

Siqueira de Moraes Neto

**CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO E HÉLICE
TRÍPLICE PARA A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-
GOVERNO: A CONSTRUÇÃO DE UM REFERENCIAL
ANALÍTICO DE GESTÃO ESTRATÉGICA**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina, área de concentração em Organizações, Sociedade e Desenvolvimento.

Professor Orientador: Dr. Maurício Fernandes Pereira.

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Moraes Neto, Siqueira de
CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO E HÉLICE TRÍPLICE PARA A
INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-GOVERNO : A CONSTRUÇÃO DE
UM REFERENCIAL ANALÍTICO DE GESTÃO ESTRATÉGICA / Siqueira
de Moraes Neto ; orientador, Maurício Fernandes Pereira -
Florianópolis, SC, 2016.
500 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em
Administração.

Inclui referências

1. Administração. 2. Hélice Tríplice. 3. Criação de Valor
Compartilhado. 4. Energia Solar Fotovoltaica. 5. WEG. I.
Pereira, Maurício Fernandes. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração.
III. Título.

Siqueira de Moraes Neto

**CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO E HÉLICE
TRÍPLICE PARA A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-
GOVERNO: A CONSTRUÇÃO DE UM REFERENCIAL
ANALÍTICO DE GESTÃO ESTRATÉGICA**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Administração, área de concentração em Organizações, Sociedade e Desenvolvimento, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 4 de outubro de 2016.

Prof. Marcus Venícius Andrade de Lima, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Maurício Fernandes Pereira, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Marcus Venícius Andrade de Lima, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Alexandre Marino Costa, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Marcos Baptista Lopez Dalmau, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Mário César Barreto Moraes, Dr.
Membro Externo
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Carlos Ricardo Rossetto, Dr.
Membro Externo
Universidade do Vale do Itajaí

AGRADECIMENTOS

Agradecer é uma das ações mais nobres que existem, pois é a valorização perante algumas pessoas da importância que tiveram em determinado momento. Tenho muito a reverenciar aqueles que me ajudaram neste longo e árduo trabalho que foi a tese de doutorado.

Primeiramente, agradeço a Jesus Cristo, aquele que é amor infinito e incondicional. Depois, gostaria de agradecer aos meus pais, à minha família e à minha noiva, por todo o suporte e por estarem ao meu lado, nos diversos momentos de dificuldade e de agonia durante essa jornada.

Um muito obrigado em especial ao professor Maurício Fernandes Pereira, por suas qualidades como humano, por sempre me ajudar e também por suas habilidades de líder, guiando-me ao longo de quase uma década. Igualmente, agradeço aos professores da UFSC e aos membros da banca, por se dedicarem e contribuírem com o meu trabalho. Também quero prestigiar meus colegas que me auxiliaram ao longo do caminho. Agradeço também ao CNPq por toda a sua contribuição.

Sou muito grato aos colaboradores da WEG, por me darem toda a atenção necessária para o desenvolvimento desta pesquisa, especialmente, para Antônio César da Silva e para meu grande amigo Harry Schmelzer Neto, pessoas que abriram as portas da empresa e permitiram que este projeto fosse viabilizado.

“The means by which we live have outdistanced the ends for which we live. Our scientific power has outrun our spiritual power. We have guided missiles and misguided men”.

(Martin Luther King Jr.)

RESUMO

Está em pauta a característica do processo de geração de inovações como um método sistêmico para o progresso socioeconômico. Assim, direciona-se o foco para o relacionamento entre as organizações Universidade-Empresa-Governo (U-E-G). Entende-se que as tecnologias físicas e as tecnologias sociais surgem em paralelo às mudanças nas formas de interação entre os agentes econômicos, novos mercados, novas formas de organização do trabalho, novas leis e novas formas de ações e de atuações empresariais. A análise institucional-evolucionária considera que as inovações sociais e tecnológicas são, em conjunto, os motores do desenvolvimento. A interação interorganizacional detém um papel fundamental para a geração e a difusão do conhecimento e para transformá-lo em inovações comercializáveis. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é constituir um referencial analítico de gestão estratégica, considerando os conceitos de Criação de Valor Compartilhado (CVC) e de Hélice Tríplice (HT), para o relacionamento U-E-G. Realizou-se uma discussão teórica sobre a compatibilidade desses conceitos por meio do arcabouço dos Sistemas de Inovação, levando em conta o setor brasileiro de energia solar fotovoltaica. Quanto aos aspectos metodológicos, esta foi uma pesquisa com abordagem qualitativa, os dados foram obtidos por meio de levantamento bibliográfico e de entrevistas semiestruturadas. Foi realizado um estudo de caso em profundidade na empresa WEG, uma vez que a perspectiva assumida para a análise da interação U-E-G foi a gestão empresarial estratégica. Foram entrevistados 22 especialistas, dentre eles, membros de agências governamentais, de associações, de universidades e da empresa WEG. Como resultado, que emergiu de forma teórico-empírica, evidenciou-se a maneira em que a estrutura institucional do setor fotovoltaico se modificou com o tempo e a sua relação com as inovações físicas e com as mudanças de rotinas gerenciais na empresa. O referencial de análise estratégica desenvolvido possibilitou a identificação de fontes de geração e de manutenção da vantagem competitiva, por meio da análise das tecnologias físicas e sociais relevantes para a estratégia da WEG. Julga-se que a compatibilização dos referenciais da CVC e da HT possibilitou uma análise mais apropriada da gestão estratégica, em comparação com a utilização de qualquer um desses dois arcabouços teóricos de forma isolada. Por fim, pôde-se verificar que o setor nacional

fotovoltaico não cria tecnologias de ponta (*cutting-edge technologies*) comercializáveis. Porém, existem ações de organizações U-E-G para tentar viabilizar que as partes de maior valor agregado da cadeia de valor internacional da indústria de energia fotovoltaica, também, estejam presentes no Brasil.

Palavras-chave: Hélice Tríplice. Criação de Valor Compartilhado. Universidade-Empresa-Governo. Energia Solar Fotovoltaica.WEG.

ABSTRACT

It is regarded the features of the innovation generation process as a systemic method for socio-economic progress. Thus, it directs the focus to the relationship between organizations State-Academia-Industry (S-A-I). It is understood that the physical technologies and the social technologies emerge parallel to changes in the forms of interaction among economic agents, new markets, new forms of work, new laws and new forms of actions and businesses performances. The institutional-evolutionary analysis considers that social and technological innovations are, together, the engines of development. The inter-organizational interaction holds a key role in the generation and dissemination of knowledge and to transform it into marketable innovations. Thus, the objective of this work was to provide an analytical framework for strategic management, considering the concepts of Creating Shared Value (CSV) and Triple Helix (TH) for the S-A-I relationship. It was conducted a theoretical discussion on the compatibility of these concepts through the Innovation Systems framework, taking into account the Brazilian sector of photovoltaic solar energy. As for the methodological aspects, this was a qualitative research, the data were obtained through a literature review and semi-structured interviews. It was made an in-depth case study in the company WEG, since the perspective assumed for the analysis of the S-A-I interaction was the strategic business management. It was interviewed 22 experts, among the members of governmental agencies, associations, universities and WEG. As result that emerged from the theoretical and empirical evidences it was seen that the institutional structure of the photovoltaic industry has changed over time, thus it was analyzed its relationship to the physical innovations and changes in management routines that occurred in the company. The strategic analysis framework developed enabled the identification of sources of generation and maintenance of competitive advantage, through the analysis of the physical and social technologies relevant to the strategy of WEG. It is believed that the compatibility of the CSV and the TH enables a more suitable analysis of strategic management, compared with the use of either of these two theoretical frameworks alone. Finally, it was observed that the Brazilian PV industry does not create marketable cutting-edge technologies. However, there are actions of S-A-I organizations in order to enable segments of more value-added of

the international value chain of the photovoltaic industry also to be in Brazil.

Keywords: Triple Helix. Creating Shared Value. State-Academia-Industry. Photovoltaic Solar Energy. WEG.

LISTA DE SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABENS – Associação Brasileira de Energia Solar
ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
APEX – Agência de Promoção à Exportação e Atração de Investimentos
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BOS – *Balance of System*
CAPEX – *Capital Expenditures*
CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFAZ – Conselho Nacional de Política Fazendária
CREA-SC – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
CVC – Criação de Valor Compartilhado
EMBRAPPII – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
EPC – *Engineering Procurement and Construction*
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
EPP – *Electric Power Procurement*
FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
GD – Geração Distribuída
HT – Hélice Tríplice
ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais
IPCA – Índice Nacional de Preço ao Consumidor Amplo
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
LER – Leilão de Energia Reserva
MCTI – Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação
MDIC – Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio
MME – Ministério de Minas e Energia
O&M – Operação e Manutenção

OPEX – *Operational Expenditures*

P&D – Pesquisa & Desenvolvimento

PADIS – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores

PNI – Programa Nacional de Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos do MCTI

PNP – Plano de Nacionalização Progressiva do BNDES

PPA – *Power Purchase Agreement*

RN – Resolução Normativa

SHT – Sistema Hélice Tríplice

TIR – Taxa Interna de Retorno

U-E-G – Universidade-Empresa-Governo

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNESP – Universidade Estadual Paulista

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE DEFINIÇÕES

Associações – empresariais, de classe ou civis.

Balance of System (BOS) – são todos os equipamentos e componentes do sistema fotovoltaico, exceto o módulo fotovoltaico.

Brand Label – acordo de distribuição de equipamento importado, utilizando a marca da empresa local.

CAPEX – *Capital Expenditures* – são os desembolsos de capital para a compra de bens ou serviços para se iniciar o investimento.

EPP – *Electric Power Procurement* – Aquisição e gestão de energia elétrica

Inovação Física – Sinônimo de tecnologia física

Inovação Social – Sinônimo de tecnologia social

Instituição – Sinônimo de tecnologia social.

OPEX – *Operational Expenditures*, desembolsos de capital com O&M que o investimento exige.

Organização – Empresa, agência governamental, universidade, centro de pesquisa, associação.

PPA – *Power Purchase Agreement*, acordo contratual de compra de energia de geração centralizada.

Sistema Fotovoltaico – Conjunto de equipamentos que em formato sistêmico transformam os fótons em energia elétrica.

Tecnologia Física – Inovações tecnológicas em forma de produtos.

Tecnologia Fotovoltaica – Transformação dos fótons em energia elétrica.

Tecnologia Social – Regra, regulamento, norma, alguma forma de legislação ou um padrão de conduta.

Trackrecord – Acervo de uso é a prova de que uma empresa tem certa quantidade de equipamentos instalados ou em funcionamento.

Usina turn-key – Chave na mão (solução completa).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de redes sociais e as suas conexões	65
Figura 2 – Triângulo de Sábato e Botana	130
Figura 3 – Evolução da interação Universidade-Empresa-Governo ...	133
Figura 4 – Tipos de estratégias.....	154
Figura 5 – Os ambientes relevantes para a estratégia.....	155
Figura 6 – Coevolução da firma, sua indústria e seu ambiente	156
Figura 7 – Diamante da Vantagem Competitiva	160
Figura 8 – <i>Cluster</i> eletrometalmecânico do Nordeste de Santa Catarina	161
Figura 9 – Equação da lucratividade de uma empresa	164
Figura 10 – As Cinco Forças Competitivas que modelam a estratégia	165
Figura 11 – Modelo das Cinco Forças para a WEG Automação.....	168
Figura 12 – Cadeia de Valor	170
Figura 13 – Redefinição da produtividade na Cadeia de Valor.....	186
Figura 14 – Impactos sociais da Cadeia de Valor	187
Figura 15 – Influências sociais sobre a competitividade.....	189
Figura 16 – Estrutura da pesquisa	202
Figura 17 – Relações possíveis entre as unidades de registro	203
Figura 18 – Objetivo Específico B, unidades de contexto e unidades de registro.....	204
Figura 19 – Objetivo Específico C, unidades de contexto e unidades de registro.....	208
Figura 20 – Objetivo Específico D, unidades de contexto e unidades de registro.....	212
Figura 21 – Objetivo Específico E, unidades de contexto e unidades de registro.....	215
Figura 22 – Lista de frequência de unidades de registro	218
Figura 23 – Áreas de atuação da WEG em comparação com concorrentes	224
Figura 24 – Solução em máquinas elétricas e automação para indústrias e sistemas	225
Figura 25 – Presença da WEG no mundo	225
Figura 26 – Número de colaboradores no mundo	226
Figura 27 – Estrutura societária da WEG.....	226
Figura 28 – Crescimento da Receita Operacional Líquida em Milhões de Reais.....	227
Figura 29 – Receita Operacional Líquida (ROL) por mercado	228

Figura 30 – Planejamento Estratégico WEG 2020.....	229
Figura 31 – Negócios da WEG	229
Figura 32 – Claras vantagens competitivas da WEG.....	230
Figura 33 – Vias de crescimento da WEG.....	231
Figura 34 – Maneira como a energia do sol é convertida em eletricidade	232
Figura 35 – Composição do custo total da instalação de um sistema FV	234
Figura 36 – Segmentos da Energia Fotovoltaica em que a WEG atua	234
Figura 37 – Desenvolvimento das células fotovoltaicas	236
Figura 38 – Exemplo de módulo de Silício Monocristalino (m-Si)	237
Figura 39 – Exemplo de módulo de Silício Policristalino (p-Si)	237
Figura 40 – Exemplo de módulo de Silício Amorfo (a-Si).....	238
Figura 41 – Exemplo de módulo de Telureto de Cádmio (CdTe).....	239
Figura 42 – Exemplo de módulo de Disseleneto de Cobre, Índio e Gálio (CIGS).....	239
Figura 43 – Exemplo de Célula Orgânica ou Polimérica (OPV)	240
Figura 44 – Exemplo de módulo de Heterojunção.....	241
Figura 45 – Histórico de redução de custos de módulos fotovoltaicos da Canadian Solar (US\$/W)	244
Figura 46 – Custo dos módulos fotovoltaicos em relação ao volume de vendas	245
Figura 47 – Capacidade de geração elétrica adicionada anualmente no mundo em GWh.....	246
Figura 48 – Adição anual mundial de capacidade instalada está aumentando pela fonte solar	247
Figura 49 – Evolução do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada acumulada de 2000 a 2014	248
Figura 50 – Evolução do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada anualmente de 2000 a 2014.....	249
Figura 51– Projeção do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada acumulada de 2010 a 2019	250
Figura 52 – Projeção do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada anual de 2014 a 2019, por geração distribuída e centralizada	251
Figura 53 – Custo da geração de eletricidade solar na Europa em comparação com outras fontes.....	252
Figura 54 – Retração do PIB do Brasil em 2015	254
Figura 55 – TWh utilizado e CAGR	255

Figura 56 – Capacidade instalada nacional de geração elétrica por tipo de fonte.....	257
Figura 57 – Sistema Interligado Nacional	258
Figura 58 – Média anual da radiação solar diária no plano inclinado .	260
Figura 59 – Energia solar anual potencial	261
Figura 60 – Projeção da quantidade de microgeradores de energia fotovoltaica e da potência instalada no Brasil	263
Figura 61 – Preços médios de leilões de geração por fonte.....	265
Figura 62 – Agentes institucionais do Sistema Elétrico Brasileiro	270
Figura 63 – Segmentos em que atuam os agentes econômicos do Sistema Elétrico Brasileiro.....	271
Figura 64 – Contratação de energia elétrica em dois ambientes	274
Figura 65: Perspectiva histórica anual das tecnologias sociais do setor fotovoltaico nacional.....	288
Figura 66 – Análise de coocorrência da unidade de registro “leis, normas e regulamentos”	295
Figura 67 – Ciclo vicioso da cadeia solar.....	300
Figura 68 – Ciclo virtuoso da cadeia solar	301
Figura 69 – Análise de coocorrência da unidade de registro “financiamentos”	307
Figura 70 – Usina de flutuadores com módulos fotovoltaicos no lago de hidrelétrica.....	312
Figura 71 – Plano Inova Energia.....	313
Figura 72 – Análise de coocorrência da unidade de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento”	317
Figura 73 – Análise de coocorrência da unidade de registro “cultura e tradição”	321
Figura 74 – Análise de coocorrência da unidade de registro “tabus e códigos de conduta”	326
Figura 75 – Análise de coocorrência da unidade de registro “interação interpessoal”	331
Figura 76 – Tecnologias Sociais do Setor Fotovoltaico Relevantes à Estratégia da WEG.....	335
Figura 77 – Análise de coocorrência da unidade de registro “estratégias para inovação”.....	340
Figura 78 – Análise de coocorrência da unidade de registro “novas necessidades”	343
Figura 79 – Análise de coocorrência da unidade de registro “novos mercados”	354

Figura 80 – Análise de coocorrência da unidade de registro “capacidades dinâmicas”	363
Figura 81 – Análise de coocorrência da unidade de registro “liderança”	367
Figura 82 – Análise de coocorrência da unidade de registro “uso de energia”	372
Figura 83 – Análise de coocorrência da unidade de registro “logística”	374
Figura 84 – Análise de coocorrência da unidade de registro “uso de recursos”	377
Figura 85 – Análise de coocorrência da unidade de registro “matéria-prima e produtividade dos fornecedores”	380
Figura 86 – Análise de coocorrência da unidade de registro “canais de distribuição”	382
Figura 87 – Análise de coocorrência da unidade de registro “produtividade dos fornecedores”	384
Figura 88 – Análise de coocorrência da unidade de registro “investimentos no local”	387
Figura 89 – Interseções entre a Cadeia de Valor e o ambiente extrainstitucional, ambiente institucional nacional e o segmento industrial	389
Figura 90 – Coevolução de tecnologias sociais do setor fotovoltaico e de novas rotinas e tecnologias físicas na WEG	410
Figura 91 – Interação entre tecnologias físicas e tecnologias sociais por meio da Criação de Valor Compartilhado e da Hélice Tríplice	412
Figura 92 – Análise das Cinco Forças Competitivas para o Departamento de Energia Solar	419
Figura 93: Análise das Cinco Forças da WEG Automação	420
Figura 94 – Eletrocentro da WEG cedido para o Grupo Fotovoltaica UFSC	423
Figura 95 – Painel com menção aos parceiros do Grupo Fotovoltaica UFSC	424
Figura 96 – Sapiens Parque como organização híbrida no modelo Hélice Tríplice	428
Figura 97 – Distribuição geográfica das principais organizações relacionadas à inovação no SI fotovoltaico	432
Figura 98 – Cadeia de produção do módulo fotovoltaico de silício cristalino	433
Figura 99 – Brasil exporta quartzo e importa módulos fotovoltaicos .	435

