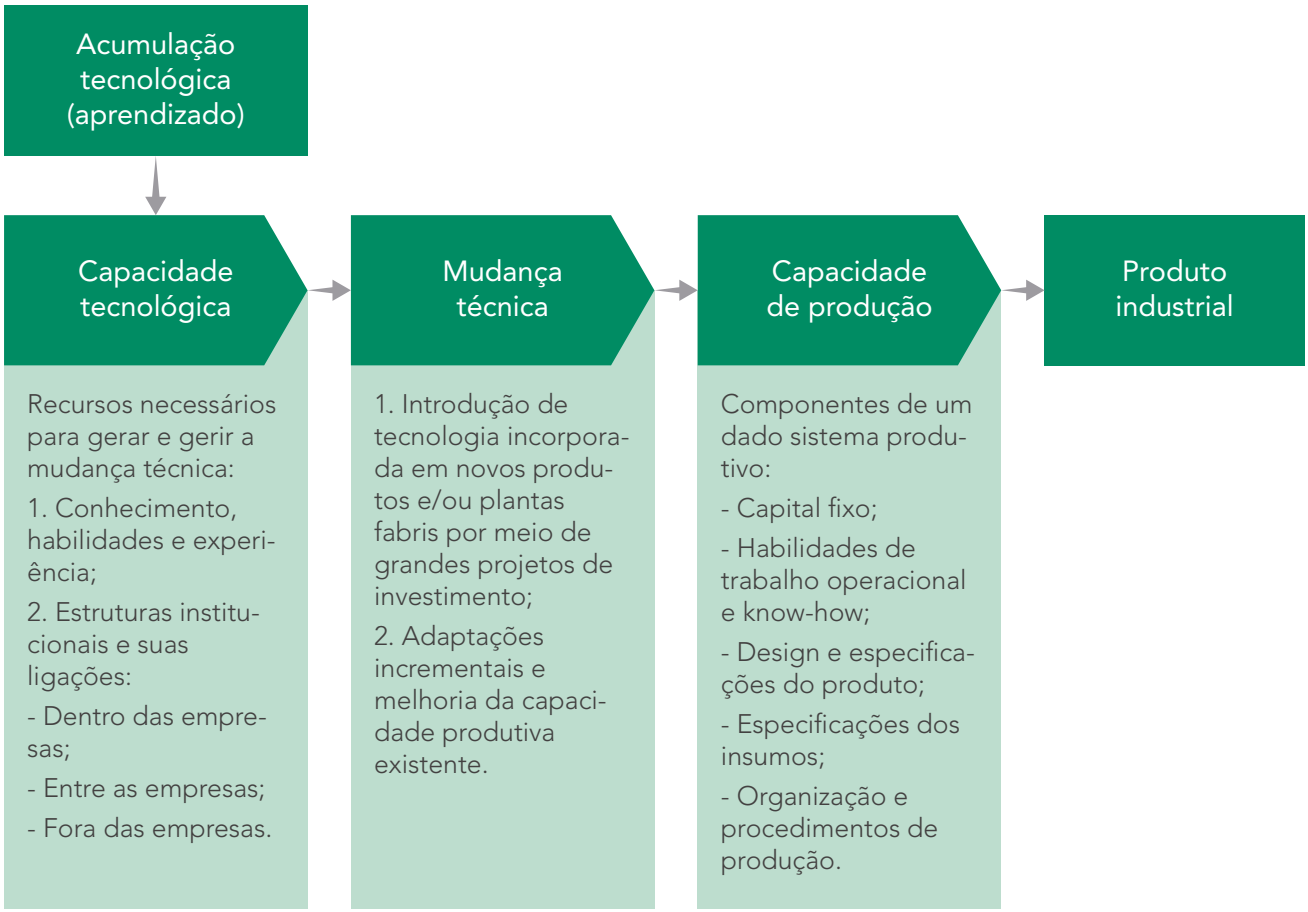
Fonte: Upstill e Symington, 2002.

Em todos esses casos, a escolha do modo de transferência de tecnologia é decidida caso a caso e dependerá de uma variedade de fatores que vão desde a natureza da pesquisa, o perfil do receptor industrial/comercial, o tempo de mercado e valor relativo da tecnologia (UPSTILL; SYMINGTON, 2002).

2.2.2. Evolução e mudança tecnológica

O modelo de Bell e Pavitt (1995) de mudança tecnológica que pode ser visto na Figura 13 foi proposto sob a visão da Abordagem Baseada em Recursos, desenvolvida por Penrose (2006), com influência da lógica evolucionista neoschumpeteriana de Winter (1982) e Dosi (1988). Desta forma, a capacidade tecnológica é definida pelos recursos necessários para gerar e gerir a mudança técnica, sendo sua natureza difusa, cumulativa, intrínseca à empresa ou localidade onde é encontrada e incorporada às pessoas e aos sistemas organizacionais (FIGUEIREDO, 2005).

Figura 13 – Acumulação tecnológica: conceitos e termos básicos



Fonte: Bell e Pavitt (1995, p. 78, tradução nossa).

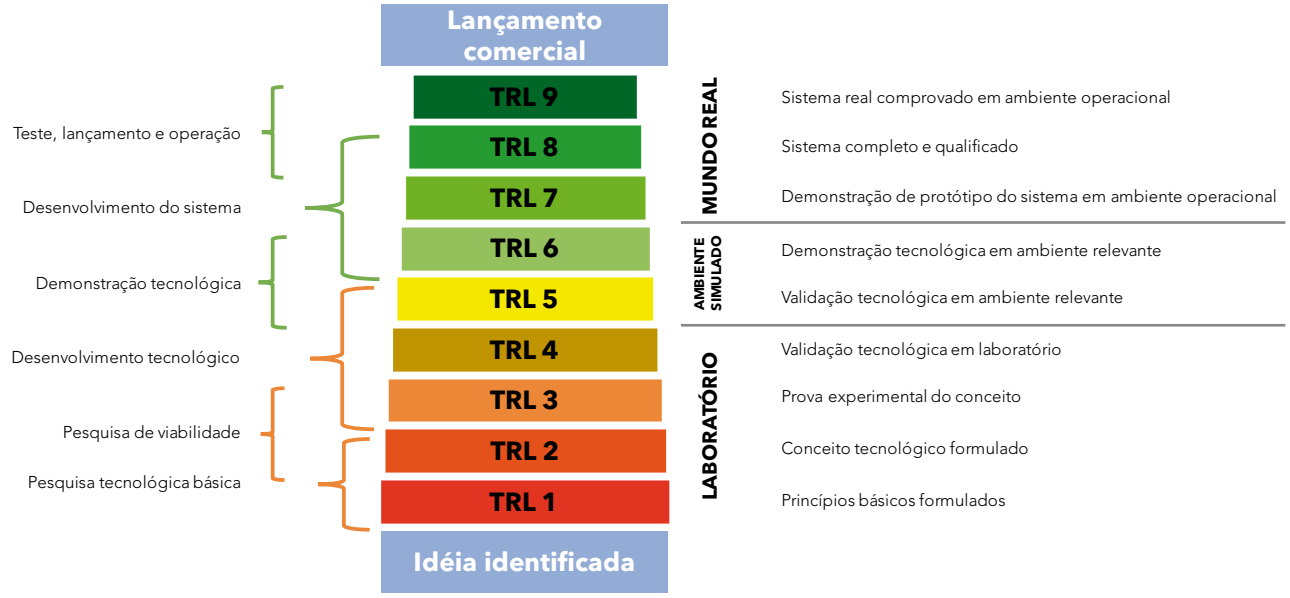
Nesse contexto, a fonte de capacidade tecnológica nas economias industrializadas vai diferir conforme o setor produtivo. Segmentada conforme a proposta de Bell e Pavitt (1995), as empresas podem assumir cinco categorias. A primeira delas é a das empresas dominadas por fornecedores, que veem a maior parte da mudança técnica advir dos mesmos. A segunda categoria trata das empresas intensivas em escala, nas quais a fonte de mudança técnica é originada da engenharia e experiência de produção, bem como dos fornecedores. Na terceira categoria estão contidas as empresas intensivas em informação, as quais têm como principais fontes de mudança técnica a experiência operacional e os fornecedores de sistemas de informação. A quarta categoria engloba as empresas baseadas em ciência, que possuem nos laboratórios de P&D e nas pesquisas acadêmicas sua principal fonte de mudança técnica. Por fim, a quinta categoria é representada pelas empresas fornecedoras especializadas, que fornecem insumos para complexos sistemas produtivos e tem como fonte de mudança técnica o desenho, a construção e o próprio uso dos equipamentos que fornece aos clientes. A acumulação de capacidades tecnológicas em economias em desenvolvimento foi objeto de estudo de uma diversidade de pesquisadores que publicaram trabalhos teóricos e empíricos sobre o tema a partir da década de 1980 (BELL, 1984, 2006; DAHLMAN; FONSECA, 1987; KATZ, 1987; PAVITT, 1993; KIM, 1997; DUTRÈNIT, 2000; FIGUEIREDO, 2005). Tais estudos, em geral, visaram destrinchar aspectos relacionados à forma como ocorre a mudança tecnológica em países de industrialização tardia, observadas as conclusões da Visão Baseada em Recursos (VBR), de que os recursos internos afetam diretamente a capacidade tecnológica, mas são distribuídos de forma heterogênea (EISENHARDT; MARTIN, 2000).

Preocupações relacionadas a como garantir que as tecnologias necessárias para o desenvolvimento de uma indústria competitiva cheguem ao mercado no tempo certo passaram a ser tratadas como prioridade. Algumas economias pouco desenvolvidas conseguiram obter rápido avanço rumo à fronteira tecnológica, em setores produtivos importantes, por meio de engenharia reversa ou imitação das tecnologias desenvolvidas em países que lideravam a corrida. Entretanto, logo se percebeu que a imitação não era suficiente para sustentar o desenvolvimento industrial a longo prazo (KIM; NELSON, 2005). Reduzindo o foco de análise para o desenvolvimento de uma tecnologia em particular, Mankins (2009) aponta para a existência de três grandes desafios a serem equacionados em qualquer programa de P&D: performance, cronograma e orçamento. Essa tríade de requisitos baliza as decisões do gestor do programa ou projeto durante todo o ciclo de vida do desenvolvimento. O tempo e os riscos envolvidos no desenvolvimento de uma tecnologia, considerando o paradigma dinâmico das capacidades tecnológicas, pode variar de formas diferentes a depender do ambiente onde está sendo empreendido. Lançar mão de métodos que auxiliem na mensuração e previsão desses fatores, pode ser de grande valia para a decisão do gestor em avançar ou recuar nas etapas de desenvolvimento e, até mesmo, em desistir do projeto, caso verifique uma inviabilidade grave.

2.2.3. Technology Readiness Level (TRL)

Algumas ferramentas são utilizadas a nível gerencial com o intuito de auxiliar na avaliação da maturidade tecnológica de soluções em desenvolvimento, dentre elas a Technology Readiness Levels (TRL), escala desenvolvida pela National Aeronautics and Space Administration (NASA), agência espacial americana, originalmente aplicada na mensuração da prontidão tecnológica de seus projetos. Como constatado por Conrow (2009) e Tomaschek, Olechowski, Eppinger e Joglekar (2016), há algum tempo a TRL tem sido aplicada e adaptada para uso além das aplicações espaciais com a finalidade de indicar quando uma tecnologia está pronta para ser utilizada. A escala metrifica o progresso de uma tecnologia em nove níveis desde a pesquisa básica até o seu total funcionamento e operação (Figura 14 e Quadro 8). Com a grande adesão obtida pela TRL em vários setores de atividade, em 2013 a International Organization for Standardization (ISO) lançou uma norma técnica visando padronizar a definição dos níveis de maturidade e seus critérios de avaliação. Embora a norma priorize as aplicações espaciais, admite em seu texto que a escala pode ser utilizada em domínios mais amplos. Assim sendo, o primeiro passo para avaliar a maturidade de um projeto usando a TRL é identificar o elemento que será mensurado, que pode ser componente de um sistema maior. Sendo que o passo seguinte é definir os requisitos de desempenho de cada nível da escala.

Figura 14 – Visão geral da escala Technology Readiness Levels – TRL



Fonte: Adaptado da NBR ISO 16290 (2015).

Quadro 8 – Resumo da TRL: marcos e resultados

Nível de Maturidade da Tecnologia	Marco alcançado pelo elemento	Trabalho realizado (documentado)
TRL 1: Princípios básicos observados	Aplicações potenciais são identificadas após observações de base, mas o conceito do elemento ainda não está formulado.	Expressão dos princípios de base previstos para uso. Identificação de potenciais aplicações.
TRL 2: Conceito tecnológico formulado	Formulação de potenciais aplicações e conceito preliminar do elemento. Nenhuma prova de conceito ainda.	Formulação de aplicações em potencial. Projeto conceitual preliminar do elemento, fornecendo entendimento de como os princípios básicos podem ser usados.
TRL 3: Prova experimental do conceito	O conceito do elemento é elaborado. Prova experimental do conceito é demonstrado por meio de modelos analíticos suportados por dados experimentais / características.	Requisitos de desempenho preliminares (podem objetivar diversas missões), incluindo definição de requisitos de desempenho funcionais. Projeto conceitual do elemento. Entrada de dados experimentais, definição e resultados de experimentos laboratoriais. Modelos analíticos do elemento para a prova de conceito.

Nível de Maturidade da Tecnologia	Marco alcançado pelo elemento	Trabalho realizado (documentado)
TRL 4: Validação tecnológica em laboratório	O desempenho funcional do elemento é demonstrado por ensaios com maquete em ambiente laboratorial.	Requisitos de desempenho preliminares (podem objetivar várias missões) com definição de requisitos de desempenho funcionais. Projeto conceitual do elemento. Plano de ensaios de desempenho funcional. Definição da maquete para verificação de desempenho funcional. Relatórios de ensaios com a maquete.
TRL 5: Validação tecnológica em ambiente relevante	As funções críticas do elemento são identificadas e o ambiente relevante associado é definido. Maquetes não necessariamente em escala real, são construídas para verificar o desempenho por meio de ensaios em ambiente relevante, sujeitos a efeitos de escala.	Definição preliminar dos requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas do elemento. Projeto preliminar do elemento, sustentado por modelos apropriados para a verificação das funções críticas. Plano de ensaios das funções críticas. Análise de efeitos de escala. Definição da maquete para a verificação da função crítica. Relatórios de ensaios com a Maquete.
TRL 6: Demonstração tecnológica em ambiente relevante	As funções críticas do elemento são verificadas e o desempenho é demonstrado em ambiente relevante com modelos representativos em formato, configuração e função.	Definição de requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas do elemento. Projeto do elemento, sustentado por modelos apropriados para a verificação das funções críticas. Plano de ensaios da função crítica. Definição do modelo para as verificações das funções críticas. Relatórios dos ensaios com o modelo.
TRL 7: Demonstração de protótipo em ambiente operacional	O desempenho é demonstrado para o ambiente operacional no solo ou, se necessário, no espaço. Um modelo representativo, refletindo totalmente todos os aspectos do projeto do modelo de voo, é construído e ensaiado com margens de segurança adequadas para demonstrar o desempenho em ambiente operacional.	Definição de requisitos de desempenho, incluindo definição do ambiente operacional. Definição e realização do modelo. Plano de ensaios do modelo. Resultados de ensaios com o modelo.

Nível de Maturidade da Tecnologia	Marco alcançado pelo elemento	Trabalho realizado (documentado)
TRL 8: Sistema completo e qualificado	O modelo de voo é qualificado e integrado ao sistema final pronto para voo.	Modelo de voo é construído e integrado no sistema final. Aceitação para voo do sistema final.
TRL 9: Sistema real comprovado em ambiente operacional	A tecnologia está madura. O elemento está em serviço com sucesso, para a missão designada, no ambiente operacional real.	Comissionamento em fase inicial de operação. Relatório de operação em órbita.

Fonte: adaptado da NBR ISO 16290 (2015).

Como adequadamente elucidado pela NBR ISO 16290 (2015, p. 5):

… uma avaliação de TRL é válida para um dado elemento em um dado instante de tempo. Ela pode evoluir se as condições que prevaleciam naquele momento da avaliação não forem mais válidas. Tal situação pode levar a uma reavaliação de TRL e degradação, que pode ocorrer em particular quando está prevista a reconstrução/reuso deste elemento.

Vale ressaltar que o avanço da tecnologia para níveis mais altos não deve ser necessariamente interpretado como um aumento na complexidade do elemento em questão, mas sim como uma maior noção de proximidade ao seu uso real ou lançamento comercial no mercado.

Também se faz importante observar que o uso de um elemento em sua forma final em um sistema diferente do qual ele seria originalmente aplicado implicará na redução de sua TRL, a menos que os requisitos ambientais e de interface do novo sistema sejam iguais ou menos exigentes que o sistema atual.

Por se verificar um alinhamento da adequação da escala TRL com a dinamicidade das características setoriais e ambientais que envolvem o processo de P&D de uma tecnologia, também por não se ter encontrado pesquisas que utilizaram a escala na intenção de metrificar o impacto do financiamento na mudança tecnológica do projeto financiado, este estudo levará em consideração a adaptação e utilização da ferramenta para operacionalizar a mensuração da mudança e maturidade tecnológica.

2.2.4. Indústria 4.0

Muitos dos nove avanços em tecnologia que formam a base para a Indústria 4.0 já são usados na fabricação, mas, com a consolidação da Indústria 4.0, eles vão transformar a produção.

Isolada, as células otimizadas se juntarão como uma produção totalmente integrada, automatizada e otimizado fluxo, levando a maiores eficiências e mudanças nas relações tradicionais de produção entre fornecedores, produtores e clientes, bem como entre humanos e máquinas (RÜßMANN et al., 2015).

Design e fabricação estão atualmente se movendo para um novo paradigma, visando inovação, custos mais baixos, melhores respostas para as necessidades dos clientes, soluções ótimas, sistemas inteligentes e interligados e alternativas para a produção do produto sob demanda.

Figura 15– Tecnologias constitutivas da Indústria 4.0



Fonte RÜßMANN et al. (2015).

3. METODOLOGIA

3.1. Metodologia de diagnóstico das cadeias produtivas

Busca-se, por meio do projeto "Elos Faltantes", preceituar mecanismos de governança pautados por políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimentos para o fortalecimento das cadeias produtivas dos "Setores Estratégicos" cearenses, de modo que se possa contribuir com o desenvolvimento regional.

Aplicou-se sobre esses setores, ao longo dos anos de 2016, 2017 e 2018, um arcabouço metodológico processualmente constituído pelas etapas representadas por meio da Figura 16.

Figura 16– Etapas metodológicas do projeto "Elos Faltantes"



Fonte: Elaborado pelos autores.

No que tange a seu aspecto conceitual, esse arcabouço metodológico se caracteriza pelos seguintes elementos principais: natureza da pesquisa, técnicas de delimitação do campo empírico e estratégias de coleta e de análise de dados. O Quadro 9 aponta as escolhas realizadas neste trabalho para cada um desses elementos metodológicos do projeto "Elos Faltantes".

Quadro 9– Elementos e escolhas constituintes do arcabouço metodológico da pesquisa

Elementos metodológicos	Escolhas metodológicas
Natureza	Qualitativa
Técnicas de delimitação do campo empírico	Amostragem em rede
	Amostragem por saturação
Estratégias de coleta de dados	Pesquisa bibliográfica
	Pesquisa documental
	Entrevista individual
	Grupo focal
Estratégias de análise de dados	Análise de conteúdo

Fonte: Elaborado pelos autores.

A escolha por pesquisas de natureza qualitativa se deu por se tratar, conforme Oliveira (2007), de uma abordagem adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações.

Ademais, a opção foi por pesquisas bibliográficas e documentais, de modo a se obter, como um guia para as etapas subsequentes, o estado da arte sobre os "Setores Estratégicos" cearenses. Revisaram-se, primordialmente, livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias. Em seguida, realizaram-se entrevistas individuais e/ou grupos focais, por meio de roteiro semiestruturado, conforme consta no Apêndice A deste fascículo, e a depender, em cada setor sob investigação, da acessibilidade dos respondentes e da eficácia na saturação dos dados.

Para entrevistas semiestruturadas, são preparadas várias perguntas que cobrem o escopo pretendido da entrevista… O objetivo da entrevista é obter as visões individuais dos entrevistados sobre um tema. Por isso, as questões devem dar início a um diálogo entre o entrevistador e o entrevistado… espera-se que os entrevistados respondam da forma mais livre e extensiva que desejarem. Se suas respostas não forem suficientemente ricas, o entrevistador deve sondar mais (FLICK, 2013, p. 115).

O grupo focal, por sua vez, é uma técnica de coleta de dados que consiste na realização de entrevistas em grupo conduzidas por um moderador (OLIVEIRA, LEITE FILHO E RODRIGUES, 2007). Desse modo, consultaram-se especialistas setoriais, representantes de entidades de classe, instituições de fomento e órgãos de regulamentação e empresários e gestores de organizações do setor produtivo, tanto do comércio, como de indústrias e prestadores de serviços, relacionados a cada um dos setores sob estudo.

As instituições pesquisadas não foram diretamente nomeadas, mas somente identificadas neste e em seus respectivos fascículos por meio dos papéis que exercem no âmbito de suas cadeias produtivas.

Os entrevistados, do mesmo modo, tiveram preservadas suas identidades, sendo tratados a partir do uso de códigos indicativos, a exemplo de E1, E2… En, neste e nos respectivos fascículos dos estudos empíricos realizados.

Todos os atores foram identificados e acessados por meio da aplicação integrada das técnicas de amostragem em rede e amostragem por saturação, segundo as quais os respondentes atuais indicam novos respondentes até não mais se agregarem novos dados à pesquisa. O uso dessas técnicas se mostrou eficiente ao longo de todo o processo de coleta de dados devido aos altos níveis de representatividade das redes de contato dos respondentes face aos setores investigados.

Uma vez coletados, os dados foram transcritos e, por fim, tratados por meio da técnica de análise de conteúdo, um método de interpretação subjetiva de textos pelo processo sistemático de identificação e categorização de padrões (VERGARA, 2006; BARDIN, 2011).

O Quadro 10 apresenta as categorias e subcategorias de análise utilizadas, bem como suas respectivas abordagens disciplinares, de acordo com a forma como foram constituídas a partir dos fundamentos teóricos propostos.

Quadro 10– Abordagens disciplinares, categorias e subcategorias de análise de conteúdo

Abordagens	Categorias	Subcategorias
Elos verticais	Gestão da cadeia de suprimentos baseada em atividades de valor	Fluxos de material, capital e informação na cadeia da empresa
		Relacionamentos colaborativos com fornecedor, canal e comprador
Elos horizontais	Condições de fatores	Mão de obra altamente educada
		Tecnologia sofisticada
		Infraestrutura básica
		Recursos naturais
	Estratégia, estrutura e rivalidade	Pressões competitivas do mercado
	Indústrias correlatas e de apoio	Acesso a insumos rentáveis
		Parcerias propícias à inovação
	Condições de demanda	Necessidades antecipadas da demanda
		Exigências do consumidor
	Acaso	Efeitos assimétricos
	Governo	Pressões competitivas do governo
		Aprendizagem especializada
		Cooperação Universidade-Empresa
		Infraestrutura-básica
Governança em rede	Gerenciamento interorganizacional	Condições iniciais
		Liderança facilitadora
		Desenho institucional
		Processos colaborativos
	Políticas de encadeamento produtivo	Desenvolvimento de fornecedores
		Atração de investimentos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste fascículo do projeto "Elos Faltantes", apresentam-se, no capítulo 4, os resultados obtidos sobre cada um dos "Setores Estratégicos" a partir da aplicação desta metodologia.

3.2. Metodologia de diagnóstico das ofertas tecnológicas

Para coleta dos dados referentes aos ofertantes de tecnologia, foi elaborado um questioná-

rio semiestruturado com 14 questões. Por meio deste instrumento, buscou-se compreender as tecnologias desenvolvidas ou em desenvolvimento nas diferentes organizações ofertantes de tecnologias (Instituições de Ciência e Tecnologia – ICTs e Empresas ofertantes de tecnologia do tipo startups), bem como a sua aplicação e a sua proposta de valor para o setor industrial. As questões objetivas visavam medir o nível de maturidade da tecnologia e também levantar a disposição em colaborar com empresas interessadas em investir na tecnologia para desenvolvê-la.

O questionário foi aplicado de duas formas: presencialmente ou online. As respostas presenciais foram coletadas por meio de reuniões particulares previamente agendadas por telefone na própria instituição dos respondentes ou em eventos voltados para o ecossistema local de inovação e de startups. Já as respostas coletadas de forma online se deram por meio de uma versão do questionário no Google Forms, plataforma que permite elaboração e aplicação de formulários pela internet.

A amostra foi composta por pesquisadores de ICTs e gestores de startups, com tecnologias em diferentes níveis de maturidade. Para atingir o número mínimo da amostra, foram realizados um total de 314 contatos telefônicos, 187 e-mails enviados e 8 visitas presenciais.

Observou-se que a aplicação dos questionários por meio de contatos telefônicos foi a mais efetiva desde o início, pois os gestores de startups e os pesquisadores se mostravam disponíveis a esse tipo de aplicação, preferindo este método em relação à aplicação presencial. Isso se deve por conta da disponibilidade de horários desses gestores e pesquisadores. Assim, os questionários online foram aplicados com diversas instituições do ecossistema de inovação local e algumas nacionais.

Foram realizados contatos com Hubine (Hub de Inovação do Banco do Nordeste), ITIC (Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação), RIC (Rede de Incubadoras de Empresas do Ceará), INCUBAUECE, PADETEC (Parque de Desenvolvimento Tecnológico), NUTEC, EMBRAPA, NITs da capital e do interior, UNIFOR, UECE, UFC, RENORBIO, NPDM (Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos) e Fundação ASTEF (Fundação de Apoio à Pesquisa e Serviços Técnicos, Ensino e Fomento de Pesquisas).

Após o esforço de pesquisa, foram coletados 83 questionários de oferta. Os questionários foram tabulados com o auxílio do Microsoft Excel 2016 e analisados com o uso de técnicas de análise de conteúdo.

3.3. Metodologia de diagnóstico das demandas tecnológicas

Para coleta dos dados referentes às demandas da indústria, foi elaborado um questionário semiestruturado com 13 questões. Por meio deste instrumento, buscou-se levantar de um a dois problemas ou demandas existentes na empresa que pudessem ser solucionados por meio do desenvolvimento de uma tecnologia, os quais o respondente deveria descrever e apontar o nível de gravidade, urgência e tendência dos problemas ou oportunidades.

O levantamento da gravidade, urgência e tendência foi com o objetivo da aplicação da

técnica de priorização de problemas GUT, proposta pelos estudiosos Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe. Trata-se de uma ferramenta que pode ser utilizada na solução de problemas por ser capaz de priorizá-los, permitindo diversas alternativas de ação. As demais questões, objetivas, visaram levantar a disposição em colaborar, investir e adquirir tecnologias da indústria 4.0 que pudessem solucionar seus problemas ou aproveitar oportunidades.

O questionário foi aplicado de duas formas: presencialmente ou online. As respostas presenciais foram coletadas por meio de reuniões particulares previamente agendadas por telefone na própria empresa dos respondentes ou em eventos para a indústria ocorridos na FIEC ou em reuniões sindicais. Já as respostas coletadas de forma online se deram por meio de uma versão do questionário adaptada para o Google Forms, plataforma que permite elaboração e aplicação de formulários pela internet.

A amostra foi composta por empresários da indústria cearense que ocupassem cargos de diretoria estratégica ou operacional. Para atingir o número mínimo da amostra, foram realizados um total de 382 contatos telefônicos, 156 e-mails enviados, 14 visitas presenciais às empresas e a participação em cinco reuniões de sindicatos e inúmeras reuniões junto ao Núcleo de Economia e Estratégia da FIEC, com intuito de planejar e executar abordagens de acesso a empresas indicadas em listas de acessibilidade e representatividade dos diferentes setores industriais do Ceará.

Observou-se que as visitas presenciais individuais eram contraproducentes, tendo em vista que eram mais difíceis de serem confirmadas devido ao tempo disponível dos empresários ser reduzido e em função das distâncias geográficas entre as empresas serem muito grandes. Somente nas 14 visitas presenciais individuais realizadas, os pesquisadores percorreram um somatório de mais de 500km. Desta forma, a partir de janeiro, decidiu-se focar na coleta online das respostas.

Para que se conseguisse que os potenciais respondentes de fato respondessem ao instrumento online, necessariamente era realizado pelo menos um contato telefônico prévio para mobilização do empresário. Foi solicitado à FIEC a elaboração de um ofício para ser anexado aos e-mails de maneira a fortalecer a solicitação. Observada, ainda assim, uma resistência em responder ao questionário, a equipe passou a fazer um esforço de mobilização por telefone e por e-mail com os líderes sindicais, mais especificamente do Sinduscon, Sindiconfecções, SIMEC, Sindienergia e Sinditêxtil, que deveriam facilitar o contato com suas empresas associadas e conceder um espaço nas reuniões sindicais para apresentação do questionário.

Observou-se, entretanto, que mesmo levando os questionários impressos nas reuniões sindicais, os empresários preferiam se comprometer a responder online, embora poucos de fato o fizessem. Em todas as reuniões sindicais onde os pesquisadores estiveram presentes, foi coletada a ata de reunião e contatos extras de empresas potencialmente dispostas a participar da coleta de dados.

Após o esforço de pesquisa, foram coletados 41 questionários de demanda. Os questionários foram tabulados com o auxílio do programa Microsoft Excel e SPSS, sendo utilizada também técnicas reconhecidas de análise de conteúdo.

4. RESULTADOS

4.1. Energia Eólica

Este estudo tem o caráter de pesquisa qualitativa, uma abordagem considerada adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações (OLIVEIRA, 2007).

Foram realizadas inicialmente pesquisas bibliográficas e documentais. Revisaram-se livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias.

Na escolha da amostra da pesquisa, utilizaram-se as técnicas de amostragem em rede e de amostragem por saturação, segundo as quais os respondentes relativos a cada setor ou transversais a todos eles indicaram novas fontes, até que informações adicionais não fossem agregadas aos resultados.

Ao final, a pesquisa de campo envolveu 20 entrevistados representativos de diversas organizações do setor, conforme indicado no Quadro 11.

Quadro 11 – Respondentes da pesquisa de Energia Eólica

Natureza das instituições e empresas	Códigos
Agência estadual reguladora do setor de energia	E1
Agência pública de desenvolvimento econômico	E2
Cooperativa de empresas do setor de Construção Civil	E3
Departamento universitário de engenharia eletrônica	E4
Departamentos universitários de engenharia mecânica e de engenharia elétrica	E5
Empresa concessionária de distribuição de energia	E6
Empresa concessionária transmissora de energia	E7
Empresa fabricante de pás para aerogeradores	E8
Empresa fabricante de torres de concreto para aerogeradores	E9
Empresa fabricante de torres metálicas para aerogeradores	E10
Empresa prestadora de serviços de operação e manutenção (O&M) de parques eólicos	E11
Empresa pública alemã de cooperação internacional para o desenvolvimento sustentável	E12
Escritório de advocacia especializado nos marcos regulatórios do setor de energia	E13
Instituto de tecnologia em energias renováveis de entidade do Sistema S	E14

Natureza das instituições e empresas	Códigos
Instituto federal de educação e instituição federal de fomento à inovação industrial	E15
Núcleo de energia de entidade do Sistema S e câmara setorial de energia	E16
Secretaria de desenvolvimento econômico do governo do Estado	E17
Secretaria do governo do Estado para assuntos internacionais	E18
Sindicato do setor de energia	E19
Superintendência estadual de meio ambiente	E20

Fonte: Dados da pesquisa.

Na realização das entrevistas, utilizou-se um roteiro semiestruturado, que abrange as categorias de análise sugeridas pelo Modelo de Configuração Genérica da Cadeia Produtiva Governada em Rede, o marco referencial do trabalho.

As informações obtidas foram transcritas e tratadas por meio da técnica de análise do conteúdo.

Os resultados da pesquisa são apresentados nesta seção, que trata da caracterização do setor cearense de Energia Eólica, da análise das contribuições dos atores quanto aos elos verticais e horizontais da cadeia produtiva do setor, das oportunidades de investimentos, das possibilidades de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento setorial e, finalmente, sobre o estado atual da articulação intersetorial e das perspectivas de desenvolvimento de uma governança setorial.

4.1.1. Caracterização do setor de Energia Eólica

Até meados dos anos 2000, a geração de Energia Eólica no Estado do Ceará era inexpressiva.

A crise do setor elétrico nacional e os incentivos do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica do governo federal (PROINFA), associados às favoráveis condições do Estado, estimularam a expansão da capacidade instalada cearense de Energia Eólica, que atingiu, em 2017, 1,3 GW, representando 27,5% de toda a capacidade de geração de energia do Estado (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1 – Capacidade instalada de energia, segundo a fonte, instalada e em construção

Capacidade	Potência (kW)	%
Instalada/fonte de energia	3.287.312,90	68,41
Central geradora eólica	1.323.234,00	27,54
Central geradora hidrelétrica	5.262,80	0,11
Central geradora solar fotovoltaica	1.000,00	0,02
Pequena central hidrelétrica	4.000,00	0,08
Usina termelétrica	1.953.816,10	40,66
Em construção/fonte de energia	811.130,00	16,88
Central geradora eólica	593.130,00	12,34
Usina termelétrica	218.000,00	4,54
Com construção não iniciada/fonte de energia	706.550,00	14,70
Central geradora eólica	640.500,00	13,33
Central geradora hidrelétrica	50,00	0,00
Central geradora solar fotovoltaica	60.000,00	1,25
Usina termelétrica	6.000,00	0,12
Total Geral	4.804.992,90	100,00

Fonte: Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2016).

Tabela 2 – Capacidade de Energia Eólica por Municípios no estado do Ceará (kW)

Município	Instalada	Percentual	Em construção	Percentual	Não iniciada	Percentual	Total	Percentual
Trairi	343.200,00	25,94%	97.200,00	16,39%	0	0,00%	440.400,42	17,22%
Acaraú	127.800,00	9,66%	127.000,00	21,41%	102.000,00	15,93%	356.800,31	13,95%
Itarema	120.000,00	9,07%	117.000,00	19,73%	50.000,00	7,81%	287.000,29	11,22%
Aracati	177.730,00	13,43%	98.700,00	16,64%	0	0,00%	276.430,30	10,81%
Amontada	212.100,00	16,03%	0	0,00%	0	0,00%	212.100,16	8,30%
Tianguá	0	0,00%	77.740,00	13,11%	120.000,00	18,74%	197.740,13	7,73%
Fortim	0	0,00%	0	0,00%	115.200,00	17,99%	115.200,00	4,51%
Itapipoca	0	0,00%	0	0,00%	109.200,00	17,05%	109.200,00	4,27%
Ubajara	0	0,00%	52.390,00	8,83%	56.700,00	8,85%	109.090,09	4,27%
Camocim	105.000,00	7,94%	0	0,00%	0	0,00%	105.000,08	4,11%
São Gonçalo	78.200,00	5,91%	0	0,00%	16.800,00	2,62%	95.000,06	3,72%
Beberibe	79.604,00	6,02%	0	0,00%	0	0,00%	79.604,06	3,11%
Paracuru	67.200,00	5,08%	0	0,00%	0	0,00%	67.200,05	2,63%
Ibiapina	0	0,00%	23.100,00	3,89%	33.600,00	5,25%	56.700,04	2,22%
Icapuí	0	0,00%	0	0,00%	32.500,00	5,07%	32.500,00	1,27%
Aquiraz	10.000,00	0,76%	0	0,00%	0	0,00%	10.000,01	0,39%
Pindoretama	0	0,00%	0	0,00%	4.500,00	0,70%	4.500,00	0,18%
Fortaleza	2.400,00	0,18%	0	0,00%	0	0,00%	2.400,00	0,09%
Total Eólica	1.323.234,00	100%	593.130,00	100%	640.500,00	100%	2.556.866,00	100%
Total geral	3.287.312,90	40%	811.130,00	73%	706.550,00	91%	4.804.994,03	53%

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2016).

Com as usinas em instalação e as projetadas ainda não iniciadas, a capacidade instalada de Energia Eólica, no Ceará, será ampliada para 2,56 GW, passando a contribuir com 53,21% da capacidade total.

Novos investimentos previstos nas diferentes fontes poderão elevar a capacidade energética total para 4,8 GW. Desse acréscimo, 1,56 GW corresponde à expansão da capacidade de Energia Eólica, dos quais, em 2017, 53% já estão em implantação e 47% ainda não foram iniciados.

Essa expansão ocorrida nas duas últimas décadas, com taxas de crescimento acima da média da economia cearense, pode ser atribuída aos seguintes fatores principais: condições climáticas privilegiadas no que concerne à disponibilidade local de vento; alta receptividade da população a atividades dessa natureza, aderentes à preservação e à promoção do meio ambiente; e atenção crescente do governo estadual.

Em 2017, 11 municípios do Estado produziam Energia Eólica, sendo que desses contribuíram com 74% da capacidade instalada dessa energia os municípios litorâneos de Trairi (25,9%), Amontada (16,0%), Aracati (13,4%), Acaraú (9,7%) e Itarema (9,1%).

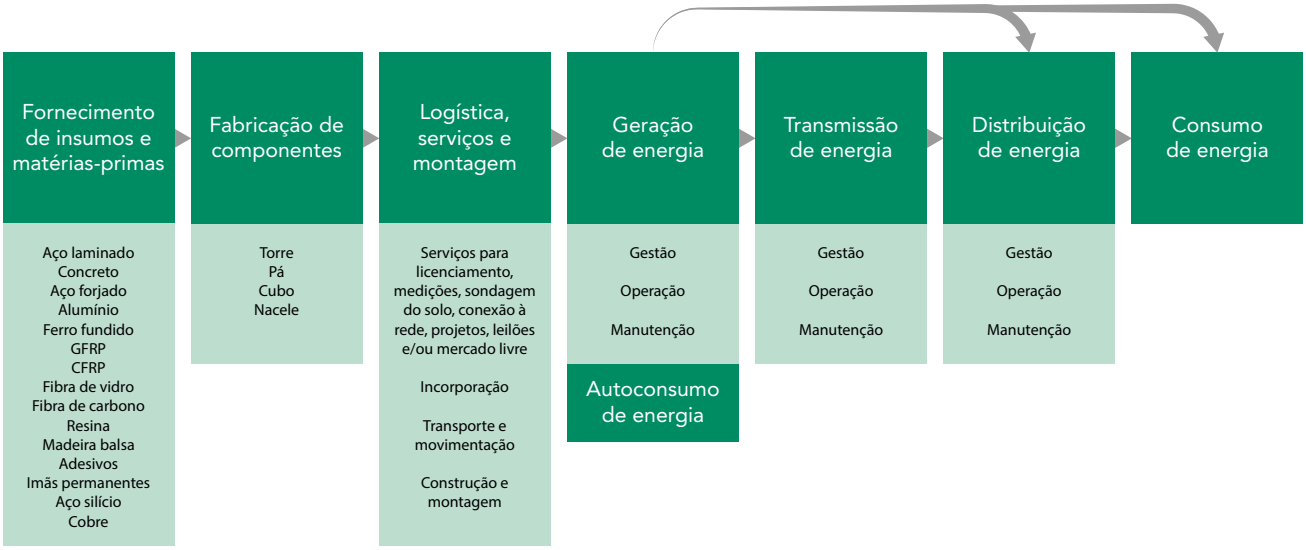
Quando os novos investimentos são considerados, a contribuição dos cinco mais importantes municípios produtores se reduz para 62%, refletindo uma maior desconcentração da atividade no Estado, com o surgimento da produção dos municípios serranos e interioranos (Tianguá, 7,7%; Ubajara, 4,3% e Ibiapina, 2,2%). Serão as seguintes as contribuições para o setor dos cinco principais geradores de Energia Eólica: Trairi (17,2%), Acaraú (14,0%), Itarema (11%), Aracati (10,8%) e Amontada (8,3%).

A concretização dos novos investimentos, porém, dependerá do fortalecimento da cadeia produtiva, o que depende do preenchimento dos elos faltantes, da oferta de fatores complementares e da implementação de políticas públicas de encadeamento produtivo.

4.1.2. Elos verticais da cadeia produtiva de Energia Eólica

A partir dos dados coletados e analisados à luz da literatura referente à gestão da cadeia de suprimentos e à criação de valor baseada em atividades, foi construída uma proposta de configuração dos elos verticais da cadeia produtiva de Energia Eólica (Figura 17) e, a partir dela, identificados os elos faltantes verticais dessa cadeia produtiva.

Figura 17 – Configuração vertical ideal da cadeia produtiva de Energia Eólica



Fonte: Dados da pesquisa.

4.1.2.1. Fornecimento de insumos e matérias-primas para Energia Eólica

De acordo com o conteúdo das entrevistas, existem deficiências de oferta nacional de matérias-primas e insumos importantes para o funcionamento do setor. Para E8, são muitos os produtos importados que podem representar oportunidades para a produção nacional. Exemplos relevantes, por sua importância para a produção das pás, são a fibra de vidro e a resina. Não foram identificados no Brasil fabricantes de fio ou tecido de carbono, além de alguns tipos especiais de fio ou tecido de fibra de vidro.

Contudo, deve-se considerar que a viabilidade econômica da substituição das importações por produção local deve ser objeto de cuidadosa avaliação, levando em conta o tamanho atual e as projeções de crescimento do setor, bem com as possibilidades de exportação.

Esse ponto foi, de certo modo, realçado por E10, quando mencionou a deficiência de oferta dos flanges. Segundo esse entrevistado, a importação do aço forjado é justificada porque a demanda do setor ainda não seria suficiente para uma produção a custos competitivos.

Além dos aspectos de viabilidade econômica das oportunidades de substituição de importações, deve-se levar em conta que a produção nacional no setor tem sido inibida por dificuldades no licenciamento de empreendimentos, dentre outros aspectos.

Constata-se isso no comentário de E10 sobre as possibilidades de produção de plataformas e escadas de alumínio:

As plataformas e escadas de alumínio poderiam ser produzidas nacionalmente sem maiores dificuldades e têm um percentual importado considerável… eles [empresários do setor Eletrometalmecânico] enxergam uma oportunidade, porém os custos de desenvolvimento e homologação, somados à atual conjuntura nacional, fazem com que o setor adie a implantação.

Ainda sobre esse ponto, o entrevistado E10 destacou que o prazo para homologação das peças produzidas pode levar até oito meses, tempo bastante longo para o setor; mencionou ainda que, em conversa com representantes de empresas interessadas nessa produção, estes declararam que aguardam uma conjuntura econômica mais favorável para uma decisão de investir nesse campo.

Além desses aspectos da oferta, deve-se levar em conta também que os custos em nível nacional das matérias-primas e insumos são elevados quando comparados aos padrões internacionais.

Foram mencionados, como fatores determinantes desse fenômeno, os elevados impostos e tarifas domésticas e custos de importação, conforme realçou o representante da Secretaria de Governo para Assuntos Internacionais (E18):

O setor Eletrometalmecânico… primeiro tem um cenário para o Brasil muito ruim… as matérias-primas do setor são muito caras no Brasil… ele é um setor extremamente prejudicado pela carga tributária das suas matérias-primas…, mas também não é só a questão das empresas não, é porque é muito imposto encima.

Um exemplo representativo dessa situação pode ser encontrado na chapa de aço para torres eólicas produzida pela Usiminas, o único fornecedor nacional. Em geral, o similar importado custa 30% menos que o produto nacional (ABDI, 2014).

4.1.2.2. Fabricação de componentes para Energia Eólica

Até hoje o Ceará não produz cubos eólicos para aerogeradores. Por outro lado, possui fabricantes consolidados de pás, torres metálicas e de concreto e naceles. Tratam-se, na maior parte dos casos, de plantas industriais pertencentes a empresas globais. No entanto, não há evidências de casos de sucesso de transferência de tecnologia e desenvolvimento de fornecedores.

A esse respeito, E8 aponta que a sua empresa procura contribuir para o desenvolvimento de fornecedores locais.

O surgimento desses fornecedores, contudo, encontra dificuldades em padrões rigorosos de qualidade que precisam ser atendidos nos componentes e, para os quais, não há ainda capacidade dos produtores potenciais locais. Esse fator representa de fato um obstáculo ao surgimento de supridores de equipamentos eólicos.

Para elementos estruturais da nacele e de outras partes do aerogerador, faltam fornos, centros de usinagem de grande porte e cabines de metalização e pintura.

Esse quadro, contudo, pode sofrer alterações porque se instalou recentemente no Ceará uma fábrica de hubs e naceles da maior empresa de desenvolvimento, fabricação, venda e manutenção de usinas eólicas do mundo.

Destaca-se ainda a falta de conhecimento para a fabricação de itens de alta tecnologia, como sistemas de controle, sensores, anemômetros, caixa multiplicadora (ou de engrenagem), rolamentos (principal e de giro) e ímãs permanentes.

4.1.2.3. Logística, serviços e montagem para Energia Eólica

O Ceará conta com oferta suficiente de serviços não exclusivos, que atendem ao setor eólico, e a setores como a Construção Civil, mesmo quando esses serviços requerem equipes multidisciplinares altamente qualificadas, como é o caso de serviços de prospecção e incorporação de terrenos, licenciamento ambiental, topografia e sondagem do solo.

Por outro lado, serviços prestados de forma exclusiva ao setor eólico, tais como medições dos ventos, preparação para leilões ou para o mercado livre e, em grande medida, transporte, movimentação, construção e montagem, são mais escassos e, por isso, agregam mais valor à cadeia produtiva.

4.1.2.4. Geração de Energia Eólica

A geração de Energia Eólica requer um processo de gestão voltado para o acompanhamento de resultados e para a predição da necessidade de manutenções, com vistas à maximização da produtividade.

A manutenção no Ceará é muito mais reativa que preditiva, conforme mencionado por E11, pois se restringe na maior parte dos casos aos serviços decorrentes da assistência técnica oferecidos pelos fabricantes de componentes e pelas montadoras de parques eólicos.

Faltam, nesse sentido, empresas e principalmente mão de obra especializadas em operação e manutenção de parques eólicos. Ainda de acordo com E11, essa lacuna pode representar um grande problema para a operação da indústria, uma vez que, após 5 anos de implantação, os parques eólicos perdem sua garantia e, portanto, os serviços de assistência técnica para manutenção oferecidos pelos fabricantes deixam de ser oferecidos, sem que existam meios substitutos locais. E12 corrobora essa preocupação, realçando a deficiência de profissionais especializados em instalação e montagem de instalações eólicas, uma condição crítica para a continuidade do funcionamento das usinas.

4.1.2.5. Transmissão de Energia Eólica

O Estado do Ceará busca contemporaneamente superar uma série de limites de conexão ao Sistema Interligado Nacional para exportar sua energia e expandir seus parques eólicos, situação que encontra semelhança com as dificuldades enfrentadas no passado para importar energia da usina hidrelétrica de Paulo Afonso.

E9 reforça que a deficiência de infraestrutura de transmissão é um grande gargalo ao desenvolvimento do setor energético do Estado. Realça ainda esse respondente que um exame do mapa elétrico do Brasil revela a grande diferença existente entre a infraestrutura cearense e a do Sul e do Sudeste do país. Esse desequilíbrio, por sua vez, para ser corrigido, demandará anos de investimentos continuados.

E6, nessa mesma perspectiva, argumenta que os gargalos na transmissão também existem na energia recebida, visto que as infraestruturas de transmissão estão em seus limites e requerem obras que atrasam e forçam o remanejamento de energia dentro das empresas receptoras.

Como a geração de Energia Eólica se tornou bastante expressiva em todo o Nordeste, nos últimos anos, os gargalos de transmissão vêm se constituindo em preocupação de empresas concessionárias e agentes reguladores.

A esse respeito, E7 afirma que, para a ANEEL, "o grande desafio da transmissão está relacionado ao licenciamento ambiental e à solução dos problemas fundiários". Em decorrência desses fatores e em função do elevado risco de atraso dos empreendimentos, houve uma redução do interesse dos agentes em participarem dos leilões. Do total de 114 lotes colocados pela ANEEL em leilões de transmissão ocorridos de 2013 a 2016, 49 não tiveram interessados, correspondendo a 43% do total de lotes ofertados.

Por esses e outros fatores, E7 realçou que a concorrência no setor de transmissão ainda é pequena. Além disso, a ABENGOA, uma grande empresa do setor, deve encerrar a sua atividade no Brasil, por problemas na sua matriz na Espanha. As obras que a ABENGOA ganhou em leilões passados e que estão atrasadas têm uma grande influência no escoamento da geração de Energia Eólica na região Nordeste, cuja capacidade de produção energética será prejudicada.

A solução desses problemas de transmissão de energia é uma das grandes demandas do setor, que espera uma atuação proativa do governo federal nesse sentido, conforme mencionado por E2.

A esse respeito, o entrevistado E20 revelou que "existe uma perspectiva de ter um linhão do Nordeste, que escoaria toda a geração regional e que se constitui um sonho de todo mundo que trabalha com negócio de parque eólico. Isso resolveria um dos grandes gargalos do setor, que é a transmissão".

4.1.2.6. Distribuição de Energia Eólica

A distribuição de Energia Eólica não se constitui hoje um elo faltante da cadeia produtiva de energia cearense. Não obstante, há muito espaço para a inovação, para soluções no âmbito de redes elétricas inteligentes, por exemplo, em parceria com o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Essa possibilidade é tratada na Lei nº 9.991/2000, que, regulamentada pela ANEEL, obriga as empresas distribuidoras de energia a investir um percentual mínimo de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

4.1.2.7. Consumo de Energia Eólica

A compra de Energia Eólica ocorre no mercado cativo por meio de leilões públicos decorrentes de planejamento e previsão de demanda de longo prazo e é autorregulada no mercado livre pelo sistema de preços, não representando, de modo geral, um gargalo para a cadeia produtiva de energia cearense. A exceção fica por conta do consumidor final, que, não só no Ceará, mas em todo o Brasil, ainda é pouco consciente no que se refere a escassez dos recursos naturais e a ações de mitigação dos impactos das atividades produtivas sobre o meio ambiente. De toda sorte, trata-se de um ator que pouco influencia o processo de geração centralizada de Energia Eólica.

4.1.2.8. Eficiência energética para Energia Eólica

Todas as etapas da cadeia produtiva de Energia Eólica são passíveis de ações de intervenção com vistas ao aumento da eficiência e da produtividade, que hoje comprometem substancialmente a competitividade da indústria brasileira como um todo. No Ceará, os serviços de eficiência energética representam um gargalo ainda mais profundo devido à falta de mão de obra qualificada e do desconhecimento das empresas quanto às práticas nesse particular, como enfatizado por E12.

4.1.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de Energia Eólica

A análise das entrevistas realizadas permitiu a identificação dos elos horizontais da cadeia produtiva de energia, considerando as categorias definidas e se tomando por base o Modelo do Diamante da Competitividade das Nações de Porter (1990). A seguir, descreve-se o conteúdo de cada uma das categorias de análise.

4.1.3.1. Condições de fatores no setor de Energia Eólica

O Ceará possui condições privilegiadas quanto aos fatores básicos de geração de Energia Eólica em comparação com o restante do país e, inclusive, do mundo, em particular quanto à qualidade dos ventos, como indicou E2. Porém, faltam ao Ceará todos os tipos de fatores adiantados, como mão de obra qualificada e tecnologia, como observado por E13 ao afirmar que "a questão da fonte em si, a matéria-prima nós temos e é abundante. A questão é o investidor se sentir atraído e ter mão de obra preparada para isso. E ainda não temos". Ainda a esse respeito, E15 realça que "uma empresa que é de fora vem aqui para o Ceará para aproveitar mão de obra barata para poder produzir equipamentos, mas na verdade toda a tecnologia vem de fora".

4.1.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor de Energia Eólica

O setor de Energia Eólica cearense como um todo é pouco competitivo. Quando não faltam elos a serem preenchidos em determinada etapa da cadeia produtiva, o elo faltante é suprido sob monopólio de uma única empresa líder, que, muitas vezes, não está inserida em cadeias globais de valor. A maior parte das disputas costuma ocorrer no ambiente regulado dos leilões de energia.

4.1.3.3. Indústrias correlatas e de apoio ao setor de Energia Eólica

Também é baixa a interconexão do setor de Energia Eólica cearense com outros setores potencialmente correlatos e de apoio, como é o caso da Construção Civil e do setor Eletrometalmecânico. E3 apresenta uma das poucas exceções a essa realidade ao afirmar que "nós estamos criando aí algumas ideias que vão beneficiar o usuário do apartamento final e ele poderá adquirir também uma forma de energia renovável".

4.1.3.4. Condições de demanda no setor de Energia Eólica

O consumidor final é ainda pouco sensível aos preceitos da sustentabilidade e pouco conhece sobre os reais benefícios das energias renováveis, o que dificulta no curto prazo o processo de expansão dessas energias no Estado. Por outro lado, a demanda também tem uma ligação com a estabilidade da economia, conforme observado por E16, lembrando que o país enfrenta um período de recessão e a indústria apresenta baixos índices de consumo de energia.

4.1.3.5. Acaso no setor de Energia Eólica

As condições climáticas no Ceará são estáveis. Fatores que podem produzir efeitos ocasionais sobre o setor são, no plano nacional, as políticas macroeconômicas e energéticas. No plano local, são fatores de instabilidade as oscilações no humor de agentes reguladores, particularmente com respeito à substituição da Energia Eólica pela termelétrica.

4.1.3.6. Governo no setor de Energia Eólica

No tocante ao papel do governo, foram mencionadas necessidades de ações voltadas ao desenvolvimento de fornecedores e para a solução das deficiências quanto à relação universidade-empresa, da insuficiência de mão de obra qualificada para atividades da cadeia pro-

dutiva e da deficiência de infraestrutura de transmissão de energia. Outro ponto destacado foi a necessidade de correção das ineficiências na prestação de serviços aos investidores em potencial. Ainda em relação às intervenções públicas, o maior fator limitante do desenvolvimento setorial é a insuficiência da rede de distribuição da energia elétrica produzida. Conforme afirmação de E13, é importante que o poder público possa atrair investidores e que esses encontrem as condições favoráveis para se instalar, o que envolve desde a mão de obra qualificada até as linhas de distribuição disponíveis. A esse respeito, E17, como representante do governo, mencionou os projetos e o esforço na atração de investidores para o Estado, com o objetivo principal de suprir os elos faltantes das cadeias produtivas dos setores estratégicos para o desenvolvimento do Ceará. Exemplo concreto disso é a vinda para o estado da empresa Vestas, produtora de "hubs" e "naceles" para turbinas eólicas.

A melhoria da relação entre universidades e empresas para a inovação é também apontada como uma prioridade, para a qual pode haver uma contribuição positiva do Governo, seja através da atuação da universidade pública estadual, seja pela capacidade indutora e de articulação da Fundação Estadual de Pesquisa – FUNCAP. Para E15, a melhoria dessa relação depende de esforço tanto do setor produtivo como da academia em definir que projetos efetivamente são importantes, definição que pode receber uma contribuição efetiva do setor produtivo por sua maior familiaridade com o mercado.

Ainda a respeito dessa relação, E5 ressaltou que a universidade precisa se integrar mais à cadeia produtiva, sendo para isso necessário que o setor produtivo substitua a sua cultura imediatista por uma visão de mais longo prazo do setor e das iniciativas de pesquisa. E1 acredita que o Ceará está no caminho certo, embora que embrionário, e as universidades "precisam de mais pesquisas de como tornar a geração em algo mais barato, módico para quem quiser investir nesse setor".

Quanto às deficiências de mão de obra especializada para o setor, E19 apontou como crítica aquelas associadas à geração eólica, organização eólica, operação e manutenção de parques e novas tecnologias. Sobre esse ponto, E12 destaca que "centros de treinamento onde bons profissionais são capacitados de forma coerente com a demanda da indústria e com a participação desta, a gente não vê em lugar nenhum no Brasil". E14, como representante de instituição de tecnologia no Ceará, afirma que existe curso técnico formatado em energias renováveis, mas ainda não iniciado, pois encontram dificuldades nas aulas práticas por ausência de laboratórios de campo, principalmente devido aos custos elevados dos equipamentos necessários. Ressalta ainda a necessidade de parcerias com fabricantes instalados no Ceará para suporte à área de capacitação.

A respeito da ineficiência na prestação de serviços aos investidores em potencial, alguns entrevistados consideram essa questão como uma das possíveis causas da perda de posição do Estado no ranking brasileiro de capacidade instalada para geração de Energia Eólica. Nesse sentido, E4 ressalta que outros Estados se destacaram pela agilidade de prestação de serviços para os investidores.

Um exemplo dos Estados que apresentam agilidade e transparência nesse campo é a Bahia. O que sabemos é que eles têm um único local para atender o investidor que tem interesse em implantar um parque no Estado. Nesse balcão estão todos os órgãos envolvidos. O investidor pode assim fazer uma consulta única e aí todos os órgãos vão trabalhar no sentido

de dar todas as informações e, se for o caso, agilizar o processo de liberação para que aquele investidor tenha esse respaldo… e o que a gente sabe é que no Ceará não existe isso.

4.1.4. Síntese das oportunidades de investimentos no setor de Energia Eólica

Diante dos resultados da análise, as oportunidades abertas à iniciativa privada podem ser resumidas como se apresentam no Quadro 12.

Quadro 12 – Oportunidades de investimentos na cadeira produtiva de Energia Eólica

Elos Faltantes	Oportunidades de negócios
Matérias-primas e insumos	Fibra de vidro e resina, fio ou tecido de vidro ou carbono, aço forjado para fabricação de flanges.
Componentes	Sistemas de controle, sensores, anemômetros, rolamentos, caixas de engrenagens, plataformas e escadas de alumínio, fornos, centros de usinagem, cabines de metalização e pintura.
Serviços especializados	Medições dos ventos, preparação para leilões ou para o mercado livre e, em grande medida, transporte, movimentação, construção e montagem e manutenção preventiva.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.1.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor de Energia Eólica

No tocante às políticas públicas ou em relação a atuação do Governo em cooperação com outras organizações e com empresas, um dos aspectos mais relevantes é o da promoção de investimentos do setor, que pode assumir quatro objetivos principais: i) criação de startups inovadoras com foco em eficiência energética; ii) integração de empresas do setor Eletrometalmecânico para a fabricação de componentes, como plataformas e escadas de alumínio para torres metálicas; iii) atração de fornecedores de componentes de aerogeradores e de matérias-primas e insumos básicos; iv) prestação de informações e assistência a potenciais investidores no setor.

No que diz respeito à eficiência energética, destaca-se como nicho de maior potencial o de smart grid ou redes elétricas inteligentes, que se utilizam da Tecnologia da Informação e Comunicação para agregar mais eficiência a um determinado sistema de energia elétrica.

O desenvolvimento de fornecedores locais por parte de empresas fabricantes de componentes de aerogeradores tem sido demandado pelo setor como forma de viabilizar a transferência de tecnologias de empresas multinacionais fabricantes de componentes, que têm se instalado no Ceará ao longo da última década, mas que ainda não geraram externalidades positivas de forma significativa para suas cadeias de valor e seus stakeholders, especialmente fornecedores e comunidades do entorno.