Figura 100 – Rede de atores da academia com a palavra-chave “fotovoltaica”	439
Figura 101 – Cadeia de Valor da WEG sob influência da universidade e centros de pesquisa.....	440
Figura 102 – Cadeia de Valor da WEG sob a influência de agências governamentais	441
Figura 103 – Organizações U-E-G relevantes para a WEG sob a ótica da CVC e da Hélice Tríplice	442
Figura 104 – Análise de Tecnologias Sociais e Ações Estratégicas a partir da Compatibilização da CVC e da HT.....	443
Figura 105 – Análise de Tecnologias Físicas e Ações Estratégicas a partir da Compatibilização da CVC e da HT.....	444
Figura 106 – Análise Mútua entre o Diamante da Vantagem Competitiva da CVC e a Hélice Tríplice.....	445
Figura 107 – Referencial Analítico de Gestão Estratégica.....	448

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação de artigos pesquisados sobre os termos Criação de Valor Compartilhado e Hélice Tríplice	53
Quadro 2 – Relação de artigos pesquisados sobre os termos relacionados ao setor de energia fotovoltaica.....	54
Quadro 3 – Objetivos Específicos e análise dos dados	220
Quadro 4 – Organizações do sistema de inovação de acordo com informações nas unidades de registro.....	332
Quadro 5 – Atores e organizações do sistema de inovação pela perspectiva da WEG.....	333
Quadro 6 – Atores e Organizações de Ciência, Tecnologia e Inovação em Energia Solar Fotovoltaica	334

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores de Mercado para 2016.....	254
Tabela 2 – Expectativas de Mercado para 2016.....	256
Tabela 3 – Consumo elétrico na rede por classe	256
Tabela 4 – Instalações solares no Brasil.....	262
Tabela 5 – Leilões de energia fotovoltaica promovidos pelo Governo Federal.....	264
Tabela 6 – Percentuais mínimos para utilização em P&D e em eficiência energética, a partir de 2008	280
Tabela 7 – Percentuais mínimos para utilização em P&D e em eficiência energética, a partir de 2012	282
Tabela 8 – Exemplos linhas de financiamento disponíveis para aquisição de sistemas fotovoltaicos no Brasil	299
Tabela 9: Programa de Nacionalização Progressiva do módulo fotovoltaico de silício cristalino	303
Tabela 10: Programa de Nacionalização Progressiva do sistema fotovoltaico	304

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	31
1.1 TEMA E CONTEXTO.....	31
1.2 OBJETIVO GERAL	45
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
1.4 JUSTIFICATIVA.....	45
1.4.1 Originalidade.....	49
1.4.2 Estado da Arte dos Conceitos Utilizados	51
1.4.3 Relevância	56
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	59
2.1 RELACIONAMENTO SOCIOECONÔMICO.....	59
2.2 ESTADO E DESENVOLVIMENTO	69
2.2.1 Estado Neoliberal.....	69
2.2.2 Desenvolvimento Socioeconômico na América Latina.....	70
2.3 PERSPECTIVA INSTITUCIONALISTA-EVOLUCIONÁRIA DE DESENVOLVIMENTO	83
2.3.1 Desenvolvimento Capitalista para Schumpeter.....	83
2.3.2 Perspectiva Evolucionária	89
2.3.2.1 Mudança em Nível Industrial	94
2.3.2.2 Mudança em Nível Organizacional	97
2.3.2.2.1 Rotinas.....	98
2.3.2.2.2 Busca e Seleção de Novas Rotinas.....	99
2.3.2.2.3 Aprendizagem, Competência e Adaptação.....	101
2.3.2.2.4 Estratégias para Inovação	103
2.3.2.2.5 Trajetórias Tecnológicas	104
2.3.3 Perspectiva Institucionalista	107
2.3.3.1 Principais Escolas Institucionalistas.....	107
2.3.3.2 Trajetórias Tecnológicas e Institucionais de Desenvolvimento ..	109
2.3.4 Compatibilização entre as Perspectivas Neoinstitucionalista e Evolucionária	111
2.3.5 Sistemas de Inovação	116
2.3.5.1 Níveis de Sistemas de Inovação	120
2.3.5.2 Sistema Setorial de Inovação	122
2.3.5.1.1 Aprendizagem e Transformação no Sistema Setorial de Inovação	126
2.4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-GOVERNO.....	128
2.4.1 Hélice Tríplice.....	129

2.4.1.1 Componentes e Fronteiras do Sistema Hélice Tríplice	138
2.4.1.2 Relacionamento entre os Componentes do Sistema Hélice Tríplice	140
2.4.1.3 Funções do Sistema Hélice Tríplice.....	142
2.4.1.3.1 Espaço de Conhecimento	142
2.4.1.3.2 Espaço de Inovação.....	143
2.4.1.3.3 Espaço de Consenso.....	143
2.4.2 Hélice Tríplice e Associações	144
2.5 ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL	145
2.5.1 Gestão Estratégica.....	149
2.5.1.1 Liderança.....	149
2.5.2 Geração e Sustentação da Vantagem Competitiva.....	153
2.5.2.1 Coevolução Organizacional	153
2.5.2.2 Análise do Ambiente Competitivo.....	159
2.5.2.3 As Cinco Forças Competitivas e a Indústria	163
2.5.2.4 Posicionamento e Cadeia de Valor	168
2.5.2.5 Capacidades Dinâmicas	171
2.5.2.6 Criação de Valor Compartilhado (CVC).....	179
2.5.2.6.1 Reconhecer as Necessidades, os Produtos e os Mercados de Clientes	184
2.5.2.6.2 Redefinir a Produtividade na Cadeia de Valor.....	185
2.5.2.6.3 Possibilitar o Desenvolvimento de Sistema de Inovação	188
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	191
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	191
3.2 DELINEAMENTO	193
3.2.1 Estudo de Caso.....	193
3.3 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS	195
3.3.1 Validade e Confiabilidade dos Dados	200
3.4 ESTRUTURA DA PESQUISA	201
3.4.1 Unidades de Contexto e Unidades de Registro	201
3.5 TRAJETÓRIA DA PESQUISA.....	216
3.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	221
4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	223
4.1 WEG	223
4.1.1 WEG Energia Solar.....	231
4.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	235
4.2.1 Tecnologia Fotovoltaica.....	235
4.2.2 Segmento Industrial de Energia Fotovoltaica no Mundo.....	246
4.2.3 Segmento Industrial de Energia Fotovoltaica no Brasil.....	253

4.3 GESTÃO ESTRATÉGICA: POSSIBILITAR O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE INOVAÇÃO.....	266
4.3.1 Tecnologias Sociais do Setor Elétrico Nacional	267
4.3.2 Tecnologias Sociais do Setor Fotovoltaico	279
4.3.3 Tecnologias Sociais e Organizações	289
4.3.3.1 Leis, Normas e Regulamentos	289
4.3.3.2 Financiamentos.....	295
4.3.3.3 Fomento à Pesquisa e Desenvolvimento	308
4.3.3.4 Cultura e Tradição.....	318
4.3.3.5 Tabus e Códigos de Conduta.....	321
4.3.3.6 Interação Interpessoal.....	326
4.3.4 Relevância das Organizações e Instituições e a Gestão Estratégica	331
4.4 GESTÃO ESTRATÉGICA: RECONCEBER NECESSIDADES, PRODUTOSE MERCADOS	336
4.4.1 Tecnologias Físicas e Proposição Única de Valor	336
4.4.1.1 Estratégias para Inovação.....	336
4.4.1.2 Novas Necessidades	340
4.4.1.3 Novos Mercados.....	343
4.4.1.4 Capacidades Dinâmicas.....	354
4.4.1.5 Liderança.....	363
4.4.2 Geração de Inovações e a Gestão Estratégica	368
4.5 GESTÃO ESTRATÉGICA: REDEFINIR A PRODUTIVIDADE NA CADEIA DE VALOR.....	370
4.5.1 Cadeia de Valor e Ambientes de Competição	370
4.5.1.1 Uso de Energia	370
4.5.1.2 Logística	372
4.5.1.3 Uso de Recursos	374
4.5.1.4 Matéria-Prima e Produtividade dos Fornecedores.....	377
4.5.1.5 Canais de Distribuição	380
4.5.1.6 Produtividade dos Funcionários	382
4.5.1.7 Investimentos no Local	384
4.5.2 Intersecções entre Cadeia de Valor e o Ambiente e a Gestão Estratégica	388
4.6 GESTÃO ESTRATÉGICA: MÚTUA INFLUÊNCIA ENTRE TECNOLOGIAS SOCIAIS E TECNOLOGIAS FÍSICAS	391
4.7 ANÁLISE ESTRATÉGICA: SISTEMA HÉLICE TRÍPLICE E CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO	411

4.7.1 Referencial de Análise Estratégica.....	413
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	449
REFERÊNCIAS.....	455
APÊNDICE A – INSTITUIÇÕES E TECNOLOGIA	479
APÊNDICE B – OBJETIVO ESPECÍFICO B	481
APÊNDICE C – OBJETIVO ESPECÍFICO C	491
APÊNDICE D – OBJETIVO ESPECÍFICO D	496
APÊNDICE E – OBJETIVO ESPECÍFICO E	500

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os conceitos estudados e está dividido em tema e contexto, objetivo geral, objetivos específicos e a justificativa de realização da pesquisa.

1.1 TEMA E CONTEXTO

Teorias e estudos têm enfatizado as relações sistêmicas entre diferentes tipos de organizações, tanto privadas quanto governamentais, no que tange ao processo de geração de inovações (FREEMAN, 1982; LUNDVALL, 1985; PORTER, 1990; NELSON; NELSON, 2002; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Entretanto, há poucas décadas existia um papel predominante, muitas vezes exclusivo, do Estado na demarcação da trajetória do desenvolvimento socioeconômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Utiliza-se o conceito de North (1991) de que as organizações de uma região apenas existem devido à possibilidade criada pelas instituições locais, ou seja, as instituições são as regras do jogo (leis, normas, cultura) e as organizações são os jogadores (firmas, universidades, agências governamentais, associações). A trajetória tecnológica é moldada por instituições ao longo do tempo e são específicas geograficamente, restringindo e incentivando o padrão de inovações e de crescimento das empresas (DOSI, 1982; GRANOVETTER, 1985; PORTER, 1990; NELSON; WINTER, 2002; O'HARA, 2007; PORTER; KRAMER, 2011). Sendo assim, parte-se do pressuposto de que as organizações e as instituições detêm um papel essencial: constituir um paradigma social e tecnológico. São gerados estímulos e barreiras que limitam as empresas de um local, restringindo-as para inovar apenas até certo ponto e de determinada maneira.

O conhecimento sobre o relacionamento interorganizacional Universidade-Empresa-Governo (U-E-G) e a promoção de desenvolvimento por meio de inovações foi um assunto vigorosamente debatido nas últimas décadas (FREEMAN, 1982; LUNDVALL, 1985; PORTER, 1990; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Quando a pauta passa a ser uma **mudança** na economia e na sociedade, a tecnologia é a pedra fundamental dessa

renovação. O acúmulo de conhecimento por meio de **rotinas** e de repetições, que geram o aprendizado (*learning*), moldam as características das companhias e promovem um padrão de modificação tecnológica singular dependendo das características e das qualidades institucionais locais (FREEMAN, 1982; PORTER; 1990; LUNDVALL, 1992; NELSON; NELSON; 2002).

A perspectiva descrita anteriormente pode ser analisada pelas concepções da sociologia econômica e da economia política institucional-evolucionária, que podem ser remetidas a princípios que abordam a influência da estrutura social nas tomadas de decisões econômicas. Essas linhas teóricas percebem sociedade como um suprassistema, e esta, por sua vez, é constituída de outros subsistemas, que são institucionalizados com o passar do tempo. Vista dessa maneira, por meio da ótica conjunta neoinstitucionalista-evolucionária (NELSON; NELSON, 2002; NELSON, 2011), a realidade organizacional também aceita a racionalidade limitada dos agentes econômicos, admitindo decisões gerenciais satisfatórias e não ótimas (SIMON, 1955; DOSI; NELSON, 1994). Além disso, entende-se que a economia é um subsistema constantemente perturbado por outros subsistemas institucionais, como o cultural e o político, que juntos compõem a sociedade (GRANOVETTER, 1985; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

O conceito de subsistemas institucionais remete ao conceito de Sistema de Inovação (SI), que foi trabalhado paralelamente na Europa e nos EUA, durante as últimas décadas do século XX (FREEMAN, 1982; LUNDVALL, 1985). Para Freeman (1995), o primeiro autor a utilizar o termo Sistema Nacional de Inovação – SNIs (*National System of Innovation*) foi Lundvall (1992). Todavia, esse termo se remete a Friedrich List, em sua obra *O Sistema Nacional de Economia Política*, publicado em 1841. Freeman (1987) ofereceu à academia o termo Sistema de Inovação Nacional (*National Innovation System*), ao estudar o sucesso da economia do Japão. Vale ressaltar que os termos Sistema de Inovação Nacional e Sistema Nacional de Inovação (SNI) ou Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs) foram sempre utilizados como sinônimos na presente tese. De acordo com Schumpeter (1989), a inovação é alcançada quando são logradas novas combinações (novos fatores de produção), de produtos ou processos, culminando em novas tecnologias físicas ou técnicas inovadoras.

Mesmo que não exista uma concepção unificada sobre os SNIs, há uma convergência para a alegação de que o desenvolvimento tecnológico de uma nação é fruto de um complexo arranjo institucional. Os relacionamentos formais e informais entre os agentes, principalmente, de universidades e de centros de pesquisa, de empresas e de governos locais e nacionais moldam o *output* tecnológico e social de um sistema econômico. Segundo Freeman (1987), o SNI é uma complexa rede de organizações e de instituições, tanto de escopo governamental quanto do setor privado, que está em interconexão, promovendo a geração, a modificação, a importação ou a difusão de produtos e de processos.

Utiliza-se a definição de que os principais componentes de um SNI são as organizações e as instituições (NELSON; NELSON, 2002). As primeiras são as estruturas formais e as últimas são os fatores que regem as relações socioeconômicas. As instituições podem ser informais como hábitos, padrões de conduta e rotinas, mas também podem ser formais como as normas e as leis que condicionam as interações e as relações entre organizações, grupos e indivíduos (NORTH, 1991; 1994; EDQUIST, 2005). Além disso, entende-se que haja SI de diferentes níveis, em âmbitos que se diferem entre nacional, regional e setorial. Os SIs podem ser subnacionais (locais ou regionais), nacionais ou supranacionais e, concomitantemente, são setoriais dentro de uma dessas limitações geográficas. Usualmente, as variações no conceito de SIs são complementares e não são mutuamente excludentes. Portanto, o autor se autobeneficia e toma a liberdade literária para argumentar que o conceito de *clusters* de Porter (1990) tem similaridade suficiente para não conflitar com o conceito de SI. Considera-se os SIs regionais e setoriais como partes integrantes ou relacionados ao SNI.

Lundvall (1992) enfatiza o papel do governo nacional como delimitador e direcionador de um SNI. Nesse ponto de vista, o Estado atua como um fator de convergência entre a produção, a difusão e a utilização do conhecimento economicamente viável e proveitoso. Desse modo, o relacionamento em rede entre os agentes econômicos está delimitado e também enraizado dentro das fronteiras de uma nação. Ressalta-se que os termos, “Estado e governo”, serão utilizados como sinônimos nesta tese. Em uma linha de pensamento similar, Porter (1990) publicou a obra *A Vantagem Competitiva das Nações*, superando a perspectiva das vantagens comparativas em direção a uma abordagem

distinta e inovadora para a época, nela a competitividade de regiões e de nações é fruto da qualidade do ambiente institucional e produtivo disponível para as firmas.

Estudos têm dado ênfase à importância e aos impactos do processo de globalização em relação às economias nacionais. Entretanto, os *clusters* são unidades de análise essenciais para os estudos econômicos (PORTER, 1998). Isso se deve às conexões entre os agentes econômicos, os atores públicos e os pesquisadores, em que tal ligação pessoal é imprescindível para a inovação por parte das firmas. Mesmo que as conexões internacionais sejam de crescente valor, a influência e o alcance dos inter-relacionamentos dentro das fronteiras nacionais ainda se tornam mais relevantes. Alinha-se com tal argumento o de Freeman (1995), de que o controle do Estado sobre as relações industriais e as organizações de educação técnica e científica, somado às condições geradas pelos contextos institucionais formais, como a lei, e informais, como a cultura, conferem um destaque especial para a análise de âmbito nacional.

Sendo assim, as instituições de um país, tanto as formais quanto as informais, influenciam no desenvolvimento de novas tecnologias e de novos processos, são elas que formatam as características e moldam os padrões da inovação na esfera nacional. Conceberas instituições como direcionadoras da criação e da disseminação de tecnologias faz parte do arcabouço teórico dos Sistemas de Inovação (SIs), que são os reais promotores do desenvolvimento socioeconômico (NELSON; NELSON, 2002). O SNI é um conceito regido pelas perspectivas econômicas: neoinstitucionalista e evolucionária (NELSON; NELSON, 2002; EDQUIST, 2005; PORTER; KRAMER, 2011; PEREIRA; DATHEIN, 2012; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

O conceito de tecnologia como um saber (*know-how*) sistematizado culmina na criação ou no desempenho de uma tarefa específica e particular. Esse *know-how* pode estar relacionado a uma sequência de procedimentos que obtém como resultado (*output*) uma inovação física ou social. Portanto, esse saber sistematizado pode gerar uma tecnologia física, como também pode dizer respeito a um *output* com caráter de uma tecnologia social (NELSON; NELSON, 2002; NELSON, 2011). O processo coevolutivo de tecnologias físicas e de tecnologias sociais (rotinas hábitos, sanções, tradições, leis, regras e normas) é fundamental para o estabelecimento de SNIs. O processo de

aprendizagem cumulativo baliza a geração de inovações destacando o papel das firmas nesse processo (PEREIRA; DATHEIN, 2012).

De acordo com Etzkowitz e Leydesdorff (2000), o arquétipo de análise dos SNIs de Lundvall (1988; 1992) e de Nelson (1993) confere importância para o papel de liderança que uma companhia deve assumir no processo de inovação. Por outro lado, a perspectiva da Hélice Tríplice (*Triple Helix*) foi criada com uma perspectiva um pouco distinta para a interação U-E-G em um SI, pois ela concede à universidade uma posição de destaque nesse relacionamento tripartite. Com o término da Guerra Fria e a diminuição da influência dos militares sobre as estruturas institucionais, os acadêmicos puderam ter mais liberdade para direcionar o rumo das inovações, fazendo com que a rede de relações entre a empresa, o governo e a universidade também fosse transformada (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Diversos novos conceitos vêm enfatizando as características sistêmicas da inovação, mas com foco em níveis da economia que vão além do papel dominante do Estado na definição dos rumos do desenvolvimento (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). A mais nova versão do Sistema Hélice Tríplice (SHT) (*Triple Helix System*) aponta para uma interação mais equilibrada e coordenada na interação U-E-G voltada para a inovação. Além disso, verifica-se uma hibridação de elementos constituintes dessa conexão tripartite, em que há a criação de novos espaços e de inovadores formatos institucionais e sociais para a produção, a aplicação e a transferência do conhecimento, por exemplo, os parques e as incubadoras tecnológicas (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Nesse contexto, a Hélice Tríplice possibilita que as instituições e as organizações de uma localidade, com destaque para a universidade, desempenhem papel fundamental para gerar conhecimento e, também, para transformá-lo em inovações comercializáveis (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Seguindo linha semelhante, a Criação de Valor Compartilhado – CVC (*Creating Shared Value*) também admite a interação tripartite U-E-G como essencial para o processo de inovação e de desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, a CVC confere uma posição de destaque para as firmas, no que se refere aos rumos de uma economia capitalista. Nesse sentido, sugere-se que a iniciativa privada e o Estado trabalhem de maneira mais sincronizada, para que obtenham um papel mais ativo

no processo inovativo, ao promoverem uma interação mais coesa com as universidades e com as organizações ou associações civis (PORTER; KRAMER, 2011).

Portanto, verifica-se a importância do relacionamento U-E-G para a formatação e para a promoção de SIs regionais e setoriais, uma vez que eles são os propulsores do desenvolvimento de uma região e de uma nação (FREEMAN, 1982; LUNDVALL, 1985; PORTER, 1990; NELSON; WINTER, 2002; EDQUIST, 2005; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

De acordo com os princípios de CVC, as empresas conseguem gerar novas maneiras de melhorar o seu desempenho econômico, caso consigam ajudar a aumentar os níveis educacionais, científicos e de produtividade laboral de sua região ou de seu setor de atuação. As firmas podem ter um papel mais ativo na educação da população, por meio de parcerias com universidades, organizações sem fins lucrativos e governos (KRAMER *et al.*, 2013). A CVC é um modelo de gestão estratégica que possibilita que as empresas gerem vantagem competitiva por meio da criação de retornos sociais decorridos de suas atividades (PORTER; KRAMER, 2011). Percebe-se que o setor privado, ao buscar o valor partilhado, pode assumir um engajamento maior na melhoria da educação e de tecnologias sociais, culminando na gênese de inovações e, portanto, gerando vantagem competitiva.

As firmas, por meio da CVC podem assumir uma postura proativa perante a sociedade, ao conectar o seu negócio principal com alguma necessidade social, uma vez que no capitalismo a prosperidade econômica é criada somente por meio dos negócios. Destarte, a CVC pode ser definida como as práticas e as políticas gerenciais que elevam a competitividade da companhia e, ao mesmo tempo, essas práticas e políticas contribuem para a melhoria das condições socioeconômicas nas comunidades em que ela opera (PORTER; KRAMER, 2011).

De acordo com Porter e Kramer (2011), a CVC possibilita a percepção de perspectivas mais abrangentes para a criação de valor, que permitem o desencadeamento de novas ondas de inovações de cunho social e de crescimento econômico. As firmas atuam para fortalecer a capacidade de inovação de produtos e de processos em Sistema de Inovação de interesse, por meio do suporte às organizações parceiras e à infraestrutura local. Nesse ponto de vista, o engajamento corporativo no

fortalecimento da interação U-E-G para o desenvolvimento de um SI reforça a conexão entre o sucesso da nação, do setor e da companhia.

De acordo com Porter (1996), a estratégia para competir em alguma indústria deve considerar um lucro acima da média do segmento, o qual pode ser obtido por meio da vantagem competitiva. Tal vantagem é alcançada por meio da geração e da manutenção de competências fundamentais de difícil cópia por outras empresas, pelas atividades de produção e gestão únicas. A vantagem competitiva ocorre do estabelecimento de atividades únicas na Cadeia de Valor da firma e tem como meta duas opções: a primeira é a redução de custos, a eficiência e a venda de um produto ou de um serviço-padrão por um preço mais baixo que a concorrência; a segunda pode ocorrer ao se cobrar mais caro que a média do mercado, um preço *premium*, para entregar um produto ou um serviço diferenciado.

Porter e Kramer (2011) ampliam a abordagem do conceito de vantagem competitiva. Quando a estratégia empresarial é guiada pelos conceitos da CVC, a vantagem competitiva pode ser obtida por meio da provisão de demandas suprimidas da sociedade, ou seja, necessidades da humanidade e não somente desejos pontuais e específicos de públicos-alvo. Para atender às exigências sociais, as companhias podem lançar mão de novas formas de gestão estratégica, por exemplo, apresentar inovações que podem trazer retornos sociais ou que satisfaçam as necessidades de públicos subestimados ou esquecidos. Nota-se, na proposta do valor compartilhado, a valorização de aspectos sociais e também um significativo reconhecimento da importância, para a gestão estratégica empresarial, de que as instituições (formais e informais) e as organizações (empresas, universidades e agências governamentais) possuem na formação de um SI ou *cluster* de inovação. Os termos SI e *cluster* inovativo são utilizados como sinônimos.

Por um lado, a Hélice Tríplice foca na relação U-E-G oferecendo um papel de destaque para a universidade. Por outro lado, a CVC confere à firma e aos empresários o papel proeminente para as inovações, por meio da promoção do relacionamento U-E-G em SIs, em uma perspectiva similar a de Freeman (1987) e a de Lundvall (1992). Sendo assim, não foram verificadas evidências de que o conceito de CVC tenha sido considerado em conjunto com o de Hélice Tríplice, em uma perspectiva de análise da estratégia empresarial (ver seção 1.4.2). Parte-se do pressuposto de que a interação U-E-G é a base de um SI,

que, por sua vez, torna-se o dinamizador do crescimento econômico. Destarte, a interação sistêmica dos atores de universidades, de empresas e de governos, em *clusters* inovativos, promove a geração de tecnologias sociais e físicas.

Há uma significativa diferença em como a literatura sobre gestão e a economia ortodoxa tratam as firmas. A primeira considera as empresas organismos complexos cujos gestores têm certa autoridade e capacidade de implementação de ações estratégicas, a prática de boas ações de gestão é a finalidade da administração de negócios. De acordo com o arcabouço teórico de gestão, o ambiente econômico que a companhia está imersa determina a rentabilidade possível de um negócio, impondo-lhe barreiras, oportunidades e dificuldades. Na segunda perspectiva, os economistas neoclássicos (ortodoxos) consideram as firmas como simples entidades, eles se preocupam com as trocas econômicas e não com a estrutura produtiva e o desenvolvimento econômico (NELSON, 1994).

Por sua vez, os economistas baseados no avanço técnico (evolucionários) não estão de acordo com essas suposições dos ortodoxos. Para os evolucionários, os neoclássicos reprimem a incerteza, a confusão e a surpresa que existe nos esforços de inovação das firmas, além de não considerarem as diferentes opiniões e, tampouco, as arriscadas apostas sobre os rumos mais rentáveis ou mais viáveis de uma inovação. Os economistas evolucionários consideram que, por vezes, algumas empresas são mais efetivas em gerar tecnologias comercializáveis do que outras; e para esse fato não é oferecido, pela teoria da firma neoclássica, um ponto inicial para a compreensão do ocorrido. O que sinaliza que existe a possibilidade de haver alianças intelectuais entre acadêmicos de gestão organizacional e de economistas do avanço técnico (NELSON, 1994).

Como demonstrado até agora, assume-se um ponto de vista sobre a gestão estratégica que considera a coevolução da firma, de seu segmento industrial e do ambiente institucional que ela está imersa. Assim, a estratégia deve ser estudada considerando os três diferentes níveis, ou seja, o macroambiente, o mesoambiente e o microambiente (LEWIN; LONG; CAROLL, 1999). Similarmente, para Smelser e Swedberg (2005), a análise organizacional deve considerar que as transações e os interesses econômicos estão imersos em relações sociais, em que os agentes econômicos nem sempre tomam uma decisão ótima

visando à maximização de retornos, uma vez que sua racionalidade é limitada.

Nesse sentido, verifica-se a possibilidade de se compatibilizar a CVC e a Hélice Tríplice, considerando a interação interorganizacional das três hélices (U-E-G), para a gestão estratégica. A presente tese tem como unidade de análise a firma e, conforme exposto anteriormente, a perspectiva institucional-evolucionária aceita um estudo histórico empresarial. Portanto, buscou-se por uma companhia que já pratique a CVC, que esteja disposta a abrir as suas portas para uma investigação empírica e que os seus líderes tenham conhecimento dessa perspectiva de análise da estratégia.

Porter *et al.* (2012) ressaltam que algumas empresas de classe mundial exercem a sua estratégia, em grande monta, de maneira alinhada com os conceitos da CVC. Vale ressaltar que a CVC considera a concepção e a gestão estratégica em um modelo *top-down*, em que a cúpula da empresa define a direção a ser seguida, ou seja, a visão é constituída pelos diretores e, a partir desse norte, os gerentes e os demais funcionários agem. Dessa forma, Morais Neto e Pereira (2014) apresentam uma pesquisa que teve como objetivo compreender como a empresa WEG promove a CVC. Como resultado, os autores observam que ela considera em sua estratégia os três níveis da CVC.

Além da empresa, existe a necessidade de se limitar a pesquisa em um segmento industrial específico, mesmo que o foco da presente tese seja o ponto de vista da firma. Isso, pois, a WEG atua em diversas indústrias correlatas, o que dispersaria o foco da interação U-E-G além de um setor, podendo comprometer o delineamento da pesquisa. Nesse sentido, além de não terem sido encontradas evidências sobre análises estratégicas com a perspectiva mútua da CVC e da Hélice Tríplice, o setor de energia solar fotovoltaica nacional, aparentemente, também não foi alvo de análises com esse escopo. Remete-se o termo setor ao invés de indústria ou de segmento industrial, pois a intenção é englobar as universidades e as esferas governamentais que, também, estão relacionadas. Por outro lado, quando se utiliza o termo indústria ou segmento industrial, limita-se somente o escopo para as empresas.

A ausência de energia e de eletricidade, ou se estas forem demasiadamente instáveis ou caras, compromete a competitividade internacional das empresas brasileiras. Esse argumento se torna mais atual, na medida em que se considera o cenário deixado pela crise de

2008, isto é, uma forte desaceleração do crescimento econômico, medido pelo Produto Interno Bruto (PIB), por parte de grandes economias. Entretanto, segundo o relatório da British Petroleum (2014), ainda assim, o setor energético mundial demonstrou um contínuo crescimento de sua demanda que, entre 2000 e 2013, ampliou 38%. Seguindo essa tendência, as energias renováveis, durante o mesmo período, tiveram um crescimento de 81%, destacando-se a energia solar fotovoltaica, com um aumento de 14.000% (BRITISH PETROLEUM, 2014). Considera-se no conceito de setor energético diversas fontes de combustível, desde lenha a aquecimento residencial, mas, principalmente, petróleo (automotivo e aviário) e gás (industrial e residencial). Por outro lado, o setor elétrico abrange apenas a energia elétrica, ou seja, as suas várias formas de geração.

Em 2013, as energias renováveis apresentaram um incremento em sua capacidade instalada, no sentido de aumentara sua proporção sobre a matriz energética total, indo de 10% no início da década de 1980, para perto de 20% em 2013. A previsão para 2035 é de um aumento de 40% de consumo energético no mundo, com um acréscimo nesta proporção em favor das energias renováveis. Entretanto, os combustíveis fósseis ainda serão a principal matriz energética do planeta (BRITISH PETROLEUM, 2014).

A tecnologia fotovoltaica é uma forma de geração de energia que utiliza a radiação solar, a luz e não o calor. Sua aplicação pode ser de forma centralizada em usinas ou parques fotovoltaicos, ou de maneira descentralizada ou distribuída, em residências e empresas. Nesse sentido, 2013 foi um ano histórico para a indústria de energia solar fotovoltaica, somaram-se 38,4 GigaWatts (GW) de capacidade instalada a nível mundial, chegando a um total de 138,9 GW em capacidade acumulada instalada, considerando todos os países (EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION, 2014). O panorama brasileiro para esse segmento demonstra um significativo potencial, o Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 sinaliza que na próxima década haverá um crescimento da demanda por energia elétrica em torno de 53%, representando um salto dos atuais 119,5 GW para 183,1 GW. Assim, as fontes renováveis (com exceção das hidrelétricas) crescerão em média de 5,1% ao ano, ampliando a participação de 43,1% para 45% na matriz energética nacional. O mesmo relatório aponta para o elevado potencial de conversão da irradiação solar em energia elétrica em

território nacional, com uma média entre 1.200 kWh/m²/ano e 2.400 kWh/m²/ano (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2013).

O contexto competitivo da energia fotovoltaica vem se alterando significativamente recentemente. Existiam grandes desafios tecnológicos para esse segmento, como o desempenho de geração do sistema fotovoltaico, a falta de escala industrial, as incertezas sobre o fornecimento dos componentes, além de altos custos. Entretanto, nos últimos anos, esse panorama foi modificado e se criou uma expectativa positiva sobre a competitividade da indústria fotovoltaica. Alguns fatores foram destaque na contribuição para essa modificação de perspectiva em favor da energia fotovoltaica. Dentre esses fatores estão a veloz redução de custos, as transformações estruturais na indústria energética causando uma maior apreensão sobre a segurança energética, além de inquietações e de repostas às mudanças climáticas (BAZILLIAN *et al.*, 2013 *apud* MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014).

As instituições apresentam um papel determinante na configuração do futuro do setor elétrico nacional. Fundamentalmente, segundo Castro *et al.* (2013), são quatro os fatores responsáveis pelo processo de investimentos neste setor:

- a) Recursos naturais.
- b) Tecnologia.
- c) Mercados e empresas.
- d) Instituições.

Todos esses fatores mencionados são relevantes, no entanto, as instituições são as determinantes das escolhas estratégicas, uma vez que incentivam ou penalizam a utilização de certos recursos naturais, de firmas, de tecnologias e de escolhas estratégicas (CASTRO *et al.*, 2013).

De acordo com Deshmukh *et al.* (2012), no mundo, o modelo de desenvolvimento do setor fotovoltaico demonstra duas características definidas:

- a) Necessidade de políticas públicas de suporte a esta tecnologia.
- b) Demanda concentrada nos países desenvolvidos.

Mesmo com um aumento de investimentos neste segmento e de uma tendência de barateamento nos custos dessa tecnologia, a geração fotovoltaica ainda apresenta um custo superior ao das energias alternativas convencionais, como hidrelétrica, eólica e biomassa. Nesse

sentido, o progresso do setor fotovoltaico, em todo o mundo, é ou já foi dependente de políticas de incentivo à demanda e de desenvolvimento da cadeia de produção, uma vez que é um exemplo típico de uma atividade econômica incipiente. Percebe-se que setores em estágios iniciais de desenvolvimento, normalmente, conseguem uma redução de custos provinda do aumento da escala produtiva, por meio de ganhos em escala, da exploração de economias oriundas de aprendizado e de aperfeiçoamentos tecnológicos (DESHMUKH *et al.*, 2012).

Portanto, é justificável a adoção de políticas públicas, como a tarifa *feed-in*, que já ocorreu em diversos outros países, como na Alemanha e Japão. No entanto, Deshmukh *et al.* (2012) sugerem que uma eficaz redução de custos requer que tais políticas sejam corretamente delineadas e eficientemente aplicadas. Uma questão central para o segmento fotovoltaico é examinar se as políticas deveriam ter um caráter global com atuação cooperativa ou se cabe adoção de medidas de proteção para a cadeia produtiva local, sendo esta última alternativa motivada por objetivos como o desenvolvimento econômico e a criação de empregos.

O contexto elétrico nacional, tendo em vista o risco de falta de energia elétrica ou os racionamentos, garante um momento propício para discussões sobre a segurança da matriz brasileira, demonstrando a importância que tal tema oferece ao desenvolvimento nacional. Destaca-se, nesse sentido, a viabilidade de uma análise que busque uma visão institucionalista e evolucionária sobre as mudanças no incipiente setor fotovoltaico brasileiro. Intenciona-se, portanto, compreender o atual estágio de seu desenvolvimento, apresentando as possibilidades e os limites desse cenário para a gestão estratégica organizacional, em uma perspectiva que compreenda a interação U-E-G.

Como já mencionado, assumiu-se uma perspectiva de articulação U-E-G por uma junção entre a CVC e a Hélice Tríplice, sob uma perspectiva majoritariamente da firma. Nesse ambiente de intercâmbio de conhecimento, a gestão estratégica (empresa) tem que levar em consideração o ambiente em que a firma está inserida, considerando as outras duas hélices (universidade e governo), ao se remeter ao formato do DNA que tem uma Hélice Tríplice. Assim, a companhia obtém um direcionamento sobre participar estrategicamente de uma rede de inovação, visando à constituição de um SNI no setor fotovoltaico. Para que esse sistema seja eficiente, foi proposto um estudo que visou fornecer uma ferramenta de análise estratégica, que compreenda a

coordenação e interação interorganizacional, com vistas à geração de tecnologias físicas e de tecnologias sociais, providas do relacionamento U-E-G.

Destarte, as perspectivas voltadas para o arranjo institucional U-E-G de cooperação para o desenvolvimento científico-tecnológico não abordam, satisfatoriamente, pela perspectiva da firma, estratégias de criação de valor econômico e social concomitantemente. É nesse sentido que a CVC e a Hélice Tríplice podem contribuir para analisar o momento histórico pelo qual passa o setor de energia solar fotovoltaica no Brasil e a WEG Energia Solar e Smart Grid pode servir como uma unidade de análise adequada, considerando a adaptação organizacional e as transformações neste segmento industrial.

Ressalta-se que foi um momento oportuno para tal pesquisa nesta empresa, uma vez que o departamento de Energia Solar e de Smart Grid foi criado em 2012 e veio se modificando rapidamente desde então. Essa subunidade organizacional foi especialmente constituída para lidar com as aspirações da WEG em avançar seus negócios no âmbito das energias renováveis, uma vez que o seu *core business* é intimamente relacionado à geração, à transmissão e à distribuição de energia. Nesse contexto, foram identificadas quatro dimensões sociais para a proposição de valor na WEG, de acordo com a CVC (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014):

- a) Eficiência energética.
- b) Energias renováveis.
- c) Produtos elétricos para o cuidado humano.
- d) Educação técnica relacionada à eletricidade.

De acordo com Moraes Neto e Pereira (2014), isso significa que a WEG legitima e estimula o recém-criado departamento de WEG Energia Solar e de Smart Grid a propor ações estratégicas nesse sentido, de adaptação organizacional e de desenvolvimento de novos modelos negócios. Portanto, considera-se a proposição de valor da WEG para a sociedade, a partir do conceito de CVC, levando em conta as energias renováveis como centrais para a sua estratégia.