Quanto à assistência aos investidores do setor, foi sugerida a integração e a automação das informações dos vários serviços prestados pelos órgãos do governo ou de organizações empresariais. Nesse caso, observa-se uma reclamação frequente quanto à falta de informações

centralizadas e de qualidade acerca das oportunidades e das condições de investimento no setor de Energia cearense, compreendendo, dentre outras informações, dados sobre o suporte do Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI), as fontes adicionais de financiamento, os procedimentos para o licenciamento ambiental, as disponibilidades e as características de áreas zoneadas para o setor, incluindo proteção ambiental e proximidade de linhas de transmissão capazes de escoar a energia a ser produzida.

Ressalte-se adicionalmente, por sua importância crítica, a política de qualificação de mão de obra, que envolveria uma articulação entre centros de formação de trabalhadores, universidades, institutos tecnológicos, sindicatos e instituições representativas do setor empresarial e órgãos do Governo, nos níveis federal e estadual, para definir o perfil de demanda da indústria, e a dimensão dos meios a serem mobilizados numa perspectiva de longo prazo.

O Departamento Regional do Serviço Social de Aprendizagem Industrial (SENAI-CE) pode ter um papel fundamental nesse sentido, na medida em que se trata de uma instituição de referência na área de qualificação profissional e também por possuir um itinerário formativo de excelência em energias renováveis constituído em parceria com a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

A iniciativa do governo deveria ainda contemplar campanhas educativas e de conscientização do consumidor final de energia. Essas campanhas seriam realizadas em cooperação com o setor empresarial e outras partes interessadas no desenvolvimento desse mercado, com os objetivos de difundir os benefícios das energias renováveis e da eficiência energética para a preservação e promoção do meio ambiente e o desenvolvimento do Estado.

4.1.6. Governança em rede no setor de Energia Eólica

O estado atual da colaboração das organizações do setor de energia, baseado no qual se deve desenvolver um modelo de governança setorial, compreendendo a Energia Eólica, consta no Quadro 13. As informações apresentadas foram obtidas nas entrevistas realizadas na fase de pesquisa de campo do estudo.

Da análise dessas informações, pode-se inferir que existem condições objetivas para a implantação de um modelo eficaz de governança que contribua para o desenvolvimento do setor, para o que seria necessário que uma das instituições envolvidas assumisse a liderança do processo e que fosse claramente definida a agenda de medidas prioritárias numa perspectiva de longo prazo, para o que se espera possam contribuir os resultados apresentados neste relatório.

Enquanto a governança em rede não atinge um formato eficaz, a Câmara Setorial de Energias Renováveis, já reconhecida como fórum legítimo do setor, deveria assumir um papel proativo para consolidar uma visão de futuro do setor e formar um consenso sobre as oportunidades de investimentos e as possibilidades de formulação de políticas públicas.

Quadro 13– Elementos da governança da cadeia produtiva de Energia Eólica

Elementos	Descrição do estado atual
Condições iniciais da cooperação	As instituições dedicadas ao fomento do setor de energia no Ceará, a exemplo de secretarias e agências do governo, sindicato patronal, entidades de classe, dentre outras, não possuem antecedentes de conflitos e assimetrias de conhecimento e de poder entre si, estando, em geral, abertas à cooperação.
Desenho institucional	Não há um desenho institucional claro entre as instituições fomentadoras do desenvolvimento do setor no Ceará. Embora abertas à cooperação, tais instituições muitas vezes exercem papéis semelhantes, gerando duplicidade de ações inclusive dentro do próprio governo, como também não articulam suas decisões quanto ao desenvolvimento do setor. A demanda por soluções mais articuladas e coletivas tem sido feita por integrantes do setor, como o entrevistado E3 que enfatizou que "... a conversa é a solução de tudo... eu sempre entendo que a inteligência coletiva... ela é que vai trazer as melhores soluções...".
Liderança facilitadora	Ainda não é claro que instituição ou instituições se consolidarão como líderes naturais no processo de governança, inclusive porque os atores do setor são organizações muito equilibradas entre si em termos de conhecimento e poder, conforme mencionou E3.
Processos colaborativos	O estágio desse processo ainda estar a depender do desenvolvimento do grau de confiança entre os atores, e de uma melhor definição dos papéis e compromissos de cada na promoção do desenvolvimento setorial. E3 sugeriu essas questões ao afirmar que "... a essência do fazer está no porquê você faz algo, na verdadeira razão de você está fazendo isso e na resposta de terceiros de uma forma verdadeira...".
Resultados	Observa-se que cada um dos atores tem objetivos associados ao desenvolvimento da cadeia, e que tem havido um esforço de articulação e compatibilização dessas iniciativas. De fato, as contribuições do Governo do Estado, importante ator da governança, que estão atualmente reunidas no Plano Plurianual, passarão a figurar no Plano Estadual de Energias Renováveis, produzido pela SDE em parceria com a Câmara Setorial de Energias Renováveis. As sugestões oferecidas pelo setor empresarial, representado pela FIEC, ao Plano Estadual decorreram dos estudos para a elaboração do documento Rotas Estratégicas Setoriais 2025, elaborado por iniciativa da Federação, que, dentre outros aspectos, contempla uma visão de futuro do setor de energia no Ceará, compreendendo a liderança do Estado na inovação, a atração e o desenvolvimento de negócios na cadeia produtiva de energia e o desejo de ser referência nacional em eficiência energética com foco nos processos produtivos.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2. Energia Solar Fotovoltaica

Este estudo sobre o setor de Energia Solar Fotovoltaica tem o caráter de pesquisa qualitativa, uma abordagem considerada adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações (OLIVEIRA, 2007).

Foram realizadas inicialmente pesquisas bibliográficas e documentais. Revisaram-se livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias.

Na escolha da amostra da pesquisa, utilizaram-se as técnicas de amostragem em rede e de amostragem por saturação, segundo as quais os respondentes relativos a cada setor ou transversais a todos eles indicaram novas fontes, até que informações adicionais não fossem agregadas aos resultados. Ao final, a pesquisa de campo envolveu 23 entrevistados representativos de diversas organizações do setor, conforme indicado no Quadro 14.

Quadro 14– Respondentes da pesquisa de Energia Solar Fotovoltaica

Natureza das instituições e empresas	Códigos
Agência estadual reguladora do setor de energia	E_1
Agência pública de desenvolvimento econômico	E_2
Cooperativa de empresas do setor de Construção Civil	E_3
Departamento universitário de engenharia eletrônica	E_4
Departamentos universitários de engenharia mecânica e de engenharia elétrica	E_5
Empresa concessionária de distribuição de energia	E_6
Empresa concessionária transmissora de energia	E_7
Empresa especializada na revenda, instalação e manutenção de painéis fotovoltaicos	E_8
Empresa fabricante de pás para aerogeradores	E_9
Empresa fabricante de torres de concreto para aerogeradores	E_{10}
Empresa fabricante de torres metálicas para aerogeradores	E_{11}
Empresa prestadora de serviços de operação e manutenção (O&M) de parques eólicos	E_{12}
Empresa pública alemã de cooperação internacional para o desenvolvimento sustentável	E_{13}
Escritório de advocacia especializado nos marcos regulatórios do setor de energia	E_{14}
Holding com investimentos em Energia Solar Fotovoltaica para o autoconsumo	E_{15}
Instituto de tecnologia em energias renováveis de entidade do Sistema S	E_{16}
Instituto federal de educação e instituição federal de fomento à inovação industrial	E_{17}
Núcleo de energia de entidade do Sistema S e câmara setorial de energia	E_{18}
Secretaria de desenvolvimento econômico do governo do Estado	E_{19}
Secretaria do governo do Estado para assuntos internacionais	E_{20}
Sindicato do setor de energia	E_{21}
Superintendência estadual de meio ambiente	E_{22}
Usina termelétrica a carvão mineral	E_{23}

Fonte: Dados da pesquisa.

Na realização das entrevistas, utilizou-se um roteiro semiestruturado, que abrange as categorias de análise sugeridas pelo Modelo de Configuração Genérica da Cadeia Produtiva Governada em Rede, o marco referencial do trabalho. As informações obtidas foram transcritas e tratadas por meio da técnica de análise do conteúdo.

Os resultados da pesquisa são apresentados nesta seção, que trata da caracterização do setor cearense de Energia Solar Fotovoltaica, da análise das contribuições dos atores quanto aos elos verticais e horizontais da cadeia produtiva do setor, das oportunidades de investimentos, das possibilidades de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento setorial e, finalmente, sobre o estado atual da articulação intersetorial e das perspectivas de desenvolvimento de uma governança setorial.

4.2.1. Caracterização do setor de Energia Solar Fotovoltaica

Nobre (1981) e Leite (1996) contribuem de modo significativo para a compreensão da história da energia no Ceará, cujo início, por volta do final do século XIX, é marcado pela disputa entre duas companhias inglesas (a Ceará Gás Company e a Ceará Light Tramway and Power) por concessões de serviços de transporte e iluminação públicos.

A Ceará Gás Company, durante o período de 1867 a 1958, detinha o direito de fornecer iluminação a gás carbônico para comércios e ruas de Fortaleza, enquanto a Ceará Light Tramway and Power explorava os serviços de bondes elétricos e de iluminação residencial por meio da primeira rede de distribuição de energia do Estado desde 1914.

Devido a pressões políticas e a desvantagens tecnológicas, a Ceará Gás Company perdeu o contrato de concessão em 1934 para a Ceará Light Tramway and Power, que, mesmo ofertando serviços precários à população, manteve seu monopólio até 1948, quando foi estatizada por dificuldades operacionais.

Então, a Ceará Light Tramway and Power se tornou Serviço de Luz e Força de Fortaleza – SERVILUZ e, em seguida, Companhia Nordeste de Eletrificação de Fortaleza – CONEFOR, que, juntamente com as Companhias de Eletricidade do Cariri – CELCA e com a Eletrificação Centro-Norte do Ceará – CENORT, deu origem, em 1971, à Companhia Energética do Ceará – COELCE, que volta a ser uma concessionária ao ser privatizada em 1998.

Na década de 1950, a situação cearense era marcada por serviços precários e quedas constantes no fornecimento energético devido à instabilidade e à vulnerabilidade da rede de distribuição e do processo de geração de energia predominantemente termelétrica. O governo municipal teve que contratar a energia excedente de fábricas particulares, a exemplo da fábrica São José e da Fábrica Progresso, em 1952, da Brasil Oiticica, em 1953, e do Cotonifício Leite Barbosa, em 1954, para atenuar o déficit de energia em Fortaleza. Mesmo com a construção da usina termelétrica do Mucuripe, inaugurada em 1955, persistiram os problemas operacionais que determinavam cortes constantes de energia elétrica.

As soluções para essas limitações foram contempladas no Plano de Metas Governamentais (PLAMEG), do primeiro governo (1963-1966) de Virgílio Távora, que, como parte importante do processo de modernização e de desenvolvimento industrial do Estado, visava trazer energia da usina hidrelétrica de Paulo Afonso por meio da expansão das linhas de transmissão da Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF.

De fato, no dia 1º de fevereiro de 1965, na praça do Otávio Bonfim, na chamada "festa da luz", com a presença de 50 mil pessoas, inaugurou-se oficialmente a chegada da energia de Paulo Afonso à Fortaleza, já associada às políticas da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. Com isso, resolveu-se grande parte dos problemas de transmissão e de distribuição de energia, cujos processos são aperfeiçoados ao longo dos anos pela CHESF e pela COELCE, respectivamente.

O Estado, entretanto, permanece inexpressivo no tocante à geração de energia até meados dos anos 2000, quando, com o advento da crise no abastecimento elétrico nacional e, em decorrência disso, do PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica do governo federal), tornou-se um dos principais responsáveis pela estruturação do setor eólico brasileiro, objeto de outro relatório da série. Com essa iniciativa, o estado associou-se ao movimento mundial pelo desenvolvimento sustentável e a políticas estaduais de atração de empresas multinacionais e investimento estrangeiro,

Mais recentemente, e na mesma da busca de fontes energéticas renováveis, multiplicaram-se os empreendimentos relacionados à geração de Energia Solar Fotovoltaica no Ceará, no Nordeste e também em outras regiões do Brasil. Tratam-se de usinas comerciais de geração centralizada, bem como de empresas que, em consonância com a resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, relativa às condições para o acesso da geração distribuída aos sistemas de distribuição e compensação de energia elétrica, especializaram-se na instalação de sistemas voltados para o autoconsumo.

Todavia, o Ceará só alcançou sua autossuficiência energética na década de 2010 por meio de usinas termelétricas a combustíveis fósseis, que, no âmbito do Programa Prioritário de Termelétrica (PPT), também do governo federal, provêm, em conjunto, algo em torno de 16% da energia consumida no Nordeste.

Essa história naturalmente se reflete na atual configuração da matriz energética do Estado, bem como em sua capacidade de geração instalada, em construção ou com construção ainda não iniciada, conforme informa, por fonte de energia, a Tabela 3.

Tabela 3– Capacidade instalada, em construção e com construção não iniciada por fonte de energia

Capacidade	Potência (kW)	%
Instalada/fonte de energia	3.287.312,90	68,41
Central geradora eólica	1.323.234,00	27,54
Central geradora hidrelétrica	5.262,80	0,11
Central geradora solar fotovoltaica	1.000,00	0,02
Pequena central hidrelétrica	4.000,00	0,08
Usina termelétrica	1.953.816,10	40,66
Em construção/fonte de energia	811.130,00	16,88
Central geradora eólica	593.130,00	12,34
Usina termelétrica	218.000,00	4,54
Com construção não iniciada/fonte de energia	706.550,00	14,70
Central geradora eólica	640.500,00	13,33
Central geradora hidrelétrica	50,00	0,00
Central geradora solar fotovoltaica	60.000,00	1,25
Usina termelétrica	6.000,00	0,12
Total Geral	4.804.992,90	100,00

Fonte: Banco de informações de geração da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2016).

Pode-se, então, constatar que está em curso no Ceará um processo de expansão da capacidade de geração de energia da ordem de pouco mais de 1,5GW, de cerca de 46% da capacidade atual instalada.

Caso os empreendimentos em construção e com construção ainda não iniciada já estivessem em operação, a geração de energia, segundo a fonte, registraria os seguintes avanços:

A contribuição da Energia Eólica aumentaria em 93,23%, passando de 1,32GW para 2,56GW;

A geração de energia termelétrica cresceria por volta de 224MW, devido a investimentos de grandes indústrias em usinas criadas exclusivamente para o autoconsumo;

A geração centralizada de Energia Solar Fotovoltaica, por seu turno, daria um significativo salto de 6.000%, passando de 1000KW para 61000KW;

A capacidade de geração de energia hidrelétrica permaneceria praticamente inalterada, com 9.312,80KW, e acréscimo de apenas 50KW, devido a limitações de recursos naturais do Estado.

A despeito de sua expansão, a contribuição da Energia Solar Fotovoltaica para a matriz energética cearense continuará diminuta, passando de 1,25% para 1,27% do total de energia gerada por todas as fontes, da ordem de 4,804GW (Tabela 4).

Tabela 4– Capacidades de geração de energia por fonte com destaque para municípios

Capacidade	Potência (kW)	%
Instalada/fonte de energia	3.287.312,90	68,41
Central geradora solar fotovoltaica (Tauá)	1.000,00	0,02
Em construção/fonte de energia	811.130,00	16,88
Com construção não iniciada/fonte de energia	706.550,00	14,70
Central geradora solar fotovoltaica (Banabuiú e Massapê)	60.000,00	1,25
Total Geral	4.804.992,90	100,00

Fonte: Banco de informações de geração da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2016).

Apenas 3 municípios cearenses serão responsáveis pela produção de energia da fonte solar fotovoltaica: Banabuiú (30.000 KW), Massapê (30.000 KW) e Tauá (1.000KW), ao final do processo de expansão. Mais informações sobre esses municípios são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5– Dados socioeconômicos dos municípios de destaque na energia solar

Município	Área (km²)	População	IDH	PIB per capita (R$)	Distância até Fortaleza (Km)
Banabuiú	1.080,33	18.027	0,606	7.177,56	225
Massapê	566,58	38.210	0,616	5.269,38	244
Tauá	40.181,62	58.119	0,633	8.550,95	337

Fonte: IBGE (2018).

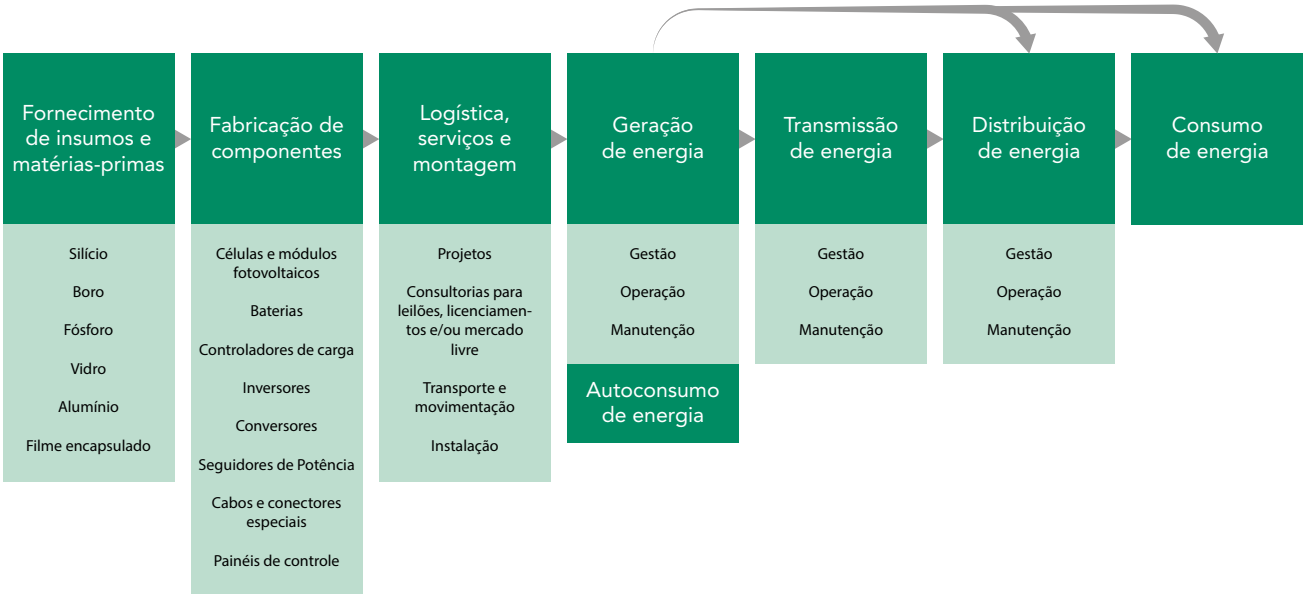
A consequência disso é o que o Estado não figura no rol dos grandes produtores de Energia Solar Fotovoltaica, em que se destacam Bahia, Piauí, Minas Gerais, Rio Grande do Norte e Pernambuco, com uma produção total de 0,935 GW (CANAL ENERGIA, 2017).

No panorama mundial, o Brasil aparece com pouco destaque. Apenas em 2017, o Brasil ultrapassou a marca de produção de 1GW de energia solar (BEZERRA e SANTOS, 2016; CANAL ENERGIA, 2017). Segundo números de 2015, os maiores produtores de energia solar são China, Alemanha e Japão com mais de 50% da capacidade instalada de geração de energia solar no mundo.

4.2.2. Elos verticais da cadeia produtiva de Energia Solar Fotovoltaica

A partir de dados empíricos coletados com os participantes do grupo focal, foi construída uma proposta de configuração dos elos verticais da cadeia produtiva da Energia Solar Fotovoltaica (Figura 18).

Figura 18 – Configuração vertical ideal da cadeia de Energia Solar Fotovoltaica



Fonte: Dados da pesquisa.

A cadeia produtiva da Energia Solar Fotovoltaica envolve sete etapas: fornecimento de insumos e matérias-primas; fabricantes de componentes; logística, serviços e montagem; geração de energia; transmissão de energia; distribuição de energia e consumo de energia.

Alguns dos principais recursos naturais necessários para suprir o processo de fabricação de componentes de painéis fotovoltaicos existem de modo abundante no Estado do Ceará. Não obstante, faltam empresas tecnologicamente capazes de beneficiar esses recursos na forma de insumos e matérias-primas, atendendo a uma demanda promissora, mas ainda nascente. E20 aponta a purificação do quartzo como exemplo de indústria que deveria ser atraída para o Ceará.

A fabricação de painéis fotovoltaicos, associada ao fornecimento de insumos e matérias-primas, apresenta-se como uma nova oportunidade de estruturação de uma cadeia produtiva líder, voltada não somente para a geração de emprego e renda a partir da atração de capital estrangeiro, mas fundamentada sobre o desenvolvimento de fornecedores locais globalmente competitivos.

E2 relatou o interesse ainda não concretizado de empresas espanholas, italianas e chinesas de se instalarem no Ceará.

No momento, a produção de painéis fotovoltaicos está restrita basicamente à China e a tecnologia a alguns países europeus, principalmente. Trata-se de um gargalo que, para ser superado, requer o engajamento integrado do poder público e do setor privado.

Conforme E21, o Ceará já possui ao menos uma empresa líder na montagem de painéis fotovoltaicos.

Por outro lado, E15 aponta como grande dificuldade dessa etapa da cadeia produtiva a carência de mão de obra especializada para grandes empreendimentos, e ao fato de a mesma concentrar-se em projetos para residências.

A geração centralizada e a geração distribuída de energia solar envolvem basicamente o monitoramento do desempenho e a manutenção do painel fotovoltaico, que possui garantia de longo prazo ofertada pela empresa revendedora responsável pela instalação.

Como ainda são poucas no Estado as usinas comerciais de geração de Energia Solar Fotovoltaica, as linhas de transmissão ainda não representam gargalos para a cadeia produtiva.

A tendência, no entanto, é que se passe por dificuldades semelhantes ao que hoje enfrenta o setor de Energia Eólica, caso não ocorra no tempo previsto o processo de expansão da infraestrutura de transmissão de energia.

A concessionária de distribuição de energia local atende sem quaisquer dificuldades ao que determina a resolução nº 482/2012 da ANEEL, que estabelece as condições gerais para o acesso de geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e cria o sistema de compensação de energia elétrica correspondente.

A expansão da geração distribuída de Energia Solar Fotovoltaica depende, em grande parte, da percepção de valor do cliente final, que hoje ainda pouco absorve os preceitos da sustentabilidade.

É necessário ainda, para além desse fator inibidor inicial, também examinar como fatores importantes, os preços ao consumidor praticados no mercado, o período ainda relativamente longo de retorno do investimento do consumidor e as dificuldades de financiamento para a implantação de sistema gerador de energia solar em residência e unidades produtivas de pequeno porte.

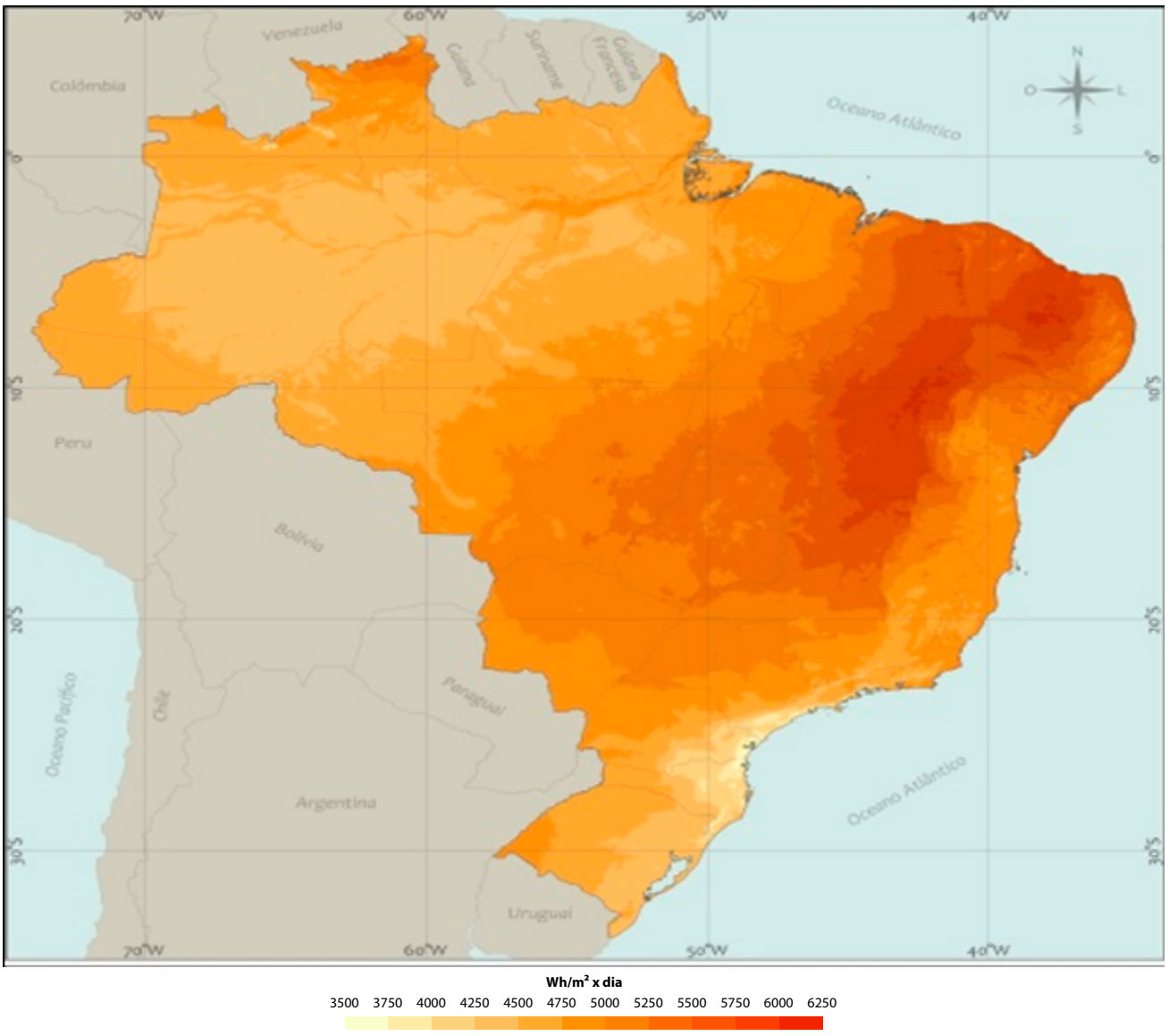
4.2.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de Energia Solar Fotovoltaica

A análise das entrevistas realizadas permitiu a identificação dos elos horizontais da cadeia produtiva da energia fotovoltaica, considerando as categorias definidas e tomando-se por base o Modelo do Diamante da Competitividade das Nações de Porter (1990). A seguir, descreve-se o conteúdo de cada uma das categorias de análise.

4.2.3.1. Condições de fatores no setor de Energia Solar Fotovoltaica

O Ceará possui condições privilegiadas de fatores básicos de geração de Energia Solar Fotovoltaica, em particular devido ao sol abundante o ano todo (Figura 19).

Figura 19– Média de irradiação solar anual no Brasil por dia



Fonte: Pereira et al. (2017).

A densidade média mundial do fluxo energético proveniente da radiação no solar é de 1.367 W/m2 por dia, enquanto o Brasil está bem acima dessa média com taxas que vão de 3.500 a 6.250 W/m2 por dia. O Ceará é um dos lugares mais privilegiados do Brasil com uma taxa em torno de 5.500 W/m2 por dia (BEZERRA e SANTOS, 2016).

Por outro lado, como afirma E15, há uma carência de mão de obra especializada, fato que estimula apenas a atração de empresas em busca de mão de obra barata para a montagem de equipamentos com partes e tecnologia importadas. Complementarmente, E13 destaca que não há centros de treinamento capazes de oferecer formação adequada à demanda da indústria.

4.2.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor de Energia Solar Fotovoltaica

A maior parte das disputas costuma ocorrer no ambiente regulado dos leilões de energia. Segundo essa lógica, a geração de energia solar pode ser considerada uma commodity, apresentando uma competição análoga ao modelo de concorrência perfeita onde prevalece a disputa baseada no preço (MCGUIGAN, 2010).

A transmissão e a distribuição de energia elétrica, por outro lado, são monopólios com tarifas definidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (BEZERRA e SANTOS, 2016).

4.2.3.3. Indústrias correlatas e de apoio no setor de Energia Solar Fotovoltaica

É baixa a interconexão do setor de energia cearense, e mais acentuadamente do segmento de energia solar fotovoltaico, com outros setores potencialmente correlatos e de apoio, como é o caso da Construção Civil e do setor Eletrometalmecânico. E4 afirma que esse cenário pode mudar, pois há ideias de integração com a Construção Civil, possibilitando ao usuário final da Construção Civil adquirir uma forma de energia renovável junto com seu imóvel.

4.2.3.4. Condições de demanda no setor de Energia Solar Fotovoltaica

O consumidor final é pouco sensível aos preceitos da sustentabilidade, o que dificulta no curto prazo o processo de expansão da geração distribuída de Energia Solar Fotovoltaica, principalmente. Além disso, trata-se de um consumidor que pouco conhece sobre os reais benefícios das energias renováveis e, principalmente, da geração distribuída.

Os custos de material e instalação dos equipamentos de um sistema de Energia Solar Fotovoltaica vem caindo ao longo dos anos, permitindo retorno do investimento em até 5 anos ou menos, enquanto a vida útil do sistema pode chegar a 25 anos (SOLARVOLT, 2017), fator que pode ser favorável à formação de demanda.

Outro benefício é o ganho patrimonial de um imóvel que possui um sistema de Energia Solar Fotovoltaica em relação a um imóvel similar que não o tem. Há uma boa oferta de financiamento para a instalação de um projeto solar fotovoltaica que vão desde os bancos

privados como Bradesco e Santander, além de bancos públicos como o Banco do Brasil (BB), Caixa Econômica Federal (CEF) e Banco do Nordeste do Brasil (BNB) (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2018; BLOG BLUE SOL, 2017).

4.2.3.5. Acaso no setor de Energia Solar Fotovoltaica

O acaso para o Ceará pode ser representado por oscilações no humor de agentes reguladores, que podem, por exemplo, decidir fomentar a geração termelétrica de energia em detrimento de fontes renováveis em determinado período. Mudanças climáticas também podem, por acaso, repercutir sobre o desempenho da cadeia produtiva de energia cearense. Variações do dólar podem comprometer a expansão do setor, considerando que ainda há uma parte considerável de elementos importados na implantação dessas unidades.

4.2.3.6. Governo no setor de Energia Solar Fotovoltaica

No tocante ao papel do governo, destaca-se como uma conquista recente para o setor, o Programa de Financiamento à Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica (FNE-SOL) do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), que tem como objetivo contribuir para a sustentabilidade ambiental da matriz energética da Região Nordeste, oferecendo uma linha de crédito especialmente desenhada para o financiamento de sistemas de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis, para consumo próprio dos empreendimentos.

O FNE-SOL foi criado em 2016 e financia a compra de todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas (PCH), bem como a sua instalação. O programa atende empresa de todos os portes com prazo de financiamento de 12 anos e carência de 6 meses a 1 ano (BNB, 2018).

E17 e E5 destacaram o baixo nível de cooperação universidade-empresa para a inovação nesse segmento de energia. A academia trabalha pouco com o setor produtivo local, concentrando-se apenas em resolver problemas específicos do setor.

4.2.4. Síntese das oportunidades de investimentos identificadas no setor de Energia Solar Fotovoltaica

Uma oportunidade de investimento na área de energia solar já aproveitada no Ceará é o condomínio solar. Nessa modalidade, consumidores compram o lote de um terreno e compartilham o mesmo sistema de geração de Energia Solar Fotovoltaica. Essa modalidade de investimento é especialmente vantajosa para quem não tem espaço ou telhado para instalar placas fotovoltaicas em sua residência ou escritório, já que a energia produzida pode ser consumida em um local distante da sua geração (ENEL, 2017; OLIVEIRA, 2017).

Existem 41 condomínios solares em operação no Brasil com capacidade de geração de até 5MW cada. Exemplo de destaque é a rede de farmácias Pague Menos que conta com um condomínio solar em Tabuleiro do Norte, no interior do Ceará. Hoje, o condomínio fornece energia para 22 lojas, mas tem potencial para atender 40 (ENEL, 2017; OLIVEIRA, 2017).

Outra oportunidade de investimento envolve a cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico e consiste na utilização do quartzo (óxido de silício) disponível no Ceará, que apresenta um alto grau de pureza para atrair empresas fabricantes de painéis fotovoltaicos (ADECE, 2018).

Afora esses aspectos, a própria produção dos painéis fotovoltaicos, por via da substituição de importações e ou aproveitamento dos incentivos de Zonas de Processamento de Exportação no Ceará.

4.2.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor de Energia Solar Fotovoltaica

A identificação desses elos faltantes verticais e horizontais permite que se estabeleçam oportunidades de políticas públicas capazes de fortalecer a cadeia produtiva do setor de energias renováveis cearense, das quais se destacam as seguintes:

- Captação e Promoção de Investimentos

    - Atração de empresas fabricantes de painéis fotovoltaicos e de seus componentes que, de fato, sejam comprometidas com o processo de desenvolvimento de fornecedores locais;

    - Fortalecimento do Fundo de Incentivo à Eficiência Energética e Geração Distribuída (FIEE) para a modernização das instalações elétricas dos órgãos e entidades da administração pública, gerando oportunidades de negócios para o setor produtivo;

    - Promoção da integração dos setores Eletrometalmecânico e da Construção Civil à cadeia da Energia Solar Fotovoltaica para a fabricação de partes de componentes necessários à implantação de unidades geradoras de energia;

    - Integração e automação dos serviços prestados e das informações fornecidas pelo governo para os potenciais investidores, a exemplo do processo para a obtenção de incentivos do Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI) e da disponibilização eletrônica do atlas solar.

- Estudos, Inovação e Certificação

    - Certificação de profissionais e empresas competentes para a concepção e instalação de projetos fotovoltaicos (BEZERRA e SANTOS, 2016);

    - Fomento à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e à cooperação universidade-empresa para o domínio tecnológico do processo de fabricação de painéis fotovoltaicos e de seus componentes;

    - Promoção de ações institucionais e de articulações políticas para a implementação de processos de diagnóstico e de expansão das linhas de transmissão de energia;

- Realização de desafios de inovação aberta para startups de energia com foco em eficiência energética e em soluções integradas à captação, à reutilização e ao fornecimento de água;

- Mapeamento, georreferenciamento e caracterização dos atuais atores da cadeia produtiva de energias renováveis, agregados de forma interativa numa plataforma virtual.

- Educação do Consumidor e Capacitação de Profissionais

  - Realização de campanhas de conscientização do consumidor final acerca dos benefícios das energias renováveis e da eficiência energética para a preservação e promoção do meio ambiente;

  - Criação de centro de excelência em formação de mão de obra especializada em energias renováveis.

Para que oportunidades como essas possam, de fato, ser aproveitadas é preciso que se estabeleça no setor um conjunto de mecanismos de governança capaz de acomodar e inter-relacionar suas principais instituições públicas e suas empresas líderes em prol da construção e da implementação de uma agenda de encadeamento produtivo com vistas ao desenvolvimento regional.

Nesse sentido, a subseção a seguir busca prescrever tal conjunto de mecanismos na perspectiva da governança em rede, a partir de uma análise das instituições que hoje se destacam como protagonistas do setor e de suas principais políticas.

4.2.6. Governança em rede no setor de Energia Solar Fotovoltaica

Busca-se nesta subseção caracterizar o potencial que as instituições públicas e as empresas líderes têm para estabelecer um processo de governança em rede para o fortalecimento da cadeia produtiva do setor de Energia Solar Fotovoltaica cearense. Uma vez mais, utilizam-se trechos das entrevistas com os respondentes da pesquisa como meio para corroborar as inferências.

Recomenda-se a adoção de uma governança conjunta para os setores de Energia Solar Fotovoltaica e eólica, o que se justifica pela existência de entidades voltadas simultaneamente para os dois setores, como a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Energias Renováveis do Estado do Ceará (CS Renováveis) e o Sindicato das Indústrias de Energia e de Serviços do Setor Elétrico do Estado do Ceará (Sindienergia), e na ausência de entidades diferentes voltadas para cada um dos dois setores. As características de governança da cadeia produtiva do setor de Energia Solar Fotovoltaica cearense são resumidas nos itens abaixo:

- Condições iniciais: as instituições dedicadas ao fomento do setor de energia no Ceará, a exemplo de secretarias e agências do governo, sindicato patronal, entidades de classe, dentre outras desse tipo, não possuem antecedentes de conflitos e assimetrias de conhecimento e de poder entre si, estando, em geral, abertas à cooperação.

- Desenho institucional: não há um desenho institucional claro entre as instituições fomentadoras do desenvolvimento do setor de energia no Estado do Ceará. Embora abertas à cooperação, tais instituições muitas vezes exercem papéis semelhantes, gerando duplicidade de ações inclusive dentro do próprio governo. É importante que se definam formalmente os papéis e as formas de cooperação de instituições como a Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE), a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE), a Secretaria Adjunta de Energia, Mineração e Telecomunicações, a Secretaria da Infraestrutura (SEINFRA), o Núcleo de Energia da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) e o Sindicato das Indústrias de Energia e de Serviços do Setor Elétrico do Estado do Ceará (Sindienergia). Tratam-se de instituições relativamente autônomas entre si quanto aos processos de tomadas de decisão, o que dificulta o estabelecimento de um fórum deliberativo único. É fundamental, então, que interajam com frequência, estabeleçam planos conjuntos e dividam atribuições entre si, de modo a constituir um desenho institucional capaz de promover o desenvolvimento do setor de Energia cearense de forma coordenada. Nesse sentido, E3 afirma que "… a conversa é a solução de tudo… eu sempre entendo que a inteligência coletiva… ela é que vai trazer as melhores soluções…".

- Liderança facilitadora: como se tratam de instituições muito equilibradas entre si em termos de conhecimento e poder, é importante que a liderança surja naturalmente ao longo do processo de diálogo. Propõe-se, então, a criação de um fórum de construção coletiva e visão de futuro que reúna essas instituições e organizações líderes. Para E3, existem no setor "… pessoas que têm habilidades diferentes, … jovens com habilidade tecnológica de visualizar soluções que a gente não consegue mais acompanhar… a forma de fazer tem… agora isso demanda dedicação, demanda um projeto integrado… uma visão holística… liderança, sem liderança não sai nada, mas liderança verdadeira… pessoas com essência…".

- Processos Colaborativos: ao longo dos debates relacionados aos desafios do setor travados nesse fórum, é necessário que se estabeleçam relações de confiança entre os atores, que se definam os papéis de cada um e que haja comprometimento dos envolvidos com o processo. Quanto a esse aspecto, E3 novamente coloca que é "… muito importante identificar… os intuitos; eu acho que a essência do fazer está encima do porquê que você está fazendo isso, qual é a verdadeira razão de você está fazendo isso… se as pessoas responderem também de uma forma verdadeira e você identificar essas pessoas e colocar no mesmo grupo, você muda qualquer coisa… você muda o paradigma…".

- Resultados: o governo tem hoje um Plano Plurianual decorrente das propostas para o plano de governo atual, "Os 7 Cearás", que contempla de forma estratégica a questão do desenvolvimento do setor de energia no Estado sob a perspectiva da sustentabilidade e com foco prioritário sobre as energias renováveis. Estratégias para o desenvolvimento do setor também são contempladas no Plano Estadual de Energias Renováveis, produzido pela SDE em parceria com a Câmara Setorial de Energias Renováveis.

Além desses documentos orientadores das tendências do setor, deve-se também mencionar as "Rotas Estratégias Setoriais 2025" da FIEC, que apontam para o Estado as seguintes visões de futuro:

- Ser líder na inovação, atração e desenvolvimento de negócios em toda a cadeia produtiva de energias renováveis;

- Tornar-se um polo nacional de excelência em inovação, atração e desenvolvimento de negócios em toda a cadeia de energia solar; e

- Ser referência nacional em eficiência energética com foco nos processos produtivos.

Para a obtenção desses objetivos, esta seção oferece suas contribuições em termos dos elos faltantes da cadeia produtiva do setor, as oportunidades de investimentos e de políticas públicas. Todos esses propósitos e medidas, porém, para serem concretizados dependem de avanços na construção da governança setorial.

Recomenda-se, assim, que a Câmara Setorial de Energias Renováveis, na condição de fórum legítimo do setor, tenha essas caracterizações da atual condição e do potencial dos mecanismos de governança da cadeia produtiva de Energia Solar Fotovoltaica cearense como pautas prioritárias dos encontros realizados com as mais diversas partes interessadas.

4.3. Eletrometalmecânico

Este estudo sobre o setor Eletrometalmecânico tem o caráter de pesquisa qualitativa, uma abordagem considerada adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações (OLIVEIRA, 2007).

Foram realizadas inicialmente pesquisas bibliográficas e documentais. Revisaram-se livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias.

A pesquisa de campo foi realizada com a utilização da técnica de entrevistas, cuja amostra da pesquisa foi composta por representantes de duas instituições transversais a todos os setores estratégicos cearenses estudados e por sete organizações específicas do setor Eletrometalmecânico, qualificados no Quadro 15.

Quadro 15 – Resspondentes da pesquisa do setor Eletrometalmecânico

Instituições pesquisadas		Código respectivo
Transversal a todos os "Setores Estratégicos" cearenses	Secretaria de desenvolvimento econômico do governo do Estado	T_1
	Assessoria de Assuntos Internacionais do governo do Estado	T_2
Específicas do setor Eletrometalmecânico	Instituto de Tecnologia Eletrometalmecânico do Sistema S	EMM_1
	Empresa âncora na área de Siderurgia	EMM_2
	Consultoria de atuação nacional especializada no fomento ao setor Eletrometalmecânico	EMM_3
	Empresa fabricante de eletrodomésticos	EMM_4
	Empresa de fundição e autopeças	EMM_5
	Empresa metalúrgica	EMM_6
	Empresa de máquinas e equipamentos	EMM_7

Fonte: Dados da pesquisa.

Na realização das entrevistas, utilizou-se um roteiro semiestruturado que abrange as categorias de análise sugeridas pelo Modelo de Configuração Genérica da Cadeia Produtiva Governada em Rede, o marco referencial do trabalho. As informações obtidas foram transcritas e tratadas por meio da técnica de análise do conteúdo. Os resultados da pesquisa são apresentados nesta seção, que trata da caracterização do setor Eletrometalmecânico cearense, da análise das contribuições dos atores quanto aos elos verticais e horizontais da cadeia produtiva do setor, das oportunidades de investimentos e das possibilidades de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento setorial e, finalmente, sobre o estado atual da articulação intersetorial e das perspectivas de desenvolvimento de uma governança setorial.

4.3.1. Caracterização do setor Eletrometalmecânico

O setor Eletrometalmecânico é dividido em quatro segmentos: bens de capital, equipamentos de transporte, eletroeletrônica e metal mecânico. São oito segmentos com base na classificação nacional das atividades econômicas – CNAE (Quadro 16).

Quadro 16 – Composição do setor Eletrometalmecânico

Agrupamento		Divisão	
Eletrometalmecânico	Bens de Capital	28	Máquinas e Equipamentos
		33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
	Equipamentos de Transporte	29	Veículos automotores
		30	Outros equipamentos de transporte
	Eletroeletrônica	26	Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
		27	Máquinas, aparelhos e materiais Elétricos
	Metalmecânico	24	Metalurgia
		25	Produtos de metal

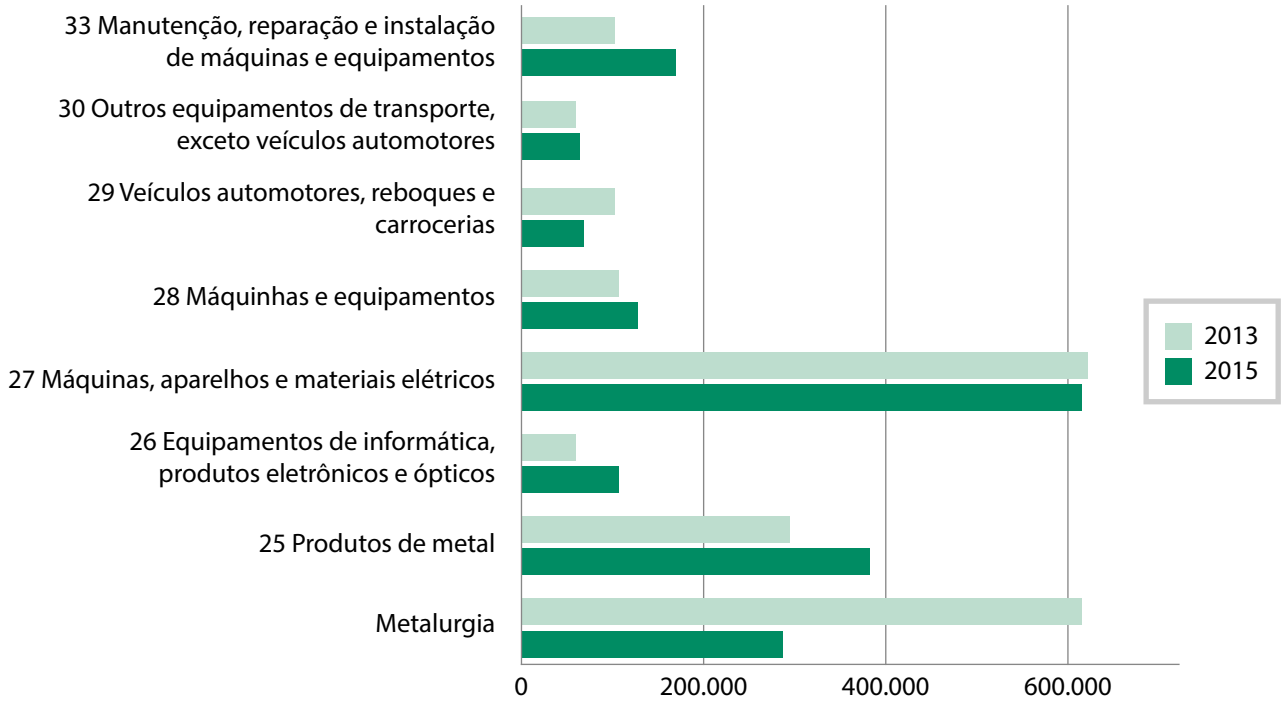
Fonte: Classificação nacional das atividades econômicas – CNAE.

No cenário mundial (Núcleo de Economia/FIEC a partir da UNIDO – 2012), os maiores produtores são: Estados Unidos, Japão e Alemanha, que concentram 61% de todo o valor adicionado pelo setor na economia. No Brasil, os Estados de São Paulo e Minas Gerais são líderes do mercado com quase 55% do total do valor adicionado. O Ceará ocupa o 12° lugar, com participação de 0,6% (base 2013). Dentre os segmentos do setor, os mais representativos são: Fabricação de Veículos Automotores, Máquinas e Equipamentos e Metalurgia, representando em torno de 61% do total do setor. No Ceará, os dois segmentos que mais se destacam são o de Metalurgia e o de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos, representando quase 60% do total do valor adicionado pelo setor.

O setor Eletrometalmecânico participa com 1,2% no PIB do Estado do Ceará e 1,9% no emprego formal, responde ainda por 8,0% da mão de obra empregada na indústria e 5,1% do PIB industrial (Núcleo de Economia/FIEC, 2015).

Entre os anos de 2013 a 2015, ocorreram variações da representatividade dos segmentos do setor Eletrometalmecânico no total do valor adicionado. Como demonstrado no Gráfico 1, o setor que apresentou maior queda (14%) foi o segmento de metalurgia, seguido do segmento de veículos automotores, reboques e carrocerias (1%). Os demais segmentos tiveram um crescimento. Contudo, em maio de 2016, entrou em operação a Companhia Siderúrgica do Pecém, promovendo um aumento no valor adicionado de produção do setor.

Gráfico 1 – Valor da transformação industrial (Mil Reais)



Fonte: IBGE – Pesquisa Industrial Anual Empresa 2007 a 2015.

A análise dos índices de produtividade (valor produzido por trabalhador) dos segmentos do setor Eletrometalmecânico no Ceará indica que existem oportunidades de melhoria. Em todos os segmentos, o Ceará ocupa posições abaixo da média do Brasil, conforme o Quadro 17. O melhor desempenho está no segmento de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos.

Quadro 17 – Produtividade dos segmentos do setor Eletrometalmecânico

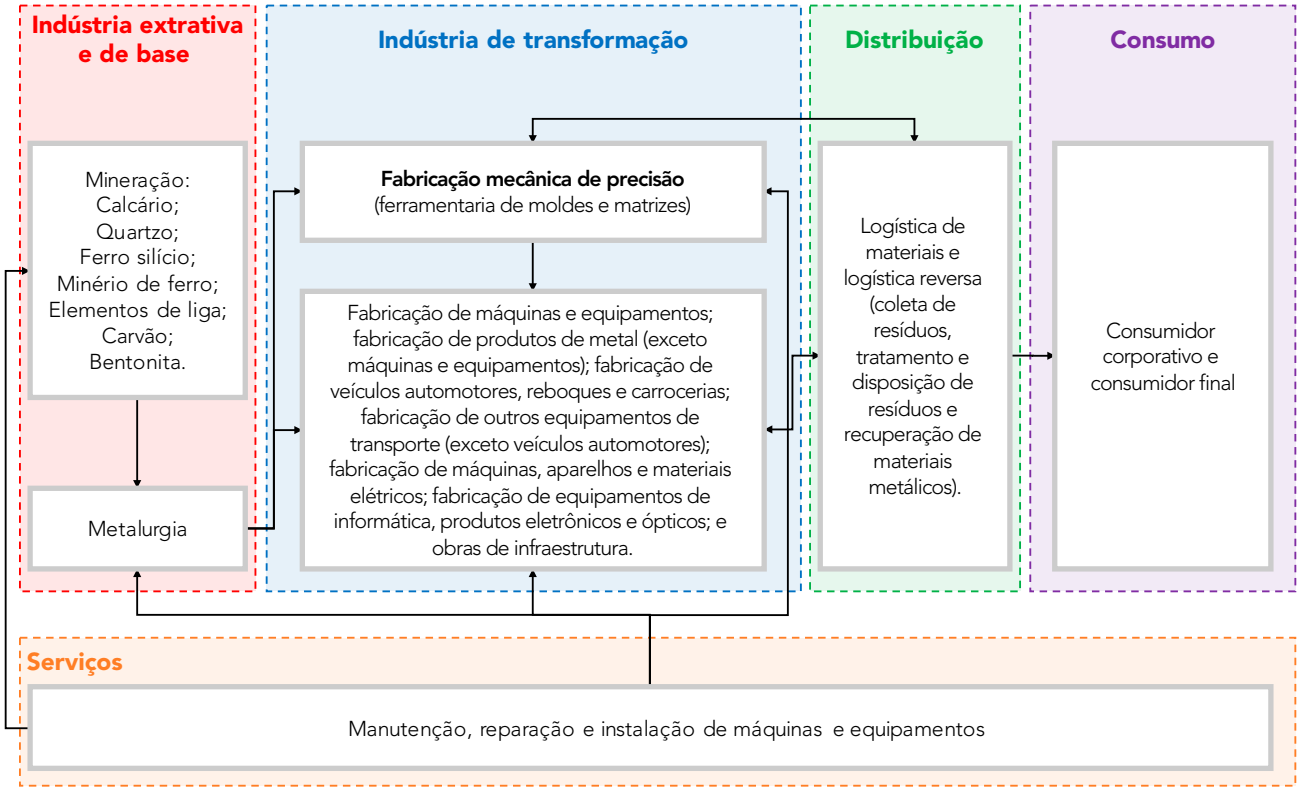
Segmentos	Produtividade (R$1.000 / trabalhador)	Ranking Brasil Posição do Ceará no total de Estados
Veículos automotores	41,5	13° em total de 27
Equipamentos de transporte	50,5	13ª em total de 18
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	82,9	10° em total de 20
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	90,4	9° em total de 24
Metalurgia	148,9	18° em total de 25
Produtos de metal	33,7	21° em total de 27

Fonte: Núcleo de Economia/FIEC, 2015.

4.3.2. Elos verticais da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico

A partir dos dados primários e secundários coletados e analisados à luz da literatura referente à gestão da cadeia de suprimentos e à criação de valor baseada em atividades, a Figura 20 apresenta a configuração ideal dos elos verticais da cadeia produtiva do setor.

Figura 20– Configuração vertical ideal da cadeia do setor Eletrometalmecânico



Fonte: Dados da pesquisa.

Na etapa de mineração, que envolve operações de lavra e processamento mineral, os minérios disponíveis para a cadeia produtiva no Ceará são: o calcário, o quartzo e o ferro silício. A metalurgia envolve a produção de ferro-gusa e de ferroligas, siderurgia, fabricação de tubos, metalurgia de materiais não ferrosos e fundição. Quanto à Siderurgia, o Ceará é forte na produção de produtos longos e fraco em produtos planos (chapas finas e grossas).

A indústria de transformação tem como apoio a fabricação mecânica de precisão (ferramentaria de moldes e matrizes). Referem-se a moldes de injeção, ferramentas de estampo e dispositivos para a produção de itens manufaturados. Praticamente inexiste este tipo de indústria no Ceará. Faltam no Ceará as atividades de fundição de aço sob encomenda e de cobre e bronze. Destaca-se a presença de uma grande indústria local especializada em fundidos seriados para a indústria automobilística.

A fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, diz respeito à fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada, tanques, reservatórios e caldeiras, forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais, artigos de cutelaria, serralheria e ferramentas, equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições e outros produtos de metal. Trata-se de um dos pontos mais fortes da indústria cearense, especialmente no que tange a obras de estrutura e caldeiraria pesada.

No caso da fabricação de máquinas e equipamentos, incluem-se a fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão, máquinas e equipamentos de uso geral, tratores, máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária. O Ceará possui empresas especializadas na fabricação de peças e componentes, bem como na prestação de serviços de manutenção de máquinas e equipamentos. Por outro lado, não existe fabricação local de máquinas e equipamentos em série.

Outro segmento da cadeia produtiva é a fabricação de automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus, cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores, peças e acessórios para veículos automotores e recondicionamento e recuperação de motores para veículos automotores. O Ceará possui uma empresa especializada na fabricação de automóveis voltados para o consumo interno e para a exportação. Possui também empresas de referência na fabricação de componentes para reboques e carrocerias.

No segmento de fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores, fabricam-se embarcações, veículos ferroviários, aeronaves, veículos militares de combate e outros equipamentos de transporte. O Ceará produz componentes para a indústria aeronáutica e automobilística. Não existe, no entanto, a produção local de equipamentos, com exceção de uma indústria especializada na produção de embarcações produzidas sob encomenda.

Quanto à fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, são produzidos geradores, transformadores e motores elétricos, pilhas, baterias e acumuladores elétricos, equipamentos para distribuição e controle elétrico, lâmpadas e outros equipamentos de iluminação, eletrodomésticos e outros equipamentos e aparelhos elétricos. O Ceará possui algumas empresas neste segmento, especialmente no que se refere à produção de quadros e componentes elétricos.

Outro segmento envolve a fabricação de componentes eletrônicos, equipamentos de informática e periféricos, equipamentos de comunicação, aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo, aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle, cronômetros e relógios, aparelhos eletromédicos, eletroterapêuticos e de irradiação, equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos e mídias virgens, magnéticas e ópticas. Existem no Ceará algumas empresas de destaque advindas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Nas obras de infraestrutura, consideram-se a construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais, obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos e montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas. Existem grandes empresas de destaque e atuação nacional no Ceará neste segmento.

Os serviços inseridos nessa cadeia produtiva são: a manutenção, a reparação e a instalação de máquinas e equipamentos, a pintura industrial e a logística. Vários são os prestadores desse tipo de serviço no Ceará.

Integrando a cadeia produtiva estão as atividades de logística e distribuição de produtos, bem como a logística reversa, que compreende a coleta, o transporte, a disposição de resíduos e a recuperação de materiais metálicos. Já existem no Ceará algumas iniciativas, principalmente de consultoria, relacionadas à logística reversa.

4.3.2.1. Insumos e fornecedores para o setor Eletrometalmecânico

Em grande parte da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico, há falta de insumos e fornecedores locais. Os únicos minérios utilizados na cadeia do setor Eletrometalmecânico existentes no Ceará são o calcário, o quartzo e o ferro silício. Existem atividades de mineração das reservas de calcários existentes na Chapada do Apodi, com elevados teores de óxido de cálcio e reduzidos percentuais de rejeitos. De acordo com a ADECE (2017), uma parcela de 1,4 milhão de toneladas por ano deste importante insumo será utilizada pela Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) na produção do aço. Outro minério existente no Ceará e disponível para utilização na produção do aço é o quartzo (óxido de silício), apresentando um teor de 99,80% de SiO2, que, devido ao alto grau de pureza, está também atraindo empresas fabricantes de painéis fotovoltaicos para geração de energia elétrica (ADECE, 2017).

O entrevistado EMM_2 conta que ainda não está utilizando o calcário extraído no Ceará, mas já existe um contrato para recebimento desse minério. Utiliza o quartzo cearense, porém os demais minérios não estão disponíveis. O minério de ferro é 100% fornecido pela Vale (acionista com 50% das ações da siderúrgica), que tem jazidas no Brasil (Carajás) e na Ásia. Elementos de liga para o minério de ferro também vêm de fora do Estado (Minas Gerais). O carvão não tem no Brasil, sendo importado do Canadá e dos Estados Unidos.

Na indústria de fundição, conforme comentado por EMM_5, falta sucata de aço, que é trazida de fora do Estado, pois os geradores locais não têm quantidade suficiente para suprir o processo dos demandantes, a exemplo da ESMALTEC. Contudo, EMM_5 afirma que o ferro silício é encontrado no Ceará, contrariamente à bentonita, que vem da Paraíba.

Em outro ponto da cadeia, o entrevistado EMM_4 afirma que 85% a 90% dos seus fornecedores estão fora do Ceará. Essa empresa recebe aço de grandes siderúrgicas, vidro de beneficiadoras, componentes para a área de cocção, componentes da área de refrigeração, como cobre e alumínio, compressores, termostatos, componentes eletrônicos e eletromecânicos. Em função disso, ao longo dos anos, incentivaram seus fornecedores do Sudeste para que instalassem suas operações em Maracanaú e ainda contribuíram para que eles tivessem uma carteira de clientes de empresas correlatas e não ficassem dependendo de um só cliente. Com essas ações, já foram registrados casos de sucesso no desenvolvimento e atração de fornecedores para Maracanaú.

O setor carece de fornecedores de serviços, conforme sugere EMM_5. Não existem empresas locais que executem serviços de reparos em placas eletrônicas de tornos, por exemplo; caso tenham defeitos, precisam ser enviadas para conserto em São Paulo. Carecem de atenção

os serviços de calibração de equipamentos, tais como, balanças, paquímetros, relógio comparador, micrômetros etc. Faltam laboratórios acreditados, pois atualmente a indústria é dependente do envio dos equipamentos para calibração em outros Estados. Outros serviços com tecnologia agregada, como a escafagem de placas, foram citados como uma indisponibilidade no mercado local (EMM_2).

Para EMM_1, faltam materiais de tecnologia de ponta na cadeia produtiva no Ceará. Compram-se materiais convencionais e não se encontram itens intermediários avançados. Na siderurgia, não são produzidos aços especiais enriquecidos com carbono, mas apenas os aços convencionais. Também não são produzidas as barras laminadas, apenas são produzidas barras para laminar. Essa barra é vendida para ser laminada por outro País, voltando depois para o Brasil já beneficiada. As chapas de aço finas laminadas para estampar um produto de linha branca vêm de fora, de Minas Gerais, da CSN ou da Usiminas. Não existe localmente uma indústria de produção de matrizes forte como no Sul e Sudeste. O Ceará não aparece no cenário nacional no que se refere à produção de materiais de tecnologias avançadas.