Toma-se o relacionamento entre a WEG e o seu ambiente institucional pela perspectiva coevolutiva. Para Lewin e Volberda (1999), o funcionamento da **mudança** organizacional aborda, simultaneamente, a adaptação da firma e a seleção das empresas por parte do ambiente. Nesse ponto de vista, a seleção e a adaptação não são forças completamente opostas, mas são interligadas no sentido de

possibilitar que as organizações e seus ambientes coevoluam sob mútua influência. As circunstâncias e as dinâmicas ambientais e organizacionais são construídas por meio de interações recíprocas. Portanto, assume-se que a conexão U-E-G no setor fotovoltaico é direcionada pela estratégia desses diferentes tipos de organizações que mutuamente se influenciam. Os intercâmbios U-E-G acarretam **mudanças** que podem ser consideradas estrategicamente pela firma, assim como moldam o incipiente setor de energia solar.

Morais Neto e Pereira (2014) demonstram que a estratégia da WEG é orientada pelos três níveis da CVC, sendo eles:

- a) A reconcepção de necessidades, de mercados e de produtos.
- b) A redefinição de produtividade na cadeia de suprimentos.
- c) O Desenvolvimento de *clusters* de inovação em setores de interesse.

Os níveis da CVC estão focados na geração de inovações em produtos, processos e condições socioambientais, por meio de ações que visem à diminuição da desigualdade e à capacitação técnica de empresas. Diversos economistas têm percebido que pode existir retorno social das atividades corporativas se as firmas gerarem maiores lucros, por meio do aumento da produtividade ou da redução de custos na Cadeia de Valor (PORTER; KRAMER, 2011).

Para gerir estrategicamente de acordo com o conceito da CVC, é preciso alinhar o desenvolvimento tecnológico e econômico ao social (PORTER; KRAMER, 2011; PORTER *et al.*, 2012). Assim, propõe-se um modelo analítico da estratégia por meio da construção de um caso com evidências empíricas, edificando-se um arcabouço que considere a CVC e a Hélice Tríplice para a sua concepção. Portanto, seria conveniente verificar como o modelo de negócios da WEG Energia Solar e Smart Grid vem se modificando e se adaptando em uma perspectiva histórica. Pode-se considerar interessante compreender como o arranjo tecnológico-institucional do setor de energia solar fotovoltaica brasileiro influencia e é influenciado pela gestão estratégica da WEG. Nesse sentido, formula-se o problema de pesquisa que confere o propósito da presente tese:

Considerando a Criação de Valor Compartilhado e a Hélice Tríplice para a interação Universidade-Empresa-Governo, como construir um referencial analítico de gestão estratégica?

1.2 OBJETIVO GERAL

Considerando a Criação de Valor Compartilhado e a Hélice Tríplice para a interação Universidade-Empresa-Governo, o objetivo geral é construir um referencial analítico de gestão estratégica.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Compatibilizar os arcabouços teóricos da Criação de Valor Compartilhado e da Hélice Tríplice por meio do conceito de Sistemas de Inovação.
- b) Compreender a constituição organizacional e institucional (tecnologias sociais) do setor de energia solar fotovoltaica e a sua relevância para a gestão estratégica.
- c) Examinar a relação entre a geração de inovações (tecnologias físicas) e a gestão estratégica.
- d) Identificar as intersecções entre a Cadeia de Valor e o ambiente extrainstitucional, o ambiente institucional nacional e o segmento industrial, com vistas à gestão estratégica.
- e) Estruturar um referencial analítico que comporte mutuamente a Criação de Valor Compartilhado e a Hélice Tríplice para a gestão estratégica, sob a perspectiva das tecnologias sociais e tecnologias físicas.

1.4 JUSTIFICATIVA

A presente seção visou justificar as escolhas que nortearam o processo teórico-empírico do presente estudo, primeiramente, discorreu-se sobre a escolha do setor, depois sobre a organização, seguindo-se pela validação dos critérios de originalidade, estado da arte da pesquisa e relevância. Esta tese busca criar um referencial estratégico para entender como um relacionamento mais estreito e uma melhor coordenação entre os agentes dos âmbitos da academia, da indústria e do governo podem promover a vantagem competitiva para a empresa e o desenvolvimento socioeconômico de um setor industrial ou região. Essa perspectiva institucionalista-evolucionária de um SI (Sistema de Inovação) contraria as abordagens baseadas no mercado liberal, uma vez que assume que o

processo sociológico (institucional) de criação de novas tecnologias é o real motor desse desenvolvimento.

Nesse sentido, para compreender melhor a perspectiva do conceito de Sistema de Inovação, observou-se que embora os objetivos proponham uma análise estratégica da organização, também é necessária, em uma perspectiva sistêmica, assumir a influência do ambiente sobre a empresa. Portanto, gerando como subproduto um estudo do setor de energia solar fotovoltaica no Brasil, é possível considerar as singularidades dos fatores que norteiam o processo de desenvolvimento industrial, tanto o aspecto social quanto o tecnológico, assim como as múltiplas organizações, instituições e atores envolvidos nesse processo. A escolha desse setor se justifica pelo estágio em que se encontra atualmente no Brasil, há uma emergência industrial e acadêmica e uma adaptação dos governos, tanto em esfera federal quanto estadual, para lidar com isso. Vive-se um momento ímpar, de significativa transformação, emergem diversos acordos desenvolvimentistas entre a iniciativa privada, a academia e o governo e, com isso, os negócios no setor de energia fotovoltaica estão sendo propulsados de forma inédita.

A Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) n. 482/2012 estabeleceu as diretrizes para micro e minigeração distribuída e criou o sistema de compensação energética (*net metering*). Essa Resolução Normativa não se refere especificamente à energia fotovoltaica, porém, essa fonte foi amplamente impactada por tal regulação, que permitiu a instalação de módulos solares em áreas urbanas, de maneira descentralizada. A expectativa gerada com essa norma é a de que os custos da tecnologia fotovoltaica reduzam nos próximos anos, tornando-a mais acessível para o consumidor final (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2013).

Percebe-se que a Resolução da ANEEL n.482/2012 foi uma inovação social (instituição) que marcou o início da Geração Distribuída (GD) no Brasil, antes dela, quem quisesse ter um gerador de energia não poderia conectá-lo à rede da distribuidora local. Em novembro de 2015, após consultas públicas e discussões, a ANEEL atualizou essa Resolução Normativa, passando a ser denominada Resolução Normativa n. 687/2015. Pereira e Dathein (2012) corroboram com Nelson e Nelson (2002) quando eles afirmam que as leis, as normas e as políticas públicas, dentre outras inovações sociais, exercem um papel ou uma

posição fundamental para promover o desenvolvimento socioeconômico.

Nos últimos anos, o setor de Energia Solar Fotovoltaica nacional vem crescendo e apresentando uma perspectiva promissora. Em 31 de outubro de 2014 foi realizado o primeiro leilão de energia reserva exclusivo para fonte solar, em que o Ministério de Minas e Energia aprovou a compra de mais de 890 MegaWatts pico (MWp) em energia fotovoltaica, dentre todas as propostas de projetos, que totalizaram 10 GigaWatts pico (GWp). A expectativa que o governo teve ao criar essa tecnologia social, por meio de legislação e organização de um leilão, é a de que empresas multinacionais comecem a fabricar e a desenvolver, em território nacional, tecnologias físicas que compõem um sistema fotovoltaico. Mesmo que esse leilão trate de geração elétrica centralizada, por meio de usinas fotovoltaicas, espera-se que sejam criados benefícios também para a geração distribuída (descentralizada), em que o sistema fotovoltaico é instalado nas unidades residenciais. Estima-se que essas ações gerem um benefício para toda a cadeia de suprimentos dessa indústria, além de promover o desenvolvimento tecnológico e social, por meio da capacitação de recursos humanos. Segundo o Ministério de Minas e Energia (2014, p.10):

Em 2013, o Ministério de Minas e Energia, através das Portarias n. 226/2013 e n.300/2013, incluiu a fonte solar (fotovoltaica e heliotérmica) nos leilões de energia A-3/2013 e A-5/2013, respectivamente, abrindo a possibilidade de competir igualmente com outras fontes, como eólica e térmicas, na modalidade “por disponibilidade”. Apesar de grande interesse na participação do leilão, nenhum projeto fotovoltaico foi vendido nestes certames, por terem custos mais elevados. Em 2014, por sua vez, através da Portaria n° 236/2014, foram definidas as condições do Leilão de Energia Reserva 2014. Neste certame, a ser realizado no dia 31 de outubro, os projetos fotovoltaicos não competem com outras fontes, apenas entre si. Dessa forma, houve um número recorde de projetos fotovoltaicos cadastrados: 400, que totalizam mais de 10 GWp.

Pondera-se que a geração fotovoltaica deixe de ser apenas avaliada no âmbito do agente regulador para também ser, principalmente, considerada no processo de constituição de políticas energéticas da nação. Além disso, é preciso compreender que a difusão da energia fotovoltaica acarreta benefícios ambientais e energéticos e, também, econômicos e sociais, pois pode ser colocada dentro de um programa de desenvolvimento tecnológico e de criação de vagas de emprego. Espera-se, no futuro próximo, que essa compreensão evite penalizações, como a de impostos, sobre uma iniciante cadeia produtiva com base em inovação e tecnologia. O órgão governamental Empresa de Pesquisa Energética (EPE) vem realizando pesquisa para a criação de um Plano de Ação para o setor fotovoltaico com a intenção de mapear a cadeia industrial e os benefícios de realização de cada uma das etapas produtivas em solo nacional, além da verificação de possíveis gargalos produtivos, como o de mão-de-obra qualificada. Existe uma estimativa, para 2023, de que essa indústria crie gradativamente 1.500 novos postos de trabalho diretos e 2.400 indiretos de alto valor agregado (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014).

Outra agência governamental que deve ser mencionada é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), pois segue a mesma linha do Ministério de Minas e Energia. No BNDES foi aprovado um novo modelo de financiamento, por etapas, impondo exigências de nacionalização progressiva de componentes para as fabricantes nacionais, considerando os itens de um sistema fotovoltaico. A empresa Pure Energy foi agraciada com a aprovação, em janeiro de 2015, de um financiamento de 26 milhões de reais, foi o primeiro empréstimo para uma montadora de módulos fotovoltaicos no país. Essa operação foi realizada no âmbito do Plano Inova Energia e representará 75% de todo o investimento, que será no município de Marechal Deodoro, em Alagoas. Tal aporte financeiro demonstra a intenção do BNDES em estimular o desenvolvimento desse segmento industrial, visando trazer progressivamente a parcela com maior valor agregado dessa cadeia internacional de suprimentos para o Brasil (BNDES, 2015).

Essas tecnologias sociais (instituições) estão se tornando eventos sociais propulsores que geram sinergia entre os setores, as firmas e as tecnologias, direcionando o crescimento econômico (ZYSMAN, 1994; NELSON; NELSON, 2002; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Outro exemplo que caminha no sentido de criar um ambiente institucional mais favorável à inovação é a Proposta de Emenda à Constituição n.

12/2014(PEC da Inovação), que modifica diversos dispositivos constitucionais para garantir que a inovação e a pesquisa com fins tecnológicos sejam assuntos prioritários para a nação. O texto, proposto pela Câmara dos Deputados, sugere maior autonomia das atividades de ciência, tecnologia e inovação, garantindo que essas ações não precisem mais de autorização prévia do Poder Legislativo. A PEC n. 12/2014 também possibilita a criação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, em *modus operandi*, colaborativo entre entes privados e públicos, com diretrizes a serem estipuladas por legislação federal, permitindo, também, municípios e estados estabelecerem peculiaridades legalmente. Além disso, estimula-se a concepção de pólos tecnológicos e outros ambientes para a promoção da inovação, o compartilhamento de recursos humanos, estruturais e de equipamentos para projetos de desenvolvimento técnicos e tecnológicos (ANPROTEC, 2014).

A escolha da WEG como objeto de análise se deve ao fato de ela atender a critérios fundamentais para a construção de um estudo de caso, ou seja, é uma empresa de classe mundial, uma campeã nacional que tem impacto e presença internacional (FIESC, 2014). Também atende a requisitos específicos necessários para a presente tese, é intensiva em tecnologia e reconhecida por seus investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), além de praticar sua estratégia alinhada aos conceitos de CVC (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014). Uma fundamentação mais detalhada sobre a escolha da WEG como unidade de análise foi apresentada na seção de metodologia.

1.4.1 Originalidade

O atributo inovador da presente pesquisa reside na criação de um referencial analítico para a gestão estratégica, em uma perspectiva que aceite a coevolução organizacional e do ecossistema institucional, por meio da compatibilização entre a CVC e a Hélice Tríplice. Foram analisadas diversas pesquisas que consideram os conceitos relevantes para o presente estudo (ver seção 1.4.2). Entretanto, não foi verificada qualquer evidência de que esse tema já tenha sido estudado da maneira igual a apresentada no escopo da presente pesquisa.

Porter e Kramer (2011) demonstram que várias empresas estão praticando a Criação de Valor Compartilhado. No entanto, a avaliação

da estratégia por meio dos conceitos da CVC ainda é um desafio (HILLS; PFITZER, 2012). Nesse sentido, a partir do que já se explorou no estudo sobre a CVC na corporação WEG (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014), pretende-se avançar para a análise da CVC em conjunto com a Hélice Tríplice.

Porter *et al.* (2012) propõem uma sequência com quatro passos para auxiliar na avaliação da gestão estratégica por meio da CVC, que podem servir para propulsionar novas formas de valor compartilhado:

- a) Identificar quais são as questões sociais que estão no escopo dos negócios.
- b) Criar e desenvolver um caso de CVC.
- c) Compor e acompanhar o progresso de atuação.
- d) Avaliar os resultados.

Verifica-se que as duas primeiras etapas foram realizadas e já foi evidenciado que a WEG pratica a CVC (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014). Esse fato permitiu que a análise pudesse ser desmembrada e detalhada para uma unidade de negócios específica, o Departamento de Energia Solar. Assim, permitiu-se que a construção do referencial de análise estratégica sob as lentes da Criação de Valor Compartilhado e da Hélice Tríplice de forma compatibilizada, de forma a verificar a contribuição conjunta desses dois arcabouços teóricos para a área da estratégia organizacional.

Destarte, observou-se a possibilidade da construção deste referencial analítico de gestão estratégica, por meio da proposição de ações para monitorar o ambiente no qual a empresa está imersa. Nesse âmbito, visou-se também compreender como as universidades e os governos condicionam para as empresas algumas barreiras ou propulsoram e facilitam para que as companhias criem tecnologias físicas e para que atuem aliadas à universidade e ao governo, de forma a transformar as instituições (tecnologias sociais).

Acredita-se que o desenvolvimento econômico somente pode ser verificado por meio de um estudo temporal e com especificidades nacionais. São pesquisas realizadas qualitativamente, por meio de detalhadas narrativas históricas sobre a **mudança** institucional, organizacional e industrial, descrevendo o que acontece em certo segmento, em um determinado tempo e em certa localidade (NORTH, 1991; 1994; NELSON, 1991; CHANDLER, 1992; PORTER, 1998; LEWIN; VOLBERDA, 1999).

Ressaltou-se o valor trazido pela teoria econômica evolucionária para ajudar na explicação de como ocorrem o nascimento e o crescimento das empresas industriais modernas, por meio de estudos de casos históricos e utilizando a firma como unidade de análise. Somente por meio de uma perspectiva focada na firma é possível que uma teoria preveja o papel contínuo da empresa como uma ferramenta de crescimento econômico e transformação, auxiliando na criação de políticas públicas desenvolvimentistas (CHANDLER, 1992). Portanto, justificou-se a escolha da perspectiva da firma para análise da gestão estratégica, considerando o impacto mútuo que ela sofre e que infringe no ambiente institucional.

A perspectiva econômica institucional quer compreender a história econômica e o desenvolvimento em uma perspectiva temporal, concentrando-se na **mudança** tecnológica e, também, no investimento em capital humano, massem se esquecer das instituições que determinaram o nível de investimentos sociais nesses fatores produtivos. As instituições específicas de uma nação e a consideração temporal dos acontecimentos, em uma perspectiva sistêmica, importam para a compreensão do desenvolvimento (ZYSMAN, 1994; NORTH, 1994; NELSON, 2011; PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Não foram encontrados indícios de que os aspectos teóricos CVC e a Hélice Tríplice tenham sido analisados de maneira conjunta. Além disso, o ambiente institucional brasileiro com vistas ao setor de energia fotovoltaica também não foi objeto de qualquer pesquisa, que o tenha considerado especificamente nas Ciências Sociais Aplicadas (ver próxima seção).

1.4.2 Estado da Arte dos Conceitos Utilizados

Uma maneira de se analisar o estado da arte e o ineditismo em uma área científica pode ser observada pela procura de palavras-chave que remetam ao objetivo da pesquisa em pauta. Para que isso fosse verificado, foi realizada uma busca no Portal de Periódicos e no Banco de Teses da Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Justifica-se a utilização desse portal por ele fazer parte do sistema CAPES e contar com mais de 35.000 títulos

completos, em mais de 130 bases referenciais. O portal é considerado uma ferramenta essencial para as funções de avaliação e de fomento para a pesquisa e os cursos de Pós-Graduação no país (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).

A intenção de tal busca, realizada no dia 9 de fevereiro de 2015, foi analisar as publicações mais recentes sobre os principais termos em pauta (Quadro 1), por isso, o único filtro utilizado foi “Data de publicação”, foram selecionados os dois últimos anos. Esse período se deve ao fato de o artigo de Ranga e Etkowitz sobre o Sistema Hélice Tríplice ser de 2013, portanto, seria irrelevante uma pesquisa anterior a essa data. A partir dos resultados, realizou-se uma análise manual por meio da leitura dos títulos e dos resumos. Somente foram consideradas as publicações relacionadas com o tema e que tinham a possibilidade de contribuir para o estado da arte da presente tese. Os trabalhos analisados foram qualificados segundo o seu objetivo de pesquisa e seus resultados. É importante ressaltar que também foram considerados alguns artigos e algumas teses que não foram encontrados por meio dessa busca, mas sim, por meio da indicação de professores.

A busca no Portal de Periódicos CAPES foi realizada da seguinte maneira, “buscar assunto”, “busca avançada”. No campo para colocar as palavras-chave, selecionou-se “qualquer” e “é (exato)”. Na intenção de compreender melhor o que as recentes pesquisas de interesse para o presente estudo estão abordando, as publicações foram selecionadas de acordo com oito palavras-chave únicas ou associadas com outros termos (Quadro 1):

Quadro 1 – Relação de artigos pesquisados sobre os termos Criação de Valor Compartilhado e Hélice Tríplice

	Palavras-chave	Número de Publicações Encontradas	Número de Publicações Utilizadas
1	"criação de valor compartilhado"	2	1
2	" <i>creating shared value</i> "	13	7
3	"hélice tríplice"	9	4
4	" <i>triple helix</i> " + " <i>university-industry-government</i> "	163	20
5	"criação de valor compartilhado" + "universidade-empresa-governo"	0	0
6	" <i>creating shared value</i> " + " <i>university-industry-government</i> "	0	0
7	"criação de valor compartilhado" + "hélice tríplice"	0	0
8	" <i>creating shared value</i> " + " <i>triple helix</i> "	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor desta tese

O Quadro 1 mostra, de acordo com o termo ou a associação de termos, o número de publicações e de pesquisas utilizadas. A procura por "*triple helix*" gerou 719 resultados devido à intensa utilização dessa palavra-chave em publicações de medicina e de biologia. Portanto, a "*triple helix*" somente foi procurada em associação ao termo "*university-industry-government*", resultando 163 publicações que foram consideradas para exame, ordenadas pelo filtro "relevância". Considerar uma quantidade maior de artigos somente do termo "*triple helix*" inviabilizaria a pesquisa.