EMM_6 comenta sobre a falta de produtos siderúrgicos produzidos no Ceará, principalmente os aços planos. Para completar essa necessidade, é importante a instalação de uma laminadora, pois a partir dela seriam produzidos aços planos e haveria a possibilidade do desenvolvimento de um polo Eletrometalmecânico instalado no entorno.

4.3.2.2. Processo e atividades internas no setor Eletrometalmecânico

O processo de fabricação no setor Eletrometalmecânico é dificultado pela falta de tecnologia avançada. Segundo EMM_1, não existem no Ceará produtos de ruptura que caracterizem um avanço tecnológico, o que dificulta a competição com grandes marcas no mercado. As dificuldades começam com a falta de mão de obra especializada para execução dos processos e atividades internas. EMM_4 afirma que a mão de obra terceirizada requer maior atenção na operação, sendo necessárias orientações para o pessoal. A mão de obra direta é treinada em parceria com o SENAI, SEBRAE e com escolas e universidades nos programas de menor aprendiz e estágio. Nas funções gerenciais, residem os maiores entraves, uma vez que no Ceará não existem muitas fábricas do ramo e, por isso, o corpo gerencial na maioria das vezes vem de fora do Estado.

A falta de mão de obra especializada é apontada também por EMM_5, quando afirma que, nos processos complexos, em que os conhecimentos mais técnicos são requeridos, como o controle estatístico de processos e a utilização de ferramentas de melhoria de processos (FMEA), é preciso trazer consultores de fora do Estado para capacitar pessoas.

Devido a essas dificuldades, EMM_4 ressalta a importância dos programas e processos de open innovation que sua empresa realiza em parceria com o SIMEC, a FIEC, a Universidade de Fortaleza e de Ben-Gurion, de Israel. Atualmente, a empresa tem sete projetos de inovação aberta em curso. Outros projetos de inovação fechada também estão em curso.

Outro ponto importante a destacar é relacionado com o conhecimento da fabricação de matrizes e ferramentas especiais (moldes, estampas, gabaritos, robôs). Conforme cita EMM_1, a indústria com o tempo se desfez desse conhecimento, o que pode comprometer o desenvolvimento do processo de fabricação relacionado com a tecnologia de construção. De

acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Ferramentais (ABINFER), o Brasil, para atender a demanda interna, precisa crescer 20% em número de ferramentaria e 50% para atender a demanda externa. O Ceará já foi destaque na área de ferramentaria, porém com o tempo, a estrutura existente, com o apoio do SENAI, foi descontinuada, mudando o cenário negativamente.

4.3.2.3. Canais de distribuição e vendas no setor Eletrometalmecânico

Pela dimensão da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico, os canais de distribuição são diversos. Na distribuição, EMM_4 afirma que o processo logístico outbound é feito 100% pelo modal rodoviário. A empresa não tem frota própria e depende de terceiros para escoamento da produção. Existe uma variação no fluxo de veículos transportadores em função da safra de frutas no Nordeste, havendo uma migração de transportadores para essa região, o que dificulta a contratação de fretes.

4.3.2.4. Fluxo de informações no setor Eletrometalmecânico

De acordo com EMM_3, existe carência no sistema de informação das ofertas e demandas, o que é uma grande oportunidade para o desenvolvimento do mercado. EMM_3 comenta que existe carência de empresas prestadoras de serviços, principalmente na área de manutenção e montagem industrial e serviços especializados.

4.3.2.5. Relacionamentos colaborativos no setor Eletrometalmecânico

As empresas têm um bom relacionamento com o sindicato representativo do setor, que é muito ativo e se reúne periodicamente com seus associados. Observa-se, no entanto, que as demandas e ofertas de mercado não são casadas, segundo observa EMM_3. Olha-se só a questão da oferta. Há uma necessidade de melhorar essa parte de colaboração entre o comprador e o fornecedor. EMM_2 relata que sua empresa tem um centro exclusivo de atendimento para fornecedores, preferencialmente locais. A criação de uma gerência nessa área tem como demanda principal prospectar, atrair, nacionalizar fornecimentos e reduzir a importação que tem custo agregado. O objetivo é ter fornecimento local, mas com um relacionamento de longo prazo, desenvolvendo os fornecedores.

4.3.2.6. Atividades para criação de valor no setor Eletrometalmecânico

EMM_3 considera que a principal atividade para criação de valor é a sustentabilidade no seu sentido mais amplo, incluindo a responsabilidade social, a segurança do trabalhador e o combate ao trabalho escravo. Não se admite hoje que uma empresa trabalhe sem observação das normas e das leis relativas à segurança de seus trabalhadores, o respeito ao meio ambiente e ao trabalhador. Esses são aspectos nos quais existe espaço para a melhoria nas empresas do setor. O SIMEC vem trabalhando com apoio do IEL, mas muito ainda pode ser feito, conclui EMM_3.

4.3.3. Elos horizontais da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico

A análise qualitativa de conteúdo dos dados coletados também tomou por base o modelo do diamante de Porter, o que permitiu que se caracterizassem os elos faltantes horizontais da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico cearense, conforme descrito a seguir.

Utilizaram-se também códigos para caracterizar os respondentes das instituições pesquisadas nos casos de apresentação dos trechos de suas entrevistas como forma de corroborar com os resultados encontrados.

4.3.3.1. Condições de fatores no setor Eletrometalmecânico

De acordo com Grant (1991), as condições de fatores mais importantes para a vantagem competitiva de uma indústria não são somente herdadas de fatores básicos – recursos naturais, clima, localização, mão de obra não especializada e semiespecializada e dívida de capital –, mas principalmente constituídas em função de grandes investimentos em fatores adiantados – moderna infraestrutura, pessoal altamente educado e tecnologia sofisticada (Grant, 1991).

No tocante a recursos avançados, o setor Eletrometalmecânico no Ceará não tem especial destaque para mão de obra qualificada, tecnologia e infraestrutura, particularmente. Trata-se de um setor desigualmente disperso entre seus segmentos e com destaques pontuais de tecnologia e competitividade em comparação com a realidade de países e regiões desenvolvidos.

As evidências dessas dificuldades são confirmadas por EMM_3 quando comenta sobre a necessidade de especialistas na área de manutenção preventiva de linhas de produção para empresas no Ceará.

Existem casos em que é preciso trazer mão de obra especialista de fora (de 200 a 300 pessoas) e parar uma operação fabril por determinados períodos para executar serviços de manutenção. Em função disso, existe uma iniciativa de parceria entre o SENAI e uma empresa do setor, trabalhando na formação de mão de obra especializada local, o que pode contribuir para o desenvolvimento dessa indústria.

4.3.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor Eletrometalmecânico

EMM_3 considera a concorrência fundamental para o crescimento das empresas, havendo um estímulo para a inovação e para a busca de melhores soluções. Em sua visão, no Ceará, as empresas do setor Eletrometalmecânico estão fazendo produtos alternativos melhores que os originais. Contudo, alguns segmentos do setor Eletrometalmecânico buscam concorrer pela demanda das classes C e D, principalmente quando se trata de produtos de fabricação seriada. Essa realidade foi confirmada por EMM_1: "As empresas locais estão no mercado em um market share modesto, não estão competindo com grandes empresas multinacionais por não ter a tecnologia de construção".

4.3.3.3. Indústrias correlatas e de apoio ao setor Eletrometalmecânico

O setor Eletrometalmecânico tem enorme potencial de diversificação em novos segmentos portadores de futuro no Ceará, a exemplo das energias renováveis e de máquinas e equipamentos para o setor de saúde. EMM3 comenta sobre os segmentos econômicos que atuam em parceria e lembra que é uma característica do setor Eletrometalmecânico ser transversal a todos os setores e ter condições de fornecer bens e serviços para a saúde, a educação, o transporte, a siderurgia, a energia etc. E, como apoio para o seu desenvolvimento, as atividades com maior potencial de contribuição são a tecnologia da informação, a robótica e a pesquisa de novos materiais. EMM3 sugere ainda a necessidade de uma aproximação maior do SIMEC com a EMBRAPII, sendo que esta conta com recursos aplicados na área. Como referência para o Ceará, tem-se o SENAI da Bahia e, com a nova indústria de transformação 4.0, que está tornando o setor mais competitivo, tem-se o SIMATEC, também da Bahia. As evidências indicam que a tecnologia de informação é o setor com potencial de oferecer a maior contribuição para o aumento do valor agregado e a melhoria da competitividade do setor Eletrometalmecânico.

4.3.3.4. Condições de demanda no setor Eletrometalmecânico

O Ceará não possui consumidores conscientes e comprometidos com a causa da sustentabilidade, o que pode contribuir para uma oferta de produtos com menor padrão de inovação. EMM3 afirma que, com a expansão das energias renováveis e a implantação da siderúrgica, o mercado vai exigir que o fornecedor local do setor Eletrometalmecânico melhore seus processos e sua produtividade e também se torne mais competitivo e inovador, buscando novas soluções. É muito importante que os clientes sejam mais exigentes. Na experiência profissional de EMM3 em outros Estados em que trabalhou, o setor Eletrometalmecânico evoluiu a partir do momento em que o cliente exigiu certificação de processos e de pessoas. O setor ganhou muito com um investimento inicial que trouxe maior competitividade.

4.3.3.5. Acaso no setor Eletrometalmecânico

As inovações radicais, como a manufatura aditiva, podem mudar completamente os padrões de consumo mundiais nessa área. De acordo com EMM1, é importante estar na vanguarda do desenvolvimento e hoje o Ceará tem um atraso considerável em relação a outros países que criam novas tecnologias, como a manufatura aditiva, que trabalha não esculpindo peças através da retirada de material, mas por meio da sinterização e impressão, não gerando resíduo no processo de fabricação.

4.3.3.6. Governo no setor Eletrometalmecânico

Sobre o papel do governo, T1 reconhece que o Estado precisa atrair uma laminadora para dar sequência à indústria de base, que é a CSP. Com isso, poderá ser formado um polo Eletrometalmecânico mais forte. A dificuldade atual para atrair a laminadora é relacionada ao preço do aço, o que não depende do governo. Medidas que superem essa dificuldade contribuirão para desenvolver esse mercado, permitindo a instalação da laminadora.

Para EMM_2, profissional do ramo siderúrgico, o governo incentivou a implementação de sua empresa com a criação da Zona de Processamento de Exportação (ZPE), ofereceu a correia

transportadora e mitigou um pouco o investimento. O SENAI treinou os funcionários, cerca de 4.000 pessoas. Contudo, EMM_6 considera que a Lei da ZPE precisa ser ajustada para beneficiar mais o setor, em termos percentuais, pois só é possível colocar 20% no mercado interno.

Na opinião de T2, o setor Eletrometalmecânico enfrenta um cenário difícil com a crise econômica, os custos elevados das matérias primas e a elevada carga tributária. Daí a importância da ZPE, para que as empresas possam comprar matérias primas com um preço mais acessível e se tornarem mais competitivas.

O governo tem um importante papel no desenvolvimento do setor, podendo contribuir na formação de mão de obra mais qualificada, conforme afirma EMM_1, por meio de parcerias entre as indústrias e os institutos do governo voltados para formação profissional, bem como com parcerias com universidades e institutos tecnológicos. A importância de interação Universidade-Empresa foi também ressaltada por EMM_3, EMM_4, EMM_5, EMM_7, relação que foi indicada como uma oportunidade a ser trabalhada pelo setor.

4.3.4. Síntese das oportunidades de investimentos no setor Eletrometalmecânico

- Diante dos resultados da análise, são apresentadas as seguintes oportunidades de investimentos à iniciativa privada:

- Fornecimento de serviços de calibração de equipamentos, tais como balanças, paquímetros, relógio comparador, micrômetros etc. por parte laboratórios acreditados, pois atualmente a indústria é dependente do envio dos equipamentos para calibração em outros Estados;

- Fornecimento de serviços mais especializados para o setor, como, por exemplo, a escafagem de placas, manutenção de placas eletrônicas, análises químicas especializadas;

- Fornecimento de serviços de manutenção e montagem de máquinas e equipamentos;

- Fornecimento de serviços de logística e fretes por modal rodoviário e marítimo para escoamento da produção;

- Fornecimento de serviços de gerenciamento de leis aplicáveis e marcos regulatórios para o setor.

4.3.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor Eletrometalmecânico

No tocante às políticas públicas, ou seja, em relação à atuação do Governo em cooperação com outras organizações e com empresas, foram identificadas as seguintes possibilidades:

- Desenvolvimento de competências na fabricação de produtos planos (chapas finas e grossas), na medida em que se consolida como um polo siderúrgico de destaque no Brasil;

- Estruturação de centro de excelência em formação, pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de ferramentaria de moldes e matrizes como indústria de base para os processos de fabricação;

- Atração de empresas especializadas na fabricação de máquinas e equipamentos do interesse da cadeia produtiva ou demandados por outro setor estratégico cearense;

- Fomento à diversificação do setor para segmentos portadores de futuro, a exemplo das Energias Renováveis e de máquinas e equipamentos para o setor de Saúde;

- Estímulo a experimentação de inovações disruptivas, a exemplo da manufatura aditiva e de forma alinhada à demanda das indústrias atualmente instaladas;

- Incentivo a políticas de clusterização alinhadas a demandas de indústrias âncoras, a incentivos inerentes à Zona de Processamento de Exportação e à lógica de modelos de lean manufacturing e just in time.

O setor Eletrometalmecânico demanda a estruturação de um núcleo de excelência em formação de mão de obra e pesquisa, desenvolvimento e inovação na área. Tal núcleo pode ser capitaneado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e por suas equipes hoje especializadas no setor.

Além disso, por se tratar de uma cadeia produtiva ainda pouco densa, embora não se trate de um setor novo, não é estratégico promover ações genéricas de encadeamento produtivo, e sim atuar sobre segmentos mais desenvolvidos ou com maior potencial inovativo, a exemplo da fabricação mecânica de precisão. O fomento ao desenvolvimento e à experimentação de tecnologias disruptivas, como a manufatura aditiva, em parceria com instituições de ciência e tecnologia, também se constitui como uma estratégia promissora para o desenvolvimento do setor.

O acionamento de políticas de clusterização só têm sentido em função de empresas âncoras já estabelecidas, a exemplo da Companhia Siderúrgica do Pecém, dos incentivos inerentes à Zona de Processamento de Exportação e da perspectiva de modelos de lean manufacturing e just in time.

Para que oportunidades como essas possam, de fato, ser aproveitadas é preciso que se estabeleça no setor um conjunto de mecanismos de governança capaz de acomodar e inter-relacionar suas principais instituições públicas e suas empresas líderes em prol da cons-

trução e da implementação de uma agenda de encadeamento produtivo com vistas ao desenvolvimento regional.

Nesse sentido, a subseção a seguir busca prescrever tal conjunto de mecanismos na perspectiva da governança em rede, a partir de uma análise das instituições que hoje se destacam como protagonistas do setor e de suas principais políticas.

4.3.6. Governança em rede no setor Eletrometalmecânico

Busca-se nesta subseção caracterizar o potencial que as instituições públicas e as empresas líderes têm para estabelecer um processo de governança em rede para o fortalecimento da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico cearense, conforme se observa a partir do Quadro 18. As características de governança foram identificadas nas entrevistas realizadas nesta pesquisa.

Quadro 18– Governança da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico cearense

Elementos de Gerenciamento interorganizacional	Características de governança da cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico cearense
Condições iniciais	Dentre as instituições que protagonizam o desenvolvimento do setor, destaca-se o Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico no Estado do Ceará (SIMEC). Trata-se de uma instituição capaz de mobilizar as indústrias que compõem o setor e que é bastante estruturada no tocante a seus processos internos. Por outro lado, existe pouca interação e cooperação entre as indústrias do setor, que normalmente operam de forma completamente autônomas e usufruem de cadeias produtivas do Sul e Sudeste do país e da China, principalmente.
Desenho institucional	Embora exista uma Câmara Setorial Eletrometalmecânica ligada à Agência de Desenvolvimento Econômico do Ceará (ADECE), somente o SIMEC é capaz hoje de agregar em torno de si as indústrias do setor de forma significativa. Para além disso, não existe um desenho institucional estabelecido capaz de acomodar os interesses e promover a interação entre as indústrias líderes.
Liderança facilitadora	O SIMEC, notadamente, exerce hoje esse papel, que pode ser fortalecido a partir da perspectiva da governança em rede e de suas metodologias de fomento a processos colaborativos.
Processos colaborativos	Hoje praticamente não ocorrem, podendo e devendo ser formal e sistematicamente fomentados a partir do SIMEC.
Resultados	Os resultados obtidos até então pelo setor decorrem quase sempre da atuação individual de suas indústrias ou de esforços pontuais do poder público. Falta ainda o estabelecimento de um fórum capaz de absorver deliberações coletivas e de uma agenda acordada de medidas de promoção do desenvolvimento do setor.

Fonte: Dados da pesquisa.

Recomenda-se, assim, que o SIMEC atue como catalizador de um processo de implementação de mecanismos de governança em rede, aproveitando-se das oportunidades apresentadas nesta seção como pautas iniciais de discussão sobre o encadeamento produtivo do setor. Tal processo pode, inclusive, ser inserido no planejamento estratégico que é periodicamente promovido pelo próprio SIMEC.

4.4. Saúde

Este estudo sobre o setor de Saúde tem o caráter de pesquisa qualitativa, uma abordagem considerada adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações (OLIVEIRA, 2007). Foram realizadas inicialmente pesquisas bibliográficas e documentais. Revisaram-se livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias. Na escolha da amostra da pesquisa, utilizaram-se as técnicas de amostragem em rede e de amostragem por saturação, segundo as quais os respondentes relativos a cada setor ou transversais a todos eles indicaram novas fontes, até que informações adicionais não fossem agregadas aos resultados. Ao final, a pesquisa envolveu 10 entrevistados representativos de diversas organizações do setor (Quadro 19).

Quadro 19– Respondentes da pesquisa de Saúde

Natureza das instituições e empresas	Códigos
Agência pública de desenvolvimento econômico	E1
Curso de ciências da saúde de universidade federal	E2
Empresa de fabricação de cosméticos	E3
Empresa de fabricação de suprimentos médicos e hospitalares	E4
Empresa de pesquisa agropecuária	E5
Fundação de ciência, tecnologia e inovação	E6
Laboratório de desenvolvimento de fármacos	E7
Secretaria de desenvolvimento econômico do governo do Estado	E8
Secretaria do governo do Estado para assuntos internacionais	E9
Sindicato patronal representante do setor de Saúde	E10

Fonte: Dados da pesquisa.

Na realização das entrevistas, utilizou-se um roteiro semiestruturado, que abrange as categorias de análise sugeridas pelo Modelo de Configuração Genérica da Cadeia Produtiva Governada em Rede, o marco referencial do trabalho. As informações obtidas foram transcritas e tratadas por meio da técnica de análise do conteúdo.

Os resultados da pesquisa são apresentados nesta seção, que trata da caracterização do setor cearense de Saúde, da análise das contribuições dos atores quanto aos elos verticais e horizontais da cadeia produtiva do setor, das oportunidades de investimentos, das possibilidades de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento setorial e, finalmente, sobre o estado atual da articulação intersetorial e das perspectivas de desenvolvimento de uma governança setorial.

4.4.1. Caracterização do setor de Saúde

O setor de saúde no Brasil exerce papel preponderante na agenda do desenvolvimento, na medida em que se constitui por um sistema produtivo de base industrial, a exemplo dos segmentos químico, biotecnológico, Eletrometalmecânico e de materiais, e também de serviços, de forma interdependente, impactando, dessa forma, na geração de emprego, renda e bem-estar para a população.

A saúde representa o segundo setor mais intensivo em inovação, tanto no Brasil como no mundo, concentrando mais de 20% do esforço de P&D mundial. Além disso, parte de suas tecnologias geram externalidades sobre a atividade econômica como um todo, por meio, por exemplo, da nanotecnologia e da biotecnologia.

Ademais, o setor de saúde se destaca por depender da integração do poder público e da iniciativa privada sob arranjos institucionais estruturados, visto que envolve a demanda da sociedade por bens e serviços, por um lado, e as condições necessárias para a oferta dos mesmos por outro.

Em todo o mundo, o setor de saúde vem passando por transformações profundas que modificam os padrões de competitividade, o que afeta os fatores críticos de sucesso nas cadeias globais de valor, requerendo de seus players cada vez mais resiliência e inovação.

Um exemplo desse desafio é o fato de que o espaço no mercado de pequenas empresas de base tecnológica que não se associam para superar as barreiras econômicas, tecnológicas e regulatórias vigentes no mercado global é bastante reduzido. Por outro lado, empresas líderes estão interessadas em aproveitar as oportunidades que se abrem em economias emergentes que apresentam potencial de crescimento sustentado.

Não obstante, muitos são os entraves que se impõem ao desenvolvimento de um sistema universal do porte do brasileiro, em especial ao se considerar a transição demográfica e os custos crescentes da saúde.

O Sistema Único de Saúde (SUS), que se pretende como um sistema de saúde universal, precisa ter como premissa essencial a estruturação de uma base produtiva sólida, tanto industrial como de serviços, com iniciativas públicas e provadas interconectadas, de modo que possa suportar toda a demanda social por bens e serviços de saúde.

O fato da participação do Estado no setor de Saúde ter se retraído substancialmente a partir da década de 1990, de forma pouco planejada e desconectada de uma política de desenvolvimento, trouxe efeitos devastadores para a base industrial no Brasil.

Vários produtos já incorporados à produção local em décadas anteriores, como marca-passos implantáveis, aparelhos de laboratório mais complexos e equipamentos radiológicos, deixaram de ser produzidos no país em virtude da baixa competitividade frente à concorrência externa.

O que se observa no Brasil nos últimos anos é a expansão no acesso aos serviços de saúde concomitante a mudanças nas características epidemiológicas da população. Essas mudan-

ças decorrem do modelo característico do SUS, da dinâmica socioeconômica da população, da transição demográfica em curso e da incorporação de tecnologia nos produtos, processos e serviços de saúde.

Por conseguinte, aumenta a demanda por insumos relacionados à prestação de serviços em saúde, ocasionando o crescimento das importações e, portanto, uma situação de dependência que se configura como insustentável no médio e longo prazo.

Desse modo, é possível evidenciar a fragilidade da base produtiva da Saúde no Brasil a partir do crescimento do déficit de sua balança comercial. Observa-se, inclusive, uma dupla ameaça: a fragilidade produtiva nacional em segmentos estratégicos e de base tecnológica; e, consequentemente, a inalcançabilidade do projeto de universalização do SUS.

Em virtude da percepção histórica dessas ameaças e fragilidades, desenvolveram-se distintas e muitas vezes intermitentes políticas públicas de saúde a partir dos anos 2000.

- Em 2003, a política industrial e tecnológica e de comércio exterior (PITCE) se destacou ao reconhecer o potencial da cadeia produtiva farmacêutica para alavancar a incorporação da vanguarda tecnológica, a exemplo da nanotecnologia, da biotecnologia e da química fina;

- Em 2007, no âmbito do Programa Mais Saúde, destacou-se a necessidade de fortalecimento da base produtiva do setor de Saúde na perspectiva da redução da dependência externa em relação aos insumos críticos para a saúde e, portanto, da vulnerabilidade da política de saúde brasileira;

- Em 2008, a política de desenvolvimento produtivo (PDP) estimulou a transferência de conhecimento científico-tecnológico para o setor produtivo, no sentido de estimular a redução da vulnerabilidade do sistema nacional de saúde;

- Em 2011, o Plano Brasil Maior deu prioridade ao complexo produtivo da saúde como uma das estratégicas principais para o desenvolvimento nacional.

- Em 2012, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação enfatizou a questão da inovação como o mecanismo principal de estímulo ao desenvolvimento do setor.

Não obstante a todas essas iniciativas governamentais recentes em relação à saúde, observa-se que ainda são esforços abordados de forma assistemática e apenas pontualmente conectados com uma agenda de desenvolvimento nacional.

No que se concerne aos déficits da balança comercial no setor de Saúde, destacam-se, tendo por base o ano de 2012, os seguintes aspectos:

- O segmento de base química e de biotecnologia representa um saldo negativo de cerca de US$ 8 bilhões;
- Desse total, US$ 2,8 bilhões são decorrentes do déficit com a importação de medicamentos;
- US$ 2,4 bilhões com a importação de insumos farmoquímicos;
- US$ 1,8 bilhão com a importação de hemoderivados;
- O restante refere-se à aquisição externa de vacinas, de reagentes para diagnóstico e de soros e toxinas, que totaliza cerca de US$ 1 bilhão.

O déficit gerado pela importação de fármacos e medicamentos foi responsável por cerca de metade de todo o resultado negativo desse balanço comercial. Trata-se do setor que atualmente revela particular vulnerabilidade da saúde, chegando a representar risco implícito para a implantação do SUS e de acesso integral aos serviços de saúde. Essa debilidade observada nas indústrias do segmento de base química e biotecnológica é igualmente percebida nas indústrias do segmento de base mecânica, eletrônica e de materiais, especialmente naqueles de maior complexidade tecnológica, cujo déficit atingiu, também em 2012, US$ 2,2 bilhões.

Em virtude da base científica instalada no país, cada vez mais vítima de políticas de desinvestimento por parte do governo federal, e da inexistência de uma base industrial diversificada, o setor de saúde no Brasil não é inovador, caracterizando-se por baixa interação entre universidades e empresas e, portanto, por total carência de iniciativas em transferência de tecnologias. Observa-se, na verdade, o afastamento do setor produtivo, altamente avesso ao risco, da base científica do país, em decorrência de características e desarticulações do sistema nacional de inovação, marcado, portanto, por baixa capacidade de inovação.

Por conta disso, a base produtiva da saúde no Brasil é o elo mais fraco do sistema nacional de inovação em saúde. Essa vulnerabilidade da base produtiva da saúde – e também do sistema de saúde como um todo – decorre, portanto, de sua baixa capacidade de inovação.

Por outro lado, a expectativa é que, no futuro, aumentará exponencialmente a pressão sobre o sistema industrial por novas vacinas, medicamentos, equipamentos e, sobretudo, sobre a produção de serviços hospitalares, ambulatoriais e de diagnóstico, o que representa custos que o setor de Saúde, já subfinanciado, não terá como suportar. Frente a desafios dessa envergadura, deve-se definir prioridades no fomento à competitividade do setor no país a partir da qualificação e da intensificação das políticas de promoção da produtividade e da inovação. É urgente que se conduza o setor para patamares de maior densidade tecnológica.

Nesta subseção, portanto, o que se busca é fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas capazes de lograr a competitividade do setor de Saúde, caracterizado como um aglomerado de segmentos industriais responsáveis pela produção de insumos e produtos que vão confluir para a prestação de serviços de saúde. O Quadro 20 caracteriza cada um dos segmentos constituintes do setor de Saúde no Brasil e no mundo.

Quadro 20– Segmentos constituintes do setor de Saúde

Segmentos	Caracterização
Segmento de base química e biotecnológica	É composto pelas indústrias farmacêuticas e por empresas responsáveis por produção de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico. Esse segmento agrega um conjunto de atividades produtivas que se destacam tanto por sua importância econômica, como por sua relevância no domínio de novas tecnologias em áreas estratégicas para o país. Entre os segmentos de saúde, o de base química e biotecnológica constitui o mais dinâmico em termos de geração e difusão de inovação. A indústria farmacêutica lidera a dinâmica competitiva do segmento e se caracteriza por ser a principal atividade de geração e difusão de inovações de base química e biotecnológica. Mas vale notar que a concentração de mercado no segmento farmacêutico se encontra restrita a aproximadamente dez grandes empresas que, no total de suas vendas, somaram quase a metade de todo o mercado farmacêutico mundial em 2010. Essa liderança decorre de duas características presentes em suas estratégias competitivas, quais sejam: barreiras a novos entrantes no mercado devido aos vultosos investimentos em P&D e marketing necessários; e monopólio temporário mediante patentes, operando sobre produtos cuja demanda é particularmente inelástica. Ainda sobre as estratégias das empresas líderes, é importante observar que, em seus processos de internacionalização, concentram as atividades de maior densidade tecnológica e só descentralizam aos países da periferia do sistema internacional aquelas de menor valor agregado. Nesses países, observa-se uma dissociação entre as necessidades locais e os esforços privados em P&D. Essa dinâmica é ressentida, especialmente pela insuficiência – e, em muitos casos, pela ausência – de pesquisas direcionadas aos principais agravantes da saúde, a exemplo de doenças tropicais. A respeito da concentração desse mercado e dos prejuízos sofridos pelos países que não dominam essas tecnologias da base produtiva da saúde, as 100 maiores empresas farmacêuticas são responsáveis por 90% da produção mundial, sendo que 75% é consumida nos EUA, Japão e União Europeia. Nos últimos 10 anos, nenhuma das vinte empresas de maior faturamento bruto mundial lançou um único medicamento para qualquer uma das doenças negligenciadas.

Segmentos	Caracterização
Segmento de base mecânica, eletrônica e de materiais	envolve as indústrias de equipamentos e instrumentos mecânicos e eletrônicos, órteses e próteses e materiais de consumo em geral. Suas atividades são fortemente associadas às práticas médicas, determinando muitas vezes a tecnologia incorporada nos procedimentos adotados, no que se refere à prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. Nesse segmento, é primordial o papel desempenhado pela indústria de equipamentos, tanto pelo seu potencial de inovação, ao incorporar os avanços associados ao paradigma microeletrônico, quanto pelo seu impacto nos serviços, representando uma fonte constante de mudanças nas práticas assistenciais e uma tensão permanente entre a lógica da indústria (econômica) e a sanitária (social). A exemplo do segmento de base química e biotecnológica, o presente segmento também se caracteriza como um oligopólio baseado na diferenciação de seus produtos bastante especializados e com constantes atualizações tecnológicas em espaço de tempo relativamente curto. Essa atualização pressiona sobremaneira os custos da atenção à saúde, em especial porque as indústrias desse subsistema geralmente competem por meio do lançamento de equipamentos mais modernos e sofisticados. Uma importante diferenciação do segmento de base mecânica, eletrônica e de materiais, em relação ao segmento farmacêutico, refere-se aos seguintes fatos: agrega à sua estrutura outras atividades bastante diversificadas; e envolve desde bens de capital de alta complexidade (como diagnóstico por imagem), até materiais de consumo de uso rotineiro, passando por instrumentos, material cirúrgico e ambulatorial e seringas. Essa heterogeneidade, ao contrário do segmento farmacêutico, permite que empresas de menor porte oriundas de países em desenvolvimento ocupem posições relativamente importantes, abrindo-se, assim, nichos de mercado para a indústria local. No caso brasileiro, o segmento de base mecânica, eletrônica e de materiais se beneficia de uma base produtiva razoavelmente bem estruturada, fruto da política de substituição de importações vigente no período entre 1950 e 1980. Apesar dessa indústria ter sido bastante prejudicada pela abertura comercial da década de 1990, o recente movimento de ampliação de acesso aos serviços de saúde dinamizou a demanda por equipamentos e materiais hospitalares e odontológicos, levando ao crescimento de 114,3% das vendas reais entre 1999 e 2009.
Segmento de serviços	É aquele de maior peso econômico do setor de Saúde, respondendo por 64% da geração de bens e serviços de saúde no país. Sua importância é enfatizada tanto por ser estruturante do sistema de bem-estar quanto por seu papel na atividade econômica e no sistema nacional de inovação, uma vez que também articula novas tecnologias. Os serviços dinamizam a relação estabelecida com os demais segmentos de base industrial, estabelecendo o caráter sistêmico do mesmo, em especial por sua função de consumidor e demandante, muitas vezes influenciando e sendo influenciado pela produção de equipamentos médico-hospitalares, produtos farmacêuticos, imunoderivados, soros e demais insumos.

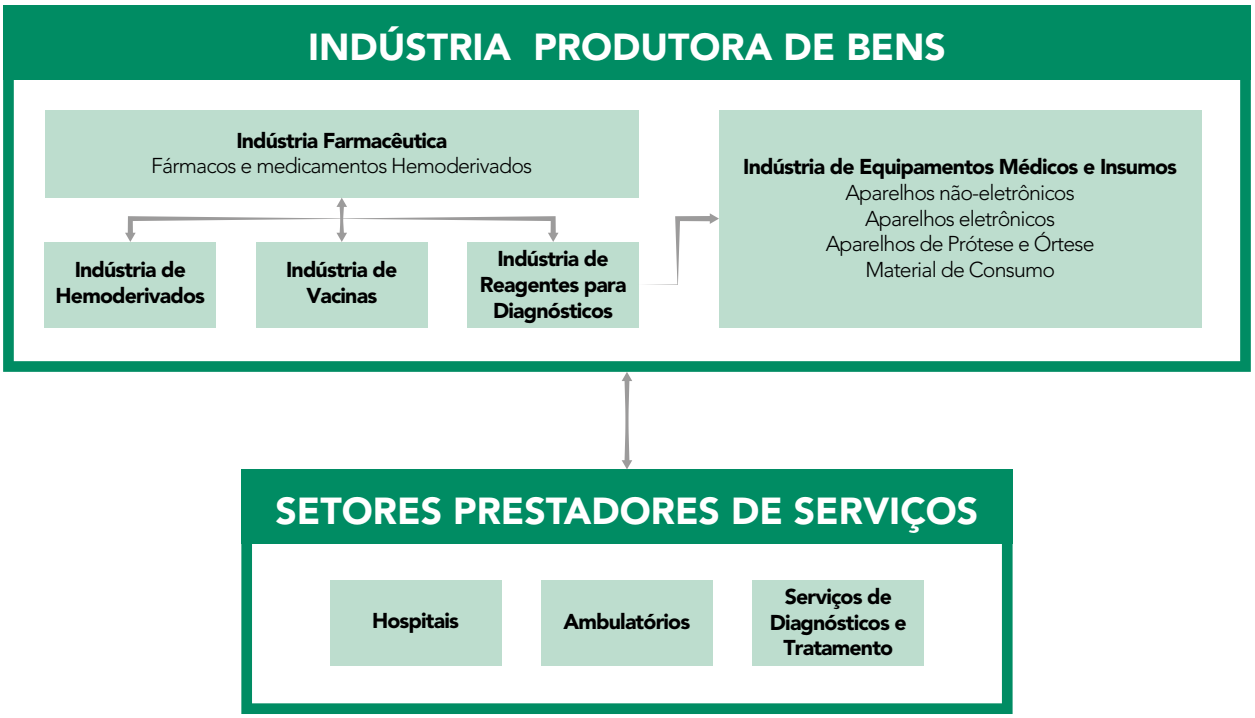
Fonte: Costa et al. (2013).

Em função dessa caracterização, busca-se nas subseções a seguir caracterizar as particularidades do mesmo e de sua cadeia produtiva no contexto da realidade cearense.

4.4.2. Elos verticais da cadeia produtiva de Saúde

A partir dos dados primários e secundários coletados e analisados à luz da literatura referente à gestão da cadeia de suprimentos e à criação de valor baseada em atividades, a Figura 21 apresenta as configurações ideais dos elos verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde.

Figura 21 – Configuração vertical ideal da cadeia produtiva do setor de Saúde



Fonte: Dados da pesquisa.

No caso da realidade cearense, agrega-se aos elementos dessa configuração ideal da cadeia produtiva do setor de Saúde, como parte do segmento farmoquímico, as atividades produtivas relacionadas a higiene pessoal, cosméticos e perfumaria devido a sua expressividade em relação ao conjunto do setor de Saúde e da economia locais. Por outro lado, desconsidera-se o segmento de prestação de serviços e suas atividades hospitalares, ambulatoriais e de diagnóstico e tratamento, por não se tratar de atividades industriais propriamente ditas. Por fim, agrega-se também à configuração genérica, para efeitos de análise da realidade cearense, o segmento de Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas à Saúde, também conhecido como e-Health. Tomando por base essas configurações ideais, o Quadro 21 destaca os elos faltantes verticais dessa cadeia produtiva na realidade cearense. Fundamentam-se as constatações com trechos das entrevistas com os respondentes, apresentados a partir dos códigos de suas instituições, já descritos anteriormente.

Quadro 21 – Elos faltantes verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense

Elos verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde	Caracterização dos elos faltantes verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense
Indústria farmoquímica	Definitivamente, não existe uma indústria farmoquímica estabelecida e consolidada no Ceará. De acordo com E7, "... no Brasil hoje...isso é um dado da própria indústria farmacêutica... 93% de todos os insumos da indústria farmacêutica são importados... o Brasil hoje... só produz em torno de 7% dos insumos... agora... em termos de inovação... na área de medicamentos... o Brasil é quase nulo... o Brasil... desenvolveu um ou dois medicamentos genuinamente nacionais... quase todos os medicamentos que você encontra hoje nas farmácias... eles são moléculas que... são importadas... ou que são fabricadas fora do país... e são importadas a matéria-prima... ou então são moléculas que você... paga os 'royalties'... pra comercializar aqui... a grande verdade é que... nossa indústria farmoquímica... ela praticamente inexiste... são muito poucas indústrias que trabalham hoje fazendo alguma coisa... Uma indústria farmoquímica... isso seria uma coisa muito importante pro Estado... não só pro Estado... pro país... nosso Estado tem três indústrias farmacêuticas só... a estratégia primeira era atrair indústrias farmacêuticas pra cá...". Quanto a insumos para pesquisa na área farmoquímica, E7 afirma que "... o grande problema nosso com a pesquisa hoje... é a aquisição... de insumos importados... os insumos de boa qualidade... eles são insumos importados... e os insumos importados... primeiro eles estão com um preço bastante elevado... e a outra coisa é a demora, o tempo que demora pra chegar até a gente... aqui você vai comprar... um reagente... você demora... de um a seis meses... também é complicado a parte de manutenção de equipamentos... equipamentos de ponta... se tem algum problema... quebra um equipamento desses, você tem que trazer um técnico de fora... aqui nós não temos nem empresas que fazem a manutenção de equipamentos... não temos porque não temos demanda...". A fabricação de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria, por outro lado, decorre da presença de dezenas de pequenas e médias empresas em geral bastante atuantes no Estado e carentes de uma infinidade de suportes de gestão, pesquisa e desenvolvimento, dentre outros. Também merece destaque a recente instalação de uma unidade da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) no Ceará focada na fabricação de vacinas com base em tecnologia importada da Alemanha. Reagentes para diagnósticos, por sua vez, são quase sempre importados de empresas de Estados do Sul e Sudeste do país por grandes prestadores de serviços locais. Em menor quantidade e qualidade, são fornecidos por empresas locais de pequeno e médio porte.

Elos verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde	Caracterização dos elos faltantes verticais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense
Aparelhos eletrônicos e não-eletrônicos, de prótese e órtese e material de consumo	Tratam-se, fundamentalmente, de insumos importados de outros Estados do Sul e do Sudeste do país ou até mesmo de outros países. Representa oportunidades de negócios para investidores locais, a exemplo de empresários do setor Eletrometalmecânico.
Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas à Saúde (e-Health)	Trata-se de um segmento extremamente promissor e alinhado às novas tendências de consumo mundial. No Ceará, entretanto, a proximidade entre o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação e o setor de Saúde ainda é embrionária e assistemática. Representa, portanto, uma oportunidade de negócios para startups e empresas de base tecnológica focadas no potencial de mercado do setor de saúde.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.4.3. Elos horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde

A análise qualitativa de conteúdo dos dados coletados também tomou por base o modelo do diamante de Porter, o que permitiu que se caracterizassem os elos faltantes horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense, conforme destaca o Quadro 22.

Também se utilizam os códigos presentes no Quadro 19 para caracterizar os respondentes das instituições pesquisadas nos casos de apresentação dos trechos de suas entrevistas como forma de corroborar com os resultados encontrados.

Quadro 22 – Elos faltantes horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense

Elos horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde	Caracterização dos elos faltantes horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense
Condições de fatores	As condições climáticas adversas do Estado o tornam, neste caso, competitivo. E_7 justifica esse aspecto ao afirmar que "... o grande diferencial que tem aqui em termos de recursos naturais... é o próprio clima... é interessante porque... apesar da nossa flora... ser uma flora assim muito restrita... a gente não tem uma flora... muito... exuberante... nós temos uma flora que sofre um estresse climático muito intenso... agora nós passamos cinco anos sem chuva... esse estresse climático faz com que as plantas desenvolvam... moléculas que... são sui generis... que você não encontra em canto nenhum... isso é um potencial grande porque essas moléculas resultantes do metabolismo... intermediário dessas plantas... elas... são moléculas de defesa... e como moléculas de defesa... a grande maioria dos medicamentos derivados de plantas que nós temos hoje são moléculas desenvolvidas por esses organismos pra defender os organismos ou das intempéries climáticas ou de parasitas... coisas desse tipo...". O Ceará também é competitivo no que se refere à presença de mão-de-obra qualificada. Nesse sentido, E_7 afirma que "... pra gente aqui... não tem dificuldade em ter corpo técnico... porque nós somos também capacitadores de recursos humanos... nós capacitamos os nossos recursos humanos... então nós não temos dificuldade pra isso...".
Estratégia, estrutura e rivalidade	A cadeia produtiva do setor de Saúde no Ceará claramente ainda não está estabelecida e muito menos integrada. É, portanto, bastante prematuro se falar de rivalidade entre indústrias locais. A concorrência, no entanto, deve ser levada em conta na medida em que se pensa na inserção do Estado nas cadeias globais de valor.
Indústrias correlatas e de apoio	O setor de Saúde cearense, conforme anteriormente assinalado, tem pontos potenciais de interseção com os setores Eletrometalmecânico e de Tecnologia da Informação e Comunicação. Esse entrelaçamento produtivo ainda não é uma realidade, mas deve ser levado em conta nas ações de fomento ao setor.
Condições de demanda	Os padrões de consumo devem seguir as tendências mundiais de rápidas mudanças, especialmente em se tratando da relação médico-paciente, cada vez mais centrada no paciente em detrimento do espaço tradicionalmente ocupado pelo médico, que deixa de ser "curador" para ser "consultor de saúde".
Acaso	Por se tratar de um setor intensivo em tecnologia, as rápidas mudanças acabam sendo relativamente imprevisíveis. Inovações radicais podem de repente mudar todo o padrão de funcionamento do setor. A tendência, no entanto, refere-se à gestão do conhecimento acerca da saúde do paciente e à consequente oferta de produtos customizados e tecnologicamente sofisticados para a promoção dessa saúde.

Elos horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde	Caracterização dos elos faltantes horizontais da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense
Governo	Deve primordialmente revisitar e reestruturar sua política de clusterização do setor de Saúde no Estado, tornando mais claro para os potenciais investidores os seus propósitos e os benefícios oferecidos. Para E7, "... primeiro acho que houve um erro... de estratégia quando se criou aquele polo de saúde no Eusébio com 70 hectares... 70 hectares não dá pra absolutamente nada... e a Fiocruz ocupou... 45 dos 70 hectares... uma indústria farmacêutica de médio porte... pra se instalar... ela gasta uma média de 8 a 10 hectares... então você tem... uma quantidade muito pequena... 25 hectares... que praticamente não dá pra nada... as próprias indústrias do Ceará que queriam se instalar lá dentro já desistiram... enquanto isso... tem essa quantidade enorme de... área... dessa... siderúrgica... se fizesse ali o polo de saúde... aí sim... ali se estabeleceriam as indústrias farmoquímicas, se estabeleceriam as indústrias de equipamentos médicos... aí você daria incentivos pra isso... se estabeleceriam as indústrias de cosméticos... de nutracêuticos... ali sim você poderia fazer um polo, inclusive próximo à área do Porto do Pecém pra exportação... de matéria-prima... seria uma coisa boa... se você tá pensando... num polo farmoquímico pra exportação de matéria-prima... então o ideal seria fazer lá... porque você exportaria... por exemplo, pra África...". Outra pauta relevante para o poder público se refere aos marcos regulatórios para o setor de Saúde e mais especificamente para o segmento farmacêutico. Segundo E7, "... o marco regulatório que dá acesso à biodiversidade é uma vergonha... mesmo já tendo modificado... só serve pra atrapalhar o progresso da prospecção de moléculas... o cientista é tratado como um biopirataria... tem mil licenças hoje que você tem que tirar... é uma burocracia grande... além do mais... mesmo o marco regulatório novo não reconhece... as moléculas retiradas de plantas como sendo moléculas patenteáveis... quem é que vai investir pra desenvolver um medicamento que você tem que dar de graça, você não pode cobrar por ele? Isso aí é uma coisa que desestimula... tanto é que que as indústrias farmacêuticas de uma forma geral... elas deixaram de investir no desenvolvimento de medicamentos da biodiversidade brasileira...". Quanto à inovação, deve-se fomentar os processos de cooperação universidade-empresa e de transferência de tecnologia, considerando a competência que hoje já se encontra estabelecida no âmbito acadêmico. Sobre isso, E7 comenta que "... a médio prazo... tem dois produtos que tão sendo desenvolvidos... ainda tão sob sigilo... tem uma molécula muito interessante na área de câncer e uma outra molécula, um outro fitoterápico na área de... hipertensão... tão sob sigilo porque ainda não tão protegidos sob patente... então a gente não pode divulgar..., mas tem dois que tão nesse pé...".

Fonte: Dados da pesquisa.

A identificação desses elos faltantes verticais e horizontais permite que se estabeleçam oportunidades de fomento e de negócios capazes de fortalecer a cadeia produtiva do setor de Saúde cearense, das quais se destacam as seguintes:

- Estabelecimento de coworking e de outras formas de fomento a startups focadas no desenvolvimento de soluções para o setor de saúde;

- Bioprospecção e aproveitamento da biodiversidade local para o desenvolvimento de novos produtos a partir de processos estruturados de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I);

- Absorção da mão-de-obra qualificada local a partir de oportunidades na indústria ou decorrentes de spin-offs ou outras formas de empreendimentos;

- Reformulação da política estadual de clusterização do setor de Saúde e de seus segmentos em função das demandas da indústria, de oportunidades de mercado e de propósitos de longo prazo;

- Fomento à adequação dos marcos regulatórios no que tange ao patenteamento de produtos decorrentes da biodiversidade local;

- Fomento à cooperação universidade-empresa e a processos de transferência de tecnologia a partir da identificação de ofertas e demandas por pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

Para que oportunidades como essas possam, de fato, ser aproveitadas é preciso que se estabeleça no setor um conjunto de mecanismos de governança capaz de acomodar e inter-relacionar suas principais instituições públicas e suas empresas líderes em prol da construção e da implementação de uma agenda de encadeamento produtivo com vistas ao desenvolvimento regional.

Nesse sentido, a subseção a seguir busca prescrever tal conjunto de mecanismos na perspectiva da governança em rede, a partir de uma análise das instituições que hoje se destacam como protagonistas do setor de Saúde no Estado do Ceará, bem como de suas principais políticas públicas.

4.4.4. Governança em rede da cadeia produtiva do setor de Saúde

Busca-se nesta subseção caracterizar o potencial que as instituições públicas e as empresas líderes têm para estabelecer um processo de governança em rede para o fortalecimento da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense, conforme se observa a partir do Quadro 23.

Uma vez mais, utilizam-se trechos das entrevistas com os respondentes da pesquisa e respectivos códigos de suas instituições, presentes no Quadro 19, de modo a complementar os resultados obtidos.

Quadro 23– Governança da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense

Elementos de Gerenciamento interorganizacional	Características de governança da cadeia produtiva do setor de Saúde cearense
Condições iniciais	Apesar de existir uma Câmara Setorial de Saúde institucionalizada junto à Agência de Desenvolvimento Econômico do Estado (ADECE), ainda não existe uma interação constante e significativa entre as principais instituições que compõem o setor de Saúde cearense. Tais instituições, na verdade, dispersam-se pelos mais diversos segmentos do setor de Saúde, não formando, assim, uma identidade setorial clara e articulada em torno de determinados propósitos.
Desenho institucional	Não existe um desenho institucional claramente estabelecido, em decorrência da própria dispersão das instituições pelos diversos segmentos do setor de Saúde. Além da Câmara Setorial da ADECE, destaca-se o Sindicato das Indústrias Químicas Farmacêuticas e da Destilação e Refinação de Petróleo no Estado do Ceará (Sindquímica), que, dentre outras ações, lidera uma proposta de clusterização do segmento químico no município de Guaiuba. Tais entidades são significativas para o desenvolvimento do setor de Saúde, mas, devido ao baixo adensamento de sua cadeia produtiva, ainda são insuficientes para a consolidação de uma identidade setorial clara sob a coordenação de uma instância formal de governança.
Liderança facilitadora	Mais que o governo, o Sindquímica e a FIEC são reconhecidos por boa parte dos atores que compõe o setor como lideranças legítimas no que se refere à promoção de seu desenvolvimento. Nesse sentido, E7 destaca que "... de qualquer maneira eu acho que o que a gente tem que fazer hoje... é primeiro... ter uma estratégia... não adianta entregar isso na mão dos políticos... porque isso aí foi uma desgraça entregar nas mãos do governo... que criou esse... polo... de saúde lá no Eusébio que nasceu... morto... o que precisa é você ter pessoas competentes pra poder dar assistência a essas indústrias... e ter espaço pras indústrias se instalarem... falta alguém que tome a frente pra fazer uma estratégia quanto disso... o que é que tá faltando? O que tá faltando é alguém que chegue e diga assim: vamos estrategicamente estabelecer o que é que tem que ser feito... eu não vejo... nos nossos políticos hoje... nenhum político que tenha... visão disso...".
Processos colaborativos	Os atores que compõem o setor de Saúde ainda não dialogam sistematicamente e, portanto, ainda não colaboram. Cabe, então, às lideranças provocar o início da construção da governança do setor.
Resultados	O setor de Saúde do Estado já acumula algumas conquistas, como a atração de uma instituição da envergadura da FIOCRUZ e o início de um processo de clusterização. Não obstante, tratam-se de conquistas pontuais, não articuladas e não deliberadas conjuntamente pelas principais instituições públicas e privadas que compõem o setor.

Fonte: Dados da pesquisa.

Recomenda-se, assim, que o Sindquímica e a FIEC, aproveitando-se da estrutura formal da Câmara Setorial de Saúde, provoquem o início do processo de estruturação dos mecanismos de governança do setor.

Pode-se, inclusive, utilizar as oportunidades de negócios e de fomento prospectadas nesta seção como pautas iniciais de tal processo.

4.4.5. Considerações finais

Buscou-se nesta subseção primeiramente configurar vertical e horizontalmente a cadeia produtiva genérica do setor de Saúde.

Tal objetivo foi plenamente alcançado a partir do conteúdo apresentado por meio da Figura 2.

Em seguida, o desafio foi levantar as principais fragilidades dos elos verticais e horizontais dessas cadeias produtivas, evidenciadas ao longo desta seção por meio dos segmentos que as compõem.

Com isso, foi possível, então, prospectar oportunidades de negócios e de fomento a serem exploradas por fornecedores locais e, na falta destes, por investidores potenciais, a saber: estabelecimento de coworking e de outras formas de fomento a startups focadas no desenvolvimento de soluções para o setor de saúde; bioprospecção e aproveitamento da biodiversidade local para o desenvolvimento de novos produtos a partir de processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I); absorção da mão-de-obra qualificada local a partir de oportunidades na indústria ou decorrentes de spin-offs ou outras formas de empreendimentos; reformulação da política estadual de clusterização do setor de Saúde em função das demandas da indústria, de oportunidades de mercado e de propósitos de longo prazo; fomento à adequação dos marcos regulatórios no que tange ao patenteamento de produtos decorrentes da biodiversidade local; e fomento à cooperação universidade-empresa e a processos de transferência de tecnologia a partir da identificação de ofertas e demandas por PD&I.

Essas oportunidades foram, por fim, classificadas e sugeridas como pautas iniciais para o processo de estruturação dos mecanismos de governança do setor, a ser empreendido por lideranças hoje tidas como legítimas por boa parte das instituições integrantes do setor.

Nesse sentido, preceitua-se que o Sindquímica e a FIEC, em parceria com a Câmara Setorial de Saúde, promovam a realização de processos colaborativos entre as principais partes interessadas no setor, de modo que possam estruturar as oportunidades de negócios e de fomento supracitadas sob a forma de políticas de encadeamento produtivo.

4.5. Construção Civil

Este estudo sobre o setor de Construção Civil no Ceará tem o caráter de pesquisa qualitativa, uma abordagem considerada adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações (OLIVEIRA, 2007).

Foram realizadas inicialmente pesquisas bibliográficas e documentais. Revisaram-se livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias.

A pesquisa de campo foi realizada com a utilização da técnica de grupo focal, cuja amostra da pesquisa foi composta por representantes de seis organizações representativas do setor da Construção Civil no Estado do Ceará, qualificados no Quadro 24.

Quadro 24 – Respondentes da pesquisa de Construção Civil

Natureza das instituições e empresas	Códigos
Empresário da Construção Civil	E1
Representante da Cooperativa da Construção Civil (Coopercon-CE)	E2
Representante do Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon-CE)	E3
Professor universitário do curso de engenharia civil	E4
Representante de uma empresa prestadora de serviços técnicos especializados	E5
Empresário da Construção Civil	E6

Fonte: Dados da pesquisa.

Na realização do grupo focal, seguiu-se um roteiro que abrange as categorias de análise sugeridas pelo Modelo de Configuração Genérica da Cadeia Produtiva Governada em Rede, o marco referencial do trabalho.

As informações obtidas foram transcritas e tratadas por meio da técnica de análise do conteúdo.

Os resultados da pesquisa são apresentados nesta seção, que trata da caracterização do setor cearense da Construção Civil, da análise das contribuições dos atores quanto aos elos verticais e horizontais da cadeia produtiva do setor, das oportunidades de investimentos, das possibilidades de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento setorial e, finalmente, sobre o estado atual da articulação intersetorial e das perspectivas de desenvolvimento de uma governança setorial.

4.5.1. Caracterização do setor de Construção Civil

Esta subseção apresenta os resultados da pesquisa documental realizada sobre o panorama do setor de Construção Civil.

As empresas que fazem parte desta indústria podem ser agrupadas em três grandes segmentos de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE):

- Construção de edifícios: o que inclui a incorporação e a edificação (residencial, industrial, comercial etc.);

- Obras de infraestrutura: que inclui obras para geração e distribuição de energia elétrica, obras para telecomunicações, obras viárias, redes de abastecimento de água, esgoto, obras de artes especiais, obras de montagem e obras urbanas;

- Serviços especializados para construção: que inclui obras de fundação, de preparação de terrenos, demolição, obras de instalações (elétricas, de sistema de ar condicionado, de ventilação e refrigeração, instalações hidráulicas, sanitárias, de gás e de sistema de prevenção contra incêndio etc.) e as obras de acabamentos.

Além das atividades das empresas formais, podem ser destacados três ramos de atuação do segmento que são menos formalizados, os quais são classificados como obras de edificação e de acabamento:

- Obras de manutenção e reparos de edificações (realizadas integralmente em imóveis usados);

- Obras de construção e reformas de edificações (aquela realizada pela contratação de autônomos);

- Autoconstrução (ou as obras realizadas pelas próprias famílias) (ABRAINC, 2014).

No último triênio ocorreu uma recessão na economia brasileira, representada pelo crescimento de apenas 0,5% do PIB em 2014 e decréscimos de 3,8% e 3,6% nos anos de 2015 e 2016, respectivamente.

A cadeia produtiva da Construção Civil, que representou 7,7% do PIB brasileiro no ano de 2015, passou a representar 7,3% do PIB em 2016 (ABRAMAT, 2017). Tal redução segue a desaceleração do ciclo imobiliário e a queda dos investimentos públicos ocasionadas pela crise econômica atual. Dados do IBGE também apontam que a taxa real de crescimento do Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor de Construção Civil tem sido negativa nos últimos anos, conforme pode ser visto na Tabela 6, tendo sido uma queda mais acentuada que a do PIB brasileiro.

Essa sequência de quedas do VAB da Construção Civil (-2,1% em 2014, -6,5% em 2015 e -5,2% em 2016) fez com que houvesse também uma queda na participação percentual do VAB da Construção Civil no VAB total do Brasil, passando de 6,5% em 2012 para 5,6% em 2016, representando que as atividades da Construção Civil foram mais afetadas que outros setores econômicos. O Gráfico 2 faz uma comparação entre o percentual de participação do VAB do Brasil com a taxa real de crescimento do VAB da Construção Civil.

Tabela 6– Resumo contas nacionais: PIB e VAB Brasil, VAB Indústria e VAB Construção Civil, taxa % de crescimento do PIB total, VAB Construção Civil e participações %

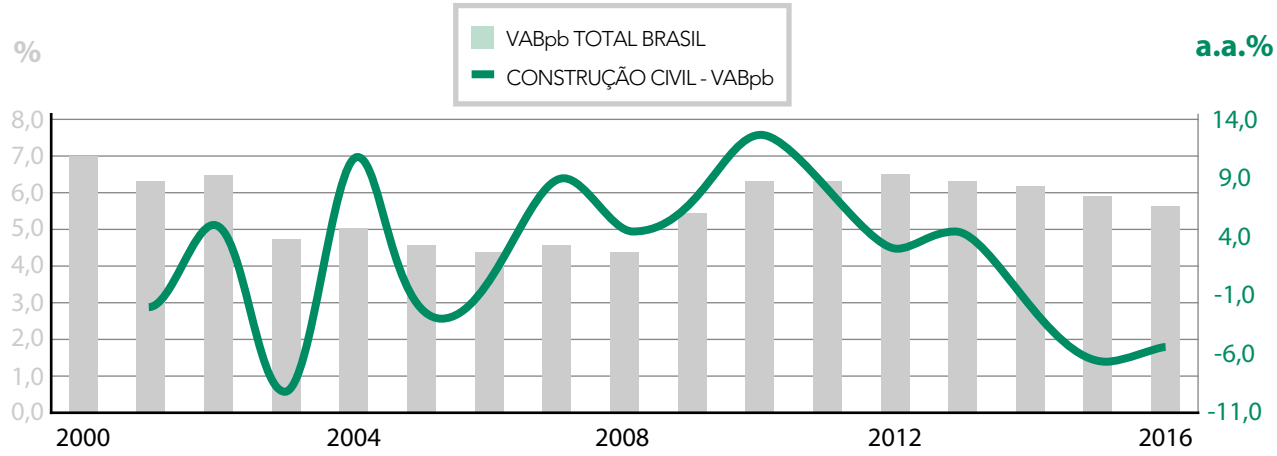
ANO	PIB BRASIL – valores correntes (R$1.000.000,00)	VALOR ADICIONADO BRUTO – VABpb – Valores correntes (R$1.000.000,00)			TAXA REAL DE CRESCIMENTO (%)		PARTICIPAÇÃO DO VABpb – CONSTRUÇÃO CIVIL	
		BRASIL	CONSTRUÇÃO CIVIL	INDÚSTRIA	BRASIL – PIBpm	CONSTRUÇÃO CIVIL – VABpb	VABpb BRASIL (%)	VABpb INDÚSTRIA (%)
2000	1.199.092	1.031.326	71.780	275.871	...	...	7,0	26,0
2001	1.315.755	1.120.422	70.182	297.881	1,4	(1,6)	6,3	23,6
2002	1.488.787	1.270.215	81.980	334.908	3,1	4,8	6,5	24,5
2003	1.717.950	1.470.717	67.878	396.569	1,1	(8,9)	4,6	17,1
2004	1.957.751	1.661.982	82.057	475.863	5,8	10,7	4,9	17,2
2005	2.170.585	1.842.818	84.571	524.686	3,2	(2,1)	4,6	16,1
2006	2.409.450	2.049.290	89.102	567.281	4,0	0,3	4,3	15,7
2007	2.720.263	2.319.528	105.871	629.071	6,1	9,2	4,6	16,8
2008	3.109.803	2.626.478	114.802	717.907	5,1	4,9	4,4	16,0
2009	3.333.039	2.849.763	154.624	729.222	(0,1)	7,0	5,4	21,2
2010	3.885.847	3.302.840	206.927	904.158	7,5	13,1	6,3	22,9
2011	4.376.382	3.720.461	233.544	1.011.034	4,0	8,2	6,3	23,1
2012	4.814.760	4.094.259	265.237	1.065.682	1,9	3,2	6,5	24,9
2013	5.331.619	4.553.760	290.641	1.131.626	3,0	4,5	6,4	25,7
2014	5.778.953	4.972.734	306.946	1.183.094	0,5	(2,1)	6,2	25,9
2015 *	6.000.570	5.154.333	304.304	1.151.746	(3,8)	(6,5)	5,9	26,4
2016 *	6.266.895	5.414.586	305.027	1.150.218	(3,6)	(5,2)	5,6	26,5

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais. Elaboração: Banco de Dados-CBIC.
* Os dados de 2015 e 2016 referem-se às Contas Nacionais Trimestrais (Série Revisada - 2010).

Considerando toda a cadeia produtiva da Construção Civil, a contribuição para o PIB (valor adicionado) brasileiro em 2016 foi de mais de R$ 460 bilhões de reais, tendo gerado R$ 112,5 bilhões em tributos no ano de 2016, o que representa uma carga tributária de 24,4% sobre o PIB da cadeia.

O volume de pessoas ocupadas com carteira assinada foi de 11,5 milhões de trabalhadores (ABRAMAT, 2017) (Tabela 7).

Gráfico 2– Participação do VAB da Construção Civil no VAB do Brasil



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais. Elaboração: Banco de Dados-CBIC.

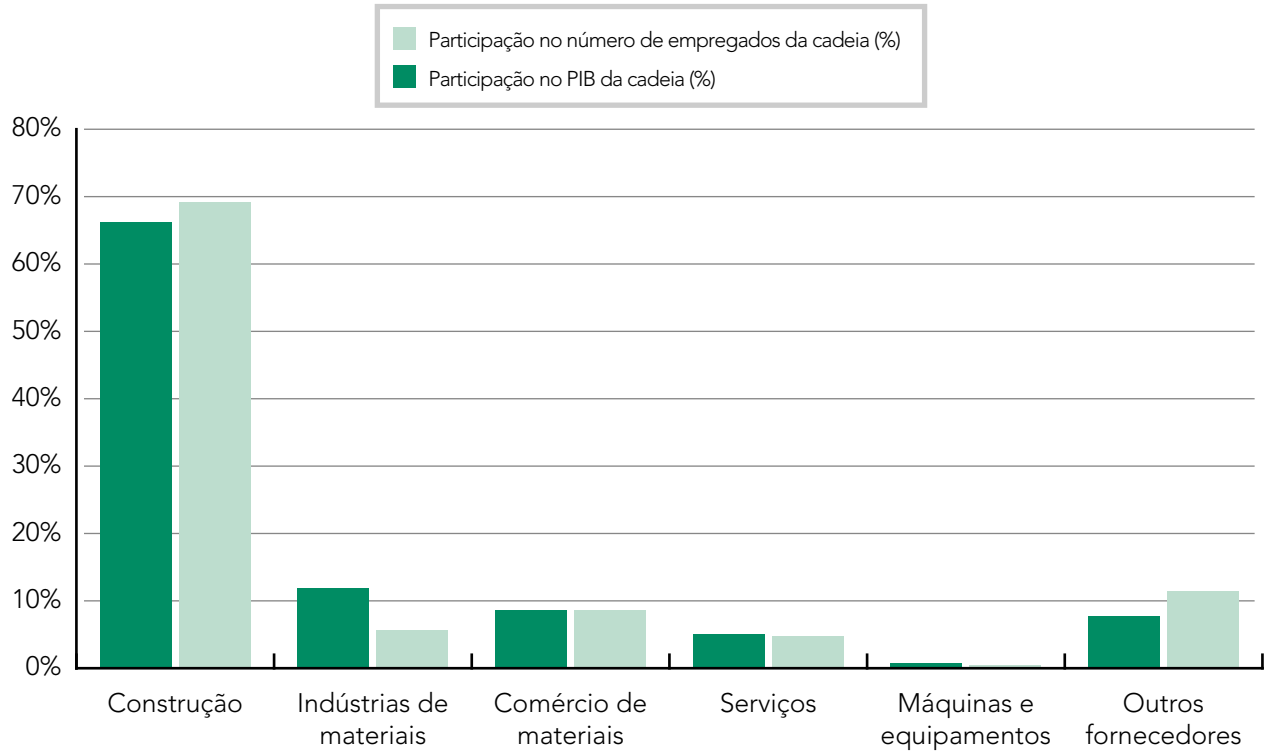
Tabela 7– PIB e Pessoal ocupado na cadeia produtiva da Construção Civil – 2016

	PIB		Pessoal ocupado	
	R$ milhão	(%)	Pessoas	(%)
Construção	305.027	66,2%	8.005.663	69,1%
Indústria de materiais	54.334	11,8%	663.997	5,7%
Comércio de materiais	39.432	8,6%	992.741	8,6%
Serviços	23.306	5,1%	553.085	4,8%
Máquinas e equipamentos	3.150	0,7%	51.249	0,4%
Outros fornecedores	35.230	7,7%	1.326.208	11,4%
Total da cadeia	460.478	100%	11.592.943	100%

Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Observa-se no Gráfico 3 que, dentre as atividades pertencentes à cadeia produtiva da Construção Civil, a etapa da construção em si é a que mais contribui para o PIB da cadeia e para a geração de empregos. Já a indústria de materiais de construção fica em segundo lugar na contribuição para o PIB, mas fica, no entanto, atrás do comércio de materiais e da prestação de serviços na geração de empregos. Em terceiro lugar na contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) está o comércio de materiais, ficando em segundo na geração de emprego e renda.

Gráfico 3– Participação % de cada segmento sobre o PIB



Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

De acordo com a Fundação Getúlio Vargas, tendo como base os dados de 2013, a cada R$1.000,00 investidos em obras são gerados R$464,25 de renda no setor da Construção Civil na forma de salários, rendimentos de autônomos, lucros das empresas e impostos sobre produção e importação. São gerados ainda mais R$373,98 de renda nos setores fornecedores de matérias-primas para a construção, o que totaliza R$838,23 de renda adicionada com o investimento.

Ainda de acordo com o mesmo estudo, para cada R$1 milhão investidos em obras, são gerados 14 empregos diretos nas construtoras e mais 8 postos de trabalho na indústria de materiais de construção, totalizando 22 novas ocupações.

Desta forma, percebe-se a importância do setor para o desenvolvimento econômico de qualquer região.

O crescimento da produtividade da indústria da construção no mundo tem sido muito baixo, variando em taxas de 1% na Finlândia a 3% ao ano na Holanda.

Além disso, em torno de 75% dos custos de uma construção são referentes à mão de obra e materiais, o que fez com que os construtores se tornassem cada vez mais dependentes de fornecedores e subempreiteiros (VRIJHOEF; KOSKELA, 2000).

No Brasil, a produtividade total dos fatores (PTF) das empresas de Construção Civil apresentou declínio médio de 0,4% ao ano, no período de 2007 a 2012, indicando uma contínua perda de eficiência no setor.

Ao se analisar os fatores de forma separada (Tabela 8), verificou-se no período uma queda de 0,2% ao ano na produtividade média de cada trabalhador e um declínio de 0,5% ao ano na produtividade do estoque de capital acumulado pelo setor.

Dessa forma, observa-se que o crescimento econômico do setor, ocorrido no período analisado, foi acompanhado de uma perda de eficiência na alocação de trabalhadores e capital físico nas obras, ou seja, os fatores de produção foram mais improdutivos (CBIC; FGV, 2016).

Tabela 8– Produtividade dos fatores de produção e da PTF, por porte (% ao ano)

Porte da Empresa	Período	Produto / Trabalhador	Produto / Capital	Produtividade Total dos Fatores
Todas as Empresas	2007 / 2012	0,2%	-0,5%	-0,4%
De 5 a 29 ocupados	2007 / 2012	-2,7%	-0,7%	-2,2%
De 30 ou mais ocupados	2007 / 2012	0,6%	-0,2%	0,2%
De 1 a 4 ocupados	2007 / 2012	-5,0%	-1,5%	-1,2%

Fonte: CBIC; FGV Projetos, 2016, a partir de dados da PAIC.

O declínio da eficiência, porém, não aconteceu de forma generalizada em todo o setor, pois ao segmentar a análise por porte da empresa de construção, observa-se que o grupo das maiores empresas, com 30 ou mais trabalhadores ocupados, teve crescimento médio de 0,2% na produtividade total dos fatores (PTF), enquanto que o grupo das empresas com 1 a 4 trabalhadores ocupados apresentou declínio médio de 1,2% e o das empresas com 5 a 29 trabalhadores ocupados apresentou queda média de 2,2% na eficiência total dos fatores.

A melhor produtividade das maiores construtoras se deve a elas serem mais bem estruturadas, o que favorece uma maior qualificação do planejamento, gestão dos processos, emprego de máquinas e equipamentos, acesso às novas tecnologias e métodos construtivos, além da capacitação da mão de obra (CBIC; FGV Projetos, 2016).

A análise da produtividade do setor pode ainda ser separada por segmento de atividade das empresas de construção (Tabela 9).

Verifica-se que o segmento de edificação manteve o crescimento médio anual da produtividade em 0,6% no período de 2007 a 2012 e o segmento de infraestrutura teve um crescimento médio anual de 0,5%. Já o segmento de serviços especializados de construção teve uma expressiva queda de 3,3% na média anual da produtividade total dos fatores, apontando que esse segmento é o que tem contribuído para a queda da produtividade geral do setor, o que pode representar oportunidades para criação de políticas públicas e estratégias setoriais para desenvolvimento de fornecedores.

Tabela 9– Produtividade dos fatores de produção e da PTF, por segmento de atividade (% ao ano)

Segmento	Período	Produto / Trabalhador	Produto / Capital	Produtividade Total dos Fatores
Todas as Empresas	2007 / 2012	0,2%	-0,5%	-0,4%
Edificação	2007 / 2012	0,6%	0,7%	0,6%
Infraestrutura	2007 / 2012	1,0%	-0,1%	0,5%
Serv. Especializados	2007 / 2012	-3,2%	-2,6%	-3,3%

Fonte: CBIC; FGV Projetos, 2016, a partir de dados da PAIC.

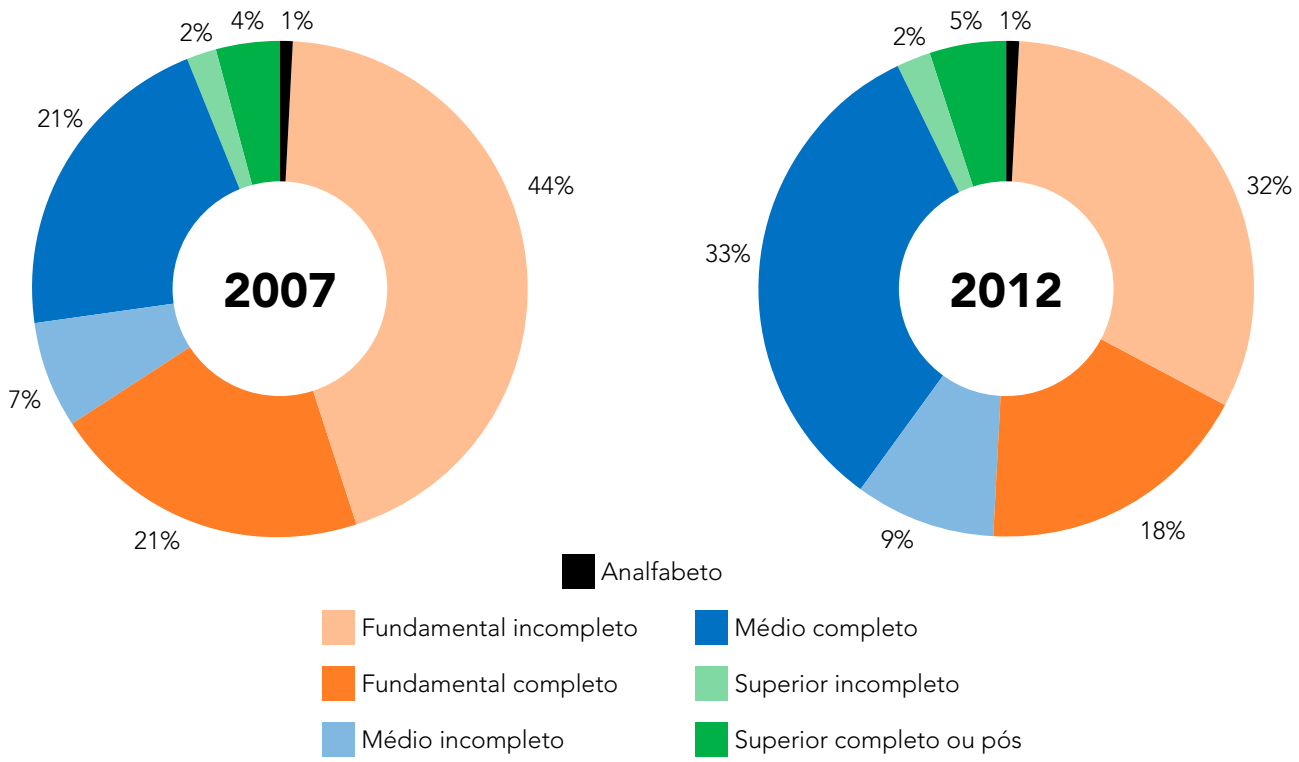
Muitas variáveis podem contribuir para o aumento da produtividade das empresas do setor de Construção Civil, sendo que o progresso tecnológico e a qualificação do capital humano podem ser as que mais interferem positivamente no longo prazo. No entanto, outras variáveis podem também ser apontadas, como a subcontratação. Tem ocorrido um aumento na terceirização de serviços de construção, onde as construtoras transferem aos fornecedores a gestão dos processos produtivos nos canteiros de obras, passando a se concentrar na gestão de contratos. Dessa forma, o aumento das subcontratações faz com que o controle da produtividade das obras passe a ser exercido de forma difusa por diversas empresas de serviços especializados.

Tendo em vista a busca pela melhora na produtividade do setor de Construção Civil, é sugerida a criação, pelas entidades representativas da indústria de construção em parceria com universidades ou institutos de pesquisa, de programas de produtividade direcionados especificamente para as pequenas e médias empresas do segmento, buscando desenvolver a produtividade principalmente das prestadoras de serviços especializados, pois elas têm apresentado queda na eficiência produtiva nos últimos anos (CBIC; FGV Projetos, 2016).

A qualificação da mão de obra é apontada como um dos principais condicionantes para o aumento da produtividade no setor da Construção Civil, pois um trabalhador com melhor grau de instrução está mais preparado para desempenhar suas funções, observar normas técnicas, participar de programas de treinamento e se adequar às novas tecnologias e processos produtivos.

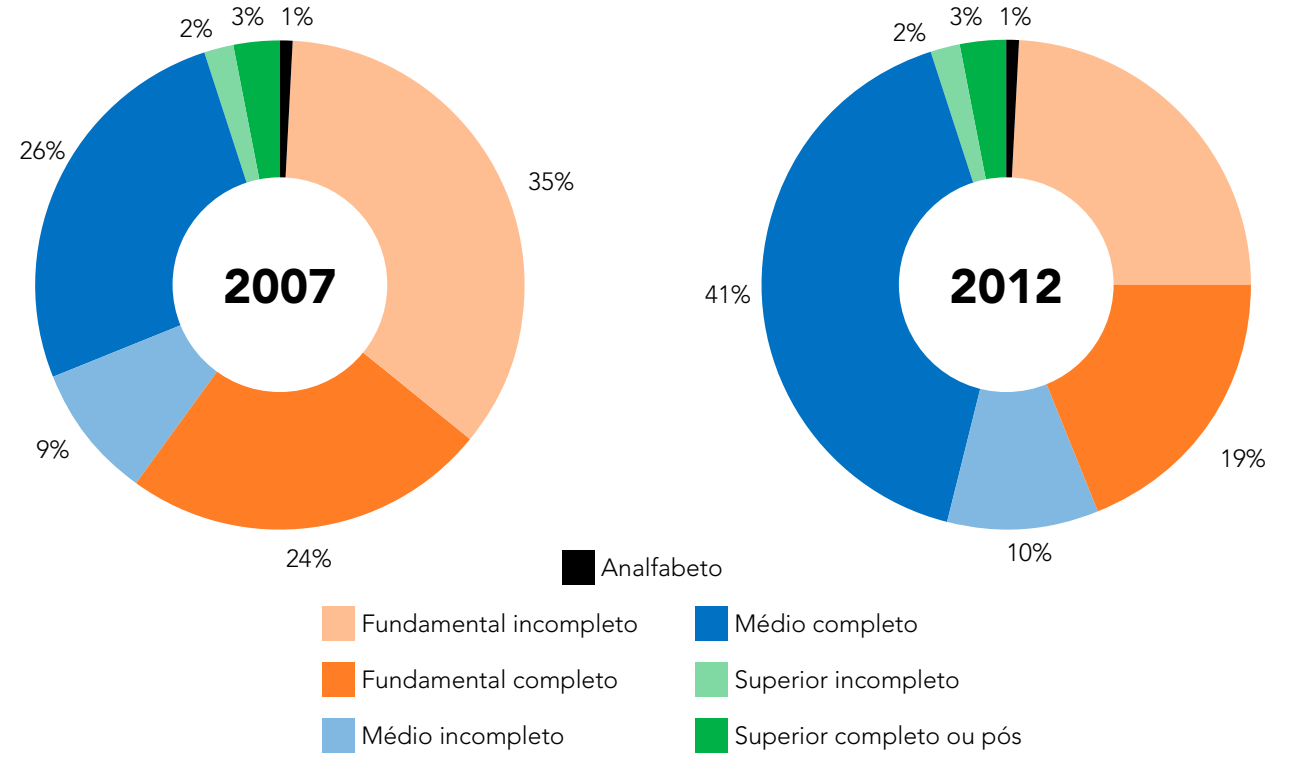
No entanto, conforme pode ser observado nos Gráficos 4 e 5, apesar de, no período de 2007 a 2012, ter havido uma melhora no grau de instrução do trabalhador formal da Construção Civil brasileira, os indicadores de produtividade do período revelam uma queda na taxa média anual de crescimento da produtividade, indicando que há outras variáveis afetando o desempenho da produtividade do setor, podendo esse problema estar relacionado com o planejamento e gestão dos processos produtivos nos canteiros de obras (CBIC; FGV Projetos, 2016).

Gráfico 4– Grau de instrução do trabalhador formal da Construção Civil



Fonte: CBIC; FGV Projetos, 2016.

Gráfico 5– Grau de instrução do trabalhador formal em serviços especializados



Fonte: CBIC; FGV Projetos, 2016.

Não obstante a esse panorama setorial, o que se espera nas subseções a seguir é identificar os elos faltantes da cadeia produtiva do setor cearense de Construção Civil e de seus segmentos constituintes.

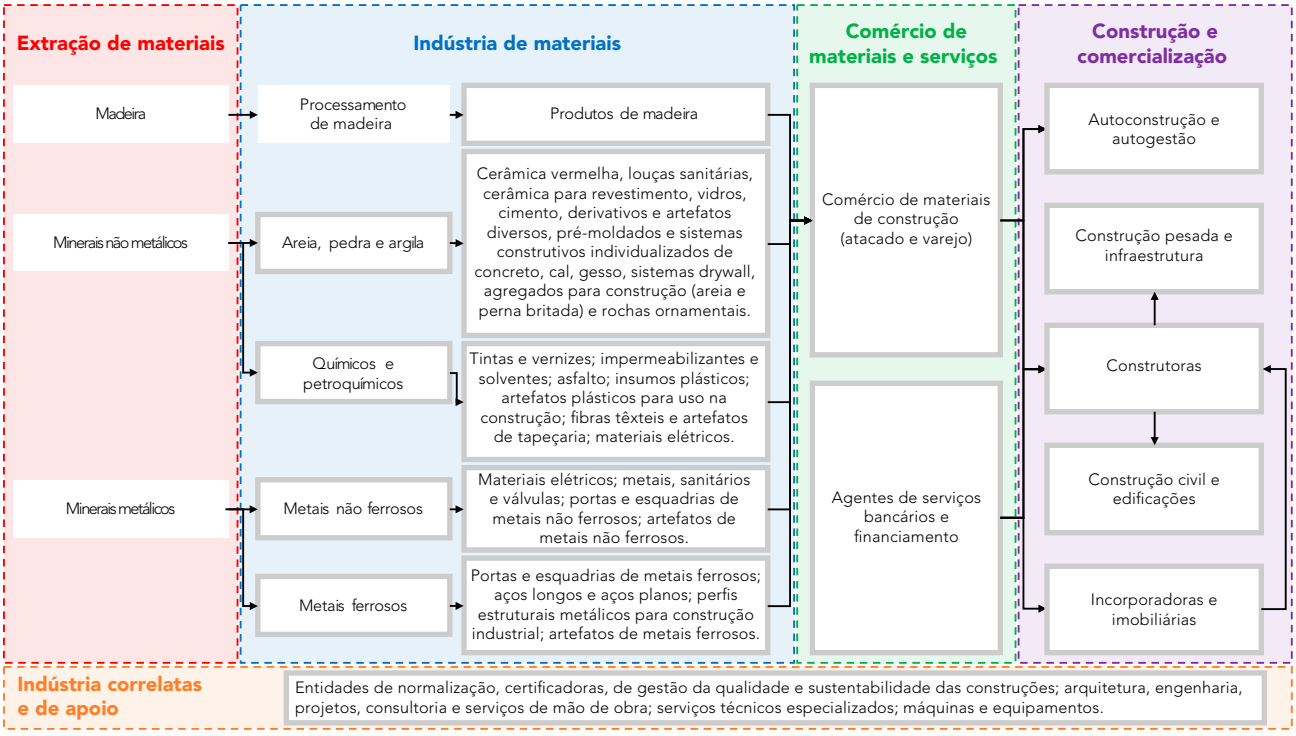
Utiliza-se para tanto a estruturação de sua configuração ideal, de modo que se possa aproveitar oportunidades de negócios e de fomento por meio de preceitos de governança em rede pautados por políticas de desenvolvimento de fornecedores e de atração de investimento, conforme proposto inicialmente neste trabalho.

4.5.2. Elos verticais da cadeia produtiva da Construção Civil

A partir dos dados coletados e analisados, as Figuras 22 e 23 apresentam a configuração dos elos verticais da cadeia produtiva do setor de Construção Civil

Essa configuração genérica dos elos verticais da cadeia produtiva representa a base primordial para as análises subsequentes, tendo cada um de seus elos comentados a partir dos subsídios obtidos com a pesquisa.

Figura 22– Cadeia produtiva do setor de Construção Civil



Fonte: Adaptado de FIESP. Cadeia produtiva da construção. Disponível em: http://www.fiesp.com.br/infografico-cadeia-da-construcao/. Acesso em: 12 set. 2017.

Como o produto final da cadeia produtiva da Construção Civil exige a utilização de insumos bem diversificados, ela é composta por fornecedores variados que pertencem a outras cadeias produtivas. A análise da cadeia pode ter seu início na fase de extração de materiais – fase em que se destacam a extração de madeira, a extração de minerais não metálicos e a extração de minerais metálicos. A madeira é processada e utilizada diretamente na construção, como também na produção de produtos de madeira.

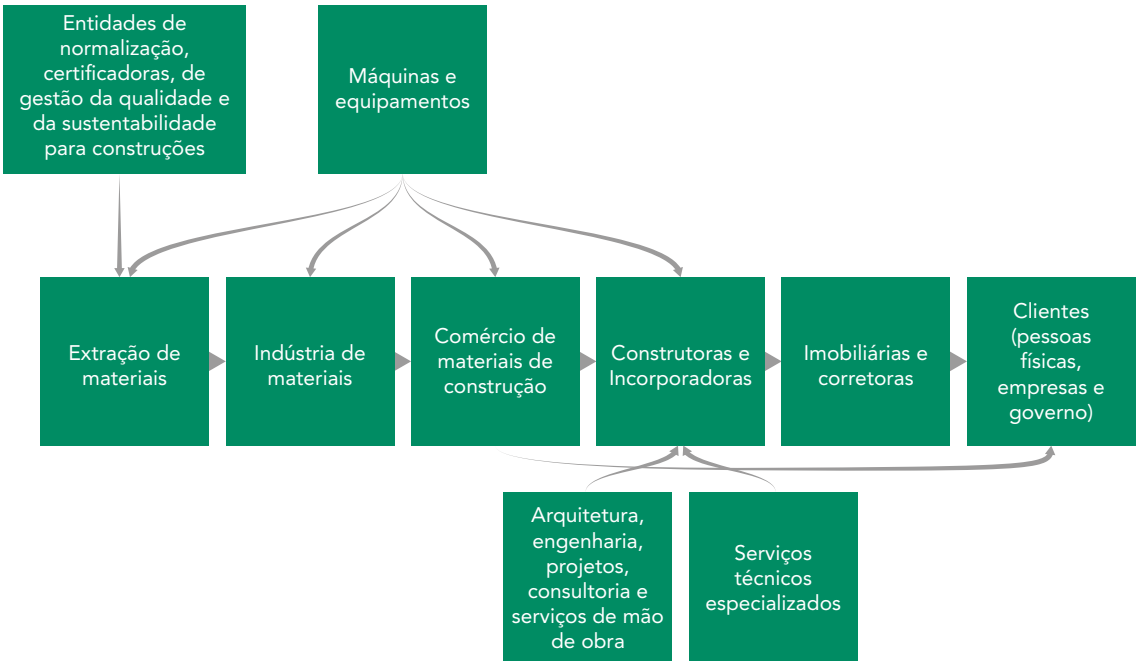
Os minerais não metálicos são largamente utilizados na construção, incluindo a areia, pedra e argila, que produzem cerâmicas, vidros, cimento, concreto, gesso, dentre outros materiais, e os materiais químicos e petroquímicos, que são utilizados para produzir tintas e vernizes, solventes, asfalto, artefatos plásticos, dentre outros. Os minerais metálicos servem de matéria prima para produção de materiais elétricos, metais sanitários, portas e esquadrias de metal, aços longos e aços planos, perfis estruturais e artefatos de metais.

Parte desses materiais de construção é consumida pelas construtoras, que os adquirem diretamente dos fabricantes ou por meio do comércio varejista e atacadista de materiais de construção. Outra parte dos materiais de construção é comercializada pelo comércio para as famílias, que são responsáveis pela autoconstrução. Agentes de serviços bancários e financiamento possuem papel crucial para o desenvolvimento do setor da Construção Civil, disponibilizando linhas de crédito para o financiamento da autoconstrução familiar, bem como de projetos das construtoras e das incorporadoras.

Além disso, as linhas de crédito são fundamentais para a comercialização de unidades habitacionais. As incorporadoras possuem um papel primordial na formatação de um empreendimento imobiliário, destinando responsabilidade pela construção para uma construtora e a comercialização para imobiliárias ou corretoras de imóveis. As construtoras podem atuar no segmento de construção pesada/infraestrutura ou no segmento de construção de edifícios. Há ainda na cadeia produtiva da Construção Civil indústrias correlatas e de apoio que prestam serviços e atuam ao longo de toda a cadeia.

Arquitetura, engenharia, projetos, consultoria e serviços de mão-de-obra possuem atuação principalmente na fase de planejamento, execução e manutenção do projeto de construção. Serviços técnicos especializados são contratados na execução da obra, principalmente, suprindo uma capacidade que a construtora não possua. Máquinas e equipamentos podem ser locados ou adquiridos para a execução do projeto, bem como na fase de extração e produção dos insumos produtivos. Além disso, alguns equipamentos são incorporados ao imóvel construído, tais como: elevadores, grupos geradores e equipamentos de automação predial. Entidades de normalização, certificadoras e de gestão da qualidade e da sustentabilidade para construções atuam ao longo de toda a cadeia produtiva, buscando garantir que as construções e os materiais utilizados sigam as normas de qualidade e de sustentabilidade exigidas para o setor. A cadeia produtiva do setor de Construção Civil pode ser ainda simplificada da forma como está apresentada na Figura 23.

Figura 23 – Cadeia produtiva simplificada do setor da Construção Civil



Fonte: Adaptado de FIESP. Cadeia produtiva da construção. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/infografico-cadeia-da-construcao/> Acesso em: 12 set. 2017.

A cadeia da Construção Civil possui algumas características próprias que a distingue da indústria tradicional. O produto final é único e construído no local, onde é instalada toda uma estrutura adequada para a execução do projeto.

Todos os materiais e recursos necessários são direcionados para o local da construção, onde serão montados.

A execução da obra é temporária e única, desta forma, a cadeia de fornecimento é instável, fragmentada, havendo uma separação entre a fase de elaboração do projeto e a construção do objeto.

A produção é feita tipicamente por encomenda, com cada projeto criando um novo produto ou protótipo, havendo pouca repetição (VRIJHOEF; KOSKELA, 2000).

O segmento de construção de edificações é fragmentado, sendo composto em sua maioria por micro e pequenas empresas. Barros Neto (1999) explica que essa fragmentação é devida a características desse setor, tais como:

- Barreiras de entrada pouco significativas, por conta da elevada proporção de custos variados associados à Construção Civil, o que permite a instalação de uma nova empresa com baixos investimentos em ativos e também devido ao fato da tecnologia construtiva ser bem acessível;

- Ausência de economias de escala ou curva de experiência, pois geralmente as empresas trabalham com uma pequena quantidade de obras, que são tratadas de forma isolada, impedindo os benefícios da economia de escala;

- Ausência de vantagem de tamanho em transações com compradores ou fornecedores, havendo maior poder de barganha por parte dos fornecedores;

- Necessidades variadas do mercado, pois a produção geralmente é feita por encomenda, estando a produção sujeita às preferências do cliente, havendo exigências por boa qualidade e diferenciação dos produtos;

- Altas flutuações nas vendas, decorrente dos aspectos econômicos, o que desestimula as empresas a investirem em tecnologias para aumento do volume de obras e redução de custos.

Barros Neto (1999) também faz uma análise do setor da construção de edifícios a partir do modelo das cinco forças competitivas de Porter:

- A ameaça de novos entrantes é muito forte devido às barreiras de entradas, as quais são pouco significativas;

- A rivalidade entre os concorrentes existentes tende a ser alta em virtude da fragmentação do setor, da escassez de recursos públicos e privados, da quase inexistência de custos de mudança e da pouca diferenciação tecnológica do produto. No entanto, não é observada disputa ferrenha por mercado, retaliações ou guerra de preços, e sim maior oferta de produtos diferenciados ou busca por novos nichos de mercado. As empresas apresentam elevada flexibilidade e se adaptam rapidamente a mudanças ambientais. O risco é baixo devido à facilidade de sair do mercado quando a atratividade fica reduzida. Outro fator que ameniza a rivalidade é o elevado déficit habitacional no Brasil;

- A pressão por produtos substitutos é inexistente se for considerada a moradia em geral como objeto de estudo. A autoconstrução (construção informal) pode ser considerada um produto substituto por ser executada pelo proprietário, diminuindo o mercado das construtoras. Se considerar os materiais e processos construtivos utilizados na construção, identifica-se o surgimento de materiais e processos alternativos. Por fim, se considerar a aquisição de imóveis como investimento financeiro, há a pressão de alternativas, tais como poupança, fundos de investimentos, ações, dentre outras;

- O poder de negociação dos compradores é considerado fraco, pois normalmente são compradores individuais. No entanto, essa situação está mudando devido ao aumento do conhecimento, exigência e esclarecimento dos clientes e do acirramento da concorrência, o que tem influenciado a oferta de produtos com maior quantidade de atributos, como serviços e áreas complementares. Porém, é incomum a redução de preço do imóvel;

- O poder de negociação dos fornecedores varia em função do tipo de insumo fornecido, tendo o poder diminuído os fornecedores de setores fragmentados como os de cerâmica e de madeira, e maior poder de barganha das indústrias oligopolizadas, como as do aço e do cimento. Também merece destaque a influência de projetistas e consumidores que dão preferência a produtos de fornecedores já estabelecidos, aumentando o poder de negociação desses fornecedores.

Apesar dos benefícios de se adotar o gerenciamento da cadeia de suprimentos, a indústria da Construção Civil tem empregado esse conceito de forma muito lenta (AKINTOYE et al., 2000).

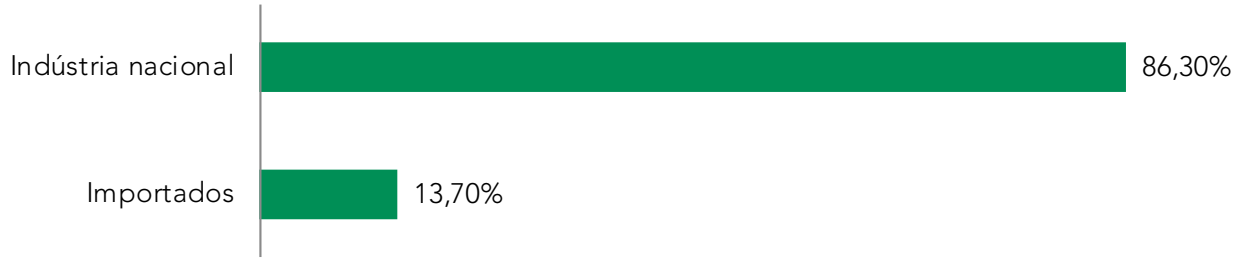
Dentre os motivos para que isso aconteça pode ser citado o fato de que na indústria da Construção Civil há grande influência do cliente no desenvolvimento do produto final, pois os mesmos podem determinar aspectos estruturais do produto final, tais como dimensões, materiais a serem utilizados, bem como aspectos logísticos, como prazo de entrega, duração do projeto, preferência por fornecedores, dentre outros, o que atrapalha o relacionamento mais duradouro com os fornecedores.

Também são apontados como entraves os procedimentos de aprovação, conflitos de interesse entre organizações atuantes no projeto, necessidade de cooperação com serviços públicos e a natureza transitória da produção em projetos de construção (AKINTOYE et al., 2000; CHENG et al., 2010).

4.5.2.1. Insumos e fornecedores para a Construção Civil

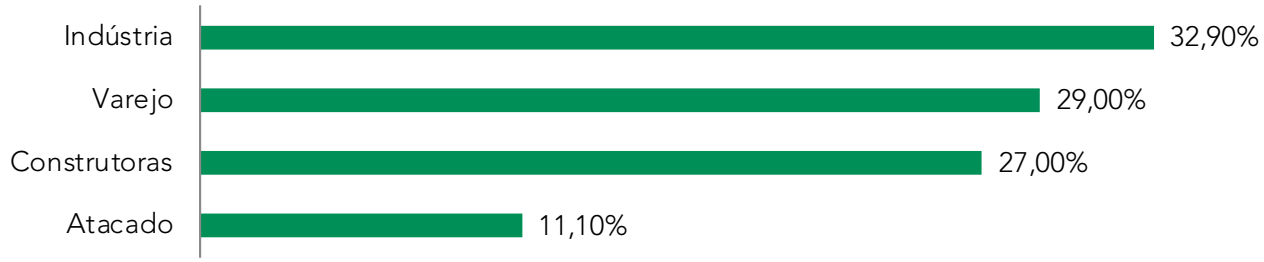
Com relação à origem dos materiais de construção utilizados no País em 2016, conforme indicado no Gráfico 6, 13,7% foram importados, enquanto que os 86,3% restantes são oriundos da indústria nacional. Analisando-se a composição das importações, exibidas no Gráfico 7, 32,9% dos materiais foram importados pela indústria, 29% pelo varejo, 27% pelas construtoras e 11,1% foi importado pelo atacado. No Gráfico 8, observa-se que, dos materiais de construção adquiridos pelas construtoras em 2016, 47,1% vieram direto da indústria, 25,3% do comércio atacadista, 19,7 % do comércio varejista e 7,8% foram importados (ABRAMAT, 2017).

Gráfico 6– Origem dos materiais de construção utilizados no Brasil em 2016



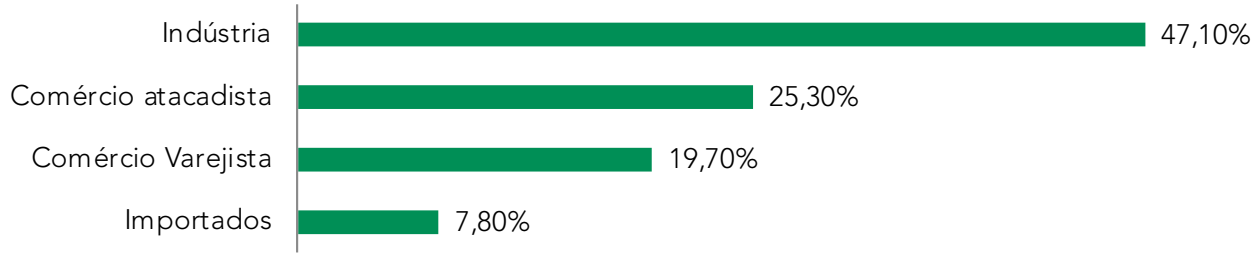
Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Gráfico 7– Composição das importações de materiais de construção em 2016



Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Gráfico 8– Origem dos materiais de construção adquiridos pelas construtoras – 2016



Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Analisar com profundidade que materiais de construção são importados no Brasil pode identificar oportunidades de investimento e de desenvolvimento da indústria local, caso seja vantajoso e haja recursos necessários para tanto.

Na Tabela 10, estão discriminados os preços praticados no Ceará e a média nacional de alguns dos itens que compõe o cálculo do CUB/BR.

Observa-se que a maioria dos itens pesquisados possui menor preço que a média nacional, o que pode ser bom para o Estado, pois representa menores custos para as obras e maior acesso para a população.

No entanto, existem alguns itens que são vendidos a preços mais elevados que a média nacional. São eles: chapa compensado plastificado 18mm, telha ondulada de fibrocimento 6mm, porta interna semi-oca para pintura, janela de correr 2 folhas 1,20 x 1,20m, fechadura trafego moderado em ferro, vidro liso transparente 4mm e disjuntor tripolar 70A.

Seria oportuna a identificação dos motivos de tais itens serem mais caros no Ceará, podendo ser identificadas novas oportunidades de investimento produtivo ou de melhorias para a redução de custos.

Tabela 10– Valores dos materiais de construção, mão de obra, despesa administrativa e equipamento – Estado do Ceará e valor médio Brasil, em setembro de 2017

LOTE BÁSICO	UN	CE	VALOR MÉDIO
MATERIAIS			
CHAPA COMPENSADO PLASTIFICADO 18 mm	m²	39,66	36,44
AÇO CA-50A D=10 mm	Kg	3,0000	3,4271
CONCRETO FCK=25 MP	m³	250,00	298,77
CIMENTO CP - 32 II	Kg	0,3114	0,4209
AREIA MÉDIA	m³	35,00	55,73
BRITA 2	m³	62,15	76,33
BLOCO CERÂMICO VEDAÇÃO 9 x 19 x 19cm	Un	0,3300	0,5290
BLOCO CONCRETO sem função estrutural 19x19x39 cm	Un	1,68	2,44
TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO ESP.= 6mm	m²	21,98	21,77
PORTA INTERNA SEMI-OCA P/ PINTURA	Un	103,00	100,92
ESQUADRIA DE CORRER - 4 FOLHAS - 2,00 x 1,40 m	m²	283,55	377,81
JANELA DE CORRER - 2 FOLHAS - 1,20 x 1,20 m	m²	280,30	269,17
FECHADURA, TRÁFEGO MODERADO EM FERRO, ACABAMENTO CROMADO - TIPO IV	Un	68,35	58,31
PLACA CERÂMICA 30 x 40 cm - PEI II	m²	20,35	24,41
BANCADA DE PIA DE MÁRMORE 2,00 x 0,60 x 0,02 cm	Un	277,00	421,01
PLACA DE GESSO LISO 0,60 x 0,60 cm	m²	6,50	15,55
VIDRO LISO TRANSPARENTE 4 mm	m²	101,50	81,35
TINTA LÁTEX PVA	L	4,51	8,99
EMULSÃO ASFÁLTICA IMPERMEABILIZANTE	Kg	4,45	8,03
FIO DE COBRE ANTICHAMA - 750 V, 2,5 mm2	M	0,7300	0,8998
DISJUNTOR TRIPOLAR 70 A	Un	87,00	78,79
BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	Un	253,00	258,89
REGISTRO DE PRESSÃO CROMADO D=1/2’	Un	46,00	47,79
TUBO DE FERRO GALVANIZADO COM COSTURA D=2 1/2’	M	44,88	47,99
TUBO DE PVC-R RÍGIDO P/ ESGOTO D=150 mm	M	24,00	26,34

LOTE BÁSICO	UN	CE	VALOR MÉDIO
MÃO DE OBRA			
PEDREIRO	H	19,00	19,39
SERVENTE	H	12,50	13,56
DESPESA ADMINISTRATIVA			
ENGENHEIRO	H	42,59	61,15
EQUIPAMENTO			
BETONEIRA 320 l	dia	7,33	18,08

Fonte: Sinduscons Estaduais e Banco de Dados-CBIC. Elaboração: Banco de Dados-CBIC.
* O valor médio Brasil corresponde à média aritmética simples dos preços praticados nos estados do Brasil e que participam da pesquisa mensal do CUB/BR. Série iniciada em fevereiro de 2007, de acordo com a NBR 12.721:2006.

Neste estudo, foi realizada a reunião de grupo focal, onde se constatou que os participantes não apontaram dificuldades no acesso a materiais de construção no Estado do Ceará. E1 indica que o acesso a produtos importados não tem sido problema para o setor, pois "a China é bem aqui, pertinho, 90 dias". O setor já tem experiência, por exemplo, na importação de cimento, porcelanatos e elevadores, conforme citação de E2.

No entanto, observa-se que o setor tem realizado esforços no sentido de tentar padronizar alguns materiais utilizados nas obras, seguindo o que já é feito em outros países. E2 cita como exemplo que na Alemanha as esquadrilhas são padronizadas.

E1 acrescenta que nos Estados Unidos ocorre o mesmo e que esse padrão facilita a vida do cliente na hora da compra.

No Brasil, cada construção precisa fazer um projeto diferente, "é um terceirizado que vai executar aquela coisa uma única vez na vida dele, para aquela construtora, para aquela obra", critica E2.

A adoção de materiais padronizados, como o exemplo das esquadrilhas, tornaria o trabalho do serralheiro mais fácil, que iria produzir em escala, argumenta E2. A padronização de materiais de construção pode reduzir os custos da obra, facilitar a futura manutenção ou substituição de uma peça, além de simplificar o treinamento e o trabalho de operários e terceirizados, elevando a qualidade do serviço.

Outro aspecto relacionado ao fornecimento de insumos é que há uma tendência no setor de Construção Civil de utilização cada vez maior de peças pré-fabricadas. E2 dá como exemplos um fornecedor que produz banheiros prontos para serem encaixados na obra e outro que produz guarda-corpos prontos para serem instalados em prédios.

E1 enfatiza que as construtoras têm que parar de construir para montar, encaixar peças na obra. Nesse aspecto, E3 complementa que o uso de tecnologias de pré-fabricação é capaz de diminuir o tempo de execução de uma obra. Diante dessa tendência, percebe-se que há grandes oportunidades de investimento na área de pré-fabricação de peças para a Construção Civil.

Os insumos para a Construção Civil estão mudando de acordo com as tecnologias construtivas que estão sendo adotadas. E1 conta que o único adesivo que até hoje a faculdade ensina é o cimento. No entanto, quase não se usa mais cimento em suas obras e que têm muitos adesivos e ferramentas fantásticas no mercado, basta saber procurar.

E4 acrescenta que têm surgido muitos materiais, equipamentos, ferramentas e tecnologias novas nos últimos anos, porém o construtor deve analisar bem quais realmente valem à pena, ou seja, quais soluções se pagam.

A respeito das máquinas e equipamentos, E4 lembra que, além dos equipamentos que são utilizados na execução da obra, há aqueles que são utilizados como insumos e que são incorporados ao empreendimento, como o elevador e o grupo gerador, por exemplo.

Na opinião de E4, outros insumos que estão sendo cada vez mais utilizados são as soluções de tecnologia de automação predial e de captação de energia solar e eólica.

E3 explica que essas soluções podem agregar muito valor pela redução do custo de manutenção do condomínio. Com isso, há oportunidades de investimento na área de Tecnologia da Informação para o desenvolvimento de soluções de automação predial e de geração própria de energia.

4.5.2.2. Processo e atividades internas na Construção Civil

O custo unitário básico de construção por metro quadrado (CUB/m²) demonstra a composição básica dos custos de uma edificação (Tabelas 11 e 12). A análise desse indicador permite a comparação entre os custos de diferentes regiões. As tabelas seguintes apresentam os valores do CUB/m² da média brasileira e do Ceará, relativos aos meses de setembro dos anos de 2007 a 2017. O CUB/m² do Ceará, de R$ 1.153,42/m², é menor que a média brasileira de R$ 1.332,81/m², representando que a construção no Ceará é mais barata que no resto do Brasil.

O CUB/m2 brasileiro referente a setembro de 2017 é composto por 57,48% de custos com mão de obra, 38,09% de custos de materiais, 4% de despesa administrativa e apenas 0,44% de custos com equipamento.

No Estado do Ceará, a proporção é semelhante, com 59,02% do custo sendo representado pela mão de obra e 37,57% representado pelo custo do material.

A proporção dos custos nem sempre foi desta forma. Em 2007, os custos com mão de obra tinham participação menor que os custos com materiais na composição do CUB/m². Na média brasileira, eram 51,06% de materiais e 45,16% de mão de obra.

No Ceará, a proporção era de 57,93% de materiais contra 37,99% de custos com mão de obra. O crescimento da representatividade dos custos com mão de obra se deve em parte pela política implantada pelo governo federal de reajuste do salário mínimo acima da inflação.

Tabela 11 – CUB/m² - Composição e suas respectivas variações – Média Brasil

MÉDIA BRASIL (PADRÃO – R-8N)								
Mês/Ano	Global		Material		Mão de obra		Despesa Administrativa	Equipamento
	R$/m2	Variação % 12 meses	R$/m2	Participação %	R$/m2	Participação %	R$/m2	R$/m2
set/07	704,47		359,70	51,06	318,14	45,16	23,49	3,14
set/08	784,81	11,40	408,63	52,07	346,46	44,15	26,42	3,30
set/09	817,64	4,18	408,71	49,99	375,80	45,96	29,60	3,53
set/10	869,54	6,35	421,71	48,50	411,45	47,32	32,31	4,07
set/11	930,08	6,96	431,37	46,38	458,95	49,35	35,43	4,32
set/12	998,34	7,34	447,84	44,86	507,62	50,85	38,27	4,61
set/13	1.070,15	7,19	462,25	43,19	560,08	52,34	42,82	5,00
set/14	1.141,72	6,69	476,38	41,72	613,60	53,74	46,38	5,36
set/15	1.211,06	6,07	493,76	40,77	662,48	54,70	49,35	5,48
set/16	1.281,25	5,80	505,11	39,42	718,30	56,06	52,27	5,58
set/17	1.332,81	4,02	507,61	38,09	766,09	57,48	53,31	5,80

Fonte: Sinduscons Estaduais e Banco de Dados-CBIC.

Tabela 12 – CUB/m² – Composição e suas respectivas variações – Estado do Ceará

CEARÁ (PADRÃO – R-8N)								
Mês/Ano	Global		Material		Mão de obra		Despesa Administrativa	Equipamento
	R$/m2	Variação % 12 meses	R$/m2	Participação %	R$/m2	Participação %	R$/m2	R$/m2
set/07	617,26		357,57	57,93	234,49	37,99	22,93	2,26
set/08	658,79	6,73	376,88	57,21	254,60	38,65	24,67	2,64
set/09	692,32	5,09	384,45	55,53	278,61	40,24	26,30	2,95
set/10	704,48	1,76	375,84	53,35	306,33	43,48	17,91	4,40
set/11	744,91	5,74	384,95	51,68	336,77	45,21	19,42	3,77
set/12	835,81	12,20	404,94	48,45	404,29	48,37	21,86	4,71
set/13	945,74	13,15	453,99	48,00	462,21	48,87	23,88	5,66
set/14	1.009,50	6,74	417,89	41,40	539,71	53,46	44,67	7,23
set/15	1.055,51	4,56	425,28	40,29	585,04	55,43	41,23	3,96
set/16	1.117,12	5,84	423,68	37,93	650,18	58,20	39,68	3,58
set/17	1.153,42	3,25	433,36	37,57	680,72	59,02	36,58	2,76

Fonte: Sinduscons Estaduais e Banco de Dados-CBIC.

Quanto aos processos produtivos na Construção Civil, as empresas têm uma tendência a deixarem de construir tudo no canteiro de obras para apenas montarem as peças que foram pré-fabricadas em outro local. E2 conta que no Japão e na China já são utilizadas muitas tecnologias de pré-fabricação, algumas capazes de construir um arranha-céu em pouquíssimo tempo.

A adoção desse tipo de tecnologia poderá aumentar a eficiência da mão de obra da Construção Civil no Brasil. E1 relata que, em termos de produtividade, um americano equivale a cinco brasileiros e um chinês equivale a sete brasileiros.

A empresa de E1 tem investido na experimentação de novas tecnologias construtivas e já conseguiu que o número de trabalhadores em uma obra fosse reduzido de 180 para menos de 80 homens. "Tem que parar de construir para montar, encaixar na obra", diz E1.

O construtor deve pesquisar que tecnologias estão sendo utilizadas no mundo e identificar quais podem melhorar a sua produtividade. "Não adianta melhorar a tecnologia do reboco, é tirar o reboco da obra, porque você não vê reboco no mundo…", recomenda E1. É uma quebra de paradigmas, observa E2, a substituição do sistema de construção tradicional, em que tudo é construído no canteiro de obras, pelo sistema de construção de montagem de peças pré-fabricadas.

O processo produtivo da Construção Civil é muito longo, ressalta E3. São muitas variáveis externas que podem influenciar o produto final, tais como a economia, a política, a burocracia, o custo da obra, o preço de venda, dentre outras.

E1 conta que são seis anos o tempo que se leva da aquisição de um terreno até a entrega de um prédio. É necessário diminuir o tempo total desse processo para que haja menos influências externas e menor imprevisibilidade do produto.

Uma solução para esse problema seria o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias construtivas capazes de melhorar a produtividade das obras.

Outro ponto destacado que influencia nas atividades internas é a necessidade de padronização de materiais utilizados nas obras.

Para E2, "como no Brasil tudo é diferente, você precisa fazer para cada construção um projeto diferente, é um terceirizado que vai executar o serviço uma única vez na vida dele, para aquela construtora, para aquela obra, isso leva a uma construção quase artesanal, onde, para cada projeto, devem ser desenvolvidas peças exclusivas, o que eleva o custo e o tempo de execução da obra".

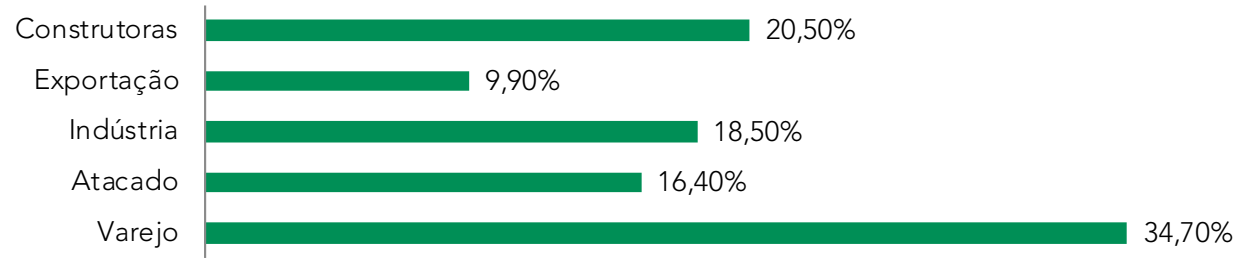
E2 complementa que a padronização de alguns materiais permite a sua produção em escala, reduz os custos, facilita o treinamento da mão de obra para a instalação e torna mais rápida a construção.

4.5.2.3. Canais de distribuição e vendas na Construção Civil

Em 2016, das vendas da indústria nacional de materiais de construção (Gráfico 9), 34,7% da produção foram vendidas para o varejo, 16,4% para o atacado, 20,5% para as construtoras, 18,5% para a própria indústria e 9,9% foram exportadas.

Das vendas feitas pelo varejo (Gráfico 10), 83,3% foram para as famílias e 12,4% para as construtoras. No atacado (Gráfico 11), 42% das vendas foram feitas para construtoras, 32% para o varejo e 26% para outros compradores (ABRAMAT, 2017).

Gráfico 9– Vendas da produção da indústria nacional de materiais de construção – 2016



Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Gráfico 10– Vendas do comércio varejista de materiais de construção – 2016



Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Gráfico 11 – Vendas do comércio atacadista de materiais de construção – 2016

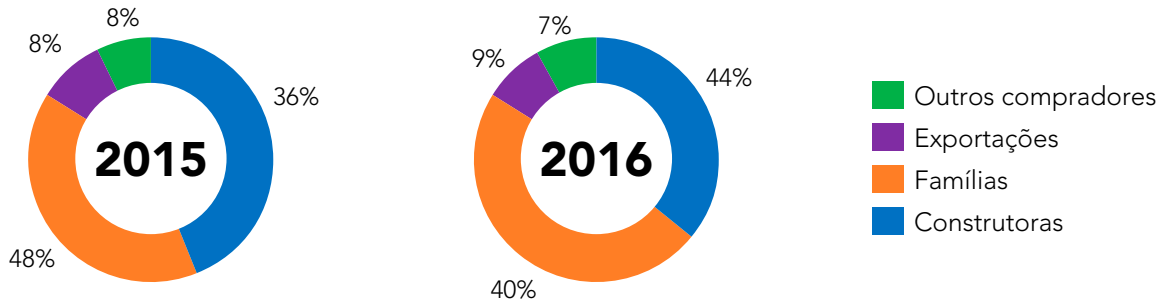


Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

Pelos gráficos apresentados, percebe-se que em 2016 mais de 50% da produção nacional de materiais de construção foram distribuídos pelo comércio. Tal fato aconteceu devido à retração nas atividades das construtoras. Apenas 9,9% da produção é exportada, indicando que existem oportunidades para ampliação da produção por meio do aumento das exportações. Observa-se também que as famílias adquirem os materiais de construção predominantemente no comércio varejista, sendo muito baixa a compra de construtoras nesse canal de distribuição, pois dão preferência pelas compras diretas da indústria ou pelo comércio atacadista, buscando obter menores custos.

Quanto à demanda final (Gráfico 12), as famílias, responsáveis pela autoconstrução, foram as maiores consumidoras de materiais de construção, ultrapassando as construtoras, passando de 40,5% em 2015, para 47,6% em 2016. As construtoras foram responsáveis pelo consumo de apenas 36,1% da produção de materiais de construção em 2016, bem abaixo dos 44% registrados em 2015. A exportação foi responsável pelo consumo de 8,2% da produção e os restantes 8,1% foram consumidos por outros compradores, tais como empresas, condomínios e órgãos públicos (ABRAMAT, 2017).

Gráfico 12– Participação % na demanda final por materiais de construção



Fonte: ABRAMAT/FGV. Perfil da Indústria de Materiais de Construção. FGV Projetos, 2017.

O mercado do segmento de construção pesada possui como principais clientes o poder público, desta forma as construtoras têm atuação menos local, evitando depender apenas do governo de um Estado ou de uma prefeitura. Já no mercado de edificações, E4 concorda que as construtoras têm uma atuação mais local, concentrando cerca de 80% de sua atuação no mercado doméstico.

4.5.2.4. Fluxo de informações na Construção Civil

O fluxo de informações é essencial para o funcionamento de qualquer cadeia produtiva, pois a comunicação entre as empresas permite a melhor coordenação do fluxo de materiais e é fundamental para a tomada de decisões. Na opinião de E1, um dos grandes problemas da Construção Civil é que as construtoras não possuem os índices de produtividade, isso prejudica o planejamento e controle de produção, pois não se sabe como está o desempenho atual da empresa em comparação com a média do setor, com os concorrentes ou com o próprio desempenho histórico da construtora. Além disso, como muitos serviços são executados por empresas terceirizadas, as construtoras precisam ter indicadores para poder negociar a contratação dos serviços e acompanhar a sua execução.

As informações sobre os preços praticados no mercado de edificações são de conhecimento público, pois a oferta é amplamente divulgada aos consumidores. Para E1, os preços por metro quadrado em Fortaleza estão estabilizados, devendo se manter assim por muito tempo ainda. Informações sobre o custo do setor da Construção Civil são divulgadas mensalmente pelo indicador CUB/m² (Custo Unitário Básico de Construção), que no Estado do Ceará é divulgado pelo Sinduscon-CE.

O longo ciclo para entrega de uma obra permite a influência de muitas variáveis externas, o que prejudica a previsibilidade do produto da Construção Civil, explica E3.

O acesso a informações sobre mudanças no cenário político e econômico e de procedimentos burocráticos permitem que as empresas possam se preparar para eventuais influências externas.

Outro aspecto relacionado ao fluxo de informações se refere ao conhecimento sobre novas tecnologias que estão disponíveis no setor de Construção Civil.

E1 relata que o único adesivo que se ensina ainda hoje na faculdade é o cimento, porém ele quase não usa mais cimento em suas obras, dada uma evolução enorme em equipamentos e materiais e aconselha que o construtor deva sair do comum e procurar por novas soluções.

Nos últimos 10 anos têm surgido muitos materiais, equipamentos, ferramentas e tecnologias novas, afirma E4. No entanto, nem todas "se pagam", ou seja, deve-se avaliar bem se aquela inovação a ser adotada realmente reduz o prazo e os custos da obra.

A burocracia é apontada como uma fonte de insatisfação do setor, um dos motivos é que não há uma comunicação eficiente entre os diferentes órgãos públicos.

E3 conta como exemplo que a prefeitura de Fortaleza criou um procedimento para automatizar a emissão de alvará de construção, tornando o procedimento bem mais rápido.

Contudo, a Caixa Econômica e os Cartórios não aceitam o documento, porque é emitido pela internet sem a assinatura física de alguém. A burocracia é uma das principais responsáveis pelo longo ciclo para entrega de um empreendimento e a adoção de tecnologias da informação é capaz de tornar mais ágeis os processos junto aos órgãos públicos.