É importante destacar que a busca pela associação entre os termos "criação de valor compartilhado" e "hélice tríplice" e, também, "*creating shared value*" e "*triple helix*" ocorreu sem o filtro de data de publicação. Portanto, não foram encontradas quaisquer publicações, indiferentemente da data, em que esses dois termos tenham sido abordados em conjunto para análise da estratégia organizacional.

Diversas pesquisas abordam o tema da cooperação entre os membros da universidade, da empresa e do governo em SIs, com foco na geração de inovações e no desenvolvimento econômico. Dentre os estudos que seguem essa linha, alguns trabalhos focam somente na interação Universidade-Empresa (U-E), construindo estudos de caso em parques tecnológicos (FERREIRA; SORIA; LISIANE, 2012; NOVELI; SEGATTO, 2012). Outros trabalhos, além do intercâmbio U-E, trazem o Estado para a análise (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Alguns pesquisadores abordam a relação tripartite U-E-G sob a ótica do empreendedorismo universitário e da Hélice Tríplice (IPIRANGA; FREITAS; PAIVA, 2010; CASADO; SILUK; ZAMPIERI, 2012). Aranha e Garcia (2013) argumentam positivamente sobre a possibilidade de interação da Hélice Tríplice com os conceitos da CVC, sua perspectiva foi a de analisar as ações acadêmicas sob a ótica da universidade empreendedora, estudando a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Por sua vez, Renault e Carvalho de Mello (2013) tentam compreender, por meio de um estudo de caso na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), como ocorrem o processo de **mudança** organizacional e o nascimento de capacidades empreendedoras em universidades, também utilizando o modelo de Hélice Tríplice.

Também foram realizadas cinco buscas, sem o filtro por data de publicação, sobre o ineditismo que teria uma pesquisa no setor brasileiro de energia solar fotovoltaica (Quadro 2). De acordo com os resultados, nenhum artigo considera esse setor para uma observação em uma perspectiva de gestão estratégica. Todas as 32 publicações encontradas com o termo “energia solar fotovoltaica” abordam temas relacionados à tecnologia e são da área de engenharia. Também foram buscados os termos em associação “fotovoltaica” e “sistema de inovação”, mas, não foram obtidos quaisquer resultados.

Quadro 2 – Relação de artigos pesquisados sobre os termos relacionados ao setor de energia fotovoltaica

	Palavras-chave	Número de Publicações Encontradas	Número de Publicações Utilizadas
1	"energia solar fotovoltaica"	32	0
2	" <i>photovoltaic</i> " + " <i>innovation system</i> "	15	6
3	"fotovoltaica" + "sistema de inovação"	0	0
4	" <i>photovoltaic</i> " + " <i>cluster</i> "	354	3
5	"fotovoltaica" + " <i>cluster</i> "	2	1

Fonte: Elaborado pelo autor desta tese

A palavra-chave “*photovoltaic energy*” gerou 1.254 resultados, portanto, optou-se por utilizar a associação de termos “*photovoltaic*” e “*innovation system*”, que resultou em 15 artigos. Dentre eles, foram observadas pesquisas sobre SNIs de energia fotovoltaica de alguns

países, dentre eles, Taiwan (LO; WANG; HUANG, 2013), Suécia (PALM, 2014) e Alemanha (HOPPMANN; HUENTELER; GIROD, 2014; DEWALD; FROMHOLD-EISEBITH, 2015).

Considerando a associação entre os termos “fotovoltaica” e “*cluster*”, dois artigos foram encontrados e um foi utilizado. Nele, Jaegersberg e Ure (2011) empregamos resultados de pesquisas qualitativas e quantitativas em *clusters* de energia fotovoltaica de oito países, visando destacar assuntos recorrentes relacionados ao alinhamento entre a distribuição de conhecimento (*distributed knowledge*), as partes interessadas (*stakeholders*) e os interesses das Pequenas e Médias Empresas (PME).

As palavras-chave “*photovoltaic*” e “*cluster*”, em conjunto, resultaram em 358 publicações, quase todas relacionadas à área das ciências exatas. O termo “*cluster*” quer dizer aglomerado ou conjunto e também é utilizado em trabalhos de engenheiros eletricitistas e físicos, dentre outros. Foram encontrados três trabalhos que se remetem à organização industrial no segmento de energia fotovoltaica, em Taiwan (LIOU, 2010) e na Califórnia, West (2013), verificou-se em uma perspectiva histórica, ao longo das últimas seis décadas, os logros e os malgrados dessa indústria. Além disso, existe uma pesquisa de levantamento (*survey*) sobre a indústria fotovoltaica e sobre a política industrial de eletricidade solar na Alemanha e na China (GRAU; HUO; NEUHOFF, 2012).

De modo geral, não foi encontrado qualquer estudo no Portal CAPES sob uma perspectiva de análise estratégica de empresas, considerando os arcabouços teóricos da CVC e da Hélice Tríplice. Logo, torna-se justificável a originalidade de uma pesquisa que aborde a interação U-E-G, considerando a perspectiva da WEG no setor de energia solar fotovoltaica.

Após a leitura desses artigos em pauta, verifica-se que os conceitos de CVC não definem como deve ocorrer uma avaliação ou uma mensuração do desempenho da firma que sirva para todos os casos, pois cada empresa e cada segmento são únicos e demandam um estudo específico (PORTER *et al.*, 2012; HILLS; PFITZER, 2012). Destarte, a interação do modelo Hélice Tríplice (U-E-G) sob as três dimensões da Criação de Valor Compartilhado pode fazer emergir novas prioridades e novas oportunidades para a avaliação da estratégia organizacional no incipiente setor fotovoltaico nacional.

1.4.3 Relevância

Existem esses aspectos relevantes sobre o potencial que o setor de eletricidade solar tem para o Brasil, tanto em um ponto de vista que vise a um cuidado maior com as problemáticas ambientais quanto em alternativas que promovam o desenvolvimento socioeconômico. No entanto, não foram encontradas evidências de que o setor de energia solar faça parte do escopo de estudos na área de Ciências Sociais Aplicadas. O setor de energia fotovoltaica é emergente no Brasil (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014), portanto, ter um conhecimento mais aprofundado do relacionamento U-E-G pode ser considerado importante, tanto para a gestão das empresas quanto para a formação de políticas públicas.

É notório que as políticas públicas no setor de energia elétrica não foram adequadas para suprir satisfatoriamente a demanda nacional. O sistema nacional de eletricidade é totalmente dependente dos reservatórios de água das hidrelétricas. Para os meses de verão, as chuvas estão em 51% da média histórica e não há indicações de que o cenário árido se modificará em breve. No sudeste, as represas estão com 16,6% da sua totalidade, valor significativamente inferior aos 30%, quando houve racionamento no ano de 2001. O governo federal reconhece que está estudando ações de eficiência energética para reduzir o consumo elétrico. O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) alertou sobre o risco de haver falta de energia na Região Sudeste para um valor acima do tolerável (5%), ou seja, se todas as usinas térmicas (carvão) estiverem em funcionamento, o risco de apagão será de 6,1% (RESERVATÓRIOS..., 2015).

Sendo assim, o governo assume um cenário pessimista para o fornecimento de energia e tece um plano contingencial para aumentar a oferta e reduzir a demanda. Estão em estudo diversas medidas para consumidores do comércio, residenciais e industriais, por meio de uma economia voluntária, na tentativa de evitar um racionamento, como ocorreu em 2001. Tenta-se garantir 3.000 MW médios de segurança extra, valor equivalente a 5% do consumo do Brasil, sobretudo no horário de pico do sistema. Estuda-se estimular empresários a utilizarem seus próprios geradores, que normalmente são movidos a diesel, oferecendo a eles o custeio do gasto de combustível utilizado nos equipamentos. Para as indústrias que têm autoprodução de energia, a ideia é ofertá-la para que reduzam o ritmo de produção e revendam os

excedentes de eletricidade, ou seja, o governo quer que as empresas reduzam sua atividade principal por meio da oferta de uma remuneração mais vantajosa pela energia que elas deixam de consumir. Para as companhias que possuem geradores de energia renovável, estuda-se uma remuneração *premium* pela energia gerada, uma vez que essa energia pode ser rapidamente aumentada e colocada no sistema elétrico. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) intenciona uma revisão das tarifas, visando um repasse adicional para os consumidores, no caso da bandeira vermelha, o valor deve ir dos R\$3,00 para R\$5,50, por cada 100 quilowatts-hora (kWh) (ANEEL PROPÕE..., 2015).

Em janeiro de 2015, no Brasil, a tarifa de energia aumentou em média 8,27% em relação a dezembro de 2014, em Porto Alegre, no mesmo período, o aumento foi de 22,41%. Devido à crise nas hidrelétricas e também ao incremento no consumo de eletricidade, as termelétricas vêm sendo utilizadas continuamente, embora elas tenham sido criadas para ser apenas uma solução temporária e emergencial, se tornaram essenciais. Essa geração à base de carvão e gás natural gerou 4,5% da energia consumida no Brasil, indo para 16,3% em 2013 e 30,13% em 2014 (ENERGIA ELÉTRICA..., 2015).

Portanto, tentou-se evidenciar a atual situação do sistema elétrico nacional, demonstrando que há risco de apagões, de racionamento do fornecimento e de aumentos bruscos do valor das tarifas, sem considerar a poluição extra, causada pelas termelétricas a pleno funcionamento. Todos esses fatores comprometem a competitividade das empresas nacionais no âmbito internacional e podem levar a desgastes ainda maiores no PIB nacional. Nesse sentido, ressalta-se que a inserção da tecnologia fotovoltaica na matriz elétrica é relevante. Para tanto, julga-se importante que as firmas estejam preparadas estrategicamente para atuar nessa incipiente indústria. É nesse aspecto que a presente tese também demonstra sua relevância, uma vez que criou uma estrutura de análise da estratégia organizacional, desenvolvida de maneira teórico-empírica, sob a perspectiva conjunta da CVC e da Hélice Tríplice para auxiliar na questão de como lidar com uma conjuntura de significativas mudanças institucionais.

Outro aspecto importante desenvolvido no presente estudo é a análise do setor de energia fotovoltaica. Nelson (2011) sugere que o modelo de análise do conceito de SI é muito útil para servir como bússola para verificar a direção e o ritmo do progresso tecnológico em

um setor econômico e, também, para auxiliar na criação de políticas públicas que tragam bons frutos, ressaltando-se a importância de pesquisas empíricas:

However, it is important to recognize that finding out what needs to be known about the innovation system in an arena of activity in sufficient detail so that the constraints and opportunities for active public policy can be seen relatively clearly may require a considerable amount of empirical investigation. (NELSON, 2011, p. 688)

Desse modo, considerou-se uma análise empírica na WEG como relevante. Ponderando apenas o Estado de Santa Catarina, em 2013, a empresa contou com 15.524 colaboradores e teve um faturamento de R\$4,3 bilhões, além de ser a segunda maior exportadora do estado, representando 8,52% de tudo que foi exportado pelos catarinenses. Ela atua na fabricação de máquinas e de equipamentos industriais, motores elétricos e em toda a cadeia de geração, transmissão e distribuição de energia. Essa corporação tem fábricas operando em Portugal, México, Áustria, Estados Unidos, China, África do Sul, Alemanha e Índia (FIESC, 2014), além de escritórios de vendas em mais de uma centena de países. Em 2013, considerando todo o mundo, a corporação teve 29.099 funcionários e uma Receita Operacional Líquida de R\$6,8 bilhões (WEG, 2015).

Em suma, a importância deste estudo reside na busca pela compreensão da gestão estratégica de forma inovadora, de um modo que contribua para expandir a fronteira da ciência no âmbito do relacionamento U-E-G, fomentando a academia com uma nova tese, o governo com informações sobre esse incipiente setor e a indústria com um novo modelo para auxiliar na tomada de decisão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo fundamenta os conceitos utilizados na presente pesquisa. Na próxima subseção serão apresentados os pressupostos básicos que nortearam todo o trabalho, de modo a abordar e a reconhecer a existência de conexões socioeconômicas entre o mercado e os outros subsistemas sociais. Na sequência, será abordado o papel que se julga ser apropriado para o Estado, considerando a promoção do desenvolvimento socioeconômico. Depois, são apresentadas as perspectivas institucionalista e evolucionária de desenvolvimento, culminando no conceito de Sistema de Inovação. Segue-se com as considerações sobre o relacionamento U-E-G, no modelo Hélice Tríplice. Na última seção, descreve-se o que se entende por estratégia organizacional, enfatizando a Criação de Valor Compartilhado como um conceito estratégico fundamental para a geração e a manutenção da vantagem competitiva.

2.1 RELACIONAMENTO SOCIOECONÔMICO

Em uma perspectiva que propõe a construção de um modelo de análise da estratégia, com vistas ao relacionamento socioeconômico U-E-G, é necessário deixar claras as abordagens que norteiam o ponto de vista assumido nessa interação tripartite e também, é preciso descrevê-las. Portanto, toma-se a postura da sociologia econômica para fundamentar o relacionamento entre os atores da Hélice Tríplice. Swedberg (2004) ressalta que é importante que as ciências econômicas e a teorias da organização fiquem interessadas em reviver a sociologia econômica e a se unir aos trabalhos iniciados por Weber (1999) e Schumpeter (1989), dentre outros autores.

Sociologia econômica pode ser definida de modo conciso como a aplicação de ideias, conceitos e métodos sociológicos aos fenômenos econômicos – mercados, empresas, lojas, sindicatos, e assim por diante. Apoiando-se no enfoque de Max Weber, a sociologia econômica estuda tanto o setor econômico na sociedade (“fenômenos econômicos”) como a maneira pela qual esses fenômenos influenciam o resto da sociedade (“fenômenos economicamente condicionados”) e

o modo pelo qual o restante da sociedade os influencia (“fenômenos economicamente relevantes”) (cf. WEBER, 1949). A economia pode, por exemplo, influenciar a arte ou a religião; e vice-versa, a arte e a religião podem influenciar a economia. Outro modo de expressar o problema seria dizer que todos os fenômenos econômicos são sociais por sua natureza; estão enraizados no conjunto ou em parte da estrutura social. Segundo os sociólogos da economia, o *homo economicus* não existe – existem apenas atores econômicos concretos que possuem uma determinada idade, uma determinada inserção, pertencem a um gênero, e assim por diante. (SWEDBERG, 2004, p. 7)

A construção teórica e metodológica de Weber é baseada no método da compreensão (*verstehen*) para análise dos fatos históricos e sociais, o autor não se limitou a construir uma análise da cultura, do protestantismo ou do capitalismo, foram feitos também diversos trabalhos sobre assuntos econômicos e políticos (TRAGTENBERG, 1997).

Weber (1999) constrói sua análise econômica tendo como base as ações individuais, as quais somente são de interesse para a sociologia se forem **ações sociais**, ou seja, elas devem considerar o **comportamento** e a **atenção** de outros indivíduos. Ações direcionadas mutuamente entre dois atores formam uma relação econômica, que pode tomar distintas formas, tanto de conflito quanto de coalisão. Quanto à motivação da ação, segundo Weber (1999), elas podem ser de dois tipos:

- a) Relação comunal: quando há um sentimento de pertencimento entre dois atores.
- b) Relação associativa: quando é por interesse.

Nesse sentido, Weber (1999) concebeu o modelo compreensivo de análise sociológica, pois estava insatisfeito com as possibilidades metodológicas que as ciências naturais em sua época ofereciam para a análise social. A realidade social não pode ser explicada por meio de uma relação de causa-efeito, como normalmente se procede nas ciências naturais, mas ela pode ser compreendida como acontecimentos que possuem função e sentido, quando são escolhidos alguns fatos específicos para a análise. Portanto, para se tomar conhecimento sobre

um fenômeno da sociedade é necessária que haja extração do conteúdo simbólico das atitudes e das ações que o formatam.

O método compreensivo, defendido por Weber, consiste em entender o sentido que as ações de um indivíduo contêm e não apenas o aspecto exterior dessas mesmas ações. Se, por exemplo, uma pessoa dá a outra um pedaço de papel, esse fato, em si mesmo, é irrelevante para o cientista social. Somente quando se sabe que a primeira pessoa deu o papel para a outra como forma de saldar uma dívida (o pedaço de papel é um cheque) é que se está diante de um fato propriamente humano, ou seja, de uma ação carregada de sentido. O fato em questão não se esgota em si mesmo e aponta para todo um complexo de significações sociais, na medida em que as duas pessoas envolvidas atribuem ao pedaço de papel a função de servir como meio de troca ou pagamento; além disso, essa função é reconhecida por uma comunidade maior de pessoas. (TRAGTENBERG, 1997, p. 7)

Segundo Swedberg (1994), fortemente apoiados em Weber (1999), os sociólogos econômicos ampliaram significativamente a sua abordagem, migrando para temas como “[...] riqueza, capacidade empresarial e o papel do direito na economia” (SWEDBERG, 1994, p.16). O trabalho de Granovetter (1985) foi um marco para a sociologia econômica, ao aproveitar o conceito de *embeddedness* (imersão social ou enraizamento social) de Karl Polanyi:

Foi nessa conjuntura que Mark Granovetter sugeriu que talvez se pudesse fundir as idéias de Karl Polanyi sobre “enraizamento” com a análise de redes (cf. Granovetter, 1985). Acolhendo essa sugestão, a tarefa da sociologia econômica seria descrever o modo pelo qual as ações econômicas são estruturadas por meio de redes. Em suma, as ações econômicas não acompanham os caminhos concisos e diretos da maximização, tal como reivindicam os economistas; acompanham muito mais os caminhos consideravelmente mais

complexos das redes existentes. Os economistas estavam errados, mas não tanto por conta de razões psicológicas correlacionadas ao *homo economicus* ou de fato pelo quão racionais são ou não as pessoas; os economistas como que falharam em apreender a importância da estrutura social na economia. (SWEDBERG, 1994, p. 16)

Granovetter (1985) busca um ponto intermediário, que ele julga mais adequado, entre grande parte da teoria sociológica que sobressocializa (*oversocialize*) o **comportamento** dos humanos na economia e entre a teoria econômica clássica e neoclássica, que subsocializa (*undersocialize*) essa conduta. Por isso, Granovetter (1985) constrói o seu conceito de *embeddedness* por estar insatisfeito com os estudos sobre economia:

- a) *Undersocialized* (subsocializada): típico da economia neoclássica, o que importa é o que estão fazendo na economia, as trocas econômicas. Presunção de que os agentes econômicos estão usando somente o seu interesse próprio (*self-interest*) para tomar decisões e que as relações pessoais não importam.
- b) *Oversocialized* (sobressocializada): na perspectiva sociológica dominante, as pessoas estão totalmente sob o controle das normas e dos valores provindos das suas relações sociais, principalmente, os adquiridos durante a infância e a fase de formação da personalidade.

Na realidade, nenhuma dessas duas abordagens satisfaz os acontecimentos reais, pois as duas percepções ignoram as relações sociais na economia:

But despite apparent contrast between under- and oversocialized views, we should note an irony of great theoretical importance: both have in common a conception of action and decision carried out by atomized actors. In the undersocialized account, atomization results from narrow utilitarian pursuit of self-interest; in the oversocialized one, from the fact that behavioral patterns have been internalized and ongoing social relations have only peripheral effects on behavior. (GRANOVETTER, 1985, p. 485)

Tanto a sobressocialização quanto a subsocialização assumem pressupostos implícitos de atomização dos agentes econômicos que impõem limites a sua eficiência e eficácia. Não se pode entender a atuação das pessoas nas organizações como se fossem somente guiadas pelos ganhos econômicos ou por normas. Ao invés disso, a sociologia econômica pressupõe que a ação individual está imersa em complexos e em dinâmicos sistemas de relações sociais (GRANOVETTER, 1985).

Quando as relações e as redes entre as pessoas ou entre as empresas são levadas em consideração, percebe-se que as transações econômicas (*economic transactions*) ocorrem por meio das relações sociais. As relações econômicas estão *embedded* em uma rede de relações sociais. Esse fato sempre ocorre, mesmo quando as pessoas se confiam ou não mutuamente. A questão da confiança depende do tipo de relações ou do aspecto das redes sociais que elas mantêm. É importante ressaltar que quando as pessoas confiam umas nas outras, elas estão mais vulneráveis do que se estivessem negociando com estranhos (GRANOVETTER, 1985).

Nesse sentido, Granovetter (1985) avança sua abordagem para os conceitos de confiança (*trust*) e de conduta inapropriada (*malfesance*) nas transações econômicas. Granovetter (1985) é cético quanto à possibilidade de sempre ocorrer uma ação moral e justa na economia, além de não acreditar que as instituições sejam capazes de fazer com que não haja desordem e deslealdade na ação econômica. Em suas palavras, “I have argued that social relations, rather than institutional arrangements or generalized morality, are mainly responsible for the production of trust in economic life” (GRANOVETTER, 1985, p.491).

Em desavença com o conceito de imersão social, os economistas neoclássicos assumem que se os agentes econômicos agem de maneira fraudulenta ou com dolo nas transações, o mercado os penaliza. Entretanto, em mercados de concorrência imperfeita (típico), provavelmente, isso não é verdade, pois as empresas não podem mudar tão facilmente de fornecedores (GRANOVETTER, 1985).

O conceito de *embeddedness* sugere que as redes sociais, quando pautadas por valores éticos, desencorajam as ações de má-fé mais do que as instituições (como as leis e normas) o conseguem fazer. No entanto, as redes sociais também não podem evitar as condutas inapropriadas. Pessoas orientam as suas relações econômicas de acordo

com as indicações de negócios (fornecedores, por exemplo) daqueles em quem confiam, ou conforme ações econômicas passadas, com parceiros que agiram corretamente. Nas redes sociais, a **evolução** progressiva da confiança pode fomentar tanto a ética quanto a conduta imprópria, o que importa, portanto, são os valores de cada pessoa e a relação estabelecida entre os agentes econômicos (GRANOVETTER, 1985).

As relações sociais entre as empresas são mais importantes do que as relações hierárquicas dentro da firma, para lidar com transações complexas e idiossincráticas. Na perspectiva dos custos de transação de Williamson, explica-se que a inibição dos problemas de desordem econômica, como a conduta inapropriada ou o oportunismo, pode ser minimizada por meio da hierarquia organizacional. Nessa perspectiva, a verticalização das firmas, normalmente, faz a firma incorrer em menos custos. Entretanto, a evidência empírica encontrada demonstra que o mercado (relação entre as empresas), às vezes, pode oferecer mais ordem econômica, menores custos e mais eficiência do que a hierarquia empresarial, o que depende da qualidade das relações sociais (GRANOVETTER, 1985).

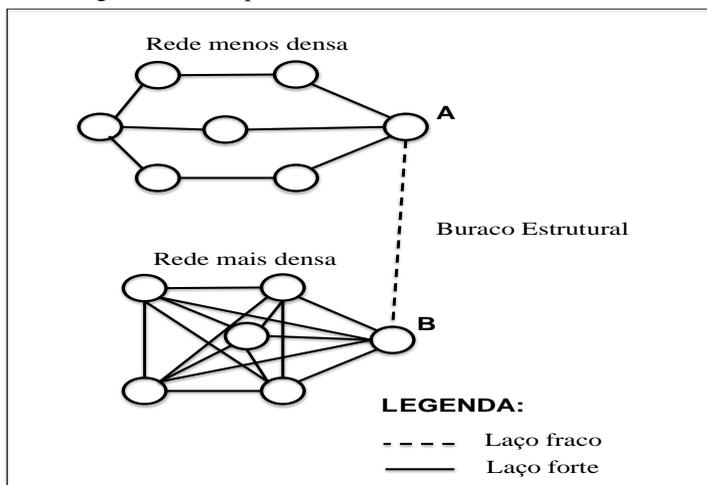
De acordo com Granovetter (1985), é necessário estar atento às relações de poder e de conflito para a análise das transações econômicas. Similarmente, Weber (1999) ressalta que é fundamental a inclusão de categorias de análise para ação econômica que sejam capazes de compreender o poder, o conflito e a competição na ação econômica. Para Swedberg (2004), outro conceito que deve fazer parte da análise sociológica da economia é o papel do interesse das relações sociais. A sociologia econômica visa a combinar uma análise dos interesses econômicos com um exame das relações sociais. Assim, “[...] os interesses devem ser incluídos na análise porque constituem as forças que dirigem o comportamento humano, seja para realizar um lucro, seja para enfrentar um dia puxado de trabalho” (SWEDBERG, 2004, p.26).

O enraizamento social (*embeddedness*) considera ações em díade entre dois atores (A e B) e também de A e B com a estrutura da rede social em geral, que tem influência e sofre influência econômica desses atores (Figura 1). Considerando uma rede, quanto mais contatos diádicos existirem entre os seus atores, mais informações, normas e valores podem ser transmitidos por toda a rede, tornando-a mais densa e coesa. Por outro lado, se a rede social não é homogênea, ou seja, quando existem poucos contatos diádicos entre seus atores, a estrutura de

normas e de valores não é tão coesa quanto em redes de alta densidade (GRANOVETTER, 1973; 2005).

As redes de alta densidade ocorrem quando existem muitas conexões em forma de díade dentro da rede, elas reforçam o fluxo de informações, de valores, de afeição e de recursos (Figura 1). Existem dois tipos de laços sociais (*social ties*): o fraco e o forte. O laço de menor força é constituído de pessoas que se conhecem, mas que não são amigos em contato constante, portanto, podem trazer novos e distintos valores e informações para a vida da outra pessoa. Por outro lado, o laço de maior intensidade ocorre em um ambiente em que as informações e os valores, por serem mais coesos, também são redundantes. É importante entender em quais circunstâncias os laços se formaram e qual o conteúdo da informação que flui entre os atores (GRANOVETTER, 1973; 2005).

Figura 1 – Exemplo de redes sociais e as suas conexões



Fonte: Adaptada de Granovetter (1973)

Portanto, as pessoas com as quais não se tem muita conexão são aquelas que oferecem mais oportunidades. Isso ocorre pelo fato de elas darem oportunidade de conexão a outra rede, inacessível por outro caminho (Figura 1). Os indivíduos pertencem a diversos grupos sociais, que, por sua vez, são constituídos de redes sociais, que são mantidas por

meio das relações díades entre os membros da rede. Uma importante dimensão da rede social é o nível com que ela se encontra imersa (*embedded*), referindo-se ao grau com que os relacionamentos são reforçados por meio de caminhos indiretos, dentro da rede social. Quanto mais imerso (*embedded*) o laço (*tie*), mais forte ele é e mais densa torna-se a rede. Entretanto, são os laços fracos, os que unem buracos estruturais nas redes, que oferecem novas oportunidades e informações para as pessoas, as empresas ou os governos. Na Figura 1, pode-se dizer que os atores A e B comandam um buraco estrutural entre as duas redes, devido ao seu laço fraco, não reforçado por outras conexões diádicas (GRANOVETTER, 1973; 2005).

Avançando em sua perspectiva, Granovetter (2005) sugere que a estrutura social, na forma de redes sociais, afetaos resultados econômicos, principalmente, devido a três razões:

- a) As redes sociaisafetama qualidade e ofluxo da informação: é difícil de se obter informação de qualidade e, devido a essa razão, os atores não confiam em fontes impessoais, já que preferem confiar em pessoas conhecidas.
- b) As redes sociais são significativas fontes depunição e de recompensa: pois a opinião das pessoas conhecidas é mais relevante do que o ponto de vista de estranhos.
- c) A confiança: pois é capaz de manter um equilíbrio nas decisões das pessoas,mesmo em um contexto com **incentivos** para se agir de má-fé.

Nesse sentido, coloca-se em pauta como as estruturas sociais e a rede social podem afetar os resultados econômicos em relação, dentre outros fatores, à produtividade e à inovação. De acordo com Granovetter (2005), são estes quatros princípios centrais que regem a maneira como as redes sociais afetam a economia:

- a) Normas e densidade da rede: as normas são ideias compartilhadas sobre a maneira apropriada de comportar, portanto, são mais facilmente mantidas e reforçadas em uma rede social densa, resultando em maior dificuldade para que ações ocorram em contradição com as normas e maior facilidade de punição. No entanto, nota-se quequanto maior for um grupo, menor será a suacapacidade de cristalizare de se fazer cumpriras normas, incluindo aquelas contrao parasitismo econômico (*free riding*).

- b) A força dos laços fracos: mais informações fluem para pessoas que têm uma quantidade maior de laços fracos do que de laços fortes; do que para indivíduos que têm mais laços fortes do que laços fracos. Isso ocorre, pois, em uma rede densa, com muitos laços fortes, a informação se torna redundante. Quando os indivíduos passam a conviver em círculos de amizade mais distantes, devido a laços fracos, eles se conectam a um mundo mais amplo. O que traz implicações macrossociais, pois significa que tais laços determinam a extensão da difusão de informação em estruturas sociais em larga escala. Isso quer dizer que as ideias são difundidas com mais eficiência para toda a sociedade, por meio de laços fracos.
- c) A importância dos buracos estruturais: mais relevante do que a qualidade de um laço em particular é como as diferentes partes das redes são conectadas umas as outras. Empresas podem conseguir vantagens estratégicas se conseguirem participar de múltiplas redes que são significativamente separadas umas das outras. Caso uma firma consiga se posicionar como o único percurso, entre duas redes de companhias, pelo qual passam informações e outros recursos, elas podem explorar esse laço fraco e obter uma vantagem competitiva por controlar um buraco estrutural.
- d) A interdependência entre ações econômicas e não econômicas: a vida social não econômica afeta as técnicas e os custos disponíveis para as atividades econômicas. Portanto, a ação econômica depende do que foi possibilitado ou dificultado por instituições e organizações culturais, políticas e religiosas.

Nesse contexto, o capitalismo e a inovação tecnológica se mantêm conectados desde a Revolução Industrial. Os avanços em processos e os produtos, frutos do trabalho técnico, produzem o mundo moderno, portanto, a tecnologia tem um papel fundamental no processo de trocas econômicas em um contexto social (SWEDBERG, 2004).

Considerando as inovações relevantes ao mercado, Granovetter (2005) se remete ao conceito de que a inovação ocorre por meio da combinação de novos fatores produtivos (recursos) de Schumpeter

(1989). Granovetter (2005, p.46) sugere que, muitas vezes, o motivo que mantém esses recursos sem conexão é o de que eles se encontravam em duas redes não conectadas:

More generally, innovation means breaking away from established routines. Schumpeter defined entrepreneurship as the creation of new opportunities by pulling together previously unconnected resources for a new economic purpose. One reason resources may be unconnected is that they reside in separated networks of individuals or transactions. Thus, the actor who sits astride structural holes in networks (as described in Burt, 1992) is well placed to innovate.

As origens do *venture capital* (capital de risco) no Vale do Silício (Califórnia) é um exemplo de nova combinação de recursos que levam a inovações. “Deployment of resources outside of their usual spheres may often be a source of profit, and new institutional forms can facilitate such deployment” (GRANOVETTER, 2005, p.46). A alta tecnologia, até 1960, era financiada apenas por banqueiros comuns e não por especialistas em tecnologia. Foi quando surgiram os *expertsem marketing* e os engenheiros que tinham uma rede de contatos e um conjunto de ideias diferentes daquelas que os banqueiros tinham. Eles tomavam recursos financeiros de outras esferas, como da família e de conhecidos industriais, formando uma nova rede de combinações para fomentar a inovação (KAPLAN, 1999 *apud* GRANOVETTER, 2005). “Their technical knowledge and extensive personal networks allowed them to assess new ideas more adeptly than traditional bankers.” (GRANOVETTER, 2005, p.47).

A intenção da presente seção é demonstrar como os laços pessoais, as redes de contatos e a arquitetura desses relacionamentos podem afetar a ação econômica. Portanto, pretende-se apresentar que a busca pela compreensão sobre o processo de formação de parcerias profissionais e pessoais pode levar ao surgimento de novas combinações de recursos (inovações), que, por sua vez, fazem surgir novos modelos negócios.

2.2 ESTADO E DESENVOLVIMENTO

Nesta seção será caracterizado o Estado Neoliberal para a definição de um papel de Estado não assumido na presente tese. Depois, foi apresentada uma perspectiva alternativa para o Estado no Desenvolvimento da América Latina, tomada aqui como pressuposto.

2.2.1 Estado Neoliberal

No período entre a Primeira e a Segunda Guerra Mundial e também nos anos logo após 1945 houve uma rejeição global da doutrina do *laissez faire*. Como resultado desse levante antiliberal emergiu um consenso geral sobre a necessidade de um papel ativo do Estado na economia. Na América Latina, os anos da década de 1960 foram marcados pelo fim do *laissez faire* e foi anunciado um momento de economia mista ou capitalismo organizado. Entretanto, esses princípios foram derrubados nos anos de 1970, devido a uma retomada de valores neoliberais que, então, surgiram de forma mais intensificada. O neoliberalismo considera o Estado como um predador ou como um veículo para que poderosas alianças políticas possam satisfazer interesses pessoais ou setoriais (CHANG, 2000).

O conceito de Estado Neoliberal, patrocinado no âmbito político pelo Consenso de Washington, pode ser caracterizado como uma ação infeliz e minimalista. Esse acordo significou o encerramento de várias instituições, o fim de instrumentos de instauração de políticas públicas e o amplo cerceamento do intervencionismo. Entretanto, essas reformas cometeram o grande erro de evitar todo e qualquer papel do Estado no que tange ao desenvolvimento socioeconômico. A concepção do Estado Neoliberal foi dominada por uma atitude generalizada contrária ao Estado, baseada na crise enfrentada pelo Estado Desenvolvimentista, enaltecendo suas características que deram errado com o tempo, como o peso de sua burocracia, a corrupção e a ineficiência gerencial (IGLESIAS, 2006).

O contra-ataque neoliberal tinha como alvo o Estado desenvolvimentista, modelo praticado por países latino-americanos (dentre eles o Brasil). Almejava-se derrubar as políticas intervencionistas dos desenvolvimentistas, assim como as de

industrialização por substituição de produtos importados e, também, as políticas de intervenção na economia nacional. Além disso, os neoliberais tentaram desqualificar qualquer ideia de que o Estado poderia ter um papel positivo no desenvolvimento, com exceção na área legislativa, na segurança pública e, possivelmente, em infraestrutura (CHANG, 1999).

Segundo Bresser-Pereira (1997), a guerra contra os excessos regulatórios foi a ação dos neoclássicos, esses economistas estiveram equipados com os pressupostos da teoria neoclássica sobre os mercados que se autorregulam. Rigorosamente, a presunção econômica “[...] dominante foi desenvolvida a partir do pressuposto de que o mercado tem capacidade de coordenar a economia de forma ótima, de modo que se torna desnecessária a intervenção.” (BRESSER-PEREIRA, 1997, p.33).

A crise do Estado ocorrida na década de 1980 foi, principalmente, uma crise de governança, manifestando-se como uma crise fiscal. Desse modo, justificam-se os ajustes fiscais colocados em evidência naquela época. Nos anos compreendidos na década de 1990, o ajuste fiscal ainda era essencial e tornou-se uma situação permanentemente vivenciada por todas as nações. Contudo, faz-se necessária uma reforma mais ampla do Estado (BRESSER-PEREIRA, 1997).

2.2.2 Desenvolvimento Socioeconômico na América Latina

Na década de 1930, surgiram teses de brasileiros, dentre eles Getúlio Vargas, chamados de pensadores autoritários, que inspirados no positivismo e nas ideologias corporativistas nascentes, tinham em comum a repulsão ao liberalismo, pois consideravam o Brasil agrário e atrasado, sendo que o desenvolvimento industrial representaria uma evolução. Essas teorias foram anteriores à Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e à publicação da Teoria Geral de Keynes, pois essas foram as diversas contribuições que posteriormente apareceriam como integrantes constituintes do pensamento Cepalino. Esses autores brasileiros das primeiras décadas do século XX eram defensores do progresso, pautados pelo liberalismo de exceção, pelo positivismo de Comte e pelo nacionalismo de List (FONSECA, 2000). A CEPAL é um organismo das Nações Unidas, criado para desenvolver e difundir mecanismos para ajudar no desenvolvimento econômico-político da América Latina e Caribe.