4.5.2.5. Relacionamentos colaborativos na Construção Civil

Pesquisa empírica realizada com grandes empreiteiras do Reino Unido chegou às seguintes conclusões em relação à colaboração e à gestão da cadeia de suprimentos na Construção Civil (AKINTOYE et al., 2000):

- As construtoras dão maior atenção e se preocupam mais em colaborar com os clientes do que com seus fornecedores;

- A grande maioria das empresas pesquisadas considera a colaboração e a gestão da cadeia de suprimentos como elementos críticos para o sucesso futuro;

- São apontadas como principais barreiras para o estabelecimento de parcerias a falta de compromisso da alta administração, a má compreensão do conceito, a falta de estrutura de apoio adequada e o baixo compromisso dos parceiros;

- A confiança, seguidos da confiabilidade do fornecimento, do suporte da alta administração e do interesse mútuo são considerados os principais fatores na formação da colaboração da cadeira de suprimentos;

- As funções internas de planejamento de produção e de compras foram identificadas como as mais importantes para a consideração da gestão da cadeia de suprimentos;

- A qualidade do serviço, os menores custos e a simplificação do processo de construção são fatores considerados na formação de uma relação de parceria com um fornecedor;

- O benefício de custos, a simplificação dos processos de produção, a contratação e o design são fatores considerados na formação de relações de parceria com clientes;

- Os principais objetivos dos empreiteiros para o desenvolvimento de relacionamentos na cadeia de suprimentos são, em ordem de importância, os benefícios para o cliente, a oferta de melhores serviços ao cliente, a redução da burocracia, o aumento da rentabilidade, a redução de custos e o aumento da competitividade no mercado.

Relacionamentos colaborativos no setor de Construção Civil cearense podem ser observados entre as construtoras que fazem parte da Coopercon, que atua como intermediária na negociação de materiais junto a fornecedores. Através da Coopercon, por exemplo, construtoras se uniram para tentar padronizar as esquadrilhas utilizadas nos edifícios, conta E1. A cooperativa desempenha também um papel importante na modernização do setor, seja na negociação com fornecedores internacionais para a compra de insumos mais modernos, seja no desenvolvimento de novas tecnologias construtivas em parceria com fornecedores, como é o caso do SEP – Sistema Estrutura Pronta (COOPERCON, 2017). E2 cita como exemplo a compra de elevadores da Coréia do Sul.

Apesar do grande potencial colaborativo proporcionado pela Coopercon, E2 lamenta que os cooperados não a tratem de forma racional e coletiva, não existindo uma interação mais próxima entre os associados. E2 complementa ressaltando as dificuldades diárias para evitar que as construtoras negociem diretamente com os fornecedores, o que enfraqueceria a cooperativa.

Há exemplos também de relações colaborativas no desenvolvimento de novas tecnologias para a Construção Civil. E5 conta que sua empresa está sempre desenvolvendo novas soluções e que quando eles compõem um novo projeto, uma forma diferente, uma nova solução de escoramento ou de armadura pronta, algumas construtoras são consultadas para que aceitem incubar esses novos projetos em suas obras.

4.5.2.6. Atividades decisivas para criação de valor na Construção Civil

Alguns aspectos do produto e das atividades da Construção Civil contribuem mais para a criação de valor junto aos consumidores finais. E3 destaca que o ciclo produtivo da Construção Civil é muito longo e que é preciso reduzir o tempo de execução da obra. Com isso, qualquer diminuição do tempo necessário para a entrega de um empreendimento imobiliário será de grande valor. Dentre as soluções apontadas por E3, que poderão ser utilizadas para alcançar essa maior rapidez na entrega de uma obra, estão: a contratação de partes previamente produzidas para montar na construção, tais como banheiros e guarda-corpos prontos. No entanto, E2 destaca que a obra deve ter sua estrutura bem regularizada para que possam ser encaixadas perfeitamente as partes pré-fabricadas e para que novas tecnologias possam ser incorporadas ao produto.

E4 defende que nem todas as tecnologias disponíveis criam valor. É necessário avaliar quais devem serem adotadas, quais realmente reduzem o prazo da obra em etapas críticas, pois assim o custo será bem menor.

E1 destaca a importância da padronização de produtos utilizados na Construção Civil. Desta forma, é possível reduzir os custos e o tempo de execução da obra, além de facilitar ao consumidor fazer futuras manutenções em seu imóvel.

A oferta de soluções de indústria 4.0 ao cliente, ou seja, a entrega do empreendimento imobiliário com sistemas de automação residencial funcionando, é apontado por E4 como uma maneira das construtoras se diferenciarem. Ao comentar sobre os avanços dos elevadores, E2 destaca que em breve:

Eles já vão vir com sistema automático de comunicação com a sala de controle deles sobre falhas no equipamento. Então ele tem um sistema de comunicação que se alguma pecinha começar a dar um problema, que aquilo lá vai começar a gerar um problema, vai dar uma pane, ele já vai lá fazer a manutenção preventiva. Isso aí eles dizem que está evoluindo para a internet das coisas; futuramente o morador vê onde está o elevador e vai chamar aquele que está mais próximo, começar a usar aplicativos, se comunicar com o elevador, isso aí é um exemplo. Fora a automação, que alguns empreendimentos já estão até sugerindo a entrega com automação.

Para E3, vincular a adoção de inteligência com a redução do custo do condomínio agrega muito valor ao cliente. Como exemplo de soluções já disponíveis, E3 cita a irrigação automatizada, as câmeras de segurança e os sensores de presença. Já E4 destaca que "a tendência é cada vez mais se colocar alguma solução de captação de energia solar e eólica para reduzir o custo de operação do condomínio em termos de energia".

Na compra de apartamentos na planta, cuja negociação acontece dois ou três anos antes de estarem prontos para morar, E1 acredita que a credibilidade da construtora e seu histórico são primordiais. É o aspecto mais importante que é observado pelos clientes, é a construtora "entregar de acordo com o que prometeu", ressalta E3. Já após o recebimento do imóvel, E3 conta que agrega muito valor para o cliente a não necessidade de fazer manutenção, a ausência de problemas de instalação e de vazamentos no apartamento.

Quanto a aspectos físicos do imóvel, E2 destaca que em Fortaleza o mercado estabeleceu um padrão de entrega do produto, sendo o apartamento entregue com porcelanato, portas, metais e louças sanitárias boas, enquanto existem outros mercados em que o cliente recebe o apartamento sem esses acabamentos e sem revestimento. E2 conta ainda que, após pesquisas de satisfação de entregas, notou que os clientes valorizavam alguns itens como importantes para a percepção do valor final do bem, tais como a porta de entrada, o peso da porta, a maçaneta da porta, o elevador e o espaço do elevador. E3 complementa que o fato da fachada do prédio ser revestida também aumenta a percepção de valor do cliente. E4 destaca que o cliente também valoriza o desenho do prédio.

Outro aspecto que pode criar valor para os clientes é a possibilidade de personalização do apartamento. Dessa forma, muitas construtoras dão a opção para que o cliente possa escolher e modificar alguns aspectos do apartamento que adquiriu, antes de sua entrega. E1 conta que, com exceção das áreas molhadas (banheiro, cozinha), os demais cômodos podem ser facilmente modificados.

4.5.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de Construção Civil

A análise do grupo focal realizado permitiu a identificação dos elos horizontais da cadeia produtiva da Construção Civil, considerando as categorias definidas e se tomando por base o Modelo do Diamante da Competitividade das Nações de Porter (1990).

A seguir, descreve-se o conteúdo de cada uma das categorias de análise.

4.5.3.1. Condições de fatores na Construção Civil

A disponibilidade de mão de obra qualificada no setor de Construção Civil cearense não é satisfatória. Apesar de haver no Brasil a disponibilidade de mão de obra barata, conforme aponta E2, ela não é produtiva, tornando-se cara por conta disso, afirma E1. Para melhorar esses indicadores, E2 conta que algumas construtoras estão investindo na automação da construção.

Por conta da baixa qualificação da mão de obra disponível e da falta de profissionalismo das empresas terceirizadas, E2 diz que muitas construtoras têm tido problemas com trabalhadores terceirizados, optando por voltar a executar o serviço por conta própria.

A boa seleção de operários que tenham ímpeto e vontade de aprender é ressaltada por E1 como uma solução para o problema da mão de obra desqualificada e improdutiva, pois esse empregado terá maior facilidade de aprender as técnicas e métodos adotados pela construtora.

Além dos operários, E1 destaca que muitos construtores e engenheiros possuem pouca ou inadequada qualificação profissional, se satisfazem com os métodos tradicionais que, muitas vezes, aprenderam na prática com o mestre de obras e não se preocupam em se atualizar para a adoção de novas tecnologias.

Com relação à atualização tecnológica das empresas do setor de Construção Civil do Estado do Ceará, ainda há muito a ser feito para que as obras locais possam ser comparadas às que são feitas em outros Países.

E2 destaca que é tendência mundial a adoção de tecnologias de pré-fabricação, tendo observado isso no Japão e na China, onde as peças são fabricadas em um galpão e no canteiro de obras é realizada a montagem.

No Brasil, têm surgido iniciativas nesse sentido. E2 dá como exemplos uma fábrica de banheiros e outra de guarda-corpos pré-fabricados. E3 cita uma construtora cearense que desenvolveu um sistema construtivo próprio para fazer casas com paredes prontas.

Nos últimos dez anos, E4 conta que têm surgido muitos materiais, tecnologias, ferramentas e equipamentos novos.

No entanto, nem todas essas inovações se pagam, o construtor deve analisar o custo benefício, avaliar se a implantação de uma determinada tecnologia realmente reduz o prazo e o custo da obra.

Deve-se identificar que etapas são críticas em uma obra e, a partir dessa identificação, o construtor diz que tipo de solução ele precisa, evitando-se a procura e a adoção aleatória de inovações, explica E4.

Algumas dificuldades para o avanço da tecnologia construtiva são apontadas por E1.

A primeira é que no desenvolvimento de novas tecnologias, o construtor busca sempre comparar seus resultados com as técnicas antigas. No entanto, o correto seria comparar com o que existe de moderno no mercado.

A segunda é que os construtores são muito tradicionais e têm medo da mudança, eles aprenderam daquela forma e não querem mudar o jeito de construir.

A terceira dificuldade consiste no fato de que todas as construtoras são mais ou menos parecidas, não havendo no mercado uma concorrente com uma tecnologia de destaque. Com isso, elas não sentem a necessidade de mudar. E3 comenta ainda que nem todo empresário está disposto a passar anos investindo em uma nova tecnologia.

A infraestrutura específica para a Construção Civil no Ceará pode ser representada por algumas iniciativas. A Coopercon, cooperativa formada pelas principais construtoras do Estado, atua há mais de 20 anos na negociação com fornecedores de materiais de construção em busca por menores custos para as construtoras.

A Coopercon tem organizado ainda o Inovacon, que é um grupo de empresas que estuda a inovação e melhorias para a cadeia produtiva da Construção Civil, conta E3.

Não há um centro de pesquisa específico do setor, sendo as pesquisas realizadas por iniciativas de professores ligados principalmente a cursos de graduação e pós-graduação da área de engenharia civil.

Em matéria de financiamento, o setor da Construção Civil foi beneficiado com políticas públicas de fomento à construção de moradias nos últimos anos, como é o exemplo do programa Minha Casa Minha Vida.

Com isso, bancos oficiais como a Caixa Econômica e o Banco do Brasil disponibilizam linhas de crédito para o financiamento da casa própria, muitas vezes com subsídios do governo federal.

Apesar da oferta e disponibilidade de recursos para financiamento, E3 destaca a falta de flexibilidade dos bancos para a aprovação de um empreendimento que adota uma nova tecnologia.

Como exemplo, para utilizar a tecnologia de pré-fabricação, o construtor deve investir muito no início da obra.

No entanto, o financiamento bancário está acostumado com a liberação de recursos seguindo o fluxo de caixa tradicional, prejudicando o andamento do projeto, sendo difícil mudar a regra do banco para o repasse do financiamento.

E4 afirma que "para a Caixa homologar um processo novo, um material novo, é um Deus nos acuda!". Já E1 conta que "se você chegar à Caixa Econômica e mostrar um produto novo… meu amigo!", concordando com as dificuldades encontradas junto ao principal agente financiador do governo.

4.5.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade na Construção Civil

A atual crise econômica também afetou o número de empresas do setor de Construção Civil, conforme pode ser analisado na Tabela 13. No Brasil, o número de empresas reduziu 1,9% em 2015 e 7,8% em 2016. No Estado do Ceará, o número de empresas se manteve estável em 2015, mas houve uma redução de 6,7% em 2016.

Na Região Metropolitana de Fortaleza, a queda foi ainda maior, tendo sido reduzido em 25% o número de empresas do setor de Construção Civil no ano de 2016, voltando à quantidade de 3.370 empresas, semelhante ao ano de 2010.

Tabela 13– Número de estabelecimentos na Construção Civil

ANO	TOTAL BRASIL	Var. (%)	Região Nordeste	Var. (%)	Ceará	Var. (%)	Fortaleza-CE	Var. (%)
2006	109.426		17.585		3.035		2.097	
2007	117.460	7,3%	18.226	3,6%	3.051	0,5%	2.091	-0,3%
2008	135.164	15,1%	20.466	12,3%	3.677	20,5%	2.651	26,8%
2009	147.175	8,9%	22.719	11,0%	4.042	9,9%	2.850	7,5%
2010	172.703	17,3%	27.300	20,2%	4.830	19,5%	3.364	18,0%
2011	195.954	13,5%	31.069	13,8%	5.690	17,8%	3.919	16,5%
2012	208.537	6,4%	34.301	10,4%	6.473	13,8%	4.355	11,1%
2013	223.773	7,3%	37.124	8,2%	6.819	5,3%	4.506	3,5%
2014	237.919	6,3%	39.924	7,5%	7.286	6,8%	4.598	2,0%
2015	233.343	-1,9%	39.431	-1,2%	7.291	0,1%	4.491	-2,3%
2016	215.039	-7,8%	35.923	-8,9%	6.805	-6,7%	3.370	-25,0%

Fonte: RAIS 2000-2016 / MTPS.

Tabela 14 – Número de estabelecimentos por grupos de atividade da Construção Civil

Ano	Incorporação de empreendimentos imobiliários	Construção de edifícios	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos	Construção de outras obras de infraestrutura	Demolição e preparação do terreno	Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	Obras de acabamento	Outros serviços especializados para construção	TOTAL
2016	536	3.548	363	230	462	362	643	333	328	6.805
2015	555	3.851	354	248	501	350	654	416	362	7.291
2014	568	4.008	333	225	463	339	626	395	329	7.286
2013	563	3.845	309	189	484	250	530	314	335	6.819
2012	479	3.818	307	194	488	224	438	249	276	6.473
2011	353	3.467	294	178	401	189	353	199	256	5.690
2010	284	2.933	308	165	411	131	275	154	169	4.830
2009	233	2.443	290	143	347	111	214	128	133	4.042
2008	253	2.193	220	144	358	102	194	101	112	3.677
2007	170	1.898	175	162	273	56	148	78	91	3.051
2006	150	1.893	171	150	240	72	145	73	141	3.035

Fonte: RAIS 2016 / MTPS. Elaboração: Banco de Dados-CBIC.

A Tabela 14 apresenta a distribuição do número de empresas cearenses de Construção Civil entre os nove diferentes grupos de atividades. Desses, apenas dois grupos não tiveram diminuição do número de empresas no ano de 2016: o de construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas, obras de arte especiais e o de demolição e preparação do terreno.

Com relação à concorrência do segmento de edificações no mercado cearense, E2 conta que a competição "vai muito pelo produto, pelo nome que a construtora tem e a imagem que o cliente final tem daquela empresa", mas que, apesar do valor do metro quadrado estar estabilizado, existe uma guerra de preços entre os concorrentes. E3 relata que isso é principalmente causado por construtoras que vieram de fora com projetos de investimento de larga escala e que, muitas vezes, ofereciam descontos de 20 ou até mesmo 30%.

No entanto, E4 e E2 comentam que o mercado local impediu o crescimento dessas construtoras de fora, não deixando que dominassem o mercado local. Ainda com relação à guerra de preços, E4 diz que esta é uma situação temporária, que durará até que o volume de estoques esteja estabilizado.

Há também forte concorrência pela aquisição de terrenos, afirma E4. A localização do terreno é importante para a definição do padrão de construção e do preço de venda, comentam E2 e E4. No mercado local da cidade de Fortaleza, há muita grife de localização, afirma E3. Portanto, observa-se que a aquisição de terrenos bem localizados é fundamental para o sucesso de um empreendimento do segmento de construção de edificações.

Em se tratando do mercado de construção de casas, E3 afirma que o pequeno construtor representa uma concorrência desleal para o grande, tornando esse segmento pouco atrativo para as grandes construtoras, pois os pequenos têm um menor custo de obra e, mesmo trabalhando de forma ilegal e sem mão de obra regulamentada, têm acesso aos mesmos benefícios de financiamento pela Caixa Econômica Federal.

Apesar da concorrência, E3 explica que as construtoras locais são associativas no sentido de conversar sobre práticas de mercado que possam ser prejudiciais para o segmento, estabelecendo limites entre si. Já em relação às construtoras de fora, elas não possuem esse contato com as locais, adotando práticas que podem prejudicar o mercado.

Quanto ao segmento de obras de infraestrutura, E4 explica que é muito concorrido e mais fechado para a entrada de novos concorrentes, principalmente porque é necessário que a construtora possua um elevado volume de ativos para executar esse tipo de obra. E3 acrescenta que a concorrência é maior para as obras que são mais lucrativas, como as viárias, e que uma construtora menor pode entrar no segmento através de parceria com outra maior.

O preço por metro quadrado no mercado de Fortaleza está estabilizado e permanecerá assim por muito tempo. Com isso, as construtoras têm que buscar diminuir seus custos para conseguir sobreviver, pois o cliente não vai aceitar pagar mais caro, afirma E1. Mesmo que uma empresa consiga baixar os custos pelo uso de novas tecnologias, ela vai manter o preço praticado no mercado e aumentar a própria rentabilidade, acrescenta E4, a não ser que esse construtor esteja "disposto a deixar um pouco do lucro dele na mesa".

Por conta da estabilidade dos preços praticados no mercado, o construtor que deseja melhorar a rentabilidade ou se manter no mercado deve adotar inovações que melhorem a produtividade da construção, reduzindo o custo final da obra. Para E4, nos últimos anos surgiram muitos materiais, equipamentos, ferramentas e tecnologias novas. No entanto, as empresas devem identificar quais dessas inovações realmente se pagam, avaliando, por exemplo, se a implantação de uma determinada tecnologia realmente reduz o prazo da obra e quanto de custo será reduzido com isso.

Mesmo diante do potencial aumento da produtividade oferecido pela inovação, muitos construtores não demonstram interesse em mudar a forma como trabalham, "são muito tradicionais e têm medo de mudar", afirma E1, isso porque "todas as construtoras são mais ou menos iguais, não chegou uma com uma grande tecnologia para competir… é porque as outras são muito parecidas, então não tem com quem concorrer". Com isso, observa-se que as empresas do setor não se sentem ameaçadas pelos concorrentes, pois todos utilizam tecnologias semelhantes, não sentindo a necessidade de inovar. Essa situação só vai mudar quando entrar um "player", "tipo um Uber da vida desses que vai dizimar a forma como se construir ou quando você for para o berço de onde todos esses profissionais que atuam saem, que é a universidade", afirma E5.

As empresas locais não apresentam muita preocupação com a regularidade das edificações. E1 dá como exemplo o fato de que os construtores de Fortaleza consideram normal "um prédio que tem 10 cm fora do prumo". Isso se deve ao fato de que todos fazem da mesma forma, assegura E4; então eles se sentem confortáveis no ambiente e não se preocupam em melhorar a qualidade de seus serviços.

4.5.3.3. Indústrias correlatas e de apoio à Construção Civil

A melhoria da produtividade da Construção Civil poderá ser alcançada com a adoção de tecnologias de pré-fabricação e de padronização dos insumos, já amplamente utilizadas em outros países. E2 cita o exemplo de uma empresa de Recife que fornece guarda-corpos pré-fabricados, onde eles possuem o modelo pronto, que é instalado por fora da fachada do prédio. E3 explica que a contratação de um banheiro ou um guarda-corpo pronto influencia na redução do tempo do serviço. E1 enfatiza que as construtoras têm que parar de construir para montar, encaixar na obra. O mercado cearense ainda carece de fornecedores de itens pré-fabricados para serem aplicados na construção, sendo uma oportunidade de investimento para novas empresas que desejam fornecer para o setor, porém se deve ter cautela, pois as construtoras em geral ainda não estão familiarizadas com essas novas tecnologias.

Seguindo a tendência tecnológica, E1 conta que hoje em dia quase não utiliza mais cimento em suas obras, afirmando que existem "muitos adesivos e ferramentas fantásticas" no mercado, mas que o construtor "tem que procurar, sair do comum e procurar". E4 ressalta que existe um "mundo de soluções de startups e tecnologias em geral", mas que o construtor deve primeiro identificar os fatores críticos de uma obra e, a partir disso, identificar que soluções são adequadas para aquele problema, sempre verificando o retorno do investimento.

Com relação aos equipamentos utilizados nas obras, E4 comenta que tanto há aqueles que são utilizados no processo de produção, como uma bobcat, perfuratriz, betoneira etc., geralmente locados de terceiros, como há equipamentos que são insumos da obra, são incorporados no empreendimento, tal como um elevador ou um grupo gerador. Soluções de automação predial e de energias renováveis estão cada vez mais sendo oferecidas aos clientes, aponta E4, criando um grande campo para desenvolvimento de inovações na área de tecnologia da informação e geração de energia.

Apesar da terceirização ser uma prática comum no setor, E1 recomenda que haja mais treinamento e capacitação dos terceirizados, pois nem sempre eles estão preparados para prestar serviços de qualidade. E4 explica que "a maioria dos terceirizados são pessoas que já vieram da práxis, não vieram nem da teoria". E2 acrescenta que muitas construtoras estão voltando a fazer por conta própria porque muitos terceirizados estão em dificuldades financeiras por não saber lidar com a crise e pela baixa qualidade dos serviços.

Parcerias já foram estabelecidas na tentativa de capacitar os terceirizados da Construção Civil. E2 conta que o IEL lançou um programa de formação de fornecedores, onde eram realizadas reuniões semanais envolvendo várias empresas fornecedoras, construtoras e a Coopercon. Durante o programa foram identificadas as demandas de uns com as carências dos outros e encima desses gaps eram oferecidos cursos complementares específicos pelo SEBRAE que abordavam temas como gestão, recursos humanos e produtividade.

A criação e a manutenção de programas de capacitação de fornecedores são uma oportunidade de política pública interessante para o desenvolvimento do setor, pois aumentariam a produtividade, confiabilidade e qualidade das empresas que prestam serviços terceirizados na Construção Civil, podendo esses programas ser oferecidos através de parcerias com instituições como o SEBRAE, o SENAI, escolas técnicas e universidades. Representantes do setor, através do Sinduscon ou da Coopercon, poderiam até mesmo formatar cursos a serem oferecidos em parceria com as instituições de ensino profissionalizante.

4.5.3.4. Condições de demanda na Construção Civil

Por conta do longo período necessário para a entrega de um novo empreendimento da Construção Civil, E3 alerta que há muitas variáveis que podem influenciar os elos da cadeia, havendo certa imprevisibilidade no produto. As condições de demanda são variáveis que podem agravar essa imprevisibilidade, pois as características da demanda do consumidor, as tendências no padrão de consumo e as inovações influenciadas pelo consumo podem mudar enquanto o empreendimento ainda está em execução.

Apesar de no Japão, China e Estados Unidos haver uma padronização na Construção Civil, e esse aspecto ser considerado por E2 como uma tendência na área, E3 aponta que, no Brasil, há dificuldade de adoção da padronização por conta da personalização, havendo uma cultura do cliente que deseja maior diferenciação possível de sua unidade. Além disso, as construtoras não aceitam fazer ou experimentar a padronização, alegando ser exigência do cliente.

Por ser a compra de um produto que será entregue no futuro, E1 destaca que o consumidor leva muito em consideração a credibilidade e o histórico da construtora. É "você entregar de acordo com o que prometeu", afirma E3. Após receber o produto, E3 conta que o consumidor deseja que não seja necessária a realização de manutenções corretivas de problemas de instalação, até porque, como apontado por E4, os consumidores têm como característica a não preocupação com a manutenção preventiva do prédio. Dessa forma, a qualidade e a confiabilidade da construção são muito valorizadas pelo mercado consumidor.

Se referindo ao mercado local de Fortaleza, E2 afirma que já é padrão a entrega de apartamentos com materiais de acabamento de boa qualidade, o que não acontece em outros mercados. E2 conta ainda que o consumidor cearense valoriza itens que causam uma boa primeira impressão, como um elevador rápido e espaçoso e uma porta de entrada que dê certa imponência ao apartamento. Outro aspecto valorizado pelos consumidores é a fachada revestida, aponta E3, e o próprio desenho do edifício, destaca E4. Com relação à personalização dos apartamentos antes da entrega, E1 afirma que, com exceção das áreas molhadas, as construtoras podem mudar facilmente os demais ambientes de um apartamento.

A questão da segurança também impacta na concepção dos prédios. E2 conta que a guarita mudou, agora ela tem uma gaiola de segurança, a pessoa tem que passar por duas entradas. E1 informa que todas as guaritas são blindadas. Para que as pessoas possam passar mais tempo dentro do condomínio, E5 diz que a área comum dos edifícios apresenta tendência a ser um ambiente mais diversificado, oferecendo mais opções de lazer.

Os consumidores valorizam soluções inovadoras que são integradas ao edifício. E3 argumenta que agrega muito valor quando se vincula a "inteligência com o custo do condomínio". Dessa forma, inovações que possam reduzir o custo de manutenção do edifício, tais como irrigação automatizada, câmeras de segurança e sensores de presença, são bem vistas pelo mercado consumidor. Além disso, a adoção de soluções de "captação de energia solar e eólica para reduzir o custo de operação do condomínio em termos de energia" também é apontada, por E4, como uma tendência no setor.

O padrão construtivo e o valor de venda do empreendimento são influenciados diretamente pela localização do imóvel, contam E2 e E4. No setor de edificações, a localização é fator decisivo para a escolha do tipo de empreendimento que será construído, ressaltando-se que regiões como a Beira-mar, a Aldeota e o Parque do Cocó, em Fortaleza, estão entre as mais valorizadas para a construção de prédios de padrão mais elevado.

4.5.3.5. Acaso na Construção Civil

O acaso é formado por fatores e eventos fortuitos, fora do controle das empresas do setor, mas que afetam os seus desempenhos. Como o processo produtivo da Construção Civil é longo, se estendendo por anos o período compreendido entre a compra de um terreno e a entrega de um empreendimento imobiliário, por exemplo, E3 destaca que as inúmeras variáveis que influenciam os elos da cadeia produtiva do setor quebram a previsibilidade do produto. Dessa forma, uma obra sofre influências da política, da burocracia, das mudanças no cenário macro e microeconômico, do próprio custo da obra e do preço de venda. Uma forma de evitar a influência de tantas variáveis que podem afetar o desempenho de uma obra é diminuindo o seu tempo de execução, aponta E3.

A crise econômica que atingiu o Brasil também é um bom exemplo de como o acaso influencia o setor da Construção Civil, pois ela provocou a queda do volume de produção e de vendas, afetou o número de empregos, a geração de riquezas e, conforme E2 afirma, estimulou a guerra de preços entre as construtoras para estabilizar o problema de estoque alto.

4.5.3.6. Governo na Construção Civil

Outra força atuante no setor de construção se refere à atuação do governo, que influencia por meio de financiamentos para a construção, regulamentação de contratos, política de juros e de estabelecimento de normas técnicas, dentre outras ações. As instituições ligadas ao governo que mais podem produzir impacto na relação com o setor são os órgãos de licenciamento e ambiental das prefeituras e do Estado, os cartórios, os agentes financiadores e as universidades.

Estudo realizado pela consultoria Booz & Company (2014), por inciativa da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), ABRAINC (Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias) e MBC (Movimento Brasil Competitivo), constata que os entraves burocráticos existentes para a construção e aquisição de imóveis residenciais no Brasil aumentam em até 12% o valor final do imóvel, o que equivale a R$18 bilhões por ano, considerando os projetos financiados com recursos do FGTS e da caderneta de poupança. Além disso, o estudo demonstra que podem ser necessários cinco anos para que um imóvel financiado pelo FGTS saia do papel e seja entregue, sendo que 40% desse tempo são consumidos pelos processos burocráticos.

O atraso na aprovação dos projetos pelas prefeituras, a falta de padronização dos cartórios, a falta de clareza nas avaliações das licenças ambientais e as mudanças na legislação que atingem obras já iniciadas, foram identificados como os principais problemas burocráticos do segmento de construção de edificações. Para que sejam reduzidos os custos burocráticos e o prazo de entrega dos empreendimentos imobiliários de 60 para 32 meses, o estudo propõe o desenvolvimento de melhores práticas para análise e aprovação de projetos imobiliários, padronização e revisão das legislações municipais, estaduais e federais, maior informatização dos processos e a antecipação dos financiamentos aos compradores (BOOZ & COMPANY, 2014).

Dificuldades na homologação de processos ou materiais novos junto à Caixa Econômica são relatadas por E4 e E1. Além disso, E3 critica a dificuldade de mudar as regras da Caixa para repasse de financiamento, pois prejudicam, por exemplo, a execução de obras que adotam novas tecnologias, como o uso de estruturas pré-fabricadas, que necessita de mais recursos logo no início da obra. Outra reclamação com relação à Caixa Econômica é quanto às suas exigências que muitas vezes são maiores do que a própria norma determina, aponta E3. As exigências são maiores que as do órgão municipal que regula o código de obras, completa E4, o que pode comprometer a qualidade do produto final.

O tempo perdido com a burocracia é uma reclamação apontada por E1, ressaltando ser de seis anos o tempo gasto da aquisição de um terreno até a entrega de um prédio. E4 relata que é despendido muito tempo para regularizar um terreno e para aprovar um projeto. Além disso, mais ou menos 60 a 70% dos imóveis de Fortaleza são irregulares. Mesmo quando um órgão tem a iniciativa de tornar o processo mais rápido, há entraves burocráticos em outros órgãos que acabam dificultando os negócios. E3 cita, por exemplo, que a prefeitura de Fortaleza criou um procedimento que automatizou a emissão de alvará de construção, diminuindo o tempo despendido para apenas 48 horas. Porém a Caixa Econômica e os Cartórios não aceitam o alvará, pois o mesmo é emitido via internet sem assinatura física. Ainda com relação aos entraves burocráticos brasileiros, E1 fala que grandes empresas estrangeiras ficam indignadas "porque têm que vir para o Brasil e têm que contratar 15 advogados".

Quanto aos incentivos do governo para o desenvolvimento da produtividade e da inovação do setor, E3 alega que "a Construção Civil nunca tem nada em âmbito de governo" quando se compara com os incentivos para outros setores, como a agricultura, por exemplo. São poucas as iniciativas para a Construção Civil.

A relação entre universidades e empresas do setor se dá por iniciativas individuais dos professores que possuem interesse próprio em desenvolver pesquisas na área. "Não existe na Universidade algo que diga que ela enquanto Universidade deve estar presente, não existe um representante oficial da Universidade", explica E4.

Já foi apresentado que a maioria dos construtores locais é tradicional, não tem interesse ou vontade de mudar. E5 explica que não adianta esperar a adoção de novas tecnologias pelos construtores se eles nunca foram treinados para aquilo, eles já possuem experiência prática, então uma forma de mudar essa situação é ir para o "berço de onde todos esses profissionais que atuam saem, que é a universidade".

A introdução de novas tecnologias no ambiente universitário e em escolas técnicas ligadas à Construção Civil pode fazer com que os egressos sejam mais propensos a ousar e experimentar inovações que possam melhorar a produtividade do setor.

4.5.4. Síntese das oportunidades de investimentos na Construção Civil

Diante dos resultados da análise, são apresentadas as oportunidades de investimentos identificadas que estão abertas à iniciativa privada:

- Investimento em logística ou na produção de materiais de construção identificados como mais caros para o mercado cearense do que na média nacional, com o objetivo de torná-los mais acessíveis ao setor;
- Desenvolvimento e produção de itens pré-fabricados que possam ser utilizados do sistema de construção modular;
- Soluções de tecnologia da informação para automação predial;
- Soluções em geração de energia renovável residencial;
- Soluções que reduzam o tempo de execução de uma obra;
- Oferta de cursos de capacitação e treinamento em novas tecnologias construtivas;
- Soluções em adaptação de moradias para moradores idosos;
- Realização de parcerias entre construtoras e prestadores de serviços para a experimentação e desenvolvimento de inovações.

4.5.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas na Construção Civil

No tocante às políticas públicas ou em relação à atuação do Governo em cooperação com outras organizações e com empresas, foram identificadas algumas possibilidades para o setor da Construção Civil, classificadas em quatro objetivos principais: i) desburocratização de procedimentos administrativos; ii) capacitação da mão de obra e de fornecedores; iii) incentivo à inovação no setor e; iv) articulação setorial.

- Desburocratização de procedimentos administrativos:
    - Desenvolvimento de melhores práticas para análise e aprovação de projetos imobiliários;
    - Padronização e revisão das legislações municipais, estaduais e federais no que se referem às exigências cartorárias, normas técnicas e licenças ambientais;
    - Maior informatização dos processos administrativos junto aos órgãos públicos, cartórios e agentes de financiamento;

- Maior flexibilidade, facilidade e rapidez nos repasses de financiamentos;
- Maior flexibilidade nas regras dos agentes financiadores para aprovação de obras com novos métodos, materiais e tecnologias construtivas;
- Melhor comunicação e troca de informações entre os diferentes órgãos públicos envolvidos com a Construção Civil;
- Revisão das exigências normativas da Caixa Econômica, subordinando-as às normas municipais (código de obras).

■ Capacitação da mão de obra e de fornecedores

- Criação, pelas entidades representativas da indústria da construção em parceria com o sistema "S" e instituições de ensino, de programas de treinamento e capacitação direcionados especificamente para as pequenas e médias empresas do segmento, buscando desenvolver a qualidade e a produtividade, principalmente das prestadoras de serviços especializados;
- Oferta de cursos para capacitação de mão de obra, desenvolvidos em conformidade com as demandas do setor, através de parcerias com o sistema "S", escolas técnicas e institutos federais;
- Criação e oferta de cursos específicos para capacitação de mão de obra no uso de novas tecnologias construtivas;
- Atualização curricular de cursos universitários e técnicos ligados à Construção Civil, com adição de conteúdo sobre novas tecnologias e aumento da carga horária prática;
- Incentivo à prática universitária através da destinação de recursos para execução de obras sociais pelos alunos para posterior entrega à comunidade.

■ Incentivo à inovação no setor

- Incentivo à criação de startups com foco em soluções para a Construção Civil;
- Incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias pelas empresas do setor de Construção Civil;
- Criação de uma instituição pública de pesquisa aplicada à Construção Civil;
- Criação de uma equipe permanente dedicada à pesquisa e desenvolvimento do setor.

- Articulação setorial

    - Elaboração de um planejamento estratégico para o desenvolvimento do setor;

    - Nomeação de representantes oficiais das diferentes instituições para discutir assuntos de interesse do setor.

4.5.6. Governança em rede na Construção Civil

Busca-se nesta subseção caracterizar o potencial que as instituições públicas e as empresas líderes têm para estabelecer um processo de governança em rede para o fortalecimento da cadeia produtiva do setor de Construção Civil cearense.

A experiência de cooperação mais significativa que pode ser observada no setor é a criação e atuação da Coopercon Ceará, cooperativa que conta hoje com 108 construtoras cooperadas. Criada em 1997, a instituição surgiu com o objetivo de realizar a negociação em grupo de insumos e serviços junto a fornecedores, mas que hoje também "tem possibilitado a implementação de novas tecnologias e soluções que não teriam execução viável se partissem de uma única construtora ou empresa" (COOPERCON, 2017).

A Coopercon Ceará é a primeira cooperativa patronal de construtoras do Brasil e, por conta dela, surgiram outras 14 no país. E2 explica que a forma de comprar das construtoras mudou, a Coopercon faz a intermediação e o faturamento é direto com o cooperado, ganhando-se economia de escala pela negociação que é feita com os fornecedores.

Apesar dos benefícios conseguidos pela intermediação feita pela Coopercon, E2 afirma que existem dificuldades para que os cooperados mantenham a exclusividade da cooperativa em negociar com os fornecedores, o que poderia enfraquecer o poder de barganha. E2 conta ainda que a união dos cooperados em torno da Coopercon seria uma grande solução para a atual crise, mas lamenta que exista uma tendência dos cooperados ao individualismo, agindo de forma irracional e imediatista.

Já houve algumas tentativas de cooperação entre as empresas do setor por intermédio da Coopercon. E1 relata que há poucos anos atrás tiveram a experiência de tentar padronizar as esquadrilhas utilizadas nos prédios. Com isso, contrataram os cinco melhores arquitetos de Fortaleza, reuniram com a equipe técnica da Alcoa e definiram o padrão a ser adotado pelas construtoras. Porém os cooperados não aderiram à padronização.

Outra experiência de cooperação, relatada por E2, foi uma iniciativa do IEL em realizar um programa de formação de fornecedores, que teve a participação de pessoas de várias empresas fornecedoras, construtoras e a Coopercon. No programa eram realizadas reuniões semanais em que eram expostos as dificuldades e os problemas que os construtores e fornecedores tinham, confrontando as demandas de um com as carências do outro. Após a identificação dos gaps, o SEBRAE oferecia cursos complementares específicos, abordando temas como gestão, recursos humanos e produtividade.

Percebe-se que a Coopercon tem desempenhado um papel de articulação no setor ao conseguir grande número de cooperados na busca por economias de escala na negociação com fornecedores. A cooperativa também tem desempenhado o papel de desenvolvimento e difusão de novas tecnologias construtivas, como é o caso do SEP (Sistema Estrutura Pronta), que consiste na execução e entrega de estruturas de concreto nos canteiros de obra (COOPERCON, 2017).

Apesar de haver iniciativas abrigadas pela Coopercon ou pelo Sinduscon nas quais há a presença das universidades, E4 acredita que não há estruturas de articulação e colaboração entre os atores pertencentes ao segmento, pois não existe uma agenda de ação institucionalizada para o setor. O que ocorre são iniciativas isoladas, sem ligação de umas com as outras. É citada como exemplo a participação das universidades, que acontece por iniciativa própria dos professores interessados, não havendo um representante oficial da instituição.

A falta de uma mão de obra dedicada para a promoção dessa articulação e colaboração no setor é apontada por E3, ressaltando que, apesar da realização de reuniões semanais do conselho do Sinduscon, são poucas as deliberações e estas acabam sendo esquecidas, não havendo um grupo profissional para trabalhar continuamente essas questões.

O Sinduscon tem destinado verbas orçamentárias para a apresentação de projetos de inovação, mas E3 conta que na prática o que tem sido executado acaba apenas em publicações, não havendo o desenvolvimento de inovações.

Para E4, porém, essa verba não é suficiente para o desenvolvimento de soluções para melhorar a qualidade e a precisão da estrutura de concreto, por exemplo. E3 defende que o Sinduscon tem iniciativas de estímulo da inovação no setor, mas é limitado porque este não é o fim da instituição.

4.6. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

Este estudo sobre o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) tem o caráter de pesquisa qualitativa, uma abordagem considerada adequada para descrever a complexidade de determinado problema, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais e possibilitar o entendimento do comportamento dos indivíduos e das organizações (OLIVEIRA, 2007).

Foram realizadas inicialmente pesquisas bibliográficas e documentais. Revisaram-se livros de autores seminais, artigos publicados em periódicos internacionais, acessados por meio do Portal de Periódicos da CAPES, e documentos setoriais publicados por entidades de classe, como sindicatos patronais e federações de indústrias.

Ademais, realizou-se grupo focal com duração de, aproximadamente, duas horas. Foram entrevistados representantes de entidades de classe, membros de instituições de fomento, empresários e acadêmicos.

Para preservar a identidade dos respondentes, as respostas foram associadas a códigos representativos das empresas e instituições dos entrevistados, conforme destaca o Quadro 25.

Quadro 25 – Respondentes da pesquisa do setor de TIC

Instituições pesquisadas	Código
Professor da Universidade de Fortaleza (UNIFOR)	E1
Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE)	E2
Empresário do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)	E3
Funcionário da EMBRAPII (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial)	E4
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)	E5

Fonte: Dados da pesquisa.

No grupo focal, utilizou-se um roteiro semiestruturado que contempla as categorias de análise sugeridas pelo Modelo de Configuração Genérica da Cadeia Produtiva Governada em Rede, o marco referencial do trabalho. As informações obtidas foram transcritas e tratadas por meio da técnica de análise do conteúdo.

A análise de conteúdo consiste na combinação de técnicas para sistematização do conteúdo de uma mensagem com a contribuição de índices quantificados ou não. Para isso, é levado em conta o emissor e seu contexto (BARDIN, 1977).

As categorias para análise foram definidas no modelo da grade mista, que significa o uso de categorias estabelecidas a priori e a disposição de acolher temas que apareçam no discurso dos entrevistados (VERGARA, 2002).

Os resultados da pesquisa são apresentados nesta seção, que trata da caracterização do setor cearense de TIC, da análise das contribuições dos atores quanto aos elos verticais e horizontais da cadeia produtiva do setor, das oportunidades de investimentos e das possibilidades de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento setorial e, finalmente, quanto ao estado atual da articulação intersetorial e das perspectivas de desenvolvimento de uma governança setorial.

4.6.1. Caracterização do setor de TIC

A indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é composta de quatro segmentos: i) produtos de informática; ii) telecomunicações; iii) tecnologias de informação e iv) serviços de informação (FIEC, 2016).

No Brasil, a participação da TIC no PIB foi de 7% em 2010, percentual similar aos encontrados nos EUA (6,4%,), no Japão (6,9%) e na Coreia do Sul (7,2%) (COMISSÃO EUROPEIA, 2011a; COMISSÃO EUROPEIA, 2011b).

Em 2006, as exportações e importações do setor de TIC representaram, respectivamente, 3,2% e 14,3% do total do Brasil o que indica um grande déficit na balança comercial do setor. A inserção internacional da indústria nacional é de 4,6%, medida pela relação entre o valor bruto da produção industrial e as exportações (FIEC, 2016; IPEAD, 2011).

Em 2010, o setor de TIC no Brasil era composto por 55.663 empresas, 3,6% do número de empresas nacionais. As empresas do setor geraram 967,8 mil empregos, representando 10% do total de empregos da indústria e dos serviços no Brasil.

Em nível estadual, São Paulo é o grande destaque, com 16% do total de empresas de TIC no Brasil e 21% do total de empregos. O Rio de Janeiro aparece em segundo com 6% do total de empresas da TIC e 9% do total de empregos (FIRJAN, 2015; IPEAD, 2011).

A indústria cearense de TIC ocupa a 11ª posição nacional, com 1,6% do total de empresas e igual participação no total de empregos e apresenta uma inserção internacional de 3,1%, indicador abaixo da média nacional (4,6%) (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016; FIEC, 2016).

O salário médio pago no Ceará pelo setor representa 73% do correspondente nacional, mas a produtividade é de apenas 47,1% da média nacional.

O trabalhador cearense apresenta média de 12,5 anos de estudos, similar ao do trabalhador nacional e conta com oferta de cursos de graduação e pós-graduação, que representam, respectivamente, 2,6% e 6,3% do número de cursos no Brasil (FIEC, 2016; IPEAD, 2011).

Um fator determinante para o potencial do Ceará no setor é a disponibilidade de cabos submarinos de fibra óticas em Fortaleza.

O South Atlantic Cable System (SACS), cabo submarino de fibra óptica que ligará Luanda, capital de Angola, à Fortaleza, e o Monet, que ligará Fortaleza à Santos e Miami. Por consequência, também está prevista a construção de um data center na Praia do Futuro, em

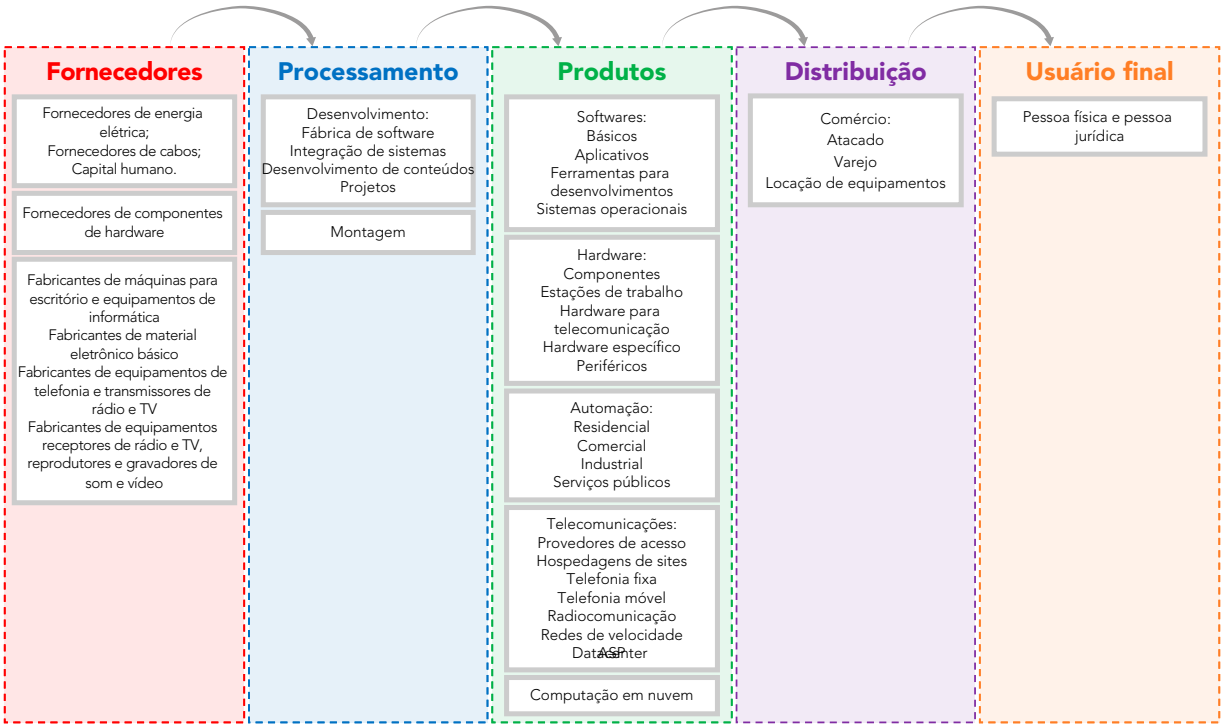
Fortaleza. Esses investimentos tem um potencial de aumentar em 0,2% o PIB anual do Ceará (ANUÁRIO DO CEARÁ 2017-2018; CONVERGÊNCIA DIGITAL; DIÁRIO DO NORDESTE; G1 CEARÁ; GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ).

Além disso, Fortaleza foi eleita pela consultoria multinacional Towers Watson a melhor capital do Brasil para receber investimentos externos, não só pela estrutura de cabos submarinos, mas também pelos investimentos em mobilidade urbana, pela qualidade dos arranjos públicos-privados, pelos empregos gerados nos últimos três anos e pela qualidade das suas universidades (FORBES BRASIL).

4.6.2. Elos verticais da cadeia produtiva de TIC

A partir de dados empíricos coletados com os participantes do grupo focal e de pesquisas de documentos do IPEAD (2011) e do Sindicato das Indústrias da Informação no Distrito Federal (2003), dentre outros, foi construída uma proposta de configuração dos elos verticais da cadeia produtiva da TIC, conforme a Figura 24.

Figura 24 – Configuração vertical ideal da cadeia produtiva da TIC



Fonte: Baseada em IPEAD (2011) e Sindicato das Indústrias da Informação no Distrito Federal (2003).

A cadeia produtiva do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é diversificada por envolver os segmentos de software, hardware e telecomunicações para ofertar produtos e serviços.

No segmento de software, são gerados os aplicativos, os sistemas operacionais e os aplicativos customizados. O segmento de hardware tem como produtos as estações de trabalho, os produtos para rede, para telecomunicação e específicos, tais como sensores de controles de tráfego, além de periféricos. Esse segmento tem dois tipos de fornecedores: os fabricantes de produtos e os fabricantes de componentes dos produtos.

Os produtos de telecomunicações, assim como os softwares são gerados por meio do desenvolvimento de software e de projetos. Exemplos de produtos desse tipo são os provedores de acesso e as telefonias fixa e móvel.

Os segmentos de software e hardware se combinam para produzir um novo tipo de produto – a automação, que pode ser residencial, comercial, industrial e de serviços públicos. Automação é a "aplicação de técnicas, softwares e equipamentos específicos em uma determinada máquina ou processo industrial com o objetivo de aumentar sua eficácia (SOUZA et al., 2013).

A computação em nuvem é também um produto resultado de combinação da indústria de software e telecomunicações. Nesse produto, os dados e informações estão disponíveis em uma nuvem formada por redes de telecomunicação e acessada por meio de softwares em computadores ou dispositivos móveis (IPEAD, 2011).

A distribuição dos produtos da TIC é, em geral, feita diretamente com auxílio das redes de internet, com exceção dos hardwares que utilizam a intermediação do comércio ou locação de equipamentos para chegar ao usuário final – pessoa física ou jurídica (empresas, governo, terceiro setor). Os produtos software, automação, computação em nuvem e de telecomunicações chegam ao usuário final de forma direta.

4.6.3. Elos horizontais da cadeia produtiva de TIC

A análise do grupo focal permitiu a identificação dos elos horizontais da cadeia produtiva da TIC, considerando as categorias definidas e se tomando por base o Modelo do Diamante da Competitividade das Nações de Porter (1990). A seguir, descreve-se o conteúdo de cada uma das categorias de análise.

4.6.3.1. Condições de fatores no setor de TIC

Quando comparados à suficiência dos dois tipos de mão de obra (técnica e gerencial), E3 ressalta maior escassez da mão de obra gerencial. E2 corrobora com a visão de E3 com a sua experiência em sala de aula, relatando grande interesse dos alunos em programar, mas pouca disposição para discutir assuntos relacionados a negócios. No Ceará, existem 72 cursos de graduação e sete cursos de pós-graduação para formar profissionais da área de TIC (FIEC, 2016).

Quanto à competitividade internacional, E3 entende que as empresas de TIC cearenses devem desenvolver soluções únicas com competitividade mundial, já que os problemas de telecomunicação são os mesmos em todo o mundo. E1 ainda destaca que as empresas cearenses de maior sucesso são as que atuam fora do Estado pelo pequeno tamanho do mercado local.

E3 descreveu as condições de infraestrutura do setor, falando dos três principais recursos utilizados: pessoas, energia e redes de telecomunicação.

Foi ressaltado o alto custo desses três tipos de recursos. O salário médio mensal dos trabalhadores de TIC foi de R$ 2.452,00 no Ceará e de R$3.379,00 no Brasil em 2014 (FIEC, 2016).

Em 2016, o custo médio da energia elétrica no Brasil foi de R$504,00 por megawatt-hora (MWh) e de R$ 494,82,00 por MWh no Ceará. Esses números colocam a energia elétrica no Brasil como uma das mais caras do mundo (FIRJAN, 2017).

O setor se utiliza de uma infraestrutura específica, composta por parques tecnológicos e incubadoras de empresas. Nesse contexto, foi destacado pelos participantes o parque tecnológico da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e que existem planos, dependentes de articulação de atores do setor, ainda não viabilizados para construção de outros parques.

E2 identificou a falta de cultura de inovação e o elevado custo da mão de obra especializada como dificuldades para inovar.

Quanto a isso, E4 apontou um terceiro fator, a pouca disposição dos empresários para entrar em um projeto de risco. Esse último respondente apresentou a contribuição da EMBRAPII no desenvolvimento de projetos do setor, por meio do fornecimento da mão de obra especializada e do financiamento de até 50% do valor a ser investido.

A pesquisa empírica de Barros et al. (2017) apontou uma tendência das empresas de TIC cearense em buscar a inovação pela perspectiva da exploitation (incremento de novos conhecimentos aos já existentes).

Essa perspectiva se opõe a exploration, que utiliza novas descobertas, novos experimentos e pesquisas, no processo de realizar uma inovação.

4.6.3.2. Estratégia, estrutura e rivalidade no setor de TIC

E3 descreveu o processo de concorrência do setor como o de um mercado de múltiplos fornecedores competitivos em regime de competição monopolista, significando um número relativamente grande de concorrentes, uma parte dos quais com diferenciação de processos ou produtos (MCGUIGAN, 2010).

Por outro lado, ainda segundo E3, existem produtos e serviços da TIC que podem ser considerados commodities, como o ponto de função para fábrica de software, que apresenta uma competição análoga ao modelo de concorrência perfeita, em que prevalece a disputa baseada no preço (MCGUIGAN, 2010).

4.6.3.3. Indústrias correlatas e de apoio ao setor de TIC

A cadeia de TIC depende para a sua operação de indústrias correlatas tais como as instituições de ensino e universidades, que se constituem como fontes de pesquisa e desenvolvimento para a inovação do setor, além de serviços de consultoria em TI, call center e help desk.

4.6.3.4. Condições de demanda no setor de TIC

Segundo os participantes, o governo e as médias empresas são os principais consumidores do setor de TIC. E3 explicou: "No Estado do Ceará, o governo é o principal demandante.

Quem vai demandar mesmo soluções? Vão ser o governo e a média empresa. "No Ceará, o governo representa pelo menos 60% do mercado".

A atuação das empresas de TIC cearenses está concentrada em segmentos como fábricas de software, terceirização, consultoria, call center, help desk e manutenção. E3 explicou: "Eu diria que 95% das empresas cearenses estão nas caixas de desenvolvimento e serviços operacionais. Em relação a hardware específico, temos os radares de velocidade".

Por outro lado, foram relatados segmentos do setor de TIC sem relevância na cadeia produtiva Estado.

E1 disse: "O desenvolvimento do software pacote praticamente não existe aqui no Estado, só a venda dele.

Com relação a hardware, hardware para rede e telecomunicação eu desconheço que exista essa rede aqui". E3 destacou a tendência de substituição dos softwares básicos pelos sistemas embarcados.

Nesse tipo de sistema, são executadas tarefas pré-determinadas e a flexibilidade permitida é a atualização para novas versões.

Exemplos de uso desse tipo de sistema são videogames, carros autônomos, celulares, calculadoras, impressoras e eletrodomésticos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO, 2007).

Outras tendências são a convergência tecnológica, as cooperações e alianças estratégicas e a agregação de conteúdos e de serviços aos produtos ofertados.

A convergência tecnológica representa o desenvolvimento conjunto de produtos para telecomunicações, tecnologia da informação e mídia (por exemplo, computadores e celulares) e a crescente importância dos softwares e dos serviços em detrimento de equipamentos e de instalações físicas (IPEAD, 2011).

4.6.3.5. Acaso no setor de TIC

O acaso é formado por fatores e eventos fortuitos, fora do controle das empresas do setor, mas que afetam os seus desempenhos. Não foram citadas ocorrências ou impactos pelos respondentes.

4.6.3.6. Governo no setor de TIC

Segundo E2 e E3, o governo não vê o setor de TIC como estratégico para o Ceará. E2 argumentou: "Falta o setor (TIC) ser visto como motor de desenvolvimento para o próprio Estado". E3 completou que não há a consciência da TI como um diferencial competitivo.

E3 destacou a situação de insegurança jurídica no setor, já que há dupla tributação do software com cobrança de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) pelo governo estadual e ISS (Imposto sobre Serviços) pelo governo municipal.

Não há grandes barreiras no setor para novos entrantes no que se refere a autorizações e concessões para funcionamento, mas a regulamentação referente ao registro de propriedade intelectual tem um grande impacto, fazendo com que o proprietário de uma tecnologia possa ter um considerável poder de mercado sobre os concorrentes (IPEAD, 2011).

E5 colocou a sua visão sobre a regulação do setor: "Falta uma legislação mais fácil para que essas coisas aconteçam. Eu vejo falta de regulação em patentes e também a burocracia em certas coisas que poderia facilitar".

Outra crítica ao governo é a comoditização do setor pelo fato do governo basear suas licitações em preço. E3 relata:

"Setor muito público é disputado ainda mais com as novas regras de pregão. Antes a TI era considerada um serviço especializado. Muitos serviços de TI hoje contratados pelo governo são considerados commodities. Ponto de função para fábrica de software hoje é uma commodities". E3 completa: "A não ser projetos. A empresa sobe o preço porque sabe que não vai ter muitos que tem a condição de assumir aquele projeto" (E3).

E3 afirma que o governo deve, como política de desenvolvimento, buscar esses mercados não atendidos, como empresas que atuam no Porto do Pecém, Energia Eólica, logística e setor financeiro.

É notória a ausência de linhas de financiamento diferentes das tradicionais, que exigem garantias reais das empresas – o que representa uma dificuldade para as empresas de TIC, dado o seu pouco ativo imobilizado.

Além da composição de um fundo de aval para cobrir essa necessidade de garantias reais, outra solução é a realização continuada de editais de apoio e subvenção, por meio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), para a criação de produtos inovadores (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016).

4.6.4. Síntese das oportunidades de investimentos no setor de TIC

Os participantes também destacaram diversas oportunidades de mercado não aproveitadas pelas empresas de TIC cearense, como o setor de energia, a logística e o setor de saúde, como pode ser visto no Quadro 26.

Quadro 26 – Oportunidades de investimentos para TIC em setores estratégicos

Energia	Projeto Piloto Cidades Inteligentes Aquiraz
Logística	Transporte Rodoviário de Cargas; Automação de Empilhadeiras
Saúde	Wearables e healthons

Fonte: Baseado em Redes Inteligentes; Revista Logística & Supply Chain (2011a); Revista Logística & Supply Chain (2011b); Vecina Neto e Malik (2017).

O Plano Brasileiro de Redes Inteligentes tem o objetivo de realizar a migração tecnológica do setor elétrico brasileiro – do estágio atual para a adoção plena do conceito de Redes Inteligentes em todo o país.

Redes Inteligentes consistem em um sistema de energia elétrica que se utiliza da tecnologia da informação para fazer com que o sistema seja mais eficiente e sustentável.

O Plano Brasileiro de Redes Inteligentes conta com nove projetos-piloto. Dentre eles, está o Cidade Inteligente Aquiraz. Esse projeto representa uma oportunidade de fornecimento de softwares e hardwares, como os sensores instalados nas linhas de rede elétrica (REDES INTELIGENTES BRASIL).

A área de logística também oferece diversas oportunidades de investimentos para as empresas de TIC cearenses. Entre essas oportunidades, destacam-se o uso de software para a gestão do transporte rodoviário de cargas e a automação das empilhadeiras (REVISTA LOGÍSTICA & SUPPLY CHAIN, 2011a; REVISTA LOGÍSTICA & SUPPLY CHAIN, 2011b).

Outro setor que representa grande oportunidade para a TIC é a área da saúde. Isso inclui os wearables (equipamentos que registram dados dos pacientes para transmiti-los aos médicos) e os healthons (equipamentos implantáveis no corpo que monitoram, diagnosticam e tratam os pacientes, como os medidores de glicemia que administram insulina), além de softwares para a organização da rede de saúde, permitindo maior eficiência no agendamento de consultas e exames (VECINA NETO e MALIK, 2017).

4.6.5. Síntese das possibilidades de políticas públicas no setor de TIC

A partir do grupo focal e das pesquisas bibliográficas e documentais, propõe-se políticas públicas com os seguintes objetivos:

- Definição de áreas polo que já possuem vocação natural, tais como o entorno do Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação (ITIC), FUNCAP, Instituto Atlântico, UNIFOR e Uni7; e a cidade de Quixadá (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016);

- Criação, em área definida pelo governo do Estado do Ceará, do Parque Tecnológico do Ceará (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016);

- Criação de um programa único de polos e parques para o Estado e integração desse programa com as ações da EMBRAPII (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016);

- Criação de um modelo de compras governamentais de produtos e serviços de TIC baseado na compra especializada de soluções, e não na contratação de locação de mão de obra, de modo a evitar a comoditização do setor (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016);

- Criação de um selo de identificação de empresa cearense, gerando uma margem de

preferência para a contratação dessas empresas, nos moldes do programa CERTICS do governo federal (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016);

- Linhas de apoio financeiro (bolsas) para atração de pesquisadores de fora do Ceará e do Brasil por meio da FUNCAP (CÂMARA SETORIAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016);

- Em relação ao Fundo Setorial para Tecnologia da Informação (CT-Info), destaca-se:

    - Aumento dos recursos do CT-Info, que apresentam tendência de queda (IPEA, 2012);

    - Diversificação do perfil de empresas atendidas pelo CT-Info, de modo a atender empresas fora do complexo acadêmico-universitário (universidades, institutos e centros de pesquisas, incubadoras, parques tecnológicos, fundações universitárias etc.) (IPEA, 2012);

    - Definição de um objetivo para o CT-Info: criar facilidades para as empresas que realizam ou têm firmes intenções de realizar atividades de P&D; ou ampliar a base de empresas no país que tenham a inovação como estratégia de atuação (IPEA, 2012);

    - Inclusão de um planejamento de avaliação e acompanhamento nos editais lançados pelo CT-Info (LIMA, 2014).

    - Governança em rede no setor de TIC

Quadro 27 – Elementos da governança da cadeia produtiva de TIC cearense

Elementos	Descrição do estado atual
Condições iniciais da cooperação	As instituições dedicadas ao fomento do setor de TIC no Ceará, a exemplo de secretarias e agências do governo, sindicato patronal, entidades de classe, dentre outras, não possuem antecedentes de conflitos, estando, em geral, abertas à cooperação.
Desenho institucional	Não há um desenho institucional claro entre as instituições fomentadoras do desenvolvimento do setor no Ceará. Embora abertas à cooperação, tais instituições muitas vezes exercem papéis semelhantes, gerando duplicidade de ações, inclusive dentro do próprio governo, como também não articulam suas decisões quanto ao desenvolvimento do setor. A demanda por soluções mais articuladas e coletivas tem sido feita por integrantes do setor, como o entrevistado E2, que enfatizou que "… tem empresas fazendo coisas repetidas e não sabem…". E3 completa dizendo que "… não há orientação estratégica nem identificação de uma vocação".
Liderança facilitadora	Ainda não é claro que instituição ou instituições se consolidarão como líderes naturais no processo de governança.
Processos colaborativos	O estágio desse processo ainda depende do desenvolvimento do grau de confiança entre os atores e de uma melhor definição dos papéis e compromissos de cada um na promoção do desenvolvimento setorial. E2 ressalta que não há articulação no setor.
Resultados	As sugestões oferecidas pelo setor empresarial ao Plano Estadual decorreram dos estudos para a elaboração do documento Rotas Estratégias Setoriais 2025, elaborado por iniciativa da FIEC, que, dentre outros aspectos, contempla uma visão de futuro do setor de TIC no Ceará, compreendendo a liderança do Estado na inovação, a atração e o desenvolvimento de negócios na cadeia produtiva.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.7. Análise comparativa setorial

Esta seção busca identificar comparativamente os fatores determinantes do encadeamento e do desenvolvimento dos setores estratégicos no Estado do Ceará.

4.7.1. Elos Verticais

- Setor de Energia Eólica
    - Deficiências na oferta local de flanges, resina e fibra de vidro ou de carbono;
    - Dificuldades no desenvolvimento e na homologação de produtos, a exemplo de plataformas e escadas de alumínio, que têm um percentual importado considerável;

- Custos em nível nacional das matérias-primas e insumos elevados, como é o caso da chapa de aço para torres eólicas, 30% mais cara que o similar importado;

- Cubos eólicos para aerogeradores não são produzidos localmente;

- Não há evidências de iniciativas de transferência de tecnologia e desenvolvimento de fornecedores por parte de grandes fabricantes de pás, torres metálicas e de concreto e naceles, notadamente já consolidados no Ceará;

- Faltam fornos, centros de usinagem de grande porte e cabines de metalização e de pintura para os elementos estruturais da nacele e de outras partes do aerogerador;

- Falta conhecimento para a fabricação de itens de alta tecnologia, como sistemas de controle, sensores, anemômetros, caixa multiplicadora (ou de engrenagem), rolamentos (principal e de giro) e ímãs permanentes;

- Faltam prestadores de serviços especializados, tais como medições dos ventos, preparação para leilões ou para o mercado livre e, em grande medida, transporte, movimentação, construção e montagem;

- A deficiência de infraestrutura de transmissão é um grande gargalo ao desenvolvimento do setor energético do Estado, o que demandará anos de investimentos continuados;

- Os gargalos na transmissão também forçam o remanejamento de energia dentro das empresas receptoras;

- O consumidor final ainda é pouco consciente no que se refere a importância da mitigação dos impactos das atividades produtivas sobre o meio ambiente;

- Os serviços de eficiência energética representam um gargalo devido à falta de mão de obra qualificada e do desconhecimento das empresas quanto às práticas nesse particular.

■ Setor de Energia Solar Fotovoltaica

- Faltam empresas tecnologicamente capazes de beneficiar os recursos disponíveis na forma de insumos e matérias-primas para a fabricação de painéis fotovoltaicos, atendendo a uma demanda promissora, mas ainda nascente;

- Na área de montagem desse tipo de painel, o Ceará já possui ao menos uma empresa líder, mas ainda há uma baixa oferta de mão de obra especializada para grandes empreendimentos;

- A expansão da geração distribuída de Energia Solar Fotovoltaica depende, em grande parte, da percepção de valor do cliente final, que hoje ainda pouco absorve os preceitos da sustentabilidade.

- Outras dificuldades são os preços ao consumidor praticados no mercado, o período ainda relativamente longo de retorno do investimento e as dificuldades de financiamento para a implantação de sistema gerador de energia solar.

■ Setor Eletrometalmecânico

- Os únicos minérios utilizados na cadeia do setor Eletrometalmecânico existentes no Ceará são o calcário, o quartzo e o ferro silício;
- Na indústria de fundição, falta sucata de aço, que é trazida de fora do Estado, pois os geradores locais não têm quantidade suficiente para suprir a demanda;
- Para a indústria de transformação local, 85% a 90% dos seus fornecedores estão fora do Ceará;
- Não existem empresas locais que executem serviços reparos em placas eletrônicas de tornos e de calibração de equipamentos, tais como, balanças, paquímetros, relógio comparador, micrômetros etc.;
- Faltam laboratórios acreditados, pois atualmente a indústria é dependente do envio dos equipamentos para calibração em outros Estados;
- Outros serviços de manutenção e montagem industrial, bem como com tecnologia agregada, como a escafagem de placas, estão indisponíveis;
- Existe uma variação no fluxo de veículos transportadores em função da safra de frutas no Nordeste, havendo uma migração de transportadores para essa região, o que dificulta a contratação de fretes.
- Na siderurgia, não são produzidos barras laminadas, aços planos e aços especiais enriquecidos com carbono, mas apenas os aços convencionais.
- Não existe localmente uma indústria de produção de matrizes e ferramentas especiais (moldes, estampas, gabaritos, robôs) forte como no Sul e Sudeste;
- Não existem no Ceará produtos de ruptura que caracterizem um avanço tecnológico, o que dificulta a competição com grandes marcas no mercado.

■ Setor de Saúde

- Não existe uma indústria farmoquímica estabelecida e consolidada no Ceará;
- A fabricação de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria decorre da presença de pequenas e médias empresas carentes de suportes de gestão e de pesquisa e desenvolvimento;
- Reagentes para diagnósticos são quase sempre importados de empresas de Estados do Sul e Sudeste do país por grandes prestadores de serviços locais;

- Os aparelhos eletrônicos e não-eletrônicos, de prótese e órtese e material de consumo são importados de outros Estados do Sul e do Sudeste do país ou até mesmo de outros países;

- A proximidade entre o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação e o setor de Saúde ainda é embrionária e assistemática.

■ Setor de Construção Civil

- 13,7% dos materiais de construção utilizados no País em 2016 foram importados;

- Alguns desses itens importados são vendidos a preços mais elevados que a média nacional, a exemplo de: chapa compensado plastificado 18mm, telha ondulada de fibrocimento 6mm, porta interna semi-oca para pintura, janela de correr 2 folhas 1,20 x 1,20m, fechadura trafego moderado em ferro, vidro liso transparente 4mm e disjuntor tripolar 70A;

- Em termos de produtividade, um americano equivale a cinco brasileiros e um chinês equivale a sete brasileiros;

- Ainda representa uma quebra de paradigmas a substituição do sistema de construção tradicional, em que tudo é construído no canteiro de obras, pelo sistema de construção de montagem de peças pré-fabricadas;

- O processo produtivo da Construção Civil é muito longo, sendo muitas variáveis externas que podem influenciar o produto final, tais como a economia, a política, a burocracia, o custo da obra, o preço de venda, dentre outras;

- A burocracia é apontada como uma fonte de insatisfação do setor, sendo um dos motivos o fato de que não há uma comunicação eficiente entre os órgãos;

- Um dos grandes problemas da Construção Civil é que as construtoras não possuem índices de produtividade, o que prejudica o planejamento e o controle da produção, pois não se pode comparar o desempenho com a média do setor, com os concorrentes ou com a própria série histórica;

- As dificuldades para evitar que as construtoras negociem diretamente com os fornecedores, o que enfraqueceria a cooperativa, são diárias.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- A cadeia produtiva do setor de TIC é diversificada por envolver os segmentos de software, hardware e telecomunicações para ofertar produtos e serviços. No segmento de software, são gerados os aplicativos, os sistemas operacionais e os aplicativos customizados. O segmento de hardware tem como produtos as estações de trabalho, os produtos para rede, para telecomunicação e específicos, tais como sensores de controles de tráfego, além de periféricos. Esse segmento tem dois tipos de fornecedores: os fabricantes de produtos e os fabricantes de componentes dos

produtos. Os produtos de telecomunicações, assim como os softwares são gerados por meio do desenvolvimento de software e de projetos. Exemplos de produtos desse tipo são os provedores de acesso e as telefonias fixa e móvel. Os segmentos de software e hardware se combinam para produzir um novo tipo de produto – a automação, que pode ser residencial, comercial, industrial e de serviços públicos. A computação em nuvem, por sua vez, é um produto resultado de combinação das indústrias de software e telecomunicações. Nesse produto, os dados e informações estão disponíveis em uma nuvem formada por redes de telecomunicação e acessada por meio de softwares em computadores ou dispositivos móveis. A distribuição dos produtos da TIC é, em geral, feita diretamente com auxílio das redes de internet, com exceção dos hardwares que utilizam a intermediação do comércio ou locação de equipamentos para chegar ao usuário final – pessoa física ou jurídica (empresas, governo, terceiro setor). Os produtos de software, automação, computação em nuvem e telecomunicações chegam ao usuário final de forma direta;

- No Ceará, a cadeia produtiva do setor de TIC está primordialmente concentrada no segmento de software.

4.7.2. Elos horizontais

4.7.2.1. Condições de fatores

■ Setor de Energia Eólica

- O Ceará possui condições privilegiadas quanto aos fatores básicos de geração de Energia Eólica em comparação com o restante do país e, inclusive, do mundo, em particular quanto à qualidade dos ventos;
- Faltam ao Ceará todos os tipos de fatores adiantados, como mão de obra qualificada e tecnologia.
- Setor de Energia Solar Fotovoltaica
- O Ceará possui condições privilegiadas de fatores básicos de geração de Energia Solar Fotovoltaica, em particular devido ao sol abundante o ano todo;
- Há uma carência de mão de obra especializada, fato que estimula apenas a atração de empresas em busca de mão de obra barata para a montagem de equipamentos com partes e tecnologia importadas;
- Não há centros capazes de oferecer formação adequada à demanda da indústria.

■ Setor Eletrometalmecânico

- No tocante a recursos avançados, o setor Eletrometalmecânico no Ceará não tem especial destaque para mão de obra qualificada, tecnologia e infraestrutura;

- Trata-se de um setor desigualmente disperso entre seus segmentos e com destaques pontuais de tecnologia e competitividade em comparação com a realidade de países e regiões desenvolvidos;

- Faltam especialistas na área de manutenção preventiva de linhas de produção para empresas no Ceará.

■ Setor de Saúde

- As condições climáticas adversas do Estado o tornam, neste caso, competitivo, devido a biomas únicos e caracterizados por mecanismos de resistência às adversidades naturais, constituindo-se como fonte rara de potenciais produtos provenientes da biodiversidade;

- O Ceará também é competitivo no que se refere à presença de mão-de-obra qualificada, com dezenas de cursos de graduação e pós-graduação na área distribuídos por todo o Estado.

■ Setor de Construção Civil

- A disponibilidade de mão de obra qualificada no setor de Construção Civil cearense não é satisfatória, induzindo algumas construtoras a não mais terceirizar serviços e a investir na automação da construção;

- Além dos operários, muitos construtores e engenheiros possuem pouca ou inadequada qualificação profissional, satisfazem-se com os métodos tradicionais que, muitas vezes, aprenderam na prática com o mestre de obras e não se preocupam em se atualizar para a adoção de novas tecnologias;

- Ainda há muito a ser feito para que as obras locais possam ser comparadas às que são feitas em outros países, em especial no tocante a tecnologias de pré-moldados;

- Todas as construtoras são mais ou menos parecidas, não havendo no mercado uma concorrente com uma tecnologia de destaque. Com isso, elas não sentem a necessidade de mudar;

- Não há um centro de pesquisa específico do setor, sendo as pesquisas realizadas por iniciativas de professores ligados principalmente a cursos de graduação e pós-graduação da área de engenharia civil;

- Apesar da oferta e disponibilidade de recursos para financiamento, destaca-se a falta de flexibilidade dos bancos para a aprovação de um empreendimento que adota uma nova tecnologia.

- Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

  - Ressalta-se a maior escassez da mão de obra gerencial;
  - No Ceará, existem 72 cursos de graduação e sete cursos de pós-graduação para formar profissionais da área de TIC;
  - As empresas cearenses de maior sucesso são as que atuam fora do Estado pelo pequeno tamanho do mercado local;
  - As condições de infraestrutura do setor podem ser descritas em função de três principais recursos utilizados: pessoas, energia e redes de telecomunicação; ressalta-se o alto custo desses três tipos de recursos. O salário médio mensal dos trabalhadores foi de R$ 2.452,00 no Ceará e de R$3.379,00 no Brasil em 2014;
  - O setor se utiliza de uma infraestrutura específica, composta por parques tecnológicos e incubadoras de empresas. Nesse contexto, destaca-se o parque tecnológico da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e a existência de planos, dependentes de articulação de atores do setor, ainda não viabilizados para construção de outros parques;
  - Falta uma cultura de inovação e o elevado custo da mão de obra especializada representa uma das dificuldades para inovar;
  - Há pouca disposição dos empresários para entrar em um projeto de risco;
  - A contribuição da EMBRAPII no desenvolvimento de projetos do setor, por meio do fornecimento da mão de obra especializada e do financiamento de até 50% do valor a ser investido, apresenta-se como um avanço.

4.7.2.2. Estratégia, estrutura e rivalidade

- Setor de Energia Eólica

  - O setor de Energia Eólica cearense como um todo é pouco competitivo;
  - Quando não faltam elos a serem preenchidos em determinada etapa da cadeia produtiva, o elo faltante é suprido sob monopólio de uma única empresa líder, que, muitas vezes, não está inserida em cadeias globais de valor;
  - A maior parte das disputas costuma ocorrer no ambiente regulado dos leilões.
  - Setor de Energia Solar Fotovoltaica
  - A maior parte das disputas ocorre no ambiente regulado dos leilões de energia;
  - A geração de energia solar pode ser considerada uma commodity, apresentando uma competição análoga à concorrência perfeita, em que prevalece o preço;

- A transmissão e a distribuição de energia elétrica são monopólios com tarifas definidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

- Setor Eletrometalmecânico

- No Ceará, as empresas do setor Eletrometalmecânico estão fazendo produtos alternativos melhores que os originais;

- Contudo, alguns segmentos do setor buscam concorrer pela demanda das classes C e D, principalmente quando se trata de produtos de fabricação seriada.

■ Setor de Saúde

- A cadeia produtiva do setor ainda não está estabelecida nem integrada;

- É prematuro se falar de rivalidade entre indústrias locais;

- A concorrência, no entanto, deve ser levada em conta na medida em que se pensa na inserção do Estado nas cadeias globais de valor.

- Setor de Construção Civil

- No Brasil, o número de empresas reduziu 1,9% em 2015 e 7,8% em 2016;

- No Ceará, o número de empresas se manteve estável em 2015, mas houve uma redução de 6,7% em 2016;

- Na Região Metropolitana de Fortaleza, a queda foi ainda maior, tendo sido reduzido em 25% o número de empresas do setor de Construção Civil no ano de 2016, voltando à quantidade de 3.370 empresas, semelhante ao ano de 2010;

- As empresas locais impediram o crescimento das construtoras de fora, não deixando que dominassem o mercado local;

- Há também forte concorrência pela aquisição de terrenos, elemento essencial para a definição do padrão de construção e do preço de venda;

- Em se tratando do mercado de construção de casas, o pequeno construtor representa uma concorrência desleal para o grande, tornando esse segmento pouco atrativo para as grandes construtoras, pois têm um menor custo de obra e, mesmo trabalhando de forma ilegal e sem mão de obra regulamentada, têm acesso aos mesmos benefícios de financiamento pela Caixa Econômica Federal;

- Apesar da concorrência, as construtoras locais são associativas no sentido de conversar sobre práticas de mercado que possam ser prejudiciais para o segmento, estabelecendo limites entre si;

- O segmento de obras de infraestrutura é muito concorrido e mais fechado para a entrada de novos concorrentes, principalmente porque é necessário que a construtora possua um elevado volume de ativos para executar esse tipo de obra;

- Por conta da estabilidade dos preços praticados no mercado, o construtor que deseja melhorar a rentabilidade ou se manter no mercado deve adotar inovações que melhorem a produtividade da construção, reduzindo o custo final da obra;

- As empresas do setor não se sentem ameaçadas pelos concorrentes, pois todos utilizam tecnologias semelhantes, não sentindo a necessidade de inovar.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- O processo de concorrência do setor é como o de um mercado de múltiplos fornecedores competitivos em regime de competição monopolista, significando um número relativamente grande de concorrentes, uma parte dos quais com diferenciação de processos ou produtos;

- Por outro lado, existem produtos que podem ser considerados commodities, como o ponto de função para fábrica de software, que apresenta uma competição análoga à concorrência perfeita, em que prevalece a disputa baseada no preço.

4.7.2.3. Indústrias correlatas e de apoio

■ Setor de Energia Eólica

- É baixa a interconexão do setor de Energia Eólica cearense com outros setores potencialmente correlatos e de apoio, como é o caso da Construção Civil e do setor Eletrometalmecânico.

■ Setor de Energia Solar Fotovoltaica

- Do mesmo modo que ocorre no setor de Energia Eólica, é baixa a interconexão do setor com outros setores potencialmente correlatos e de apoio, como é o caso da Construção Civil e do setor Eletrometalmecânico;

- Esse cenário pode mudar, pois há ideias de integração com a Construção Civil, possibilitando ao usuário final adquirir energia renovável.

■ Setor Eletrometalmecânico

- O setor Eletrometalmecânico tem enorme potencial de diversificação em novos segmentos portadores de futuro no Ceará, a exemplo das energias renováveis e de máquinas e equipamentos para o setor de saúde;

- É uma característica do setor Eletrometalmecânico ser transversal a todos os setores e ter condições de fornecer bens e serviços para saúde, educação, transporte, siderurgia, energia etc.;

- Como apoio para o seu desenvolvimento, as atividades com maior potencial de contribuição são a Tecnologia da Informação e Comunicação, a robótica e a pesquisa de novos materiais;

- É importante que ocorra uma maior aproximação do SIMEC com a EMBRAPII, sendo que esta conta com recursos aplicados na área.

■ Setor de Saúde

- O setor de Saúde cearense tem pontos potenciais de interseção com os setores Eletrometalmecânico e de Tecnologia da Informação e Comunicação.

- Esse entrelaçamento produtivo ainda não é uma realidade, mas deve ser levado em conta nas ações de fomento ao setor.

■ Setor de Construção Civil

- A melhoria da produtividade da Construção Civil poderá ser alcançada com a adoção de tecnologias de pré-fabricação e de padronização dos insumos, já amplamente utilizadas em outros países;

- O mercado cearense ainda carece de fornecedores de itens pré-fabricados para serem aplicados na construção, sendo uma oportunidade de investimento para novas empresas que desejam fornecer para o setor;

- Soluções de automação predial e de energias renováveis estão cada vez mais sendo oferecidas aos clientes, criando um grande campo para desenvolvimento de inovações na área de tecnologia da informação e comunicação e geração de energia.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- A cadeia de TIC depende para a sua operação de indústrias correlatas tais como as instituições de ensino e universidades, que se constituem como fontes de pesquisa e desenvolvimento para a inovação do setor, além de serviços de consultoria em TI, call center e help desk.

4.7.2.4. Condições de demanda

■ Setor de Energia Eólica

- O consumidor final é ainda pouco sensível aos preceitos da sustentabilidade e pouco conhece sobre os reais benefícios das energias renováveis, o que dificulta no curto prazo o processo de expansão dessas energias no Estado;

- Por outro lado, a demanda também tem uma ligação com a estabilidade da economia, o que representa um agravante pelo fato do país enfrentar um período de recessão e a indústria apresentar baixos índices de consumo de energia.

- Setor de Energia Solar Fotovoltaica

    - Do mesmo modo que na Energia Eólica, o consumidor final é pouco sensível aos preceitos da sustentabilidade, o que dificulta no curto prazo o processo de expansão da geração distribuída de Energia Solar Fotovoltaica, principalmente;

    - Além disso, trata-se de um consumidor que pouco conhece sobre os reais benefícios das energias renováveis e, principalmente, da geração distribuída;

    - Os custos de material e instalação dos equipamentos de um sistema de Energia Solar Fotovoltaica vem caindo ao longo dos anos, permitindo retorno do investimento em até 5 anos ou menos, enquanto a vida útil do sistema pode chegar a 25 anos, fator que pode ser favorável à formação de demanda;

    - Outro benefício é o ganho patrimonial de um imóvel que possui um sistema de Energia Solar Fotovoltaica em relação a um imóvel similar que não o tem. Há uma boa oferta de financiamento para a instalação de um projeto solar fotovoltaica que vão desde os bancos privados como Bradesco e Santander, além de bancos públicos como o Banco do Brasil, CEF e BNB.

- Setor Eletrometalmecânico

    - O Ceará não possui consumidores conscientes com a causa da sustentabilidade, o que contribui para a oferta de produtos com menor padrão de inovação.

    - Com a expansão das energias renováveis e a implantação da siderúrgica, o mercado vai exigir que o fornecedor local do setor Eletrometalmecânico melhore seus processos e sua produtividade e também se torne mais competitivo e inovador, buscando novas soluções.

    - O setor Eletrometalmecânico tende a evoluir a partir do momento em que o cliente passe a exigir certificação de processos e de pessoas.

- Setor de Saúde

    - Os padrões de consumo devem seguir as tendências mundiais de rápidas mudanças, especialmente em se tratando da relação médico-paciente, cada vez mais centrada no paciente em detrimento do espaço tradicionalmente ocupado pelo médico, que deixa de ser "curador" para ser "consultor de saúde".

- Setor de Construção Civil

    - Apesar de no Japão, China e Estados Unidos haver uma padronização na Construção Civil, e esse aspecto ser considerado como uma tendência na área, no Brasil, há dificuldade de adoção da padronização por conta da personalização, havendo uma cultura do cliente que deseja maior diferenciação;

- Além disso, as construtoras não aceitam fazer ou experimentar a padronização, alegando ser exigência do cliente;

- Por ser a compra de um produto que será entregue no futuro, o consumidor leva muito em consideração a credibilidade e o histórico da construtora;

- Após receber o produto, o consumidor deseja que não seja necessária a realização de manutenções corretivas de problemas de instalação, até porque, tem como característica a não preocupação com a manutenção preventiva;

- O consumidor cearense valoriza itens que causam uma boa primeira impressão, como um elevador rápido e espaçoso e uma porta de entrada que dê certa imponência ao apartamento. Outro aspecto valorizado pelos consumidores é a fachada revestida e o próprio desenho do edifício;

- Com relação à personalização dos apartamentos antes da entrega, com exceção das áreas molhadas, as construtoras podem mudar facilmente os demais ambientes de um apartamento;

- A questão da segurança também impacta na concepção dos prédios. A guarita mudou, agora ela tem uma gaiola de segurança e são todas blindadas; a pessoa tem que passar por duas entradas;

- Para que as pessoas possam passar mais tempo dentro do condomínio, a área comum dos edifícios apresenta tendência a ser um ambiente mais diversificado, oferecendo mais opções de lazer;

- Os consumidores valorizam soluções inovadoras que são integradas ao edifício. Inovações que possam reduzir o custo de manutenção do edifício, tais como irrigação automatizada, câmeras de segurança e sensores de presença, são bem vistas pelo mercado consumidor;

- A adoção de soluções de captação de energia solar e eólica para reduzir o custo de operação do condomínio também é apontada como uma tendência no setor.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- O governo e as médias empresas são os principais consumidores do setor;

- A atuação das empresas de TIC cearenses está concentrada em segmentos como software, terceirização, consultoria, call center, help desk e manutenção;

- Há uma tendência de substituição dos softwares básicos pelos sistemas embarcados, em que são executadas tarefas pré-determinadas e a flexibilidade permitida é a atualização para novas versões, a exemplo videogames, carros autônomos, celulares, calculadoras, impressoras e eletrodomésticos.

- Outras tendências são a convergência tecnológica, as cooperações e alianças estratégicas e a agregação de conteúdos e de serviços aos produtos ofertados.

4.7.2.5. Acaso

- Setor de Energia Eólica
    - As condições climáticas no Ceará são estáveis;
    - Fatores que podem produzir efeitos ocasionais sobre o setor são, no plano nacional, as políticas macroeconômicas e energéticas;
    - São fatores de instabilidade as oscilações no humor de agentes reguladores, particularmente com respeito à substituição da Energia Eólica pela termelétrica.
- Setor de Energia Solar Fotovoltaica
    - O acaso para o Ceará pode ser representado por oscilações no humor de agentes reguladores, que podem, por exemplo, decidir fomentar a geração termelétrica de energia em detrimento de fontes renováveis em determinado período;
    - Mudanças climáticas também podem, por acaso, repercutir sobre o desempenho da cadeia produtiva de energia cearense;
    - Variações do dólar podem comprometer a expansão do setor, pois uma parte considerável de elementos importados na implantação dessas unidades.
- Setor Eletrometalmecânico
    - As inovações radicais, como a manufatura aditiva, podem mudar completamente os padrões de consumo mundiais nessa área;
    - Hoje o Ceará tem um atraso considerável em relação a outros países que criam novas tecnologias, como a manufatura aditiva, que trabalha por meio da sinterização e impressão, não gerando resíduo no processo de fabricação.
- Setor de Saúde
    - Por se tratar de um setor intensivo em tecnologia, as rápidas mudanças acabam sendo relativamente imprevisíveis. Inovações radicais podem de repente mudar todo o padrão de funcionamento do setor.
    - A tendência, no entanto, refere-se à gestão do conhecimento acerca da saúde do paciente e à consequente oferta de produtos customizados e tecnologicamente sofisticados para a promoção dessa saúde.
- Setor de Construção Civil
    - Como o processo produtivo da Construção Civil é longo, se estendendo por anos o período compreendido entre a compra de um terreno e a entrega de um empreendimento imobiliário, as inúmeras variáveis que influenciam os elos da cadeia produtiva do setor quebram a previsibilidade do produto;

- Uma obra sofre influências da política, da burocracia, das mudanças no cenário macro e microeconômico, do próprio custo da obra e do preço de venda;

- Uma forma de evitar a influência de tantas variáveis que podem afetar o desempenho de uma obra é diminuindo o seu tempo de execução;

- A crise econômica que atingiu o Brasil também é um bom exemplo de como o acaso influencia o setor da Construção Civil, pois provocou a queda do volume de produção e de vendas, afetou o número de empregos, a geração de riquezas e estimulou a guerra de preços entre as construtoras para estabilizar os estoques altos.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- Não foram identificados ocorrências ou impactos do acaso no setor ao longo da pesquisa.

4.7.2.6. Governo

■ Setor de Energia Eólica

- Destacam-se necessidades de ações voltadas à correção das ineficiências na prestação de serviços aos investidores em potencial, ao desenvolvimento de fornecedores, às deficiências da relação universidade-empresa, à insuficiência de mão de obra qualificada para atividades da cadeia produtiva e à deficiência de infraestrutura de transmissão de energia;

- É importante que o poder público possa atrair investidores e que esses encontrem as condições favoráveis para instalação de plantas industriais, o que envolve desde a formação de mão de obra qualificada até a disponibilidade de linhas de transmissão;

- A respeito da ineficiência na prestação de serviços aos investidores em potencial, trata-se de uma das possíveis causas da perda de posição do Estado no ranking brasileiro de capacidade instalada para geração de Energia Eólica;

- A melhoria da relação entre universidades e empresas para a inovação é também uma prioridade, para a qual pode haver uma contribuição positiva do Governo, seja através da atuação da universidade pública estadual, seja pela capacidade indutora e de articulação da Fundação Estadual de Amparo à Pesquisa – FUNCAP;

- A melhoria dessa relação depende de esforço tanto do setor produtivo como da academia em definir que projetos efetivamente são importantes, definição que pode receber uma contribuição efetiva do setor produtivo por sua maior familiaridade com o mercado;

- Ainda a respeito dessa relação, a universidade precisa se integrar mais à cadeia produtiva, sendo para isso necessário que o setor produtivo substitua a sua cultura imediatista por uma visão de mais longo prazo do setor e das iniciativas de pesquisa;

- Quanto às deficiências de mão de obra especializada para o setor, são críticas aquelas associadas à geração eólica, organização eólica, operação e manutenção de parques e novas tecnologias.

- Setor de Energia Solar Fotovoltaica

  - Destaca-se como uma conquista recente para o setor, o Programa de Financiamento à Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica (FNE-SOL) do BNB, que tem como objetivo contribuir para a sustentabilidade ambiental da matriz energética do Nordeste, oferecendo uma linha de crédito desenhada para o financiamento de sistemas de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis, para consumo próprio dos empreendimentos;

  - O FNE-SOL foi criado em 2016 e financia a compra de todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas (PCH), bem como a sua instalação. O programa atende empresa de todos os portes com prazo de financiamento de 12 anos e carência de 6 meses a 1 ano (BNB, 2018);

  - Destaca-se ainda o baixo nível de cooperação universidade-empresa para a inovação nesse segmento de energia. A academia trabalha pouco com o setor produtivo local, concentrando-se apenas em resolver problemas específicos.

- Setor Eletrometalmecânico

  - É importante que se concretiza a atração de uma laminadora para dar sequência à indústria de base, que é a CSP. Com isso, poderá ser formado um polo Eletrometalmecânico mais forte. A dificuldade atual para atrair a laminadora é relacionada ao preço do aço, o que não depende do governo;

  - No caso da CSP, o governo incentivou sua implementação com a criação da Zona de Processamento de Exportação (ZPE), ofereceu a correia transportadora e mitigou um pouco dos investimentos. O SENAI treinou os funcionários, cerca de 4.000 pessoas. Contudo, a Lei da ZPE precisa ser ajustada para beneficiar mais o setor, em termos percentuais, pois só é possível colocar 20% no mercado interno;

  - O setor Eletrometalmecânico enfrenta um cenário difícil com a crise econômica, os custos elevados das matérias primas e a elevada carga tributária. Daí a importância da ZPE, para que as empresas possam comprar matérias primas com um preço mais acessível e se tornarem mais competitivas.

- Setor de Saúde

  - A política de clusterização do setor de Saúde no Estado deve primordialmente ser revisitada e reestruturada, tornando mais claro para os potenciais investidores os seus propósitos e os benefícios oferecidos;

- Outra pauta relevante para o poder público se refere aos marcos regulatórios para o setor de Saúde e mais especificamente para o segmento farmacêutico. As leis relacionadas à exploração da biodiversidade dificultam a atividade;

- Quanto à inovação, deve-se fomentar os processos de cooperação universidade--empresa e de transferência de tecnologia, considerando a competência que hoje já se encontra estabelecida no âmbito acadêmico.

■ Setor de Construção Civil

- A atuação do governo exerce influência sobre o setor especialmente por meio de financiamentos para a construção, regulamentação de contratos, política de juros e de estabelecimento de normas técnicas, dentre outras ações;

- Os entraves burocráticos existentes para a construção e aquisição de imóveis residenciais no Brasil aumentam em até 12% o valor final do imóvel, o que equivale a R$18 bilhões por ano, considerando os projetos financiados com recursos do FGTS e da caderneta de poupança;

- Além disso, podem ser necessários cinco anos para que um imóvel financiado pelo FGTS saia do papel e seja entregue, sendo que 40% desse tempo são consumidos pelos processos burocráticos;

- O atraso na aprovação dos projetos pelas prefeituras, a falta de padronização dos cartórios, a falta de clareza nas avaliações das licenças ambientais e as mudanças na legislação que atingem obras já iniciadas, foram identificados como os principais problemas burocráticos do segmento de construção de edificações;

- Além disso, mais ou menos 60 a 70% dos imóveis de Fortaleza são irregulares. Mesmo quando um órgão tem a iniciativa de tornar o processo mais rápido, há entraves burocráticos em outros órgãos que acabam dificultando os negócios;

- A introdução de novas tecnologias no ambiente universitário e em escolas técnicas ligadas à Construção Civil pode fazer com que os egressos sejam mais propensos a ousar e experimentar inovações que possam melhorar a produtividade do setor.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- Existe uma situação de insegurança jurídica no setor, já que há dupla tributação do software com cobrança de ICMS pelo governo estadual e ISS pelo município;

- Não há grandes barreiras no setor para entrantes no que se refere a autorizações para funcionamento, mas a regulamentação referente ao registro de propriedade intelectual tem um grande impacto, fazendo com que o proprietário de uma tecnologia possa ter um considerável poder de mercado sobre os concorrentes;

- Outra crítica ao governo é a comoditização do setor pelo fato do governo basear suas licitações em preço. O governo deve, como política de desenvolvimento, bus-

car esses mercados não atendidos, como empresas que atuam no Porto do Pecém, Energia Eólica, logística e setor financeiro;

- É notória a ausência de linhas de financiamento diferentes das tradicionais, que exigem garantias reais das empresas – o que representa uma dificuldade para as empresas de TIC, dado o seu pouco ativo imobilizado;

- Além da composição de um fundo de aval para cobrir essa necessidade de garantias reais, outra solução é a realização continuada de editais de apoio e subvenção, por meio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), para a criação de produtos inovadores.

4.7.3. Oportunidades de investimento identificadas

■ Setor de Energia Eólica

- Diante dos resultados da análise, as oportunidades abertas à iniciativa privada identificadas são resumidamente as seguintes:

- Matérias-primas e insumos: fibra de vidro e resina, fio ou tecido de vidro ou carbono, aço forjado para fabricação de flanges.

- Componentes: sistemas de controle, sensores, anemômetros, rolamentos, caixas de engrenagens, plataformas e escadas de alumínio, fornos, centros de usinagem, cabines de metalização e pintura.

- Serviços especializados: medições dos ventos, preparação para leilões ou para o mercado livre e, em grande medida, transporte, movimentação, construção e montagem e manutenção preventiva.

■ Setor de Energia Solar Fotovoltaica

- Uma oportunidade de investimento na área de energia solar já aproveitada no Ceará é o condomínio solar. Nessa modalidade, consumidores compram o lote de um terreno e compartilham o mesmo sistema de geração de Energia Solar Fotovoltaica. Essa modalidade de investimento é especialmente vantajosa para quem não tem espaço ou telhado para instalar placas fotovoltaicas em sua residência ou escritório, já que a energia produzida pode ser consumida em um local distante da sua geração;

- Existem 41 condomínios solares em operação no Brasil com capacidade de geração de até 5MW cada. Exemplo de destaque é a rede de farmácias Pague Menos que conta com um condomínio solar em Tabuleiro do Norte, no interior do Ceará. Atualmente, o condomínio fornece energia para 22 lojas da rede, mas tem potencial para atender 40 lojas;

- Outra oportunidade de investimento envolve a cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico e consiste na utilização do quartzo (óxido de silício) disponível no Ceará, que apresenta um alto grau de pureza para atrair empresas fabricantes de painéis fotovoltaicos;

- Afora esses aspectos, a própria produção dos painéis fotovoltaicos, por via da substituição de importações e ou aproveitamento dos incentivos de Zonas de Processamento de Exportação no Ceará.

- Setor Eletrometalmecânico

  - Fornecimento de serviços de calibração de equipamentos, tais como balanças, paquímetros, relógio comparador, micrômetros etc. por parte laboratórios acreditados, pois atualmente a indústria é dependente do envio dos equipamentos para calibração em outros Estados;

  - Fornecimento de serviços mais especializados para o setor, como, por exemplo, a escafagem de placas, manutenção de placas eletrônicas, análises químicas especializadas;

  - Fornecimento de serviços de manutenção e montagem de máquinas e equipamentos;

  - Fornecimento de serviços de logística e fretes por modal rodoviário e marítimo para escoamento da produção;

  - Fornecimento de serviços de gerenciamento de leis aplicáveis e marcos regulatórios para o setor.

- Setor de Saúde

  - Estabelecimento de coworking e de outras formas de fomento a startups e empresas de base tecnológica focadas no desenvolvimento de soluções para o setor de saúde;

  - Bioprospecção e aproveitamento da biodiversidade local, em especial dos biomas exclusivos do Estado do Ceará, para o desenvolvimento de novos produtos a partir de processos estruturados de PD&I;

  - Absorção da mão-de-obra qualificada local a partir de oportunidades na indústria ou decorrentes de spin-offs ou de outras formas de empreendimentos;

- Setor de Construção Civil

  - Investimento em logística ou na produção de materiais de construção identificados como mais caros para o mercado cearense do que na média nacional, com o objetivo de torná-los mais acessíveis ao setor;

  - Desenvolvimento e produção de itens pré-fabricados que possam ser utilizados do sistema de construção modular;

  - Soluções de tecnologia da informação para automação predial;

- Soluções em geração de energia renovável residencial;
- Soluções que reduzam o tempo de execução e gerem produtividade para uma obra;
- Oferta de cursos de capacitação e treinamento em novas tecnologias construtivas;
- Soluções em adaptação de moradias para moradores idosos;
- Realização de parcerias entre construtoras e prestadores de serviços para a experimentação e desenvolvimento de inovações.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- O Plano Brasileiro de Redes Inteligentes tem o objetivo de realizar a migração tecnológica do setor elétrico brasileiro – do estágio atual para a adoção plena do conceito de Redes Inteligentes em todo o país. Redes Inteligentes consistem em um sistema de energia elétrica que se utiliza da tecnologia da informação para fazer com que o sistema seja mais eficiente e sustentável. O Plano Brasileiro de Redes Inteligentes conta com nove projetos-piloto. Dentre eles, está o Cidade Inteligente Aquiraz. Esse projeto representa uma oportunidade de fornecimento de softwares e hardwares, como os sensores instalados nas linhas de rede elétrica;
- A área de logística também oferece diversas oportunidades de investimentos para as empresas de TIC cearenses. Entre essas oportunidades, destacam-se o uso de software para a gestão do transporte rodoviário de cargas e a automação das empilhadeiras;
- Outro setor que representa grande oportunidade para a TIC é a área da saúde. Isso inclui os wearables (equipamentos que registram dados dos pacientes para transmiti-los aos médicos) e os healthons (equipamentos implantáveis no corpo que monitoram, diagnosticam e tratam os pacientes, como os medidores de glicemia que administram insulina), além de softwares para a organização da rede de saúde, permitindo maior eficiência nos agendamentos.

4.7.4. Síntese das possibilidades de políticas públicas

■ Setor de Energia Eólica

- No tocante às políticas públicas ou em relação a atuação do Governo em cooperação com outras organizações e com empresas, um dos aspectos mais relevantes é o da promoção de investimentos do setor, que pode assumir quatro objetivos principais:
    - ◊ Criação de startups inovadoras com foco em eficiência energética;
    - ◊ Integração de empresas do setor Eletrometalmecânico para a fabricação de componentes, como plataformas e escadas de alumínio para torres metálicas;

- ◊ Atração de fornecedores de componentes de aerogeradores e de matérias-primas e insumos básicos;

- ◊ Prestação de informações e assistência a potenciais investidores no setor.

- No que diz respeito à eficiência energética, destaca-se como nicho de maior potencial o de smart grid ou redes elétricas inteligentes, que se utilizam da Tecnologia da Informação e Comunicação para agregar mais eficiência a um determinado sistema de energia elétrica.

- O desenvolvimento de fornecedores locais por parte de empresas fabricantes de componentes de aerogeradores tem sido demandado pelo setor como forma de viabilizar a transferência de tecnologias de empresas multinacionais fabricantes de componentes, que têm se instalado no Ceará ao longo da última década, mas que ainda não geraram externalidades positivas de forma significativa para suas cadeias de valor e seus stakeholders, especialmente fornecedores e comunidades do entorno.

- Quanto à assistência aos investidores do setor, recomenda-se a integração e a automação das informações dos vários serviços prestados pelos órgãos do governo ou de organizações empresariais. Nesse caso, observa-se uma reclamação frequente quanto à falta de informações centralizadas e de qualidade acerca das oportunidades e das condições de investimento no setor de Energia cearense, compreendendo, dentre outras informações, dados sobre o suporte do Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI), as fontes adicionais de financiamento, os procedimentos para o licenciamento ambiental, as disponibilidades e as características de áreas zoneadas para o setor, incluindo proteção ambiental e proximidade de linhas de transmissão capazes de escoar a energia a ser produzida.

- Ressalta-se adicionalmente, por sua importância crítica, a política de qualificação de mão de obra, que envolveria uma articulação entre centros de formação de trabalhadores, universidades, institutos tecnológicos, sindicatos e instituições representativas do setor empresarial e órgãos do Governo, nos níveis federal e estadual, para definir o perfil de demanda da indústria, e a dimensão dos meios a serem mobilizados numa perspectiva de longo prazo.

- A iniciativa do governo deveria ainda contemplar campanhas educativas e de conscientização do consumidor final de energia. Essas campanhas seriam realizadas em cooperação com o setor empresarial e outras partes interessadas no desenvolvimento desse mercado, com os objetivos de difundir os benefícios das energias renováveis e da eficiência energética para a preservação e promoção do meio ambiente e o desenvolvimento do Estado.

■ Setor de Energia Solar Fotovoltaica

- Captação e Promoção de Investimentos

  - ◊ Atração de empresas fabricantes de painéis fotovoltaicos que, de fato, se-

jam comprometidas com o processo de desenvolvimento de fornecedores locais;

◊ Fortalecimento do Fundo de Incentivo à Eficiência Energética e Geração Distribuída (FIEE) para a modernização das instalações elétricas dos órgãos e entidades da administração pública, gerando oportunidades de negócios para o setor produtivo;

◊ Promoção da integração dos setores Eletrometalmecânico à cadeia da Energia Solar Fotovoltaica para a fabricação de partes de componentes necessários à implantação de unidades geradoras de energia;

◊ Integração e automação dos serviços prestados e das informações fornecidas pelo governo para os potenciais investidores, a exemplo do processo para a obtenção de incentivos do Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI) e da disponibilização eletrônica do atlas solar.

- Estudos, Inovação e Certificação

◊ Certificação de profissionais e empresas competentes para a concepção e instalação de projetos fotovoltaicos;

◊ Fomento à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e à cooperação universidade-empresa para o domínio tecnológico do processo de fabricação de painéis fotovoltaicos e de seus componentes;

◊ Promoção de ações institucionais e de articulações políticas para a implementação de processos de diagnóstico e de expansão das linhas de transmissão de energia;

◊ Realização de desafios de inovação aberta para startups de energia com foco em eficiência energética e em soluções integradas à captação, à reutilização e ao fornecimento de água;

◊ Mapeamento, georreferenciamento e caracterização dos atuais atores da cadeia produtiva de energias renováveis, agregados de forma interativa numa plataforma virtual.

- Educação do Consumidor e Capacitação de Profissionais

◊ Realização de campanhas de conscientização do consumidor final acerca dos benefícios das energias renováveis e da eficiência energética para a preservação e promoção do meio ambiente;

◊ Criação de centro de excelência em formação de mão de obra especializada em energias renováveis.

- Setor Eletrometalmecânico

    - Desenvolvimento de competências na fabricação de produtos planos (chapas finas e grossas), na medida em que se consolida como um polo siderúrgico;

    - Estruturação de centro de excelência em formação, pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de ferramentaria de moldes e matrizes como indústria de base para os processos de fabricação;

    - Atração de empresas especializadas na fabricação de máquinas e equipamentos do interesse da cadeia produtiva ou demandados por outro setor estratégico;

    - Fomento à diversificação do setor para segmentos portadores de futuro, a exemplo das Energias Renováveis e de máquinas e equipamentos para o setor;

    - Estímulo a experimentação de inovações disruptivas, a exemplo da manufatura aditiva e de forma alinhada à demanda das indústrias atualmente instaladas;

    - Incentivo a políticas de clusterização alinhadas a demandas de indústrias âncoras, a incentivos inerentes à Zona de Processamento de Exportação e à lógica de modelos de lean manufacturing e just in time.

- Setor de Saúde

    - Reformulação da política estadual de clusterização do setor de Saúde e de seus segmentos em função das demandas da indústria, de oportunidades de mercado e de propósitos de longo prazo;

    - Fomento à adequação dos marcos regulatórios no que tange ao patenteamento de produtos decorrentes da biodiversidade local;

    - Fomento à cooperação universidade-empresa e a processos de transferência de tecnologia a partir da identificação de ofertas e demandas por pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

- Setor de Construção Civil

    - Desburocratização de procedimentos administrativos

        ◊ Desenvolvimento de melhores práticas para análise e aprovação de projetos imobiliários;

        ◊ Padronização e revisão das legislações municipais, estaduais e federais no que se referem às exigências cartorárias, normas técnicas e licenças ambientais;

        ◊ Maior informatização dos processos administrativos junto aos órgãos públicos, cartórios e agentes de financiamento;

- ◊ Maior flexibilidade, facilidade e rapidez nos repasses de financiamentos;

- ◊ Maior flexibilidade nas regras dos agentes financiadores para aprovação de obras com novos métodos, materiais e tecnologias construtivas;

- ◊ Melhor comunicação e troca de informações entre os diferentes órgãos públicos envolvidos com a Construção Civil;

- ◊ Revisão das exigências normativas da Caixa Econômica, subordinando-as às normas municipais (código de obras).

- Capacitação da mão de obra e de fornecedores

  - ◊ Criação, pelas entidades representativas da indústria da construção em parceria com o sistema "S" e instituições de ensino, de programas de treinamento e capacitação direcionados especificamente para as pequenas e médias empresas do segmento, buscando desenvolver a qualidade e a produtividade, principalmente das prestadoras de serviços especializados;

  - ◊ Oferta de cursos para capacitação de mão de obra, desenvolvidos em conformidade com as demandas do setor, através de parcerias com o sistema "S", escolas técnicas e institutos federais;

  - ◊ Criação e oferta de cursos específicos para capacitação de mão de obra no uso de novas tecnologias construtivas;

  - ◊ Atualização curricular de cursos universitários e técnicos ligados à Construção Civil, com adição de conteúdo sobre novas tecnologias e aumento da carga horária prática;

  - ◊ Incentivo à prática universitária através da destinação de recursos para execução de obras sociais pelos alunos para posterior entrega à comunidade.

- Incentivo à inovação no setor

  - ◊ Incentivo à criação de startups com foco em soluções para a Construção Civil;

  - ◊ Incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias pelas empresas do setor de Construção Civil;

  - ◊ Criação de uma instituição pública de pesquisa aplicada à Construção Civil;

  - ◊ Criação de uma equipe permanente dedicada à pesquisa e desenvolvimento do setor.

- Articulação setorial

    - ◊ Elaboração de um planejamento estratégico para o desenvolvimento do setor;

    - ◊ Nomeação de representantes oficiais das diferentes instituições para discutir assuntos de interesse do setor.

■ Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

- Definição de áreas polo que já possuem vocação natural, tais como o entorno do Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação (ITIC), FUNCAP, Instituto Atlântico, UNIFOR e Uni7; e a cidade de Quixadá;

- Criação, em área definida pelo governo do Estado do Ceará, do Parque Tecnológico do Ceará;

- Criação de um programa único de polos e parques para o Estado e integração desse programa com as ações da EMBRAPII;

- Criação de um modelo de compras governamentais de produtos e serviços de TIC baseado na compra especializada de soluções, e não na contratação de locação de mão de obra, de modo a evitar a comoditização do setor;

- Criação de um selo de identificação de empresa cearense, gerando uma margem de preferência para a contratação dessas empresas, nos moldes do programa CERTICS do governo federal;

- Linhas de apoio financeiro (bolsas) para atração de pesquisadores de fora do Ceará e do Brasil por meio da FUNCAP;

- Em relação ao Fundo Setorial para Tecnologia da Informação (CT-Info), destaca-se:

    - ◊ Aumento dos recursos do CT-Info, que apresentam tendência de queda;

    - ◊ Diversificação do perfil de empresas atendidas pelo CT-Info, de modo a atender empresas fora do complexo acadêmico-universitário (universidades, institutos e centros de pesquisas, incubadoras, parques tecnológicos, fundações etc.);

    - ◊ Definição de um objetivo para o CT-Info: criar facilidades para as empresas que realizam ou têm firmes intenções de realizar atividades de P&D; ou ampliar a base de empresas no país que tenham a inovação como estratégia de atuação;

    - ◊ Inclusão de um planejamento de avaliação dos editais lançados pelo CT-Info.

4.7.5. Governança em rede

4.7.5.1. Condições iniciais de cooperação

- Setor de Energia Eólica

  - As instituições dedicadas ao fomento do setor de Energia Eólica no Ceará, a exemplo de secretarias e agências do governo, sindicato patronal, entidades de classe, dentre outras, não possuem antecedentes de conflitos e assimetrias de conhecimento e de poder entre si, estando, em geral, abertas à cooperação.

- Setor de Energia Solar Fotovoltaica

  - Da mesma forma do setor de Energia Eólica, as instituições dedicadas ao fomento do setor de Energia Solar Fotovoltaica no Ceará, a exemplo de secretarias e agências do governo, sindicato patronal, entidades de classe, dentre outras desse tipo, não possuem antecedentes de conflitos e assimetrias de conhecimento e de poder entre si, estando, em geral, abertas à cooperação.

- Setor Eletrometalmecânico

  - Dentre as instituições que protagonizam o setor, destaca-se o Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico no Estado do Ceará (SIMEC);

  - Trata-se de uma instituição capaz de mobilizar as indústrias que compõem o setor e que é bastante estruturada no tocante a seus processos internos;

  - Por outro lado, existe pouca interação e cooperação entre as indústrias do setor, que normalmente operam de forma completamente autônomas.

- Setor de Saúde

  - Apesar de existir uma Câmara Setorial de Saúde institucionalizada junto à Agência de Desenvolvimento Econômico do Estado (ADECE), ainda não existe uma interação constante e significativa entre as principais instituições que compõem o setor de Saúde cearense;

  - Tais instituições, na verdade, dispersam-se pelos mais diversos segmentos do setor de Saúde, não formando, assim, uma identidade setorial clara e articulada em torno de determinados propósitos.

- Setor de Construção Civil

  - Já houve algumas tentativas de cooperação entre as empresas do setor por intermédio da Coopercon. Há poucos anos atrás, tiveram a experiência de tentar padronizar as esquadrilhas utilizadas nos prédios. Com isso, contrataram os cinco melhores arquitetos de Fortaleza, reuniram com a equipe técnica da Alcoa e definiram o padrão a ser adotado pelas construtoras. Porém os cooperados não aderiram à padronização.

- Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

    - As instituições dedicadas ao fomento do setor de TIC no Ceará, a exemplo de secretarias e agências do governo, sindicato patronal, entidades de classe, dentre outras, não possuem antecedentes de conflitos, estando, em geral, abertas à cooperação.

4.7.5.2. Desenho institucional

- Setor de Energia Eólica

    - Não há um desenho institucional claro entre as instituições fomentadoras do desenvolvimento do setor no Ceará;

    - Embora abertas à cooperação, tais instituições muitas vezes exercem papéis semelhantes, gerando duplicidade de ações inclusive dentro do próprio governo, como também não articulam suas decisões quanto ao desenvolvimento do setor;

    - A demanda por soluções mais articuladas e coletivas tem sido feita por integrantes do setor.

- Setor de Energia Solar Fotovoltaica

    - Não há um desenho institucional claro entre as instituições fomentadoras do desenvolvimento do setor de energia no Estado do Ceará. Embora abertas à cooperação, tais instituições muitas vezes exercem papéis semelhantes, gerando duplicidade de ações inclusive dentro do próprio governo;

    - É importante que se definam formalmente os papéis e as formas de cooperação de instituições como a SDE, a ADECE, a SEINFRA, o Núcleo de Energia da FIEC e o Sindienergia;

    - Tratam-se de instituições relativamente autônomas entre si quanto aos processos de tomadas de decisão, dificultando a fixação de um fórum deliberativo único;

    - É fundamental, então, que interajam com frequência, estabeleçam planos conjuntos e dividam atribuições entre si, de modo a constituir um desenho institucional capaz de promover o desenvolvimento do setor de Energia.

- Setor Eletrometalmecânico

    - Embora exista uma Câmara Setorial Eletrometalmecânica ligada à Agência de Desenvolvimento Econômico do Ceará (ADECE), somente o SIMEC é capaz hoje de agregar em torno de si as indústrias do setor de forma significativa;

    - Para além disso, não existe um desenho institucional estabelecido capaz de acomodar os interesses e promover a interação entre as indústrias líderes.

- Setor de Saúde

  - Não existe um desenho institucional claramente estabelecido, em decorrência da própria dispersão das instituições pelos diversos segmentos do setor de Saúde;

  - Além da Câmara Setorial, destaca-se o Sindquímica, que, dentre outras ações, lidera uma proposta de clusterização do segmento químico no município de Guaiuba;

  - Tais entidades são significativas para o desenvolvimento do setor de Saúde, mas, devido ao baixo adensamento de sua cadeia produtiva, ainda são insuficientes para a consolidação de uma identidade setorial clara.

- Setor de Construção Civil

  - Não há estruturas de articulação e colaboração entre os atores pertencentes ao segmento, pois não existe uma agenda de ação institucionalizada para o setor;

  - O que ocorre são iniciativas isoladas, sem ligação de umas com as outras. É citada a participação das universidades, que acontece por iniciativa própria dos professores interessados, não havendo um representante oficial da instituição.

- Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

  - Não há um desenho institucional claro entre as instituições fomentadoras do desenvolvimento do setor no Ceará;

  - Embora abertas à cooperação, tais instituições muitas vezes exercem papéis semelhantes, gerando duplicidade de ações, inclusive dentro do próprio governo, como também não articulam suas decisões quanto ao desenvolvimento do setor.

4.7.5.3. Liderança facilitadora

- Setor de Energia Eólica

  - Ainda não é claro que instituição ou instituições se consolidarão como líderes naturais no processo de governança, inclusive porque os atores do setor são organizações muito equilibradas entre si em termos de conhecimento e poder.

- Setor de Energia Solar Fotovoltaica

  - Como se tratam de instituições muito equilibradas entre si em termos de conhecimento e poder, é importante que a liderança surja naturalmente ao longo do processo de diálogo;

  - Propõe-se, então, a criação de um fórum de construção coletiva e visão de futuro que reúna essas instituições e organizações líderes.

- Setor Eletrometalmecânico
    - O SIMEC exerce hoje esse papel, que pode ser fortalecido a partir da perspectiva da governança em rede e de suas metodologias de fomento a colaboração.
- Setor de Saúde
    - Mais que o governo, o Sindquímica e a FIEC são reconhecidos por boa parte dos atores que compõe o setor como lideranças legítimas no que se refere à promoção de seu desenvolvimento.
- Setor de Construção Civil
    - Percebe-se que a Coopercon tem desempenhado um papel de articulação no setor ao conseguir grande número de cooperados na busca por economias de escala na negociação com fornecedores;
    - A cooperativa também tem desempenhado o papel de desenvolvimento e difusão de novas tecnologias construtivas, como é o caso do SEP (Sistema Estrutura Pronta), que consiste na execução e entrega de estruturas de concreto;
    - Destaca-se ainda o papel do Sinduscon, que reúne uma quantidade bastante significativa de empresas do setor, reunindo em torno de si os principais diagnósticos setoriais e os principais pleitos patronais frente ao poder público estadual.
- Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)
    - Ainda não é claro que instituição ou instituições se consolidarão como líderes naturais no processo de governança.

4.7.5.4. Processos colaborativos

- Setor de Energia Eólica
    - O estágio desse processo ainda estar a depender do desenvolvimento do grau de confiança entre os atores e de uma melhor definição dos papéis e compromissos de cada na promoção do desenvolvimento setorial.
- Setor de Energia Solar Fotovoltaica
    - Ao longo dos debates relacionados aos desafios do setor travados nesse fórum, é necessário que se estabeleçam relações de confiança entre os atores, que se definam os papéis de cada um e que haja comprometimento dos envolvidos.
- Setor Eletrometalmecânico
    - Hoje praticamente não ocorrem processos colaborativos estruturados no segmento, podendo ser formal e sistematicamente fomentados pelo SIMEC.

- Setor de Saúde

  - Os atores que compõem o setor de Saúde ainda não dialogam sistematicamente e, portanto, ainda não colaboram;

  - Cabe às lideranças provocar o início da construção da governança do setor.

  - Setor de Construção Civil

  - Apesar dos benefícios conseguidos pela intermediação feita pela Coopercon, existem dificuldades para que os cooperados mantenham a exclusividade da cooperativa em negociar, o que enfraquece o poder de barganha;

  - A união dos cooperados em torno da Coopercon seria uma grande solução para a atual crise, mas lamenta que exista uma tendência dos cooperados ao individualismo, agindo de forma irracional e imediatista.

  - Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

  - O estágio desse processo ainda depende do desenvolvimento do grau de confiança entre os atores e de uma melhor definição dos papéis e compromissos de cada um na promoção do desenvolvimento setorial.

4.7.5.5. Resultados

- Setor de Energia Eólica

  - Observa-se que cada um dos atores tem objetivos associados ao desenvolvimento da cadeia e que tem havido um esforço de articulação e compatibilização dessas iniciativas. As contribuições do Governo do Estado, importante ator da governança, que estão atualmente reunidas no Plano Plurianual, passarão a figurar no Plano Estadual de Energias Renováveis, produzido pela SDE em parceria com a Câmara Setorial;

  - As sugestões oferecidas pelo setor empresarial, representado pela FIEC, ao Plano Estadual decorreram dos estudos para a elaboração do documento Rotas Estratégicas Setoriais 2025, elaborado por iniciativa da Federação, que, dentre outros aspectos, contempla uma visão de futuro do setor de energia do Ceará, compreendendo a liderança do Estado na inovação, a atração de investimentos e o desenvolvimento de novos negócios na cadeia produtiva de energia e o desejo de ser referência nacional em eficiência energética com foco nos processos produtivos.