Embora haja similaridades entre as teorias de Keynes e da CEPAL, em que ambas rejeitam a perspectiva neoclássica e suas decorrências na política econômica, não é correto afirmar que o conteúdo desenvolvido pela CEPAL (especialmente a inauguração do pensamento estruturalista de Raúl Prebisch) tenha sofrido a influência direta de Keynes. Ainda que exista alguma semelhança (principalmente na rejeição ao liberalismo), essas duas perspectivas apresentam pontos de vista que divergem significativamente. A demanda efetiva, base da teoria keynesiana, encontra limites na perspectiva cepalina, que até atribui papel oposto ao de Keynes para a poupança. Isso ocorre devido às especificidades das economias subdesenvolvidas, nas quais não podem ser consideradas as variáveis tecnologia e capacidade produtiva como dadas, sendo que a tecnologia pode ser apresentada como o principal dilema para as economias latino-americanas. A situação de subordinação tecnológica na economia mundial e na divisão internacional do trabalho gera a situação de desemprego estrutural e até de inflação (FONSECA, 2000). “O progresso técnico se configura como base essencial dos processos de acumulação, por sua vez chave da dinâmica da expansão produtiva” (RODRIGUES, 2009, p.589).

Em 1949, Prebisch demonstrou as falácias nas ideias de desenvolvimento e, por meio de propostas com base na teoria das vantagens comparativas, Prebisch chegou à conclusão de que o desenvolvimento desigual da economia global, concebido na relação centro-periferia, teria a tendência a se reproduzir e de se aprofundar com base no liberalismo econômico. Na década de 1950, Celso Furtado mostrou que o subdesenvolvimento é baseado na assimetria entre o nível de consumo de uns poucos privilegiados cosmopolitas, que estão integrados ao mundo desenvolvido, isso aliado às fragilidades estruturais do capitalismo de periferia (CARDOSO DE MELLO, 1997).

Nesse sentido, após a Segunda Grande Guerra, a CEPAL considerava que a América Latina não deveria seguir a antiga ordem econômica baseada nas vantagens comparativas, uma vez que ela seria apenas vantajosa para os países do centro do capitalismo. Para a CEPAL, por meio de investimentos e de financiamento providos do exterior, reforma fundiária e fiscal, além do papel intervencionista do Estado, o desenvolvimento nacional poderia ser conseguido. De acordo com a CEPAL, a receita para se escapar das mazelas da periferia do capitalismo poderiam ser diagnosticadas se esses países conseguissem a

industrialização, um aumento do coeficiente técnico de produção agrícola e um aumento dos salários da classe trabalhadora (CARDOSO, 1993).

Entretanto, a perspectiva cepalina que dava ênfase na relação entre o interno (nação) com o externo (imperialismo) passou a ser minimizada, por meio das análises providas da Teoria da Dependência, que propunha uma perspectiva de luta de classes, fazendo com que o desenvolvimento se tornasse uma questão não apenas econômica, mas também política. Na perspectiva da dependência, as classes dominantes das economias centrais se aliam com as elites industriais da periferia, promovendo uma articulação estrutural global entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos, solidarizando interesses de classe (CARDOSO, 1993).

Além de essa exploração do trabalho ser potencializada, a periferia do capitalismo é promovida por meio da entrada do capital industrial e financeiro, mas que não impulsiona a homogeneidade social. Desde a década de 1950, com a concentração das corporações industriais, o capital globalizado se centraliza cada vez mais nesses impérios, que embora empreguem recursos no exterior (na periferia), trazem os benefícios do lucro para as nações centrais, fazendo emergir um novo modo de dependência, a financeira. Assim, além de dependerem das indústrias de bens de capital estrangeiras, as economias subdesenvolvidas se endividam com bancos e organismos internacionais como o Fundo Monetário Internacional, sujeitando-se a seus requisitos para obtenção de capital, ou seja, aumentando sua dependência (CARDOSO; FALETTTO, 1975).

Por mais que o capitalismo moderno dependa da dispersão de pedaços do sistema produtivo pela periferia, a acumulação do capital continua retida no centro, além do desenvolvimento de inovações também estar centralizado. Diante disso, observa-se que o relacionamento entre as economias desenvolvidas e as subdesenvolvidas é interdependente, porém, também é assimétrico. Isso, pois, os sistemas de crédito capazes de financiar **mudanças** estruturais são controlados pelas grandes empresas multinacionais e pelos grandes bancos, além da inovação produtiva em larga escala, de fato, somente ser realizada nos países centrais (CARDOSO, 1993).

O impacto da expansão do sistema capitalista sobre as estruturas arcaicas variou de uma localidade para outra, devido ao tipo, à intensidade e à penetração capitalista. Assim, formaram-se estruturas

híbridas, que mantinham suas composições antigas, aliadas a uma estrutura capitalista moderna. Esse modelo de estrutura dualista forma o fenômeno chamado de subdesenvolvimento, que é um processo histórico independente, e não uma etapa anterior do desenvolvimento. Portanto, o subdesenvolvimento não é uma etapa pela qual passaram os atuais países desenvolvidos, ele é um produto do desenvolvimento (FURTADO, 1980).

A dinâmica capitalista é fruto do empenho que a classe empresarial tem em utilizar de forma reprodutiva uma parte significativa de sua renda, colocando-a em transformação via investimentos. Dessa maneira, trata-se de um capital que não está vinculado, necessariamente, à localidade em que a empresa se encontra, uma vez que o lucro, que gera a poupança, e o futuro investimento voltam para sua pátria mãe. Isso ocorre, porque, mesmo que uma parcela da renda fique no país onde está a produção, ela consiste em salários de subsistência, que não são poupados e transformados em investimentos (FURTADO, 2000).

Em uma nação subdesenvolvida, em que as necessidades de produtos manufaturados por parte dos setores exportadores se tornaram elevadas, é possível surgir um mercado de produtos manufaturados que, posteriormente, justifica o estabelecimento de um núcleo industrial local. Assim, com o tempo, isso pode possibilitar uma **mudança** estrutural da economia. Dessa forma, essa nação migra para um estágio de subdesenvolvimento mais complexo, que finalmente pode ser superado, fazendo-a alcançar a etapa superior do subdesenvolvimento, como é o caso do Brasil. Esta última é lograda quando o núcleo industrial se diversifica e se capacita a produzir uma parte das máquinas responsáveis pela expansão de sua capacidade de produção. No entanto, esse processo ainda visa à produção de manufaturas (visando o mercado interno) para substituir as importações, de modo que a dinâmica ainda se baseia em indução externa (cópia) e não em inovações internas, para impactar a indústria de bens de capital como ocorre nas economias plenamente desenvolvidas (FURTADO, 2000).

Destarte, mesmo crescendo o setor industrial conectado ao mercado interno e aumente sua participação no produto e, mesmo crescendo, também, a renda *per capita* da população, a estrutura ocupacional da nação se transforma com lentidão, fazendo com que o contingente populacional afetado pelos benefícios do desenvolvimento se mantenha reduzido (FURTADO, 2000). “Em suma, ainda numa

situação internacional relativamente favorável, o capitalismo periférico provou ser incapaz de suprir as necessidades básicas do conjunto da população” (CARDOSO DE MELLO, 1997, p.19-20).

Diante de tal situação, Cardoso de Mello (1997) observa uma reestruturação do sistema capitalista que abrange sua periferia e seu centro. Essa nova estrutura atingiu tão completamente a periferia que se precisa de uma “contrarrevolução liberal-conservadora” (CARDOSO DE MELLO, 1997, p.21), pois a periferia está sendo reintroduzida nos países do centro capitalista, mas, como consequência, sofrem o desemprego estrutural, a dualidade do mercado de trabalho, a heterogeneidade social e a desintegração industrial. O que torna a periferia atraente aos olhos das multinacionais, que conseguem distribuir seu investimento de maneira a maximizar a redução nos custos, além de desarticular e de desintegrar as estruturas produtivas articuladas locais.

Diante de toda essa situação, como menciona Cardoso de Mello (1997), é possível tirar três conclusões acerca do capitalismo:

- a) Ele generaliza somente as relações de comércio, sendo incapaz de impulsionar sistemas integrados e de difundir extensamente o progresso técnico.
- b) O capitalismo global se mostrou incapaz de promover a homogeneidade social do povo, habitante da periferia do sistema, assim, a heterogeneidade da sociedade é reproduzida, promovida por uma elite periférica que se alia aos interesses do centro.
- c) Com a Terceira Revolução Industrial, as mazelas procedentes das tendências estruturais do sistema capitalista se agravam. Faz-se necessário um levante crítico intelectual, uma contrarrevolução liberal-conservadora.

Nesse sentido, constata Furtado (1992), a civilização que emergiu da Revolução Industrial coloca a humanidade em uma dicotomia entre pobres e ricos, manifestando-se entre países e dentro de cada país, de maneira muito ou pouco acentuada. De acordo com a racionalidade dessa civilização, apenas uma parte minoritária da sociedade pode conseguir a “[...] homogeneidade social ao nível da abundância. A grande maioria dos povos terá de escolher entre a homogeneidade a níveis modestos de consumo e um dualismo social de grau maior ou menor” (FURTADO, 1992, p.13). A homogeneização social é condição fundamental, embora não suficiente para a superação do subdesenvolvimento (FURTADO, 1992).

A outra condição, a de atingir um desenvolvimento superior, ocorre por meio da geração de um sistema de produção eficaz, composto de certa autonomia tecnológica, de acordo com o exposto a seguir e conforme preconiza Furtado (1992):

- a) Decisões descentralizadas asseguradas pelos mercados.
- b) O Estado como promotor de uma ação que oriente o mercado dentro de uma estratégia concebida.
- c) Estar exposto à concorrência internacional.

Além disso, para a superação do subdesenvolvimento, não são necessários altos níveis de renda *per capita*, como a dos países desenvolvidos. Por fim, Furtado (1992, p.18) conclui que a situação de

[...] pobreza em massa característica do subdesenvolvimento tem com frequência origem numa situação de privação original do acesso à terra e à moradia. Essa situação estrutural não encontra solução através dos mecanismos dos mercados.

No final da década de 1970, a CEPAL não apresentava respostas satisfatórias para a conjuntura daquele momento, foi quando Fernando Fajnzylber com uma compreensão estruturalista-histórica sugeriu um novo estilo de desenvolvimento. Ele defendia que não seria qualquer tipo de industrialização, como a de substituição das importações, que provocaria ao progresso. Somente aquela que alcançasse dois objetivos fundamentais, a criatividade e o crescimento, de modo a englobar produtivamente a população que estava marginalizada, além de avançar para maiores níveis de equidade (PAIVA, 2006).

Em uma perspectiva similar aos economistas evolucionários, o estudioso Fajnzylber percebeu que as empresas visavam à maximização de seu lucro por meio de um constante esforço de inovação, tendo o mercado como o local da concorrência e não do equilíbrio. Para tanto, seria necessário o estabelecimento de um **núcleo endógeno de dinamização tecnológica de caráter sistêmico**, de forma a promover uma nova industrialização. Esse núcleo, apoiado em um processo sistêmico de aprendizagem, seria fundamental para que os países de industrialização tardia chegassem a melhores níveis de competitividade internacional (PAIVA, 2006).

Nesse sentido, Pinto (2000) faz uma discussão sobre a natureza e as implicações da heterogeneidade estrutural da América Latina, o autor decompõe a estrutura produtiva dessa região em três camadas:

- a) A primitiva: em que os níveis de renda *per capita* e produtividade são similares ou até inferiores aos predominantes na economia colonial.
- b) A estrutura intermediária: que apresenta uma produtividade média do sistema brasileiro.
- c) O polo moderno: em que as atividades de exportação de serviços e industriais trabalham com níveis produtivos próximos das médias de economias desenvolvidas.

Em algumas localidades, a “[...] separação foi quase completa, quer do ponto de vista das populações implicadas num ou noutro setor, quer pelo prisma espacial, ou seja, o das regiões incorporadas ou marginalizadas do comércio exterior” (PINTO, 2000, p.570).

Apesar dos avanços de industrialização que ocorreram em economias periféricas, no centro do capitalismo continua a concentração do progresso técnico, essas assimetrias tecnológicas implicam uma produtividade superior para os países centrais, o que culmina em maior capacidade de acumulação de capital. Parceiras público-privadas, com mecanismos de controle recíprocos, podem estabelecer os necessários sistemas de inovação, para promover a transferência e a adaptação tecnológica (RODRIGUES, 2009).

Para Fajnzylber, um dos objetivos cruciais para uma nova industrialização seria uma infraestrutura científico-tecnológica vinculada ao aparato produtivo de forma a valorizar e desenvolver as potencialidades criadoras da nação. Além disso, uma articulação entre a agricultura e a indústria e de padrões de consumo mais austeros para que sobrassem recursos para investimentos, canalizados por meio de políticas públicas. Isso seria viabilizado por um Estado que pudesse articular os diferentes agentes produtivos, visando desenvolver os setores estratégicos, assim como os sistemas de educação, de pesquisa e garantir o desenvolvimento de uma melhor distribuição de renda para a sociedade (PAIVA, 2006).

Em 1990, foi iniciada uma ampla discussão, da proposta da Transformação Produtiva com Equidade (TPE), por parte da CEPAL, visando o desenvolvimento dessas regiões. Com base nos trabalhos pioneiros de Fajnzylber, propunha-se uma nova maneira de atuação do Estado, distinta da prevacente no passado. A proposta cepalina tinha

foco na incorporação sistemática do progresso técnico na produção, com ênfase na competitividade, incluindo vinculação entre a infraestrutura física e educacional com agentes produtivos, para o aumento da produtividade e do padrão de vida do total da população. Sua ênfase era na geração de recursos humanos como plataforma fundamental para a **mudança** produtiva no longo prazo, aliado a políticas de inovação tecnológica para possibilitar que se chegue ao patamar de tecnologia que existe no centro do capitalismo (BIELSCHOWSKY, 1998).

Isso significava aumentar o impacto positivo sobre a eficácia e a eficiência do sistema econômico em sua totalidade, por meio de uma abertura econômica seletiva e gradual, visando lograr o aumento da produtividade e do progresso técnico. Somado a isso, uma expansão das importações e das exportações, harmonizando essa abertura em relação à disponibilidade de divisas. O Estado deveria conseguir uma harmonização da política cambial com as políticas de promoção de exportações e de proteção tarifária, para se alcançar uma neutralidade de **incentivos** entre produção para as exportações e o mercado interno (BIELSCHOWSKY, 1998). “Sem dúvida, a dimensão de mais difícil tratamento analítico na tese da TPE são as relações entre crescimento, e emprego e equidade um tema que continua desafiando permanentemente a CEPAL” (BIELSCHOWSKY, 1998, p.65).

Nos anos de 1950, a CEPAL preocupava-se em estudar as mudanças sociais e econômicas que aconteceram nos primeiros momentos de transformação do modelo de acumulação da região, de um primário exportador ao industrial urbano, via intervenção direta do Estado, além de corrigir deficiências estruturais da periferia subdesenvolvida, em que o mercado não atuaria espontaneamente. Já em 1990, as pesquisas da CEPAL se voltaram para as transformações decorrentes da troca do formato de acumulação na região, aquela por meio de regulamentação, via liberação dos mercados e reforma do Estado, demonstrando que essas medidas podem obter um resultado positivo sobre o crescimento, se forem bem conduzidas. Em 1996, a CEPAL sugeriu que para atingir a meta de equidade por meio de uma concomitante elevação da produtividade e o aumento salarial, seria necessário acelerar o crescimento que estava ocorrendo na época (BIELSCHOWSKY, 1998).

A ideia difundida de que há uma compensação entre equidade e crescimento não pode se sustentar, quando é verificada empiricamente a

situação da América Latina. No interior dessa região, essas duas metas não são convergentes, já que países com maior equidade padeceram com uma estagnação e, por outro lado, nações mais dinâmicas não obtiveram melhoria na equidade. No entanto, a situação encontrada nesta localidade não se repete em outras regiões como Coreia do Sul e Israel, uma vez que o crescimento sustentado demanda uma sociedade completamente articulada e equitativa, de modo a gerar condições favoráveis para o avanço do progresso técnico e para o aumento da produtividade, culminando em crescimento. Enquanto a elite da América Latina quiser copiar o padrão de vida do centro do capitalismo, o desenvolvimento não irá acontecer. Isso pode chegar a um ponto de desarticulação social com estagnação econômica, sem contar que esse padrão está se mostrando insustentável até para os Estados Unidos, como aspiração coletiva da sociedade (BIELSCHOWSKY, 2000).

Quando o financiamento para o consumo ganha tamanha ou maior importância que o financiamento dos investimentos, em uma multiplicação constante de produtos para uma minoria de privilegiados com renda média e alta, descontando-se dos serviços, de bens essenciais e da expansão da base produtiva, o modelo de desenvolvimento corre riscos. O formato de crescimento deveria ter, como metas centrais, a ampliação do mercado interno, a homogeneização do sistema e a disseminação do progresso técnico (PINTO, 2000). “A abertura da caixa-preta do progresso técnico constitui uma tarefa que transcende o âmbito industrial e empresarial e faz parte de toda uma postura social frente a esse tema” (BIELSCHOWSKY, 2000, p.884).

Os estudos da CEPAL vêm apresentar um modelo de desenvolvimento inovador, em que o Estado assume o papel de líder, direcionando recursos em parcerias com o setor privado, de forma a garantir uma transformação produtiva com maior equidade social, de maneira a assegurar uma maior competitividade das indústrias latino-americanas no comércio internacional. Tais pesquisas são muito proveitosas na medida em que demonstram a situação de capitalismo tardio, que tem chances de ser remediado com uma aceleração do crescimento, pautado por inovações tecnológicas para exportação e por meio de uma significativa homogeneização social.

Tendo a perspectiva pós-crise financeira de 2008, os organismos multilaterais devem capacitar-se para atender aos desafios ambientais, sociais e econômicos, de modo que essa nova arquitetura internacional consiga reestabelecer um adequado equilíbrio entre a estabilidade

macrofinanceira planetária e o fornecimento de recursos para o fomento do desenvolvimento social e econômico (CEPAL, 2010). Vive-se um momento de inflexão, em que “[...] a crise financeira e seus efeitos sociais, assim como a ameaça da mudança climática, coloca um grande ponto de interrogação sobre o alcance dos paradigmas produtivo e econômico” (CEPAL, 2010, p.246).

Portanto, tendo em vista a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento, a CEPAL (2012) destaca três dimensões para o conceito de desenvolvimento na América Latina:

- a) A **mudança** estrutural.
- b) O crescimento orientado para reduzir as falhas de renda internas (do próprio país) e externas (em comparação com os países desenvolvidos) e falhas de produtividade.
- c) A promoção da igualdade.

Um crescimento com vigor, para gerar o desenvolvimento proposto, exige aumentos constantes da produtividade e do emprego. Esses incrementos devem possibilitar a convergência das economias defasadas com as que estão na fronteira tecnológica internacional e, também, devem permitir que sejam incorporadas quantidades cada vez maiores de trabalhadores em categorias laborais de qualidade e com direitos. Essas propostas financeiras e institucionais devem considerar o princípio das “[...] responsabilidades comuns mais diferenciadas [...]” (CEPAL, 2010, p.37) e, também, as prioridades para um desenvolvimento mais igualitário e com governabilidade planetária.