- Setor de Energia Solar Fotovoltaica

    - O governo tem hoje um Plano Plurianual decorrente das propostas para o plano de governo atual, "Os 7 Cearás", que contempla de forma estratégica a questão do desenvolvimento do setor de energia no Estado sob a perspectiva da sustentabilidade e com foco prioritário sobre as energias renováveis. Estratégias para o desenvolvimento do setor também são contempladas no Plano Estadual de Energias Renováveis, produzido pela SDE em parceria com a Câmara Setorial de Energias Renováveis.

- Setor Eletrometalmecânico

    - Os resultados obtidos até então pelo setor decorrem quase sempre da atuação individual de suas indústrias ou de esforços pontuais do poder público;

    - Falta ainda um fórum capaz de absorver deliberações coletivas e de uma agenda acordada de medidas de promoção do desenvolvimento do setor.

- Setor de Saúde

    - O setor de Saúde já acumula algumas conquistas, como a atração de uma instituição da envergadura da FIOCRUZ e o início de um processo de clusterização. Não obstante, tratam-se de conquistas pontuais, não articuladas e não deliberadas pelas principais instituições que compõem o setor de Saúde.

- Setor de Construção Civil

    - Uma experiência de cooperação no setor foi uma iniciativa do IEL em realizar um programa de formação de fornecedores, que teve a participação de pessoas de várias empresas fornecedoras de materiais, construtoras e da Coopercon;

    - No programa eram realizadas reuniões semanais em que eram expostos as dificuldades e os problemas que os construtores e fornecedores tinham, confrontando as demandas de um com as carências do outro. Após a identificação dos gaps, o SEBRAE oferecia cursos complementares específicos, abordando temas como gestão, recursos humanos e produtividade.

- Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

    - As sugestões oferecidas pelo setor empresarial ao Plano Estadual decorreram dos estudos para a elaboração do documento Rotas Estratégias Setoriais 2025, elaborado por iniciativa da FIEC, que, dentre outros aspectos, contempla uma visão de futuro do setor de TIC no Estado do Ceará, compreendendo a liderança do Estado na inovação, a atração e o desenvolvimento de negócios.

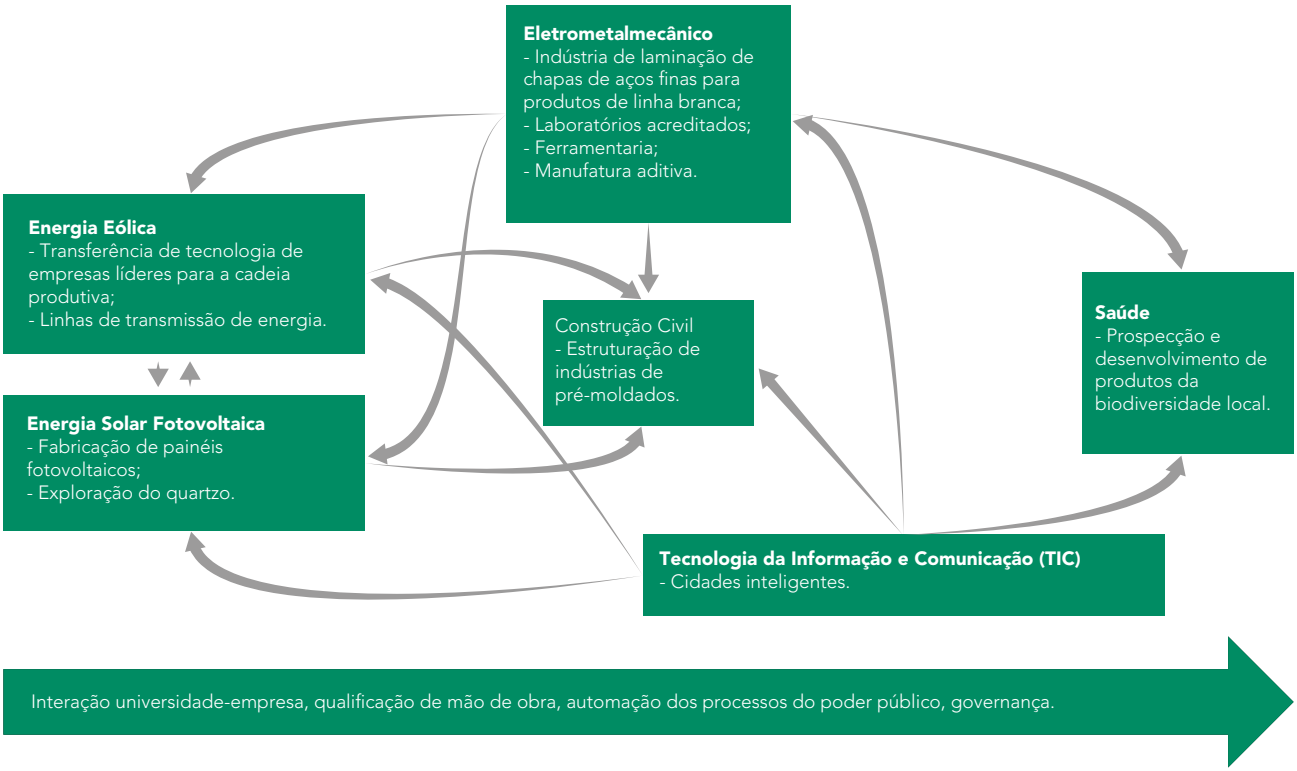
4.7.6. Contribuições dos setores estratégicos para o desenvolvimento

4.7.6.1. As oportunidades setoriais

A partir dos resultados obtidos acerca de cada um dos setores estratégicos, foi possível identificar formas de articulação e integração entre os mesmos, bem como suas potenciais contribuições para o desenvolvimento regional.

A Figura 25 apresenta de forma sintética e sistemática cada uma dessas constatações decorrentes da pesquisa.

Figura 25– Integração dos setores e suas contribuições para o desenvolvimento



Fonte: Elaborado pelos autores.

Legenda das setas:
Energia Eólica para Energia Solar Fotovoltaica e vice-versa: soluções integradas em Energias Renováveis;
Energia Eólica e Energia Solar Fotovoltaica para Construção Civil: geração distribuída para a Construção Civil;
Eletrometalmecânico para Energia Eólica e Energia Solar Fotovoltaica: fornecimento de componentes metálicos;
Eletrometalmecânico para Construção Civil: fornecimento de produtos metálicos;
Eletrometalmecânico para Saúde: fornecimento de componentes e de produtos metálicos;
Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para Energia Eólica e Energia Solar Fotovoltaica: automação de processos e produtos e smart grid;
Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para Construção Civil e Eletrometalmecânico: automação de processos e produtos;
Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para Saúde: e-Health.

Pode-se, portanto, fazer as seguintes inferências acerca de cada um dos setores estratégicos pesquisados:

- Energia Eólica

Duas ações principais se destacam para o fortalecimento do setor de Energia Eólica. Primeiramente, os fabricantes de pás, torres metálicas e de concreto e naceles já consolidados no Ceará poderiam oferecer programas de transferência de tecnologia e desenvolvimento de fornecedores para toda a cadeia produtiva, gerando externalidades positivas para o desenvolvimento do setor.

Para tanto, o rigor para o atendimento dos critérios de responsabilidade social e inovação do Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI) do Estado poderia ser reforçado por parte do governo.

Dessa forma, o Ceará se beneficiaria com a instalação desse tipo de empresa não somente no tocante à geração de emprego e renda, mas também no que se refere ao aumento de sua capacidade tecnológica.

Em segundo lugar, o desenvolvimento do setor depende da estruturação de suas linhas de transmissão para escoar a produção de energia que tende apenas a crescer ano após ano.

Para tanto, precisa-se de governança para integrar as principais instituições públicas e privadas que protagonizam o setor, para que possam, de posso de subsídios técnicos e articulação política, pressionar o governo federal, em parceria com o governo estadual, para a abertura de leilões voltados para a estruturação e para a expansão das linhas de transmissão do Estado do Ceará.

- Energia Solar Fotovoltaica

A fabricação de painéis fotovoltaicos, associada ao fornecimento de insumos e matérias-primas, apresenta-se como uma nova oportunidade de estruturação de uma cadeia produtiva líder, voltada não somente para a geração de emprego e renda a partir da atração de capital estrangeiro, mas fundamentada sobre o desenvolvimento de fornecedores locais globalmente competitivos.

Complementarmente, outra oportunidade promissora para o desenvolvimento do setor de Energia Solar Fotovoltaica e que envolve a cadeia produtiva do setor Eletrometalmecânico consiste na utilização do quartzo (óxido de silício) disponível no Ceará, que apresenta um alto grau de pureza para atrair empresas fabricantes de painéis fotovoltaicos.

Tais iniciativas devem ser pensadas de modo a garantir a participação da academia e, portanto, a transferência de tecnologia para a cadeia produtiva, evitando que os conhecimentos fiquem restritos a empresas multinacionais porventura atraídas.

- Eletrometalmecânico

O setor Eletrometalmecânico demanda primordialmente a atração e instalação de uma indústria laminadora de chapas de aço finas para estampar produtos de linha branca.

Trata-se de uma iniciativa que permitiria a estruturação de um polo Eletrometalmecânico no entorno de tal indústria laminadora, na medida em que forneceria chapas de aço laminadas para a confecção de produtos variados. Essa ação possibilitaria também o suprimento das indústrias de fabricação seriada já instaladas no Ceará.

Ademais, de modo a fortalecer o design e o P&D no setor, faz-se necessária a estruturação do segmento de fabricação mecânica de precisão (ferramentaria de moldes e matrizes). Trata-se de um segmento cuja oferta é inferior à demanda em todo o Brasil, o que representaria para a indústria cearense um grande diferencial e tornaria o setor como um todo mais criativo e propenso a atividades de P&D, maximizando a qualidade dos produtos em geral.

Complementarmente, o Ceará preciso, de forma a evitar que indústrias busquem por prestadores de serviços do Sul e do Sudeste do país, garantir que os laboratórios de suas instituições de ciência e tecnologia obtenham as devidas certificações e tenham capacidade de suprir as demandas locais.

Com esses elementos básicos garantidos, pode-se começar a pensar em projetos estruturantes na área de manufatura aditiva, de modo a alavancar o setor Eletrometalmecânico cearense para a vanguarda da tecnologia mundial, por meio de parcerias com instituições de ciência e tecnologia locais, nacionais e internacionais e da participação do setor produtivo como laboratório principal para as soluções.

- Saúde

A grande oportunidade do setor de Saúde cearense reside na prospecção e no desenvolvimento de produtos (fármacos, cosméticos, nutracêuticos, suprimentos médico-hospitalares etc.) decorrentes de moléculas da biodiversidade local.

Tratam-se de biomas imersos em condições climáticas adversas e que, portanto, caracterizam-se por um nível de resiliência único em todo o mundo, com potencial para cura de doenças e geração de bem-estar ainda inexplorado pela ciência.

O desenvolvimento dessa iniciativa depende, portanto, da estruturação de projetos que envolvam o poder público, a iniciativa privada e as instituições de ciência e tecnologia.

Deve-se ainda mobilizar recursos e instituições para adequar a legislação vigente às ações de prospecção e desenvolvimento de produtos pautadas na biodiversidade local, de modo a garantir os direitos de propriedade intelectual e de patentes a pesquisadores e industriais envolvidos.

- Construção Civil

O desenvolvimento do setor de Construção Civil passa prioritariamente pela estruturação de uma cadeia produtiva capaz de absorver a lógica de construção com pré-moldados, de forma, portanto, mais verticalizada e com uma diversidade maior de fornecedores de componentes. Complementarmente, deve-se investir na automação dos processos produtivos e no uso de tecnologias voltadas para o aumento da produtividade do trabalho.

Trata-se, portanto, de trazer a perspectiva da inovação para o setor como um todo, o que implica na estruturação de novos segmentos de fornecedores e métodos construtivos.

Para tanto, deve-se integrar atores públicos e privados em torno de debates acerca de questões primordiais, tais como as relacionadas com a qualificação da mão de obra, com a prospecção de boas práticas e com as devidas modificações na legislação inerente ao setor.

- Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), para se desenvolver, precisa essencialmente acompanhar e se integrar às práticas e aos avanços dos demais setores estratégicos, garantido a digitalização dos mesmos e fortalecendo a cultura de inovação no Estado.

Um exemplo de aplicação desse tipo de iniciativa são as cidades inteligentes, que congregam em torno de si, para que se tornem uma realidade, as soluções de praticamente todos os setores estratégicos investigados. Notadamente, planejar uma cidade inteligente é demandar por soluções nas áreas de Energias Renováveis, Eletrometalmecânica, Construção Civil, Saúde e, sem sombra de dúvida, soluções em TIC.

4.7.6.2. As possibilidades de interação entre os setores para o adensamento produtivo

Ainda conforme a Figura 3, destaca-se que os setores estratégicos cearenses têm potencial para convergir entre si nos seguintes aspectos principais:

- Os setores de Energia Eólica e de Energia Solar Fotovoltaica constituem naturalmente soluções integradas em Energias Renováveis, a exemplo de parques eólicos e, ao mesmo tempo, solares, capazes de aproveitar a disponibilidade do sol e do vendo para maximizar a geração de energia;

- OS setores de Energia Eólica e de Energia Solar Fotovoltaica também contribuem, de forma isolada ou integrada para o setor de Construção Civil, na medida em que podem garantir a geração distribuída de energia para casas e edifícios, agregando valor às mesmas;

- O setor Eletrometalmecânico contribui para os setores de Energia Eólica e de Energia Solar Fotovoltaica na medida em que pode fornecer componentes metálicos, como é o caso de sistemas de controle, sensores, anemômetros, caixa multiplicadora (ou de engrenagem), rolamentos (principal e de giro) e ímãs permanentes;

- O setor Eletrometalmecânico contribui também para o setor de Construção Civil, fornecendo produtos metálicos para infraestrutura de obras, por exemplo;

- O setor Eletrometalmecânico é potencial fonte de geração de valor para o setor de Saúde, podendo fornecer aparelhos eletrônicos e não-eletrônicos e de prótese e órtese;

- O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), por fim, tem potencial para agregar valor a todos os demais setores a partir da automação de processos e produtos, de tecnologias de smart grid e de soluções em e-Health.

4.7.6.3. Fatores críticos de sucesso transversais aos setores estratégicos cearenses

Tratam-se de fatores críticos para o sucesso de todos os setores estratégicos cearenses, em maior ou menor intensidade:

- A interação universidade-empresa como forma de transferência de tecnologia, geração de novos conhecimentos e inovação para o aumento da competitividade e da produtividade. O governo, nessa perspectiva, pode ser o grande indutor de ações de aproximação, a partir, por exemplo, do lançamento de editais setoriais com desafios específicos da indústria por meio da FUNCAP;

- A qualificação de mão de obra operacional e também gerencial, de forma que as transferências de tecnologias, os novos conhecimentos e as inovações possam de fato ser absorvidas. Essa iniciativa requer, para alguns setores, a estruturação de centros de formação profissional específicos ou estruturados em parceria com instituições como o SENAI, o Instituto Federal, dentre outros, por meio de projetos específicos;

- A automação e a otimização dos serviços prestados pelos órgãos do poder público ao setor produtivo, a exemplo dos trâmites necessários para a instalação de plantas industriais no Estado, o que envolve licenças ambientais, concessão de incentivos fiscais etc., processos muitas vezes desalinhados entre si e, por isso, geradores de burocracias excessivas;

- A governança dos setores se configura como o principal elemento garantidor de todos os demais fatores críticos de sucesso. Observou-se em todas as pesquisas realizadas que existe ainda muito espaço para o amadurecimento das instituições de fomento ao desenvolvimento de cada um dos setores estratégicos em termos de aprofundamento dos processos colaborativos, da emergência de lideranças, da clareza acerca dos papéis institucionais e dos resultados coletivamente obtidos. Todos os setores, portanto, precisam ainda passar por um processo formal de integração e planejamento estratégico integrado.

4.8. Demandas tecnológicas industriais

Considerando a concretização dos diagnósticos das cadeias produtivas dos setores estratégicos cearenses da forma como se pode constatar nas seções anteriores, esta seção tem como objetivo principal gerar informações estruturadas sobre demandas e oportunidades tecnológicas junto a indústrias cearenses.

Pretende-se, com isso, contribuir com a organização e com a promoção do desenvolvimento tecnológico do Estado.

A pesquisa também procurou identificar a disposição da indústria em colaborar com Instituições de Ciência e Tecnologia, investir em startups e adquirir tecnologias da indústria 4.0, na perspectiva de que possam solucionar seus problemas ou aproveitar oportunidades.

4.8.1. Tipificação das demandas tecnológicas

Analisando as transcrições das respostas dos empresários e gestores questionados, por meio do uso de um gráfico de nuvens de palavras, foi possível perceber quais as demandas tecnológicas mais presentes na Indústria.

O Gráfico 13 mostra que essas demandas se relacionam principalmente ao processo produtivo (produção, processo) e a busca pelo aumento de sua eficiência.

Gráfico 13 – Nuvem de palavras das demandas tecnológicas



Fonte: Dados da pesquisa.

Outras palavras em destaque foram: Sistema; Produtos; Energia; Água; Controle; e Monitoramento. A partir disso, percebe-se uma grande demanda por sistemas tecnológicos que ajudem a monitorar e controlar melhor o consumo de energia e de água, que permanece como o grande custo de produção. Em menor destaque, mas ainda relevante, diagnosticou-

-se também a necessidade de automatização de determinados processos da produção, também com vistas ao ganho de eficiência operacional. Não foram observados o uso de termos relacionados às tecnologias da indústria 4.0 na descrição dos problemas e oportunidades por parte dos empresários. Isso indica uma falta de familiaridade com as tecnologias mais modernas e também indica que os empresários ainda estão mais preocupados em resolver questões mais básicas relacionadas à redução dos custos de energia e de água, bem como de automatização dos processos produtivos. O levantamento da demanda tecnológica das indústrias cearenses ainda revelou alguma diversidade de tipologias. Contudo, a análise da descrição destas demandas pelos empresários e pelos gestores entrevistados demostrou que se pode agrupar estas demandas em três grandes grupos (Tabela 15). Os grupos encontrados foram: Tecnologias Básicas: demandas para problemas mais básicos, tais como gestão de estoque e otimização de layout; Tecnologias Específicas: que agrupam demandas para problemas que se revelam nas especificidades dos diferentes processos produtivos, tais como necessidades de equipamentos de envases diferenciados; e Tecnologias Tangentes à Indústria 4.0: neste grupo se percebem demandas por soluções tecnológicas que se coadunam com a nova revolução industrial mundial, tais como os sistemas de integração e o uso de tecnologias rastreadoras e robóticas. Assim, percebe-se que a maior parte das demandas reveladas estão ainda na categoria das tecnologias básicas e específicas, que, juntas, representam mais de 78% das demandas identificadas nesta pesquisa. Contudo, as tecnologias que de alguma forma se relacionem com aquelas ditas da Indústria 4.0 se mostram em 20,29% dos casos nesta pesquisa. Isso demonstra que as indústrias já mostram preocupação em se posicionar mais próximas da fronteira tecnológica internacional.

Tabela 15– Grupos das demandas tecnológicas identificadas

Grupos de Demandas Tecnológicas (%)		
Tecnologias Básicas	Tecnologias Específicas	Tecnologias Tangentes à Indústria 4.0
42,03%	37,68%	20,29%

Fonte: Dados da pesquisa.

4.8.2. Necessidades tecnológicas

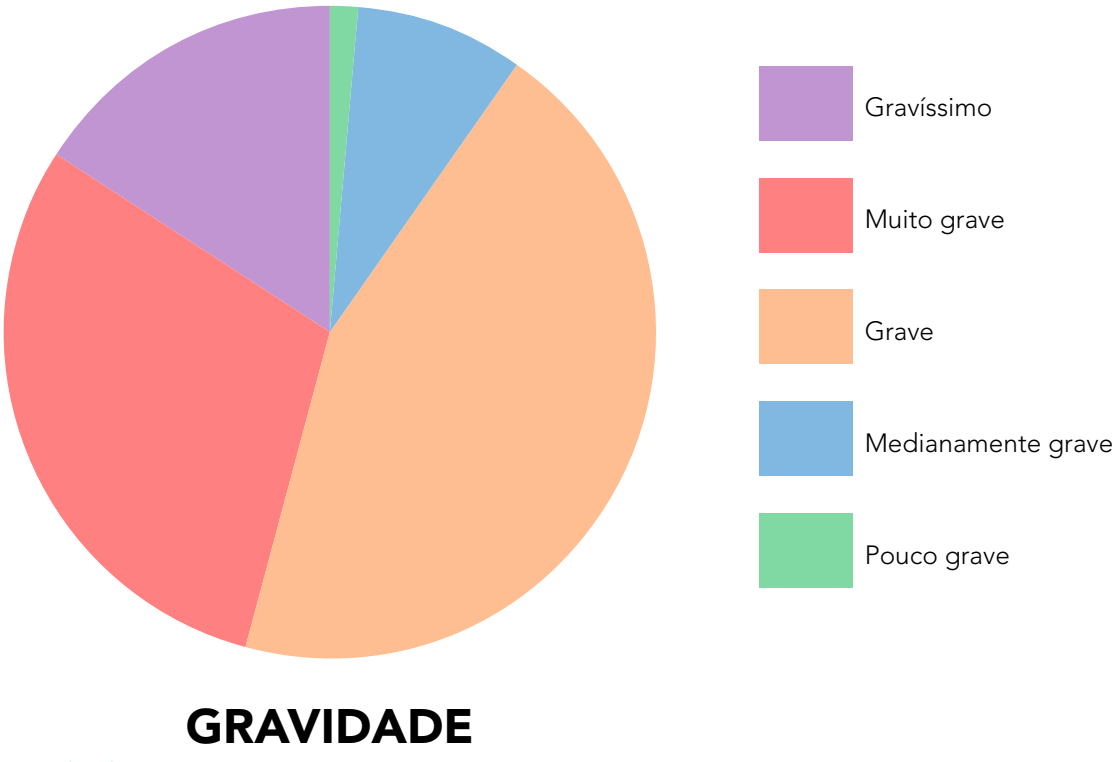
Associada a identificação de demandas tecnológicas é preciso revelar o quanto de fato as indústrias estão necessitando destas soluções, o que se realizou, considerando a gravidade do problema que a solução resolve, a urgência com que esse problema precisa ser resolvido pela tecnologia e qual a tendência que o quadro tem de ficar mais agudo e mais urgente no futuro (Tabela 16). Pode-se perceber que as demandas representam problemas graves, uma vez que 76,8% das demandas identificadas foram classificadas como grave, muito grave e gravíssimo. Para essas demandas, portanto, precisam ser de fato buscados instrumentos que possam atendê-las para garantir os níveis requisitados de funcionamento e competitividade das indústrias cearenses consultadas. Percentuais semelhantes foram encontrados para a urgência (76,8%) e tendência (80,1%), o que reforça a importância das demandas identificadas e a necessidade de se construir políticas de reunião de ofertas com estas demandas tão graves, urgentes e que tenderão a ficar mais ainda necessárias no futuro (Gráficos 14, 15 e 16).

Tabela 16 – Necessidades tecnológicas (GUT)

Necessidade Tecnológica	Níveis					
Gravidade	Não sabe ou não respondeu	Pouco grave	Medianamente grave	Grave	Muito grave	Gravíssimo
	14,6%	1,2%	7,3%	37,8%	25,6%	13,4%
Urgência	Não sabe ou não respondeu	Pouco urgente	Medianamente urgente	Urgente	Muito urgente	Urgentíssimo
	14,6%	0,0%	8,5%	29,3%	32,9%	14,6%
Tendência	Não sabe ou não respondeu	Tendência baixa	Tendência média	Tendência forte	Tendência muito forte	Tendência fortíssima
	14,6%	2,4%	4,9%	26,8%	29,3%	22,0%

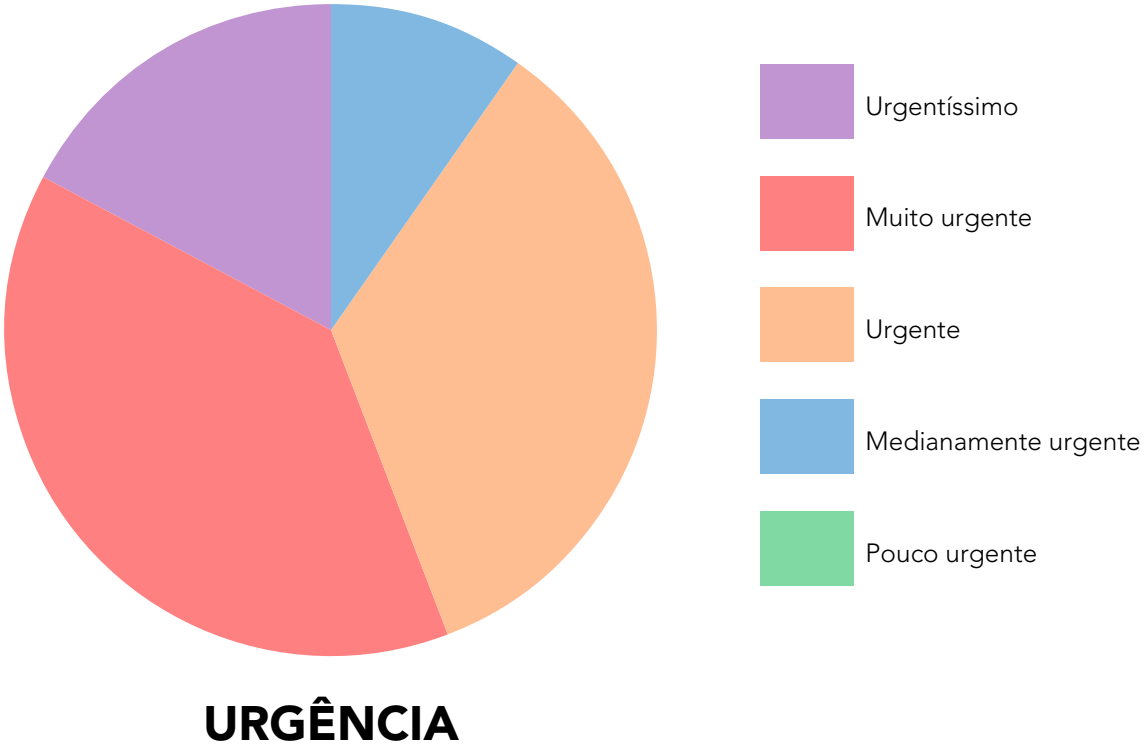
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 14 – GUT das demandas tecnológicas - Urgência



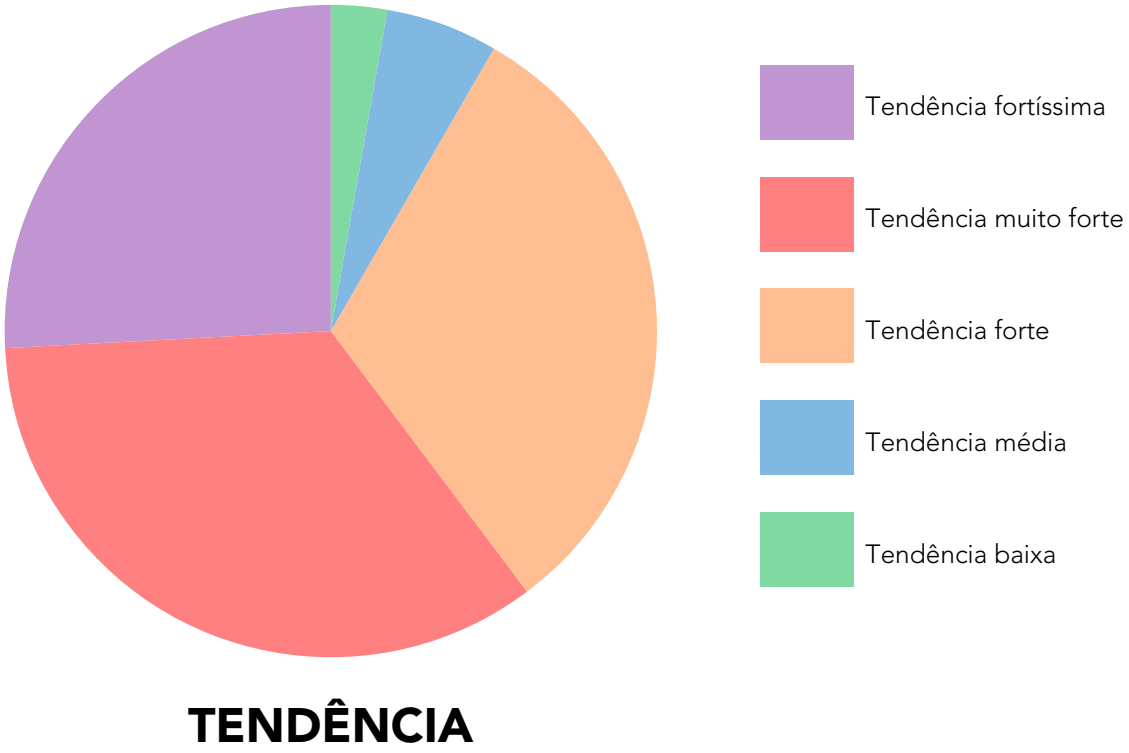
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 15– GUT das demandas tecnológicas - Gravidade



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 16– GUT das demandas tecnológicas - Tendência



Fonte: Dados da pesquisa.

As necessidades tecnológicas identificadas nesta pesquisa puderam ser complementadas com a determinação de como as soluções são desejadas em forma de ofertas para os empresários e gestores das indústrias cearenses. Neste caso, os desejos foram avaliados em relação ao nível de maturidade em que esta tecnologia pode ser adquirida pelas empresas investigadas. Assim, a Tabela 17 mostra que as empresas pesquisadas estão mais dispostas a adquirir tecnologias que já estejam prontas para o mercado. Contudo, 19,5% destas empresas estão dispostas a adquirir tecnologias para seus problemas, no outro extremo, quando estas tecnologias estejam ainda em nível de pesquisa.

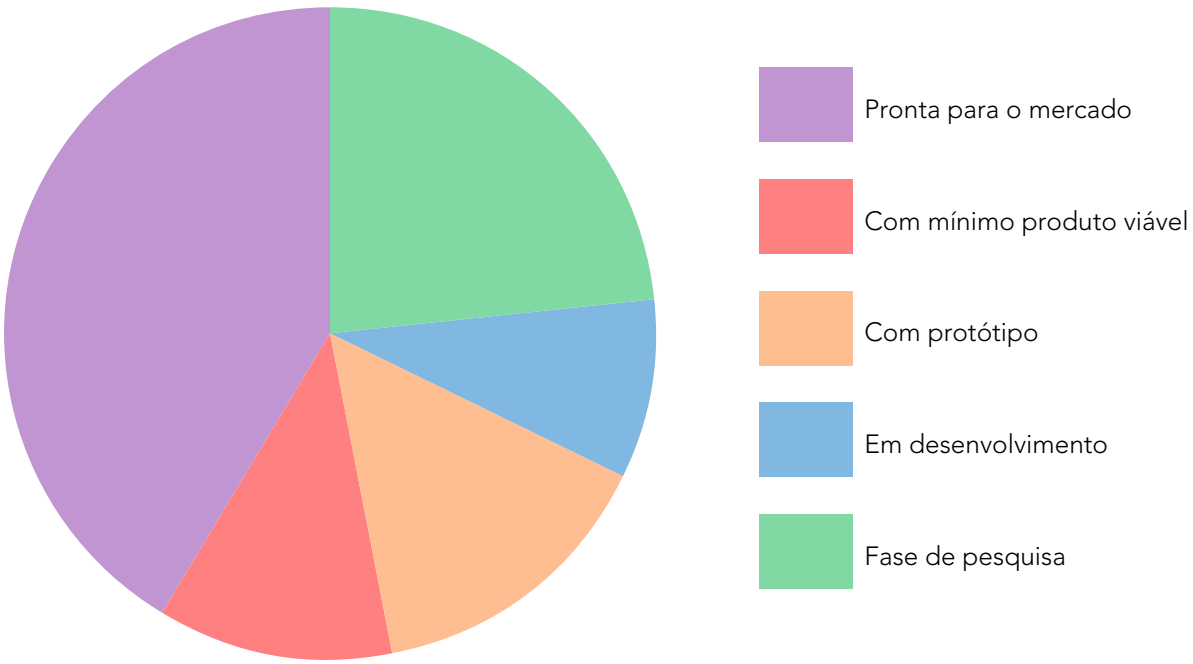
Este resultado demonstra que a preferência maior é para aquilo que já está pronto, mas quando não for assim, parece que as empresas preferem tecnologias ainda em seus estágios iniciais, provavelmente porque nesta fase podem ser melhor adequadas as suas reais necessidades. Isto se revela como importante sinal para programas e políticas de transferência de tecnologias para as indústrias cearenses. Neste caso, se as tecnologias nas ICTs e startups passarem da pesquisa inicial, terão mais êxito se alcançarem a prontidão para o mercado (Gráfico 17).

Tabela 17 – Disposição a adquirir tecnologias por níveis de maturidade tecnológica

Níveis de Maturidade					
Não sabe ou não respondeu	Fase de pesquisa	Em desenvolvimento	Com protótipo	Com mínimo produto viável	Pronta para o Mercado
17,1%	19,5%	7,3%	12,2%	9,8%	34,1%

Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 17 – Disposição a adquirir por nível de maturidade



Fonte: Dados da pesquisa.

4.8.3. Fontes e colaboração tecnológica

Entender bem as demandas tecnológicas depende também da identificação dos tipos de fontes destas tecnologias que as indústrias cearenses preferem (Tabela 18).

Percebe-se que estas empresas preferem receber as tecnologias de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e de Cursos Externos. Contudo, as consultorias aparecem com 43,9% de muito disposto a adquirir desta fonte, o que faz também dela um destaque.

Por outro lado, consultoria tem uma certa rejeição, uma vez que mais de 26% das empresas estão sem disposição a usar esta fonte tecnológica.

Tabela 18 – Fontes de tecnologias e disposição a adquirir

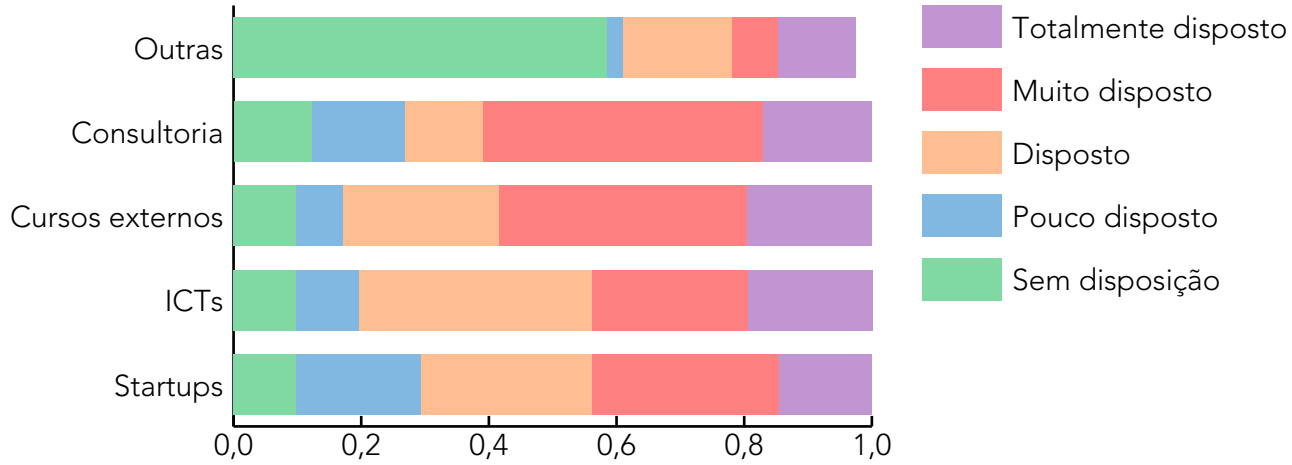
Fontes	Sem disposição	Pouco disposto	Disposto	Muito disposto	Totalmente disposto
Startups	9,8%	19,5%	26,8%	29,3%	14,6%
ICTs	9,8%	9,8%	36,6%	24,4%	19,5%
Cursos externos	9,8%	7,3%	24,4%	39,0%	19,5%
Consultoria	12,2%	14,6%	12,2%	43,9%	17,1%
Outras	58,5%	2,4%	17,1%	7,3%	12,2%

Fonte: Dados da pesquisa.

Parece, com estes dados, que o caminho para a oferta externa de tecnologias às indústrias cearenses são as ICTs, uma vez que os cursos externos tradicionalmente representam um dos principais canais para o desenvolvimento mais interno. Adicionalmente, as startups, provavelmente, deverão ser estimuladas de forma mais específica, reduzindo sua rejeição, o que também é importante.

Os ecossistemas industriais de inovação dependem, constantemente, de diversidade e conexões, incluindo as startups que se tornam a cada dia um relevante mecanismos de transferência de tecnologia às indústrias, principalmente nesta nova onda tecnológica chamada de indústria 4.0, o que se apresenta no caso cearense em importante desafio a quem constrói programas e políticas de estímulo a evolução tecnológica (Gráfico 18).

Gráfico 18 – Fontes tecnológicas



Fonte: Dados da pesquisa.

Associadas às fontes de onde devem vir as tecnologias (ofertas) que não internamente, estão os formatos de colaboração com estas fontes. Estes formatos são dispostos na Tabela 19, de forma hierarquizada, desde somente informar requisitos até co-financiar o desenvolvimento destas tecnologias, passando por se disponibilizar como piloto para o desenvolvimento ou para a realização de testes da aplicabilidade da tecnologia, até encarar o processo de co-criar e co-desenvolver estas tecnologias junto com fontes como as startups e ICTs.

Tabela 19 – Formas de colaboração

Forma de colaborar	Não sabem ou não informaram	Sem disposição	Pouco disposto	Indiferente	Muito disposto	Totalmente disposto
Informar requisitos	2,4%	7,3%	9,8%	12,2%	41,5%	26,8%
Ser piloto	2,4%	0,0%	19,5%	14,6%	41,5%	22,0%
Realizar testes	2,4%	12,2%	12,2%	51,2%	22,0%	0,0%
Co-criar	2,4%	9,8%	19,5%	12,2%	39,0%	17,1%
Co-desenvolver	2,4%	12,2%	12,2%	9,8%	43,9%	19,5%
Co-financiar	2,4%	34,1%	22,0%	14,6%	22,0%	4,9%

Fonte: Dados da pesquisa.

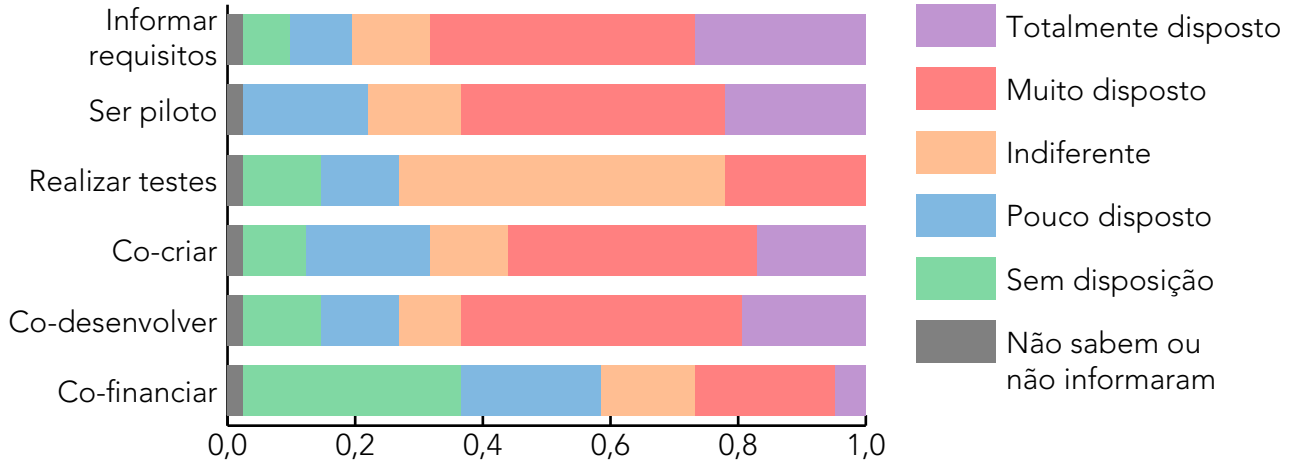
As indústrias cearenses pesquisadas estão mais dispostas a colaborar na aquisição externa de tecnologia informando requisitos (26,8% de totalmente dispostos) e co-desenvolvendo tecnologias com 19,5% de empresas totalmente dispostas a este formato.

Parece mais uma vez que as empresas ou estão dispostas de forma menos engajada fornecendo requisitos ou uma das formas de maior engajamento – o co-desenvolvimento das tecnologias. Provavelmente, este resultado corrobora com o fato de que as empresas ou não estão dispostas a se envolverem muito ou, por outro lado, querem se engajar de forma substancial, influenciando na aplicabilidade dos resultados da tecnologia (Gráfico 19).

Vale destacar que, quando se trata de co-financiar as tecnologias a serem desenvolvidas, as indústrias cearenses não estão dispostas realizar esta ação. Este resultado pode indicar que os empresários acham o processo de desenvolver tecnologias em parceria muito arriscado para que eles coloquem valores de investimentos.

Este risco pode ser associado diretamente ao processo de desenvolver novas tecnologias ou pode significar que o desenvolvimento em parceria pode apresentar problemas de apropriabilidade de seus resultados.

Gráfico 19– Formas de colaborar



Fonte: Dados da pesquisa.

4.8.4. Indústria 4.0

Com intuito de alinhar a pesquisa de demanda tecnológica das indústrias pesquisadas com um conjunto de tecnologias que passaram recentemente a ser uma realidade para os níveis de competitividade mundial, chamado de indústria 4.0, procedeu-se com o questionamento sobre quais dessas tecnologias são conhecidas e necessárias para as indústrias pesquisadas.

Os resultados são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20– Nível de interesse e conhecimento de tecnologias da Indústria 4.0

Disposição a Investir	Não conheço nada sobre essa tecnologia e não tenho interesse	Conheço, mas não tenho interesse em investir	Conheço e tenho pouco interesse em investir	Conheço e tenho interesse mediano em investir	Conheço e tenho muito interesse em investir	Conheço e investiria com certeza
Big Data	12,2%	19,5%	17,1%	22,0%	17,1%	12,2%
Robótica	4,9%	29,3%	22,0%	22,0%	12,2%	9,8%
Simulação Computacio-nal	12,2%	12,2%	22,0%	24,4%	17,1%	12,2%
Sistema de Integração	29,3%	17,1%	14,6%	14,6%	14,6%	9,8%
Internet das Coisas	7,3%	26,8%	7,3%	29,3%	14,6%	14,6%
Segurança Cibernética	7,3%	29,3%	17,1%	19,5%	14,6%	12,2%
Computação nas Nuvens	7,3%	29,3%	9,8%	14,6%	22,0%	17,1%
Manufatura Aditiva	36,6%	9,8%	14,6%	14,6%	14,6%	9,8%
Realidade Aumentada	14,6%	34,1%	19,5%	14,6%	9,8%	7,3%

Fonte: Dados da pesquisa.

As indústrias pesquisadas responderam que possuem maior interesse em investir na tecnologia de computação nas nuvens, com mais de 39% de frequência em respostas de muito interesse e investiria com certeza.

Outro destaque foi a tecnologia de simulação computacional com mais de 29% em respostas de muito interesse e interesse com certeza.

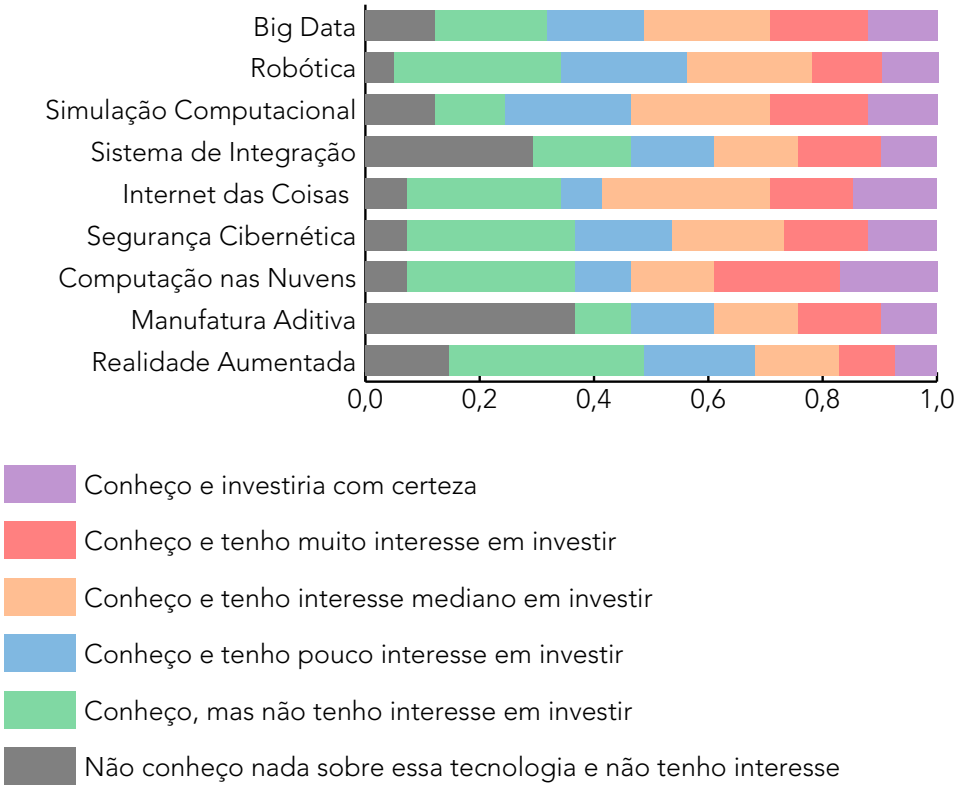
Por outro lado, as tecnologias de manufatura aditiva e sistema de integração foram escolhidas com um percentual elevado de não conhecimento sobre elas, respectivamente com 36,6% e 29,3% (Gráfico 20).

Esta última, sistema de integração, parece ser um caso ainda mais grave, uma vez que, analisando as demandas tecnológicas, a palavra integração aparece em destaque.

Isso nos leva a supor que embora se demande tecnologias capazes de integrar processos, as empresas as desconhecem e, por isso, não estariam dispostas a investir.

Isso reforça a lógica do conhecimento como motor da disposição a investir, provavelmente pela redução dos riscos inerentes a adoção tecnológica, como os modelos de difusão de tecnologias já procuram demonstrar há tempos.

Gráfico 20– Conhecimento e interesse em investir em tecnologias da Indústria 4.0



Fonte: Dados da pesquisa.

Estes resultados levam a crer na necessidade de programas e políticas que levem mais conhecimento das tecnologias desta nova onda tecnológica revolucionária da indústria 4.0 para as indústrias cearenses, como uma forma de reduzir a percepção de risco e de aumentar sua possibilidade de adoção.

Outro destaque nesta análise é a tecnologia de internet das coisas com mais de 28% de muito interesse e investir com certeza, o que, associado à sua baixa percentagem de resposta para não conhecimento (7,3%), a coloca na posição de interesse elevado e com elevado conhecimento (menor risco de adoção).

A internet das coisas, portanto, pode ser um elemento tecnológico da indústria 4.0 com facilidade de introdução no contexto das indústrias cearenses, o que pode levar a decisões associadas a programas de formação de gestores e empresários em gestão tecnológica e da inovação.

Complementando a análise do nível de interesse geral pelas tecnologias da indústria 4.0, é importante associar este interesse com os diferentes níveis de maturidade destas tecnologias quando ofertadas para as indústrias pesquisada (Tabela 21).

As tecnologias que mais seriam adotadas quando estivessem totalmente prontas foram: Big Data (24%), segurança cibernética (22%) e computação nas nuvens (19,5%).

Por outro lado, as tecnologias que as indústrias pesquisadas estão dispostas a adotarem mesmo em fase inicial de seu desenvolvimento foram quase todas, sendo a menor a segurança cibernética (17,1%).

Isso demonstra que de uma forma geral as indústrias estão interessadas nas tecnologias ainda em fase inicial e que, por conseguinte, podem colaborar com seu desenvolvimento muito provavelmente com mecanismos já demonstrados anteriormente.

Tabela 21 – Interesse relacionado ao nível de maturidade das tecnologias da Indústria 4.0

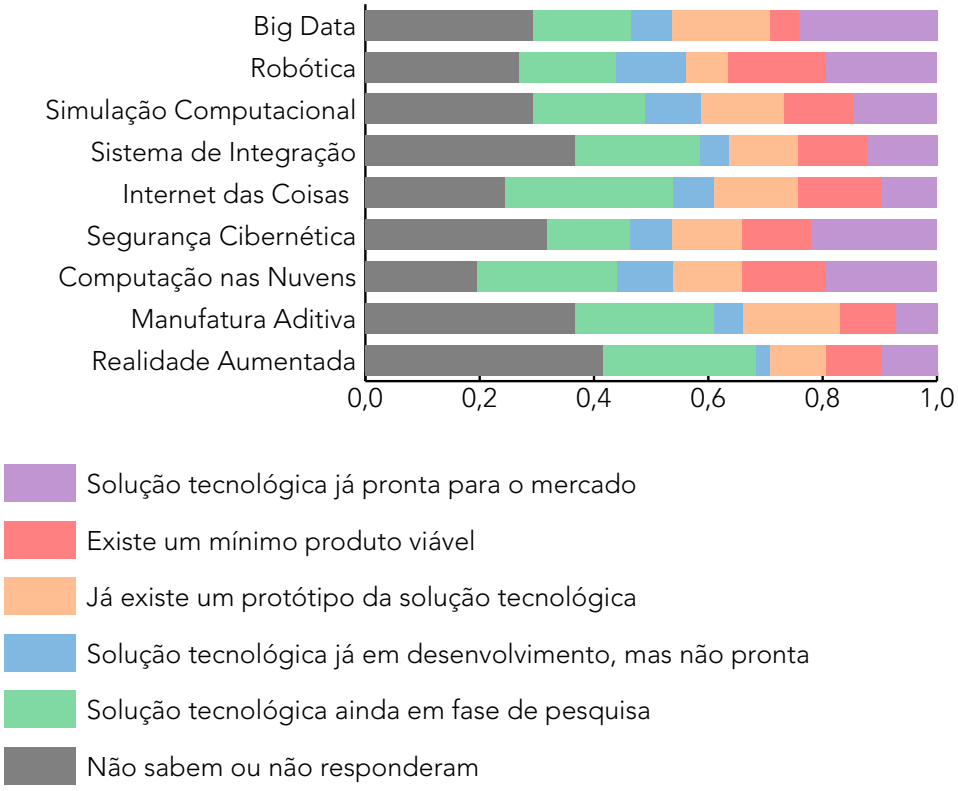
Interesse a Investir pela Maturidade Tecnológica	Não sabem ou não responderam	Solução tecnológica ainda em fase de pesquisa	Solução tecnológica já em desenvolvimento, mas não pronta	Já existe um protótipo da solução tecnológica	Existe um mínimo produto viável	Solução tecnológica já pronta para o mercado
Big Data	29,3%	17,1%	7,3%	17,1%	4,9%	24,4%
Robótica	26,8%	17,1%	12,2%	7,3%	17,1%	19,5%
Simulação Computacional	29,3%	19,5%	9,8%	14,6%	12,2%	14,6%
Sistema de Integração	36,6%	22,0%	4,9%	12,2%	12,2%	12,2%
Internet das Coisas	24,4%	29,3%	7,3%	14,6%	14,6%	9,8%
Segurança Cibernética	31,7%	14,6%	7,3%	12,2%	12,2%	22,0%
Computação nas Nuvens	19,5%	24,4%	9,8%	12,2%	14,6%	19,5%
Manufatura Aditiva	36,6%	24,4%	4,9%	17,1%	9,8%	7,3%
Realidade Aumentada	41,5%	26,8%	2,4%	9,8%	9,8%	9,8%

Fonte: Dados da pesquisa.

Um destaque interessante diz respeito à tecnologia da internet das coisas, com somente 9,8% de interesse para esta tecnologia quando estiver totalmente pronta para o mercado e 24,4% de interesse quando ela estiver em sua oferta em níveis iniciais de desenvolvimento (Gráfico 21).

É possível que estas respostas representem o desejo de opinar na construção da tecnologia para que ela seja mais adequada e que apresente menos riscos relacionados à usabilidade das soluções porventura adquiridas.

Gráfico 21 – Interesse x maturidade de tecnologias da Indústria 4.0



Fonte: Dados da pesquisa.

4.8.5. Conclusão

As conclusões que esta pesquisa nos leva a ter, com respeito ao levantamento e análise das demandas tecnológicas das indústrias cearenses, podem ser relacionados com: i) os tipos de demandas tecnológicas; ii) as fontes externas de onde estas demandas poderiam vir; iii) as formas como a colaboração pode ser usada no atendimento destas demandas; e iv) como as demandas se relacionam com as tecnologias da chamada indústria 4.0. A seguir elencadas:

- As demandas tecnológicas identificadas, de uma forma geral, representam problemas que são muitos graves, urgentes e com forte tendência de piorar no futuro;
- As empresas pesquisadas estão mais dispostas a adquirir tecnologias que já estejam prontas para o mercado e, no outro extremo, a adquirir tecnologias que ainda estejam em nível de pesquisa;
- Os tipos de tecnologias se relacionam com aplicação das TICs para otimizar e integrar processos e promover reduções de custos, bem como mitigar os impactos sobre o meio ambiente;

- As ICTs parecem ser o caminho mais identificado pelas indústrias. para a oferta externa de tecnologias, embora as startups possam ter importante potencial;

- As indústrias cearenses pesquisadas estão mais dispostas a colaborar na aquisição externa de tecnologia informando requisitos, prioritariamente. Em segundo lugar, por meio do co-desenvolvimento, estando muito pouco dispostas a co-financiar o desenvolvimento tecnológico;

- As indústrias pesquisadas, com relação a Indústria 4.0, responderam que possuem maior interesse em investir na tecnologia de computação nas nuvens, em primeiro lugar, e, em segunda posição, estão interessadas em tecnologias de simulação computacional. Por outro lado, as tecnologias de manufatura aditiva e sistema de integração foram as que se apresentaram como as de menor conhecimento sobre elas.

O conjunto destes resultados principais nos revela que: i) realizar e promover o encontro de demandantes e ofertantes externos de tecnologias é muito relevante apara as indústrias pesquisadas; ii) as tecnologias relacionadas com as TICs possuem um importante protagonismo neste desafio e que as ICTs, principalmente, e as startups, secundariamente, podem ser importantes fontes paras estas ofertas; e iii) a disposição a colaborar com estes ofertantes é muito ampla, mas que atualmente o risco identificado não permite que seja feito no nível do co-financiamento. Frente a estas demandas, quando olhadas para a tendência futura das tecnologias da indústria mundialmente, na direção da chamada indústria 4.0, pode-se concluir que a computação nas nuvens e a simulação computacional terão um papel relevante e que as empresas precisam conhecer melhor as tecnologias de integração e de manufatura aditiva.

4.9. Ofertas tecnológicas industriais

De forma complementar a caracterização das demandas tecnológicas industriais, esta seção tem como objetivo principal gerar informações estruturadas sobre ofertas e oportunidades tecnológicas junto a universidades e startups visando organizar e promover o desenvolvimento tecnológico do Estado.

A pesquisa também procurou identificar a disposição desses atores em colaborar com o setor industrial e se as tecnologias que possuem se caracterizam nos moldes da indústria 4.0., na perspectiva de que possam contribuir para elevar o patamar tecnológico do Estado.

As tecnologias levantadas das empresas contatadas revelam uma variedade de produtos que podem impactar de maneiras diferentes na indústria cearense.

A maioria das empresas oferta um novo produto tecnológico (35%) ou tecnologias que permitem uma melhoria do processo das empresas demandantes (30%).

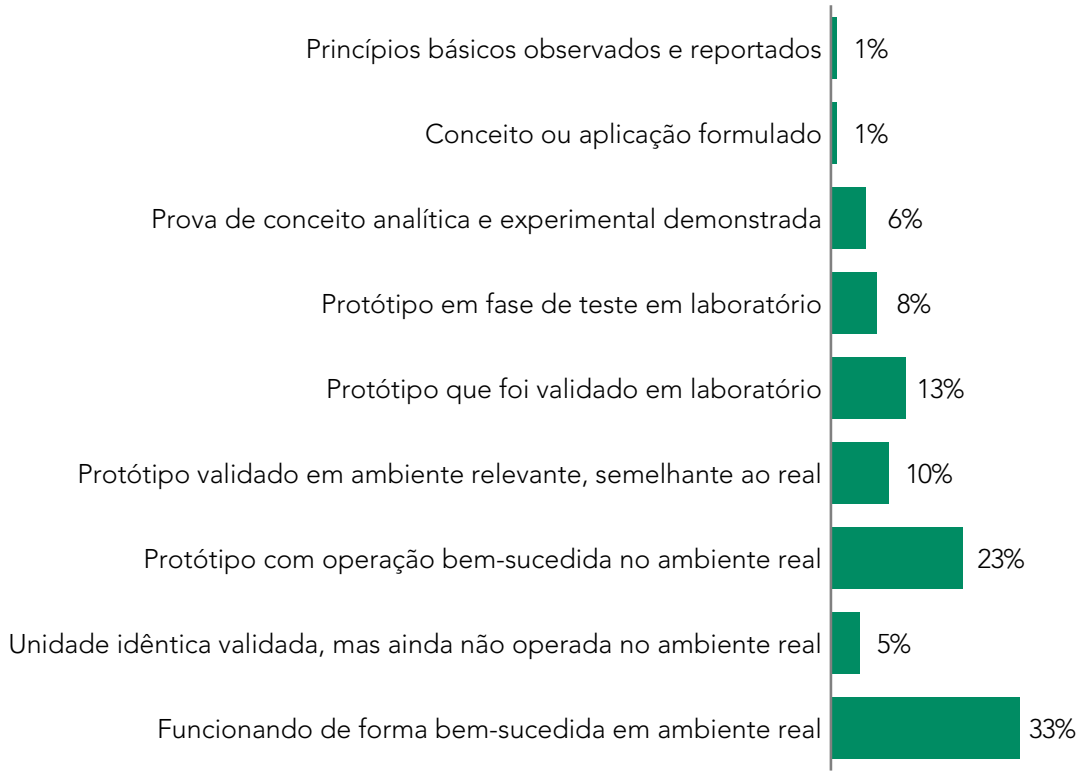
Além disso, 16% oferecem um novo processo, 8% uma melhoria de produto, 6% um novo modelo de negócio e 5% uma melhoria do modelo de negócio.

Com relação ao estágio de desenvolvimento das tecnologias ofertadas, 61% das ICTs e startups já possuem pelo menos um protótipo com operação bem-sucedida em ambiente real, o que significa que o mercado já possui uma boa oferta de tecnologias prontas.

Do total, 33% já possuem tecnologias que já estão em funcionamento de forma bem-sucedida em ambiente real, ou seja, estão plenamente desenvolvidas, testadas, aplicadas e comercializadas no mercado.

Conforme se pode ver no Gráfico 22, apenas 2% dos respondentes apontaram que a tecnologia ainda está em fases de observação de princípios básicos ou de formulação de conceitos e de aplicações.

Gráfico 22– Estágios em que as tecnologias ofertadas se encontram



Fonte: Dados da pesquisa.

Para caracterizar as ofertas tecnológicas das empresas pesquisadas é importante considerar as áreas do conhecimento nas quais elas estão inseridas, porque dessa forma será possível melhor identificar as conexões existentes com as demandas tecnológicas reportadas pela indústria.

Assim, analisando as transcrições das respostas dos empresários e gestores questionados, por meio do uso de um gráfico de nuvens de palavras, percebe-se que estas tecnologias estão mais concentradas na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), especialmente no que tange a Análise de dados, Internet, Robótica e Computação nas Nuvens.

Outra área que se destaca é ligada à Sustentabilidade e às tecnologias verdes. Por último, nota-se a oferta existente nas áreas de Processos, principalmente na Otimização e Integração (Gráfico 23).

Gráfico 23 – Áreas de conhecimento das tecnologias



Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar da área do conhecimento ser muito relevante, é necessário tentar realizar uma análise dos conteúdos das descrições da proposta de valor das ofertas tecnológicas das empresas pesquisadas, na busca por determinados padrões que indiquem caminhos aos programas de incentivos à relação destes ofertantes de tecnologia externos às empresas de forma mais específica.

Analisando o gráfico de nuvens de palavras da proposta de valor das ofertas tecnológicas (Gráfico 24), pode-se notar que as palavras de maior destaque e que fazem sentido do ponto de vista do objeto final da tecnologia foram: custos, gestão, cliente e saúde.

Ao que tudo indica, de uma forma geral, as tecnologias têm como objetivo a redução dos custos e melhoria dos processos de gestão, focando nos principais problemas dos seus potenciais clientes, em especial a indústria.

A palavra saúde, provavelmente indica a existência de um mercado amplo de desenvolvimento de tecnologias relacionadas a saúde e biotecnologias.

Gráfico 24– Proposta de Valor das Tecnologias



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à questão da disposição à colaboração, buscou-se verificar como as instituições percebem a relevância em colaborar com empresas parceiras com o objetivo de desenvolvimento e adequação das tecnologias (Tabela 22).

Percebe-se nesse quesito que os respondentes consideram relevante essa parceria, com 55,6% classificando essa possibilidade como "extremamente relevante". Os demais respondentes classificaram como "muito relevante" (23,4%) e "relevante" (21%).

Observa-se que todas as empresas ofertantes reconhecem o benefício no desenvolvimento colaborativo das suas tecnologias, disposição que já deve fazer parte das realidades dessas empresas.

Esse dado é importante para contribuir com a associação dessas empresas com indústrias que também possuam interesse nessa colaboração e que permitam nesse processo a geração de níveis cada vez mais elevados de capacidade de absorção tecnológica no Estado do Ceará.

Tabela 22– Relevância em colaborar com empresas para desenvolver tecnologia

Fontes	Não é relevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante	Extremamente relevante
Colaboração no desenvolvimento de produtos	0%	0%	21%	23,4%	55,6%

Fonte: Dados da pesquisa.

Também se buscou saber como as instituições percebem a relevância em colaborar com empresas parceiras com o objetivo de transferência tecnológica do produto que possuem para o mercado (Tabela 23).

Nesse quesito, os respondentes consideram relevante esta parceria, com 53,1% classificando isso como "extremamente relevante". Os que classificaram como "muito relevante" correspondem a 29,6%, e os que classificaram como "relevante", 16,1%. Houve apenas um respondente que classificou como "pouco relevante", correspondendo a 1,2% dos respondentes.

Tabela 23 – Relevância em colaborar com empresas para transferência para o mercado

Fontes	Não é relevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante	Extremamente relevante
Colaboração no desenvolvimento de produtos	0%	1,2%	16,1%	29,6%	53,1%

Fonte: Dados da pesquisa.

Procurou-se constatar quais as modalidades que as instituições estariam dispostas a colaborar com uma empresa parceira. As startups e as ICT participantes da pesquisa se demonstraram dispostas a participarem de programas de parceria com empresas externas, visando solucionar uma determinada demanda por meio da sua tecnologia.

As três primeiras modalidades (colher requisitos, realizar piloto e realizar testes) demonstram a disponibilidade dos respondentes em participar de programas orientados a soluções de problemas específicos de uma empresa parceira, com o objetivo de aplicar a tecnologia que possuem em um ambiente real e nesse processo desenvolver e incrementar a solução tecnológica que oferecem (Tabela 24).

Este é um dado relevante especialmente para empresas que possuem problemas muito específicos ou processos produtivos muito diferenciados, em que um produto já pronto para o mercado não necessariamente irá solucionar seu problema.

Tabela 24 – Desenvolvimento e uso da tecnologia

Fontes	Sem disposição	Pouco disposto	Disposto	Muito disposto	Totalmente disposto
Colher Requisitos	1,23%	2,47%	7,41%	32,10%	56,79%
Realizar Piloto	1,23%	1,23%	4,94%	27,16%	65,43%
Realizar Testes	1,23%	1,23%	3,70%	27,16%	66,67%
Co-criar	1,23%	1,23%	7,41%	28,40%	61,73%
Co-desenvolver	1,23%	1,23%	7,41%	29,63%	60,49%
Captar recursos	1,23%	1,23%	4,94%	22,22%	70,37%
Compartilhar PI	2,47%	4,94%	13,58%	25,93%	53,09%

Fonte: Dados da pesquisa.

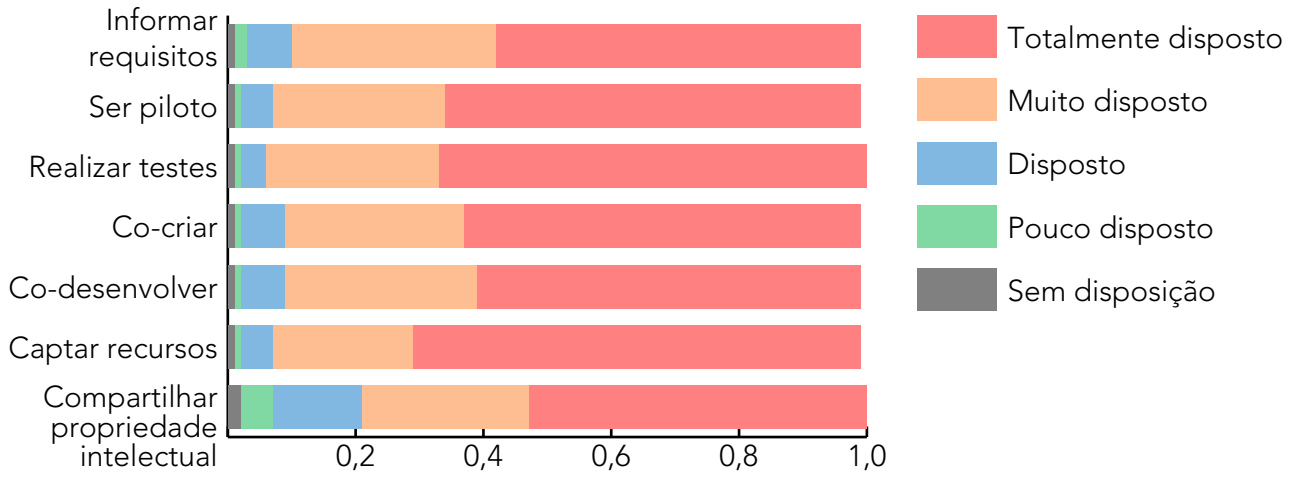
As instituições pesquisadas de uma forma geral (startups e ICTs) demonstraram interesse em co-criar e co-desenvolver, em parceria com empresa externa, a tecnologia da qual dispõem.

Nesses quesitos, mais de 90% dos respondentes se classificaram como "muito disposto" ou "totalmente disposto".

Quanto à parceria para o desenvolvimento da tecnologia, percebe-se que as empresas possuem maior interesse em desenvolver parceria para a captação de recursos em edital de fomento na área de PD&I, com 70,37% se mostrando totalmente dispostas nesse quesito (Gráfico 25).

Quanto ao compartilhamento de propriedade intelectual, este representou o menor percentual dentre as modalidades, indicando que, nesse caso, é preciso uma maior sensibilização no que diz respeito ao uso da propriedade intelectual por uma empresa parceira.

Gráfico 25– Desenvolvimento e uso da tecnologia



Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à forma de se relacionar com o setor produtivo, duas modalidades se destacam na preferência dos respondentes.

Receber investimentos para o desenvolvimento da tecnologia, com 79,01% se classificando como "totalmente disposto" (Tabela 25).

E entrar em acordo com relação ao licenciamento do produto para o mercado com empresas, com 70,37% se mostrando "totalmente disposto".

Isto demonstra a preferência dos respondentes por acordos financeiros, que objetivam a captação de recursos.

O que de certa forma pede uma certa decisão de tomada de risco. Contudo, como a maioria das tecnologias já se encontram em fases adiantadas de desenvolvimento, parece que

essas decisões sejam de menor ordem, o que de alguma forma pode ser ajustado a possíveis perfis de aversão a risco das indústrias parceiras e/ou demandantes das tecnologias.

Tabela 25 – Relacionamento com o setor produtivo

Fontes	Sem disposição	Pouco disposto	Disposto	Muito disposto	Totalmente disposto
Consultoria e Know-how	1,23%	1,23%	8,64%	28,40%	60,49%
Investimento	1,23%	0%	1,23%	18,52%	79,01%
Licencia-mento	1,23%	1,23%	2,47%	24,69%	70,37%
Spin-off	4,94%	4,94%	13,58%	28,40%	48,15%

Fonte: Dados da pesquisa.

A modalidade com menor preferência dos respondentes foi a de se transformar em uma spin-off acadêmica, seguida pela modalidade de receber consultorias e know-how.

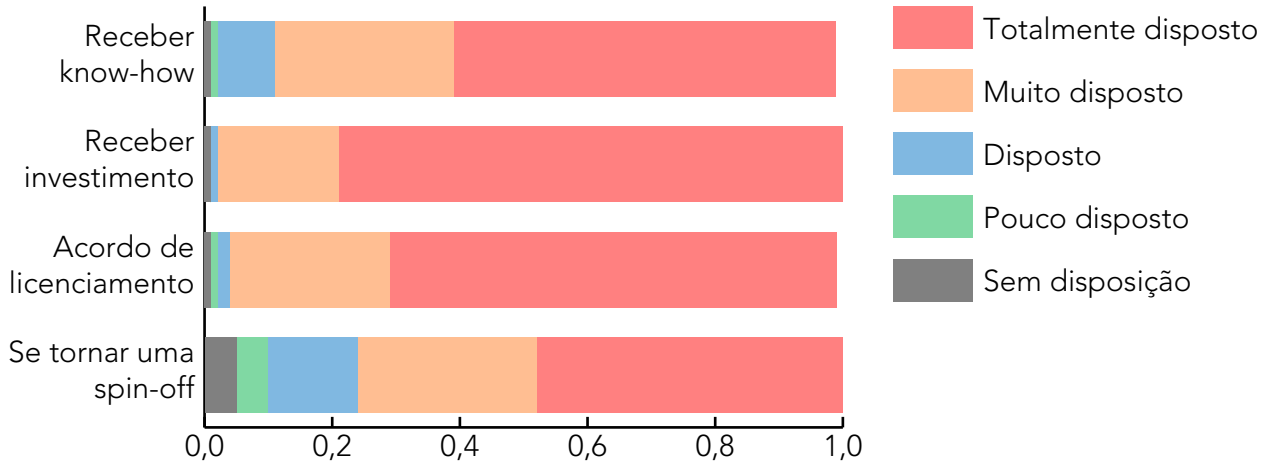
A primeira revela, principalmente para as ICTs, uma baixa disposição a correr riscos de mercado, empreendendo em torno do desenvolvimento da tecnologia desenvolvida.

A outra modalidade pode representar uma baixa percepção na efetividade do formato consultoria/know-how para a transferência e o desenvolvimento de tecnologias necessárias.

Em comparação com as outras modalidades, que tocam mais em acordos financeiros, nestas duas o ganho é mais intangível (Gráfico 26).

Assim, os respondentes possuem uma percepção de que as suas necessidades estão mais relacionadas com a captação de recursos.

Gráfico 26 – Relacionamento com o setor produtivo



Fonte: Dados da pesquisa.

As conclusões que esta pesquisa nos leva a ter, com respeito ao levantamento e análise das ofertas tecnológicas de empresas desenvolvedoras de tecnologias e soluções, podem ser relacionados com: i) os tipos de tecnologias ofertados; ii) o quanto estão dispostas a colaborar com outras empresas com relação ao seu produto; iii) o quanto estão dispostas a realizarem parcerias em processos diversos de desenvolvimento; e iv) as ações que as empresas estariam dispostas a tomar com relação ao setor produtivo. A seguir elencadas:

- Percebeu-se que a maioria das organizações (ICTs e startups) ofertam suas tecnologias como novo produto ou uma melhoria de processo. Muitas têm o produto já pronto para o mercado, o que pode contribuir para a velocidade de transferência das mesmas para as indústrias cearenses e consequentemente para programas que possam incentivar a conexão entre as duas partes.

- As tecnologias estão mais concentradas na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), no que tange a Análise dados, Internet, Robótica e Computação nas Nuvens. Em sua proposta de valor, as ofertantes possuem tecnologias que visam contribuir para o aumento da eficiência do processo produtivo e redução de custos, que são grandes objetivos da indústria como um todo.

- As empresas ofertantes estariam muito dispostas a participar de processos colaborativos no desenvolvimento das tecnologias e para a transferência tecnológica para as indústrias demandantes. Percebe-se ainda que esses ofertantes de tecnologia já estão acostumados com esse tipo de processo e possuem especial interesse em captar recursos.

- Observou-se que as empresas possuem grande interesse em receber investimento e realizar um acordo de licenciamento. Entretanto, demostraram menor interesse em se tornarem spin-off e receber apoio sob a forma de consultoria e know-how.

O conjunto destes resultados principais nos revela que: i) realizar e promover o encontro de demandantes e ofertantes externos de tecnologias é muito relevante para as indústrias pesquisadas; ii) as tecnologias relacionadas com as TICs possuem um importante protagonismo neste desafio; as ICTs, principalmente, e as startups possuem um espaço relevante a ser ocupado nessa relação.

A disposição a colaborar com os demandantes é muito ampla, porém se percebe uma grande busca por parcerias que contem com co-financiamento, o que pode vir a ser um entrave no fechamento de negócios, visto que as demandantes, normalmente, não estão dispostas a assumir riscos desta natureza.

Pode-se dizer que os grupos ofertantes de tecnologia no Ceará possuem certo alinhamento com a indústria 4.0 e podem alcançar a capacidade de atender a maioria das demandas da indústria cearense neste campo do conhecimento, principalmente, se para os ofertantes as demandas fiquem mais claras e disponíveis e se ocorrer maiores incentivos nesta direção, notadamente de acesso à subvenção e ao financiamento para o desenvolvimento da tecnologia e da inovação.

4.10. Conexão startup-indústria

Esta seção cruza os resultados das duas seções anteriores sobre ofertas e demandas industriais, de modo a avaliar o potencial de construção de novos negócios e de soluções inovadoras a partir da conexão entre startups e indústrias. As 42 empresas industriais acessadas apontaram 68 demandas, dentre problemas ou oportunidades a serem solucionadas. Percebe-se, nestas 68 demandas, uma grande necessidade de redução de custos em dois aspectos de base: energia e água. As indústrias estão buscando aumentar a eficiência energética, seja por meio de novos processos, aquisição de algum produto ou adoção de energias alternativas renováveis. Da mesma maneira, o reuso e o controle de qualidade da água utilizada está entre as grandes prioridades dessas empresas.

No que se refere a essas demandas específicas, foram observadas dentre as ofertantes pesquisadas, entre startups e ICTs, seis empresas com tecnologias capazes de melhorar, monitorar e automatizar o consumo de energia da indústria, bem como capazes de implantar um sistema de energia alternativa na empresa. As necessidades apontadas se conectam de maneira adequada às tecnologias descritas pelos ofertantes, demonstrando que existem empresas atuando no Ceará capazes de atender a indústria.

Logo após essas demandas mais básicas, destaca-se a necessidade de diversos tipos de automatização da produção, que foi bastante citada pelas empresas demandantes. Sete problemas foram identificados com relação à automatização do processo produtivo em si; quatro mencionaram necessidade de automatizar o controle da água; duas mencionaram automatização logística e de cadeia de suprimento, bem como outras demandas de automatização de folha de pagamento, sistemas de gestão, de contabilidade e de estoque.

Embora a maioria das indústrias pesquisadas tenha sido generalista na descrição da necessidade de automação, percebe-se que existem muitas empresas ofertantes com tecnologias que podem colaborar em algum grau na automatização de processos.

Dentre as tecnologias ofertadas que podem contribuir para automatização do processo produtivo, citam-se: telemetria, veículos subaquáticos para monitoramento da qualidade da água, sistemas para encurtamento de interações B2B e B2C, internet das coisas, machine learning, big data, inteligência artificial, sistemas de gerenciamento, desenvolvimento de enzimas específicas e manufatura aditiva.

São muitas as tecnologias ofertadas que contribuem para a automatização de processos. Entretanto, percebe-se que a maioria das tecnologias que o fazem atua sob um aspecto seccional da produção, não necessariamente sob todo o sistema produtivo.

Embora não seja uma limitação, existe também a necessidade do desenvolvimento do produto conjuntamente com a empresa, para sua ideal adequação às idiossincrasias de cada indústria.

Algumas indústrias apontaram, inclusive, problemas que não se pode solucionar com um produto pronto para o mercado, tamanha a necessidade de customização. Por exemplo, uma das empresas aponta a necessidade de identificação automática de criação de furos em suas caldeiras, para atuação imediata. Já outra descreve a necessidade de ganho de velocidade de resfriamento de seu produto, considerando uma limitação de espaço na sua planta.

Por outro lado, existem já matchs claros entre demanda e oferta, considerando um produto pronto, como é o caso do RFID. Duas empresas de tecnologia ofertam esse produto, enquanto outras duas demandantes apontaram especificamente que dele necessitam. Chamou a atenção o fato de que algumas das indústrias respondentes apontaram problemas que poderiam ser solucionados com o uso do RFID, mas não o mencionaram. Não ficou claro se assim agiram por não terem detalhado o suficiente suas necessidades ou por não saberem que essa tecnologia seria uma potencial solução para seus problemas.

Uma grande diferença observada entre as respostas entre ofertantes e demandantes, inclusive, foi que poucas indústrias mencionaram especificamente alguma tecnologia da indústria 4.0 que solucionaria seus problemas. Das 42 empresas, somente cinco apontaram tecnologias, que foram somente RFID e o uso de drones. Ao contrário das ofertantes, as demandantes não demonstraram familiaridade com a indústria 4.0 em suas respostas escritas.

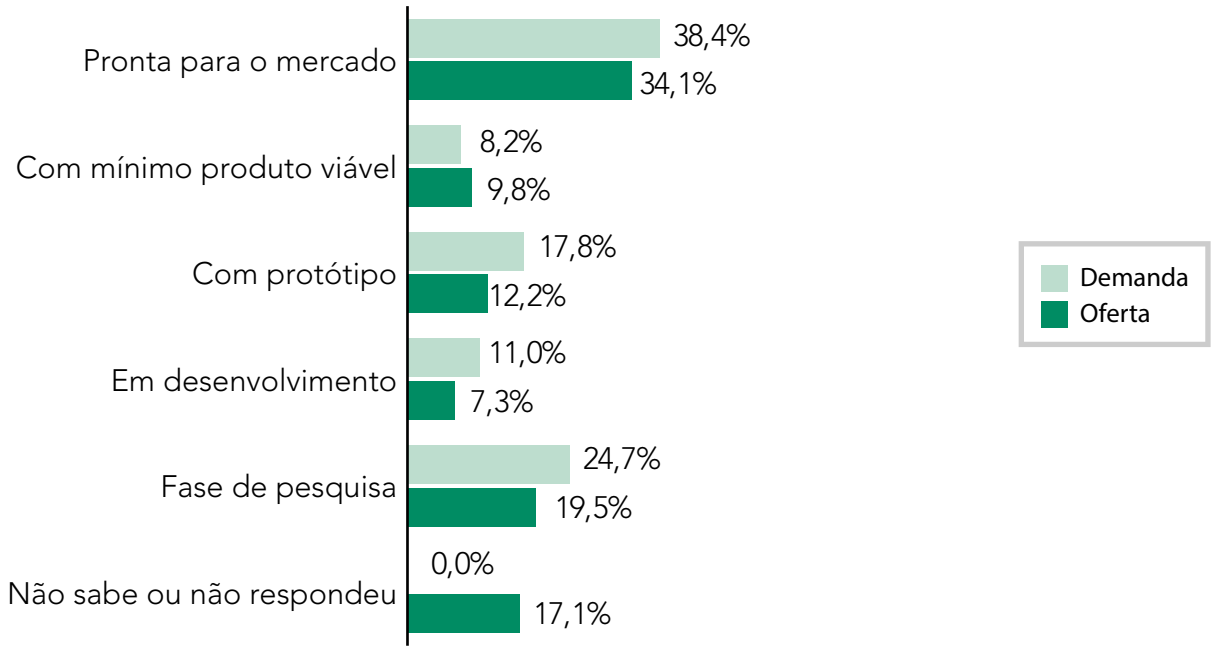
4.10.1. Nível de desenvolvimento das tecnologias existentes

Para a viabilidade das conexões que o projeto pretende realizar, foi importante saber qual o nível mínimo de desenvolvimento da tecnologia que as indústrias estão dispostas a adquirir ou colaborar, para comparar com o nível de desenvolvimento atual das tecnologias apontadas pelas empresas ofertantes.

Conforme o Gráfico 27, a indústria está alinhada com os desenvolvedores de tecnologia. Observa-se que a maioria das tecnologias apontadas já possui um produto pronto para o mercado, o que está de acordo com o fato de que a maioria das indústrias precisa de um produto pronto.

Nesses casos, não se observam necessidades de adaptação ou modelagem do produto a particularidades da indústria. Entende-se que um produto já pronto para o mercado resolve.

Gráfico 27 – Nível das tecnologias em oferta x Nível mínimo exigido pela demanda



Fonte: Dados da pesquisa.

Outra interpretação que se pode ter desses dados é que as indústrias possuem urgência em solucionar seus problemas, não podendo dispor de tempo para esperar o desenvolvimento de uma solução ainda com pouca maturidade.

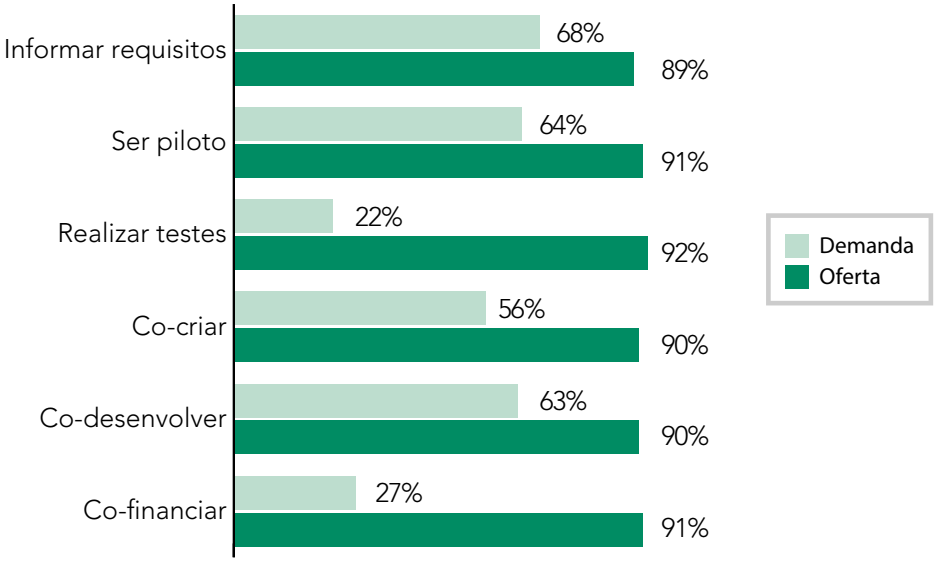
4.10.2. Disposição em colaborar no desenvolvimento da tecnologia

A realização de conexão entre indústrias e startups pressupõe um grau de colaboração no desenvolvimento da tecnologia e na sua transferência para o mercado.

Como já dito anteriormente, uma parte dos problemas identificados exigem o desenvolvimento de uma tecnologia mais direcionada, assim como a não existência de solução compele as indústrias a co-participarem do desenvolvimento.

Desta forma, foi levantado quantas das empresas pesquisadas estavam dispostas ou totalmente dispostas a colaborarem com a outra parte no desenvolvimento desses produtos. O Gráfico 28 ilustra os dados encontrados.

Gráfico 28 – Porcentagem das empresas dispostas a colaborar, por tipo de colaboração



Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que, de maneira geral, as empresas ofertantes estão mais dispostas a colaborar que as empresas demandantes.

Os tipos de colaboração onde há menor divergência na disposição em colaborar são em informar requisitos, ser piloto, co-criar e co-desenvolver o produto.

Ainda assim, nesses quatro tipos de colaboração onde a diferença é menor, percebe-se que há pelo menos 30% a menos de empresas dispostas a colaborar no grupo das demandantes com relação às ofertantes.

As maiores discrepâncias na disposição em colaborar se encontram nos tipos "Realizar testes" e em "Co-financiar".

Percebe-se que, ao mesmo tempo em que poucas empresas (27%) possuem orçamento para investir em inovação, 91% das ofertantes esperam contar com a colaboração das indústrias no co-financiamento do desenvolvimento da tecnologia.

Essa sensível diferença nesse tipo de colaboração pode ser um entrave no avanço da inovação na indústria cearense. Pois, no caso, as empresas continuarão com suas demandas não atendidas e as desenvolvedoras de tecnologias o fazem com menor velocidade por falta de recursos.

Embora a falta de congruência com relação ao co-financiamento seja importante, o tipo de colaboração que teve maior diferença de disposição foi "Realizar testes", onde apenas 22% das demandantes estão dispostas a fazer, contra 92% das ofertantes. Infere-se que esta falta de disposição da indústria em testar as tecnologias seja por limitação de espaço e tempo em dispor seus processos para testes.

Muitas atuam próximas à sua capacidade e a realização de testes pressupõe a dedicação de parte de seu processo a esse teste, o que pode prejudicar sua produtividade temporariamente.

Esses dados chamam atenção para a necessidade de criação de novas estratégias de atratividade por parte das ofertantes para a realização de testes.

Com isso, observa-se uma grande disposição das startups e ICTs em colaborar, em detrimento ao menor interesse da indústria. Inclusive, 81% das ofertantes estão dispostas a compartilharem a propriedade intelectual das tecnologias, caso haja parcerias.

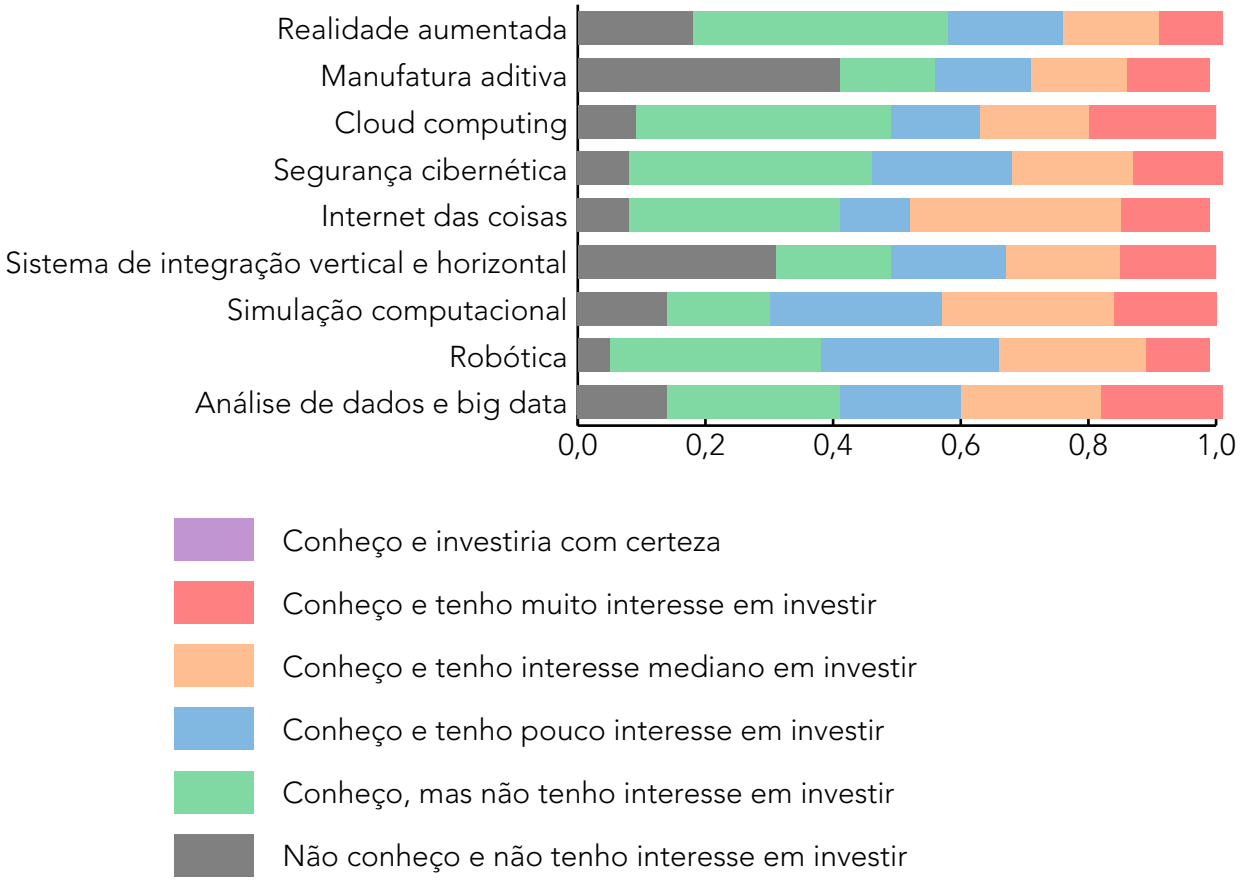
4.10.3. Disposição em investir nas tecnologias da Indústria 4.0

Nas respostas abertas analisadas anteriormente, percebeu-se que, embora parte das empresas ofertantes apresentassem tecnologias inseridas na indústria 4.0, nenhuma empresa demandante mencionou na descrição dos seus problemas quaisquer dessas tecnologias. Ainda assim, no instrumento de pesquisa, buscou-se levantar o quanto a indústria cearense estaria disposta a investir nessas tecnologias mais avançadas. O Gráfico 29 ilustra esse grau de disposição por tecnologia, variando as respostas desde "Não conheço e não tenho interesse em investir" até "Investiria com certeza".

Num primeiro momento, já se pode verificar que nenhuma empresa afirmou que investiria com certeza em qualquer uma delas. Infere-se que as indústrias não quiseram se comprometer, afirmando que com certeza investiria. Mas também demonstra que nenhuma está preparada completamente para investir em nenhuma das tecnologias. Chama atenção também o fato de que os gestores de algumas indústrias sequer sabiam o que eram determinadas tecnologias da indústria 4.0. Por exemplo, 41% dos respondentes não sabiam o que é Manufatura Aditiva e 31% desconheciam Sistemas de Integração Vertical e Horizontal.

Embora algumas das empresas pesquisadas fossem de pequeno a médio porte, todos as pessoas que responderam ao questionário eram gestores de cargo elevado nas organizações. Deles, 18% não sabiam o que era Realidade Aumentada e 14%, Simulação Computacional.

Gráfico 29– Nível de disposição em investir em cada tecnologia



Fonte: Dados da pesquisa.

Esse desconhecimento de tais tecnologias é um dado importante, que chama atenção para a necessidade da difusão do conhecimento sobre essas tecnologias entre a indústria. Além disso, aponta uma dificuldade a mais que as ofertantes dessas tecnologias específicas possuem no Ceará, visto que é provável que parte de seus potenciais clientes sequer saibam que alguns de seus problemas poderiam ser resolvidos com o uso dessa tecnologia.

Já com relação ao nível de interesse em investir, percebe-se que uma média de 15% das demandantes tem muito interesse em investir nessas tecnologias como um todo. Mais especificamente, Cloud Computing é a tecnologia que possui maior quantidade de empresas (20%) com muito interesse em investir.

Por outro lado, juntamente com Realidade Aumentada, são as tecnologias com maior número de empresas que conhecem, mas não possuem interesse em investir (40%).

Se forem consideradas as médias dos níveis de interesse, considerando todas as tecnologias, percebe-se que a maioria das empresas, embora conheçam as tecnologias, não possuem interesse em investir (Tabela 26).

Tabela 26 – Média do nível de interesse das indústrias em investir na Indústria 4.0

Nível de Interesse	Média
Não conheço e não tenho interesse em investir	16%
Conheço, mas não tenho interesse em investir	29%
Conheço, e tenho pouco interesse em investir	19%
Conheço, e tenho interesse mediano em investir	21%
Conheço, e tenho muito interesse em investir	15%
Conheço, e investiria com certeza	0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas descrições dos produtos e serviços dos ofertantes, alguns se enquadravam nas tecnologias das indústrias 4.0: robótica, big data, internet das coisas e manufatura aditiva. Especificamente, para essas quatro tecnologias, observa-se um maior interesse em investir em Internet das Coisas, onde 47% das indústrias têm, pelo menos, interesse mediano em investir.

Destas, de fato, as ofertantes de Manufatura Aditiva são as que têm o maior desafio de promoção da inovação na indústria cearense.

Finalmente, foi levantado o grau de disposição das empresas demandantes em adquirir soluções de diferentes fontes externas, como se pode ver na Tabela 27.

Tabela 27 – Disposição da indústria em adquirir tecnologias por fontes externas

	Startups	ICT's	Cursos externos	Consultoria
Sem disposição	12%	12%	12%	14%
Pouco disposto	16%	7%	7%	12%
Indiferente	26%	37%	23%	12%
Muito disposto	33%	23%	40%	44%
Totalmente disposto	14%	21%	19%	19%

Fonte: Dados da pesquisa.

A maioria das empresas demandantes pesquisadas, portanto, tem mais interesse em adquirir tecnologias a partir de consultoria e cursos externos, seguidos por startups e ICTs.

Percebe-se ainda uma resistência a ser vencida pelas startups e ICTs para se inserirem na indústria, o que ressalta a importância de trabalhos como este que está sendo feito pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará.

4.10.4. Considerações finais

A conexão das pesquisas de demanda e oferta se mostrou uma etapa importante para o projeto Elos Faltantes, porque apontou fatores essenciais de congruência e divergência entre a indústria e os desenvolvedores.

Percebe-se que existem grandes demandas no cenário industrial cearense e que os empresários entendem a necessidade e desejam uma maior conexão com os desenvolvedores de tecnologia e ICTs.

Dentre os principais problemas apontados pelas indústrias pesquisadas, encontram-se a melhoria da eficiência energética e do uso da água e a automatização de parte ou de todo o processo produtivo.

Foi visto que a maioria dos ofertantes já possui produto pronto para o mercado, enquanto os demandantes têm maior necessidade justamente por esses produtos prontos. Seguido dos produtos acabados, a pesquisa demonstrou que as indústrias também possuem muito interesse em colaborar no desenvolvimento de tecnologias que ainda estão em fase de pesquisa, retratando que parte dos seus problemas não serão resolvidos com um produto padrão, devendo ser individualizado.

Entretanto, o cruzamento dos dados também deixou claro que as startups e ICTs têm um interesse mais contundente em firmar parcerias para desenvolver tecnologias do que as indústrias, especialmente quando se trata de co-financiamentos e realização de testes de produtos no ambiente da indústria.

Em paralelo, observou-se que a indústria, de maneira geral, não tem um conhecimento amplo das tecnologias da Indústria 4.0, principalmente no que se refere à Manufatura Aditiva e Sistemas de Integração Vertical e Horizontal.

Por outro lado, existe oferta de tecnologias da Indústria 4.0 (especialmente robótica, big data, internet das coisas e manufatura aditiva) e as empresas cearenses podem se beneficiar delas. Assim, faz-se necessário um maior esforço de divulgação dessas tecnologias, visto que existem demandantes que sequer conhecem as tecnologias mais avançadas que poderiam solucionar seu problema.

4.11. Casos de matchs para a conexão startup-indústria

Esta seção apresenta os dados das empresas participantes dos matchs realizados no Fórum de Inovação ocorrido no dia 11 de maio de 2018. Quatro de cinco indústrias convidadas participaram: Danone, Exotic Blue, Fosfatec e Wu. As empresas foram convidadas por terem demandas similares, envolvendo aumento da eficiência energética e/ou automação industrial. Da parte ofertante, outras quatro empresas com tecnologias relacionadas participaram: Cyber, Evolt, MRG e Votu. Foram realizados 10 encontros simultâneos após o fórum, com a duração de 20 minutos cada. A seguir, relacionam-se as impressões dessas empresas sobre os encontros.

4.11.1. Demandantes

As indústrias identificaram a demanda discutida a partir da observação de necessidades específicas. O Quadro 28 aponta a percepção de absorção tecnológica dessas empresas.

Quadro 28– Aspectos relacionados à capacidade de absorção dos demandantes

Aspectos	Fosfatec	Danone	Exotic Blue	WU
As pessoas da minha equipe são capazes de decifrar o conhecimento que será mais valioso para nós.	Concordo pouco	Concordo muito	Concordo muito	Concordo muito
É fácil decidir quais informações serão mais úteis para atender às necessidades de nossos clientes.	Concordo pouco	Concordo muito	Concordo muito	Concordo muito
Sabemos o suficiente sobre a tecnologia que usamos para determinar quais novas informações são críveis e confiáveis.	Concordo pouco	Concordo muito	Concordo muito	Indiferente
O conhecimento compartilhado dentro da minha equipe facilita a compreensão do novo material apresentado em nossas áreas técnicas.	Concordo pouco	Concordo pouco	Indiferente	Concordo muito

Aspectos	Fosfatec	Danone	Exotic Blue	WU
É fácil ver as conexões entre as partes do conhecimento mantidas em conjunto dentro do nosso time.	Concordo pouco	Concordo pouco	Concordo muito	Concordo muito
Muitos dos novos desenvolvimentos tecnológicos que chegam à equipe se encaixam bem na tecnologia atual.	Concordo pouco	Concordo muito	Concordo muito	Concordo muito
É fácil adaptar o nosso trabalho para fazer uso do novo conhecimento técnico disponibilizado para nós.	Concordo pouco	Concordo muito	Concordo muito	Indiferente
Um novo conhecimento técnico pode ser aplicado rapidamente ao nosso trabalho.	Não concordo	Indiferente	Concordo muito	Indiferente
Meus clientes podem se beneficiar imediatamente de novos conhecimentos técnicos aprendidos na equipe.	Não concordo	Concordo pouco	Concordo muito	Indiferente

Fonte: Dados da pesquisa.

No geral, nota-se que as empresas possuem aspectos relevantes para a absorção de novas tecnologias. Com exceção da equipe da Fosfatec, todas as empresas demandantes concordaram muito que:

- As pessoas da sua equipe são capazes de decifrar conhecimentos que serão valiosos para a empresa;
- É fácil decidir quais informações serão mais úteis para atender às necessidades dos clientes;
- Muitos dos novos desenvolvimentos tecnológicos que chegam à equipe se encaixam bem na tecnologia atual.

Das quatro empresas demandantes, a Exotic Blue e a Wu são aquelas que demonstraram maior capacidade de absorção, pois não discordaram de nenhum dos itens apresentados.

Os aspectos da capacidade de absorção com menor índice de concordância foram:

- "O conhecimento compartilhado dentro da minha equipe facilita a compreensão do novo material apresentados em nossas áreas técnicas";
- "Um novo conhecimento técnico pode ser aplicado rapidamente ao nosso trabalho";
- "Meus clientes podem se beneficiar imediatamente de novos conhecimentos técnicos aprendidos na equipe".

Esses itens demonstram uma dificuldade de percepção da velocidade de implantação e retorno das novas tecnologias como benefícios para os clientes.

Complementarmente, o Quadro 29 foi elaborado com base na avaliação que as empresas fizeram sobre os matchs realizados no evento, principalmente focando na tecnologia que foi apresentada pelas empresas ofertantes.

Já num primeiro momento é possível observar que a empresa com menor capacidade de absorção (Fosfatec, conforme foi visto no Quadro 28) é a empresa que melhor avaliou o processo, considerando positivo todos os aspectos da avaliação.

Isso demonstra que a capacidade de absorção organizacional não se relaciona necessariamente com a vontade de inovar e se conectar com empresas ofertantes de novas tecnologias.

Essa constatação pode ser, na mesma medida, um indicativo de que a empresa, ao não se sentir capaz de absorver novas tecnologias, está disposta a se esforçar para mitigar essa dificuldade.

Quadro 29– Avaliação das sessões de match

O quanto...	Fosfatec	Danone	Exotic Blue	WU
... a tecnologia apresentada pode resolver seus problemas?	Muito	Muito	Pouco	Muito
... a tecnologia apresentada significa uma oportunidade para sua empresa?	Muito	Muito	Pouco	Muito
... a tecnologia pode melhorar seus produtos?	Bastante	Muito	Nenhum/ Em nada	Pouco
... a tecnologia apresentada pode melhorar seus processos?	Bastante	Muito	Pouco	Muito
... a tecnologia apresentada pode diferenciar sua empresa no mercado?	Muito	Indiferente	Pouco	Indiferente

O quanto...	Fosfatec	Danone	Exotic Blue	WU
... a tecnologia pode melhorar sua produtividade?	Bastante	Muito	Nenhum/ Em nada	Muito
... a tecnologia apresentada atendeu às suas expectativas?	Muito	Muito	Nenhum/ Em nada	Muito
... a forma como a ICT/startup apresentou a tecnologia foi de fácil entendimento para você?	Bastante	Indiferente	Pouco	Muito
... as condições oferecidas para o acesso à tecnologia apresentada foram interessantes?	Muito	Indiferente	Nenhum/ Em nada	Muito

Fonte: Dados da pesquisa.

Por outro lado, a Exotic Blue, uma das empresas com maior capacidade de absorção e aquela que teve a maior quantidade de encontros (quatro), foi a que menos percebeu potencial nas tecnologias apresentadas, embora suas demandas estivessem alinhadas com os produtos em questão.

Apesar disso, conforme se pode ver nas células destacadas do Quadro 29, os matchs foram, de maneira geral, positivos para as empresas.

O único aspecto sob os quais três empresas não consideraram positivo foi a percepção de que a tecnologia poderia diferenciá-la no mercado.

Para as empresas, com exceção da Fosfatec, nenhuma das tecnologias apresentadas, uma vez implantadas, teriam esse efeito.

Quando perguntadas sobre suas percepções gerais do evento, três das empresas expressaram opiniões positivas e promissoras com relação às tecnologias apresentadas, conforme se pode ver nos discursos transcritos a seguir.

"O que foi apresentado foi muito satisfatório, realmente o que espero" (Wellington Domingos, Fosfatec).

"Esperava soluções com alguma experiência de implantação, encontrei em 2 das 3 empresas. Estou satisfeito." (Alexandre Pinheiro, Danone).

"Esperamos melhorar os processos por meio da nova tecnologia apresentada, pois conseguiríamos um ganho considerável de tempo na expedição dos pedidos, entre outras atividades." (Karina Maso, WU).

Já a Exotic Blue, confirmando o que foi visto no Quadro 29, sentiu falta da experiência das empresas especificamente na sua área de atuação (confecção) na aplicação da tecnologia.

Além disso, observa-se que a empresa possui um orçamento limitado para a aquisição particular de novas tecnologias, reforçando que esperava uma proposta de investimento governamental.

"Uma necessidade não houve demanda e a outra teria que ver melhor, me pareceu com pouca experiência na área, sentimos também o momento muito difícil para investimentos embora necessários. Minha expectativa não foi satisfeita, porque esperava que houvesse uma proposta de investimento do governo para viabilizarmos tais ações." (Carmem Célia, Exotic Blue).

4.11.2. Ofertantes

Com relação às empresas ofertantes de tecnologia que participaram dos matchs, a maioria delas considerou o processo positivo.

Três das quatro empresas ofertantes apontaram que as demandantes ficaram pelo menos interessadas em seus produtos apresentados.

Somente a Cyber que não percebeu interesse das empresas, embora sua tecnologia fosse adequada para o tema das demandas.

Todas as empresas, inclusive, concordaram que as empresas demandantes são adequadas para as tecnologias apresentadas e todas estão minimamente preparadas para receber suas soluções.

Duas empresas (Evolt e Votu) consideraram que as demandantes entenderam razoavelmente sua tecnologia com base na explicação dada e outras duas (Cyber e MRG) consideraram que as empresas entenderam bastante sua tecnologia.

Já no que se refere às condições apresentadas pelas empresas para que houvesse a absorção da sua tecnologia, a Evolt e a Votu afirmaram que todas as empresas com as quais falaram possuem condições muito adequadas para absorção; enquanto a MRG Tecnologia classificou essas condições como apenas adequadas; e a Cyber como pouco adequadas.

Quando perguntados sobre os entraves para que a absorção das tecnologias ocorra pelas empresas prospectadas, os motivos apontados foram variados.

A Evolt apontou que "comodismo e falha de planejamento a longo prazo" são os principais entraves observados nas empresas.

Já a MRG Tecnologia apontou a "disposição para querer implantar", o que pode ser entendido como disponibilidade em investir ou falta de interesse na tecnologia em si.

A Votu apontou um motivo relacionado ao entendimento financeiro dos empresários "sobre os valores de ROI", provavelmente se referindo à dificuldade em visualizar um retorno após a implantação.

A Cyber foi a única empresa que mencionou questões não relacionadas a entraves nas empresas demandantes, mas relacionada a ela mesma, informando que "o momento em que se encontra os nossos produtos não caberia para esse evento", pois, na verdade, está procurando por investidores.

Informou, inclusive, que "as empresas em questão estão em outro patamar diferente da nossa empresa".

4.11.3. Considerações finais

Com base nos dados coletados, percebe-se que o processo de encontro e matchs foi positivo para a maioria das empresas.

Seis das oito empresas participantes se sentiram satisfeitas com a conexão possibilitada por este projeto. Este indicador demostra a relevância do projeto.

Ressalta-se, como oportunidade de melhoria para matchs posteriores, uma análise mais aprofundada prévia das demandas e das tecnologias, especialmente das primeiras.

Isso se deveu ao fato de que a descrição das demandas por parte dos respondentes industriais foi generalista e com poucos detalhes específicos, não sendo possível desenhar exatamente qual o problema.

Ainda assim, o nível de satisfação e conexão realizado nesse primeiro momento aponta para o avanço do projeto.

5. REFERÊNCIAS

ANSELL, C.; GASH, A. Collaborative governance in theory and practice. Journal of public administration research and theory, v. 18, n. 4, p. 543-571, 2008.

ARBIX, G.; MIRANDA, Z. Inovação em tempos difíceis. Plural, v. 22, n. 2, 2015.

BALESTRIN, Alsones; VERSCHOORE, Jorge Renato; REYES JUNIOR, Edgar. O campo de estudo sobre redes de cooperação interorganizacional no Brasil. RAC-Revista de Administração Contemporânea, v. 14, n. 3, 2010.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 11. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BELL, M. Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. In: KING, K.; FRANSMAN, M. Technological Capability in the Third World. London: Macmillan, 1984.

BELL, M.; FIGUEIREDO, P. N. Innovation Capability Building and Learning Mechanisms in Latecomer Firms: recent empirical contributions and implications for research. Canadian Journal of Development Studies. v. 33, n. 1, p. 14-40, 2012.

BELL, M.; FIGUEIREDO, P. N.; PAVITT, K. Technological Accumulation and Industrial Growth: contrasts between developed and developing countries. Industrial and Corporate Change. v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BELL, M.; FIGUEIREDO, P. N.; PAVITT, K. The Development of Technological Capabilities. In: HAQUE, I. u. Trade, Technology and International Competitiveness. Washington: The World Bank, 1995.

BENNETT, R. J. Business associations and their potential to contribute to economic development: reexploring an interface between the state and market. Environment and Planning A, v. 30, n. 8, p. 1367-1387, 1998.

BOURGUIGNON, M. F. B.; BOTELHO, D. Vínculos de negócios entre grandes empresas compradoras e pequenos fornecedores locais: implicações para políticas públicas e desenvolvimento. Revista de Administração Pública, v. 43, n. 6, p. 1407-1434, 2009.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. Gestão logística da cadeia de suprimentos. AMGH editora, 2013.

CHANG, H. J. Maus samaritanos: o mito do livre-comércio e a história secreta do capitalismo. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2008.

CHEN, I. J.; PAULRAJ, A. Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements. Journal of operations management, v. 22, n. 2, p. 119-150, 2004.

COELHO, P. M. N. Rumo à Indústria 4.0. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial). – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Coimbra, p. 65, 2016.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly. v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

CROPPER, S.; EBERS, M.; HUXHAM, C.; RING, P. S. Handbook de relações interorganizacionais da Oxford. Porto Alegre: Bookman, 2014.

DACIN, T.; REID, D.; RING, P. S. Alianças e joint ventures: o papel da seleção de parceiros a partir de uma perspectiva de imersão. In: CROPPER, S.; EBERS, M.; HUXHAM, C.; RING, P. S. Handbook de relações inte-

rorganizacionais da Oxford. Porto Alegre: Bookman, 2014, p. 83-107.

DAVIES, H.; ELLIS, P. Porter's competitive advantage of nations: time for the final judgement? Journal of management studies, v. 37, n. 8, p. 1189-1214, 2000.

DOSI, G. The Nature of Innovative Process. In: DOSI, G. et al. Technical Change and Economic Theory. London: Pinter Publishers, 1988.

DUTRÈNIT, G. Learning and Knowledge Management in the Firm: from knowledge accumulation to strategic capabilities. Northampton: Edward Elgar, 2000.

EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic Capabilities: what are they? Strategic Management Journal. v. 21, p. 1105-1121, 2000.

FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; KNELL, M. The competitiveness of nations: Why some countries prosper while others fall behind. World development, v. 35, n. 10, p. 1595-1620, 2007.

FIANI, R. Conflito e cooperação: instituições e desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação Tecnológica e Inovação Industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. São Paulo em Perspectiva. v. 19, n. 1, 2005.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. Revista Brasileira de Inovação. v. 3, n. 2, jul./dez., 2004.

FLICK, U. Introdução à metodologia da pesquisa. Porto Alegre: Artmed, 2012.

GARELLI, S. Competitiveness of nations: the fundamentals. IMD World competitiveness yearbook, 2006.

GIROUD, A.; BOTELHO, D. Policies promoting MNEs linkages in host economies: a comparison between Brazil and Malaysia. In: Global Forum of Investment, OECD. Proceedings… Paris, 27-28, mar. 2008.

GRANT, R. M. The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. California management review, v. 33, n. 3, p. 114-135, 1991.

HEALEY, P. The institutional challenge for sustainable urban regeneration. Cities, v. 12, n. 4, p. 221-230, 1995.

HEALEY, P.; MAGALHÃES, C.; MADANIPOUR, A.; PENDLEBURY, J. Place, identity and local politics: analysing initiatives in deliberative governance. In: HAJER, M. A.; WAGENAAR, H. Deliberative policy analysis: Understanding governance in the network society, 2003, p. 60-87.

JOHNSEN, T. E.; LAMMING, R. C.; HARLAND, C. M. Relacionamentos interorganizacionais, cadeias e redes: uma perspectiva de suprimentos. In: CROPPER, S.; EBERS, M.; HUXHAM, C.; RING, P. S. Handbook de relações interorganizacionais da Oxford. Porto Alegre: Bookman, 2014, p. 57-82.

KIM, L. Da Imitação à Inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

KIM, L. Imitation to Innovation: the dynamics of Korea's technological learning. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

KIM, L.; NELSON, R. Tecnologia, Aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

KLIJN, E. H. Networks and inter-organizational management: challenging steering, evaluation and the role

of public actors in public management'. In: FERLIE, E.; LYNN, L.; POLLITT, C. (org.). The Oxford Handbook of Public Management. Oxford: Oxford University Press, 2005, p. 257-81.

KLIJN, E. H. Redes de política e implementação: gerenciando interações complexas. In: CROPPER, S.; EBERS, M.; HUXHAM, C.; RING, P. S. Handbook de relações interorganizacionais da Oxford. Porto Alegre: Bookman, 2014, p. 108-133.

LAZERSON, M; LORENZONI, G. A transformação dos distritos industriais: como as empresas líderes estão fugindo da prisão da manufatura. In: CROPPER, S.; EBERS, M.; HUXHAM, C.; RING, P. S. Handbook de relações interorganizacionais da Oxford. Porto Alegre: Bookman, 2014, p. 29-56.

MARKUSEN, A. Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. Economic geography, v. 72, n. 3, p. 293-313, 1996.

MARSHALL, A. Principles of economics. London: Macmillan, 1980.

MARTEL, A.; VIEIRA, D. R. Análise e projetos de redes logísticas. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MAURER, A. M. Diferentes estruturas em uma mesma estrutura: a cadeia de suprimentos reinterpretada. REUNA, v. 17, n. 4, p. p. 47-64, 2012.

MCCANN, B. T.; FOLTA, T. B. Location matters: where we have been and where we might go in agglomeration research. Journal of Management, v. 34, n. 3, p. 532-565, 2008.

MENTZER, J. T.; DEWITT, W.; KEEBLER, J. S.; MIN, S.; NIX, N. W.; SMITH, C. D.; ZACHARIA, Z. G. Defining supply chain management. Journal of Business logistics, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.

MIGUEL, P. L. S.; BRITO, L. A. L. Antecedentes da gestão da cadeia de suprimentos: eles realmente existem? Estudo empírico no Brasil. RAE–Eletrônica, v. 9, n. 2, 2010.

MOON, H. C.; RUGMAN, A. M.; VERBEKE, A. A generalized double diamond approach to the global competitiveness of Korea and Singapore. International business review, v. 7, n. 2, p. 135-150, 1998.

NELSON RICHARD, R.; WINTER SIDNEY, G. An evolutionary theory of economic change. Harvard Business School Press, Cambridge, 1982.

NORTH, D. C.; THOMAS, R. P. The rise of the western world: A new economic history. Cambridge University Press, 1973.

OLIVEIRA, A. A. R.; LEITE FILHO, C. A. P.; RODRIGUES, C. M. C. O Processo de construção dos grupos focais na pesquisa qualitativa e suas exigências metodológicas. In: ENANPAD, 31., 2007, Rio de Janeiro. Anais… Rio de Janeiro: Anpad, 2007.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis: Vozes, 2007.

PATNAIK, R.; SAHOO, P. K. Understanding value chain for growth: a case of Indian Wine Industry. IUP Journal of Supply Chain Management, v. 6, 2009.

PENROSE, E. A Teoria do Crescimento da Firma. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

PERROUX, F. O conceito de polo de crescimento. Economia regional: textos escolhidos. Belo Horizonte: CEDEPLAR, p. 145-156, 1977.

PORTER, M. E. Competitive advantage: creating and sustaining superior performance. New York: FreePress, 1985.

PORTER, M. E. The competitive advantage of nations. Harvard business review, v. 68, n. 2, p. 73-93, 1990.

ROBERTSON, P. L.; LANGLOIS, R. N. Innovation, networks, and vertical integration. Research policy, v. 24, n. 4, p. 543-562, 1995.

RÜßMANN, M. et al. Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston Consulting Group, v. 9, 2015.

SAKO, M. Supplier development at Honda, Nissan and Toyota: comparative case studies of organizational capability enhancement. Industrial and corporate change, v. 13, n. 2, p. 281-308, 2004.

SALDIVAR, Alfredo Alan Flores et al. Industry 4.0 with cyber-physical integration: A design and manufacture perspective. In: Automation and computing (icac), 2015 21st international conference on. IEEE, 2015. p. 1-6.

SHAPIRO, J. F.; SINGHAL, V. M.; WAGNER, S. N. Optimizing the value chain. Interfaces, v. 23, n. 2, p. 102-117, 1993.

SHARMA, H.; KUMAR, M. S. U.; LALANDE, L, Role of University Technology Transfer Offices in University Technology Commercialization: Case Study of the Carleton University Foundry Program, Journal of Services Research, v. 6, July 2006.

STABELL, C. B.; FJELDSTAD, Ø. D. Configuring value for competitive advantage: on chains, shops, and networks. Strategic management journal, p. 413-437, 1998.

VASCONCELOS NETO, A. G.; IIZUKA, T. M. F.; PADILHA, A. C. M. Competências essenciais e estratégias competitivas de empresas multinacionais brasileiras líderes em cadeia de valor global. Gestão & Planejamento-G&P, v. 16, n. 2, 2015.

VASCONCELOS, Flávio C.; CYRINO, Álvaro B. Vantagem competitiva: os modelos teóricos atuais e a convergência entre estratégia e teoria organizacional. Revista de Administração de empresas, v. 40, n. 4, p. 20-37, 2000.

VERGARA, S. C. Métodos de pesquisa em Administração. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ZHOU, K. Z.; YIM, C. K.; TSE, D. K. The effects of strategic orientations on technology-and market-based breakthrough innovations. Journal of marketing, v. 69, n. 2, p. 42-60, 2005.

6. APÊNDICE A –

ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DE ENTREVISTAS

- No tocante aos suprimentos, existe alguma dificuldade nos processos de aquisição de determinado insumo ou matéria-prima da (s) empresa (s) no segmento? Alguma falha nos sistemas de informação e de controle internos?
- A (s) empresa (s) mantém/mantêm algum tipo de relacionamento colaborativo com seus fornecedores, distribuidores e/ou clientes? Por favor, exemplifique.
- Dentre as atividades da (s) empresa (s), quais podem ser consideradas primordiais para a criação de valor para seus compradores? Por quê?
- O que se pode dizer acerca da formação e da disponibilidade de mão de obra qualificada para o setor? De que modo o governo atua nesse sentido?
- Em que medida e de que maneira a tecnologia necessária para a competitividade nacional e internacional do setor é dominada e desenvolvida localmente?
- Quais as atuais condições da infraestrutura básica necessária para o crescimento de longo prazo do setor? Qual a atuação do governo nesse sentido?
- Os recursos naturais locais estão disponíveis e se constituem como uma fonte de vantagem competitiva para o setor?
- A concorrência, por ser competitiva, funciona como um elemento motivador para a inovação de produtos e processos, desafiando a posição da (s) empresa (s) no mercado?
- Os marcos regulatórios, por seu turno, constituem-se como desafios competitivos?
- Algum outro segmento econômico atua como parceiro e oferece suporte às atividades de criação de valor da (s) empresa (s)?
- Os compradores são exigentes com o que consomem e, portanto, obrigam a (s) empresa (s) a inovar constantemente?
- Dentre os meios para a inovação, o que se pode dizer da interação da (s) empresa (s) com a universidade? Existe algum estímulo governamental nesse sentido?
- Empresas e governo são dotados de recursos de conhecimento e capacidades de relacionamento e de mobilização, de modo fornecer uma visão de futuro e a protagonizar o desenvolvimento do setor?

- Existem mecanismos de governança ou estruturas de deliberação formais direcionadas para o estabelecimento e a implementação de estratégias voltadas para o encadeamento produtivo do setor? Quais suas principais características?

- O ambiente de negócios possui condições propícias para o desenvolvimento de fornecedores e para a atração de investimentos? O setor, por seu turno, contribui para o desenvolvimento sustentável do Estado?

Realização:

Sistema FIEC

PROGRAMA PARA DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA

Parceria::

SEBRAE

Apoio:

SESI SENAI CNI

ISBN: 978-85-6682844-3