A CEPAL aponta para a importância da igualdade na atualidade, tanto em seu caráter democrático quanto em seu acesso aos recursos sociais, para que os cidadãos possam exercer de fato os seus direitos. Isso, pois, a igualdade política fica comprometida se há desigualdades de recursos simbólicos e materiais, assim, ressalta-se o princípio da igualdade substantiva, nos diversos âmbitos da vida social (CEPAL, 2010).

Enquanto a primeira dimensão da igualdade remete à questão dos direitos e ao papel do Poder Judiciário para garanti-los, a segunda se remete à justiça social e a uma estrutura socioeconômica e política que a promova. (CEPAL, 2010, p.40)

O conhecimento e a educação são essenciais para a igualdade entre o desenvolvimento social e a contribuição produtiva. No entanto, a igualdade de direitos requer o papel redistributivo do Estado, dessa maneira, os cidadãos não podem subordinar seu bem-estar ao mercado, ou seja, as desigualdades históricas de acesso aos bens produtivos não podem influenciar nos direitos do cidadão (CEPAL, 2010).

Destarte, a igualdade econômica, social e política se torna inevitável por diversas razões, é possível destacar estas quatro (CEPAL, 2010):

- a) Uma maior igualdade e coesão social são fatores fundamentais para os desafios de um mundo cada vez mais complexo e competitivo.
- b) Uma sociedade mais integrada possibilita o aumento da produtividade e capacita os cidadãos para a promoção de uma competitividade autêntica.
- c) Uma maior integração social possibilita às pessoas integrarem a política e órgãos sindicais, permitindo um melhor voto e diálogo público.
- d) A promoção da igualdade se faz necessária, pois, experiências passadas de crises na América Latina demonstram que seu impacto sobre o bem-estar e a pobreza normalmente é duradouro e profundo, de modo que se medidas não forem tomadas, no longo prazo, as sociedades irão apresentar cada vez mais diferença social.

Diminui-se a importância da dicotomia entre igualdade e crescimento, diante de um enfoque de gastos e investimentos do Estado que podem impor efeitos positivos sobre o crescimento da economia, como o acesso a bens públicos e o aumento do emprego formal. O importante é que seja adotada uma perspectiva estratégica e integral, em que os efeitos dos gastos governamentais sejam considerados de maneira convergente com o bem-estar da população e que promovam a produtividade, possibilitando uma determinação ideal do tipo de gasto desejado, de acordo com os objetivos de produtividade e igualdade. Deve-se sempre observar a diferença entre gastos e investimentos públicos, estes últimos devem ser priorizados, tendo em mente os benefícios do aumento da produtividade (CEPAL, 2010). Assim, “[...] a tarefa de melhorar a qualidade do gasto público na América Latina e Caribe passa, portanto, pelo investimento progressivo em capital físico e humano e em inovação” (CEPAL, 2010, p.226).

Outra forma de se chegar à igualdade é por meio de políticas de produtividade. Elas consistem em estabelecer mecanismos endógenos de criação de empregos, promovendo uma matriz produtiva mais diversificada e com mais atividades de alta produtividade, de forma a homogeneizar a estrutura produtiva e incorporar cidadãos ao mercado de trabalho formal e cada vez mais produtivo. Nesse sentido, a heterogeneidade estrutural não pode ser sobrepujada somente com políticas de redistribuição de renda direta às residências.

[...] é necessário orientar estas transferências para que surtam impacto positivo nas capacidades produtivas dos indivíduos; assim como é preciso também investir na estrutura produtiva para melhorar a oferta de empregos (PRADO; BÁRCENA; HOPENHAYN, 2010, p.43)

Para tanto, é fundamental que ocorra uma transformação estrutural, para que sejam fortalecidos setores dinâmicos do ponto de vista tecnológico, considerando as políticas industriais pelo lado da oferta (eficiência schumpeteriana). Entretanto, também, por meio de políticas macroeconômicas pelo lado da demanda (eficiência keynesiana) ajustadas, visando uma crescente demanda agregada, pois, o aumento da produtividade sem o aumento paralelo da demanda poderia gerar subemprego ou desemprego. Esses dois tipos de eficiência devem ocorrer concomitantemente, além disso, os setores mais intensivos em conhecimento tendem, no longo prazo, a apresentar uma demanda mais dinâmica, com especialização internacional (CEPAL, 2012).

Nessa linha, acredita-se que a perspectiva estruturalista seja a mais apropriada para lidar com os desafios impostos à América Latina. O estruturalismo se foca na relação entre a estrutura produtiva e a macroeconômica, em que ocorre uma mútua influência. A macroeconomia influencia a estrutura produtiva e, esta última, por sua vez, determina o espaço disponível para políticas macroeconômicas, bem como os seus efeitos sobre a economia. A partir desse ponto de vista, pode-se argumentar sobre uma evolução concomitante entre tendência macroeconômica e ciclo econômico, ao invés de duas dimensões distintas de crescimento. De acordo com Cepal (2012), é possível apontar três mecanismos de transmissão entre estrutura de produção e políticas macroeconômicas:

- a) O efeito das políticas sobre o uso da capacidade instalada, que afetam o investimento reciprocamente.
- b) O efeito do aumento da demanda agregada sobre a taxa de progresso técnico.
- c) Os efeitos das políticas macroeconômicas sobre os preços, que afetam os rendimentos intersetoriais e, portanto, sobre a composição dos investimentos.

Desde meados dos anos 2000, a distribuição de renda na América Latina tem melhorado bastante, isso se deve a uma melhoria nos postos de trabalho e à difusão das políticas sociais. Existe um consenso político em torno da necessidade de lidar com a desigualdade também por meio de políticas sociais aliadas a políticas industriais. No curto prazo, as políticas sociais devem continuar sendo apropriadas para a redução da desigualdade. Já no médio e no longo prazo, essas políticas sociais devem ser associadas a políticas industriais para a geração de empregos mais produtivos e para a universalização da cidadania. Entretanto, ainda é necessário maior progresso na implementação de políticas industriais, de modo a reforçar a sua ligação com outras políticas, principalmente considerando a infraestrutura, a educação, as políticas energéticas e a mitigação de mudanças climáticas (CEPAL, 2012).

O desenvolvimento atualmente enfrenta desafios, portanto, é imprescindível que o novo paradigma de desenvolvimento considere **mudanças** estruturais a partir de quatro tendências (CEPAL, 2010):

- a) Mudanças climáticas: que dizem respeito ao aquecimento do planeta devido à influência antropogênica.
- b) Mudanças tecnológicas: vive-se uma sociedade em rede, ou sociedade do conhecimento, em que a transmissão, armazenamento e o processamento de informação são as mais importantes atividades econômicas.
- c) Dinâmica demográfica: em que existe a desigualdade de qualidade de vida, associada a conflitos e desastres naturais, que geram fluxos migratórios de proporções inéditas, além de um envelhecimento também inédito da população.
- d) Mudanças culturais: que ocorrem devido à intensificação do intercâmbio global e geram uma maior diversidade de crenças, valores e gostos, com potencial para criar intolerâncias e problemas.

Nesse novo contexto pós-crise de 2008, em que o uso de combustíveis fósseis e a depredação ambiental tendem a diminuir, surge

a chance para que algumas nações da América Latina, dentre elas, o Brasil, consigam realizar o *catching up* tecnológico. Entretanto, isso apenas será possível por meio de investimentos maciços em ciência e tecnologia, de maneira a acompanhar o próximo ciclo de revoluções tecnológicas, que talvez possam ser associadas às energias renováveis. O setor de energia solar fotovoltaica apresenta uma oportunidade ímpar para o país ir em direção a um avanço tecnológico, aliado a maior geração de empregos, de demanda agregada e de renda.

2.3 PERSPECTIVA INSTITUCIONALISTA-EVOLUCIONÁRIA DE DESENVOLVIMENTO

A intenção agora foi descrever o desenvolvimento econômico sob os prismas do institucionalismo e do evolucionismo. Os principais conceitos foram apresentados de modo a fundamentar a possibilidade de uma análise utilizando os dois arcabouços teóricos. Assim, pretendeu-se construir os pressupostos dos Sistemas de Inovação, uma vez que essa é a lente escolhida para se compatibilizar a Hélice Tríplice e a Criação de Valor Compartilhado. Iniciou-se com os pressupostos fundamentais da perspectiva de Schumpeter, depois foram considerados os seus seguidores, os evolucionários e, em seguida, abordou-se a posição institucionalista. Por fim, culminou-se nos conceitos de SIs. Vale ressaltar que evolucionários e evolucionistas são termos utilizados como sinônimos.

2.3.1 Desenvolvimento Capitalista para Schumpeter

Os maiores legados deixados por Schumpeter (1989) são suas teorias sobre o **empreendedorismo**, a **inovação** e sua perspectiva ímpar sobre o modo como ocorre o desenvolvimento econômico. Esses campos de estudo se tornaram requisitos básicos para a compreensão e o estabelecimento de teorias sobre a importância do caráter dinâmico do capitalismo e sobre as funções da microeconomia não ortodoxa.

Para Laplane (1997), Schumpeter (1989) apresenta uma visão peculiar e original da dinâmica econômica do capitalismo, pois destaca o processo de ruptura de **rotinas** instituídas que transformam as estruturas produtivas existentes por meio de inovações, que, por sua vez, criam a instabilidade no sistema.

O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico ressalta a importância da consideração da história nas análises, principalmente, no que tange às variáveis não econômicas para a compreensão dos ciclos capitalistas. A vida econômica vem sendo compreendida como um fluxo circular que, normalmente, corre pelos mesmos canais todos os anos. No entanto, as **mudanças** no sistema capitalista não ocorrem progressivamente durante todo o tempo, elas sofrem **revoluções produtivas** promovidas pela inovação em momentos de **desequilíbrio e evolução** do sistema (SCHUMPETER, 1989).

De acordo com Laplane (1997), em condições estáticas, o equilíbrio do sistema capitalista não implica na ausência total de **mudanças**, uma vez que são tolerados determinados tipos e magnitudes de oscilações. Mesmo estável, há transformações no capitalismo que advêm de forças endógenas, quando elas aparecem em forma de inovações que desestabilizam o sistema econômico.

Schumpeter (1989), durante sua obra sobre o pensamento econômico, apresentou uma forma diferenciada de se compreender o capitalismo e o desenvolvimento econômico. O capitalismo é um processo evolutivo impulsionado pelo progresso técnico, por meio das inovações, “[...] dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criada pela empresa capitalista” (SCHUMPETER, 1989, p.108). Baseado nessas considerações, Schumpeter (1989) sustenta a importância do empresário e do espírito capitalista dos negócios, tornando-se essencial também, nesse cenário, o crédito bancário.

A inovação é uma tarefa descontínua, exige grandes esforços e gastos até que se apareça algum tipo de retorno para os investimentos realizados. O crédito assume uma função central nesse conjunto explicativo do desenvolvimento econômico, agindo no sentido de deslocar os meios produtivos do fluxo circular e alocá-los em novas combinações. O impulso base que se estabelece e que dá suporte para o sistema capitalista provém de cinco tipos de novas combinações, segundo Schumpeter (1961):

- a) Novo produto: um novo tipo de bem que os consumidores ainda não estão familiarizados, ou um atributo inovador de um produto já conhecido.
- b) Novo método de produção ou de transporte: um processo produtivo, ou de logística, inovador para a indústria.

- c) Novo mercado: a criação de um novo mercado ainda inexistente em certo país.
- d) Nova fonte de matérias-primas: a utilização de novos tipos de matérias-primas.
- e) Nova organização industrial: **mudança** no formato de uma indústria, por meio da criação ou da fragmentação de monopólio.

O sistema econômico não é compreendido a partir de um processo linear de melhoria incremental, na verdade, ele está recheado de movimentos contrários e de interrupções. O capital desempenha a função de transferir para os empresários os insumos para que ocorra a produção. Portanto, a garantia do poder de compra para a classe dos empresários é o resultado da soma dos meios de pagamentos que estão disponíveis em determinado momento para que sejam transferidos a eles (SCHUMPETER, 1989).

Nenhum processo terapêutico pode fazer desaparecer o grande processo econômico-social que afeta as empresas, as famílias e as classes sociais. Em uma sociedade com concorrência e propriedade privada esse acontecimento é necessário ao surgimento de novas práticas sociais e econômicas e de rendas reais sempre em ascensão, em todos os níveis sociais. Se houvessem menos flutuações cíclicas esse processo seria amenizado, mas ele não é totalmente dependente dessas **mudanças** de ciclo. Tais transformações são mais importantes do que a estabilidade econômica almejada pelas análises econômicas tradicionais. Tanto a queda quanto a ascensão cíclica de empresas e de famílias são características fundamentais do sistema capitalista (SCHUMPETER, 1989).

Em seu pensamento, Schumpeter (1989) se afasta da explicação do sistema econômico baseado no fluxo circular. Ele ressalta, portanto, as desestabilizações do sistema capitalista, ao invés, de um crescimento estável e previsível:

O desenvolvimento no sentido que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio é uma **mudança** espontânea e descontínua nos canais de fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente

existente. Nossa teoria do desenvolvimento não e nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes. (SCHUMPETER, 1989, p. 47)

O entendimento do processo de desenvolvimento baseado em uma matriz evolucionária considera que o estágio atual de desenvolvimento repousa sobre o precedente, criando pré-requisitos para o posterior. Nesse sentido, o conceito de destruição criadora se tornou central na obra de Schumpeter (1989), nele o processo de inovação é entendido como destruidor de empresas velhas e antigos modelos de negócios. Os empresários e as inovações empunhadas por eles são a força motriz do crescimento econômico sustentado a longo prazo.

O sistema capitalista se autorrevoluciona constantemente por ser mutante, modifica-se de dentro para fora para destruir o antigo e criar novos elementos. Portanto, o capitalismo ocorre em um processo evolutivo, um processo de destruição que cria algo novo a partir de elementos existentes. É esse processo endógeno, basilar do capitalismo, que toda empresa deve compreender a sua estratégia para sobreviver (SCHUMPETER, 1961).

O desenvolvimento, ao ser visto sob a óptica schumpeteriana, relaciona-se a três constatações duais. Schumpeter (1989) afirma que a primeira delas se constitui na relação entre o fluxo circular (tendência para o equilíbrio ou estado estático do sistema), característica em que se constrói a teoria hegemônica neoclássica, frente a um processo de **mudança** que tem como base os movimentos contrários e as interrupções, em um equilíbrio dinâmico. A segunda dualidade se constrói entre a visão estática (na qual se baseia a teoria hegemônica) e uma concepção dinâmica do sistema capitalista. E, por fim, entre os administradores (que não geram inovações, portanto, operam no fluxo circular) e os empresários (geradores de inovações).

O desenvolvimento é um fenômeno distinto do fluxo circular (que apresenta uma tendência para o equilíbrio) ele é “[...] uma **mudança** espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente” (SCHUMPETER, 1989, p.47). Ao serem realizadas novas **combinações**, ou seja, o uso inovador de meios e processo produtivos, são criadas as condições para o momento do crescimento (*boom*) econômico e, em decorrência disso, surge o desenvolvimento. Para a realização dessas novas combinações, o

financiamento é fundamental, além disso, o sistema de crédito prosperou e cresceu ao financiar tais inovações (SCHUMPETER, 1989).

Dessa maneira, Schumpeter (1989) diferencia os **capitalistas** (banqueiros) dos **empresários** (empreendedores), a estes últimos é concedida uma posição de destaque no processo de desenvolvimento capitalista. Isso, pois, mesmo os últimos não sendo os proprietários do dinheiro, são eles que promovem as novas alocações dos fatores produtivos (inovação).

Portanto, o banqueiro não é primariamente tanto um intermediário da mercadoria “poder de compra”, mas um produtor dessa mercadoria. Contudo, como toda poupança e fundos de reserva hoje em dia afluem geralmente para ele e nele se concentra a demanda de poder livre de compra, que já exista, que tenha que ser criado, ele substitui os capitalistas privados ou tornou-se o seu agente; tornou-se ele mesmo o capitalista *par excellence*. Ele se coloca entre os que desejam formar combinações novas e os possuidores dos meios produtivos. Ele é essencialmente um fenômeno do desenvolvimento, embora apenas quando nenhuma autoridade central dirige o processo social. Ele torna possível a realização de novas combinações, autoriza as pessoas, por assim dizer, em nome da sociedade, a formá-las. É o éforo da economia de trocas. (SCHUMPETER, 1989, p.53)

Também vale ressaltar o importante papel dos líderes empresariais durante os processos que liberam a economia do fluxo contínuo. É devido mais à vontade do que ao intelecto o motivo pelo qual esses líderes realizam satisfatoriamente a sua função. Esses empreendedores têm que convencer os banqueiros de sua ideia e têm que comprar os fatores produtivos necessários para a condução dos meios de produção a novos canais. O **capital** é a alavanca com a qual o empresário consegue colocar a seu dispor os bens de que necessita, ou seja, uma forma de direcionar os fatores de produção para novas utilidades. A função dos capitalistas (banqueiros) é obter para o empresário os meios produtivos, fazendo com que o capital se coloque

como um terceiro agente, entre os bens e o empreendedor, em uma economia de trocas. O capital desempenha uma função que deve ser realizada antes que a produção técnica, de fato, possa ser iniciada (SCHUMPETER, 1989).

Para tanto, o **crédito** pode ser definido como a criação de um poder de compra para que seja transferido ao empresário um capital novo, e não somente a transferência de capital existente. O crédito fornecido funciona como um comando para o sistema econômico se acomodar de acordo com as necessidades do empresário. Somente assim se torna possível que o desenvolvimento econômico possa surgir a partir do fluxo circular em equilíbrio. Assim, após completar o negócio, caso tudo tenha ocorrido bem, o empreendedor enriqueceu a corrente social com mercadorias cujo preço é maior do que o crédito recebido por ele. Dessa maneira, pode-se afirmar que não existe inflação creditícia nessa situação, talvez deflação, mas somente um surgimento não sincrônico de poder de compra e dos produtos a ele correspondentes, fato que produz, temporariamente, o aspecto de inflação. No entanto, essa inflação somente se mantém temporária se as mercadorias, provindas desse poder de compra recém-criado, chegarem ao mercado no tempo correto e se o capitalista intervier com poder de compra provindo do fluxo circular, como poupança, em casos de falência ou processos de longa duração (SCHUMPETER, 1989).

A explosão (*boom*) e a depressão (*bust*) são dois momentos que se alternam constantemente no ciclo capitalista. O *boom* é caracterizado pelo advento de uma grande quantidade de empresários, quase que simultânea, a alguns setores industriais específicos, fazendo com que ocorra um direcionamento de capital para o desenvolvimento de inovações. O tempo que demora até que os novos produtos apareçam no mercado determina a duração do *boom*. “Este aparecimento dos novos produtos ocasiona uma queda dos preços, que, por sua vez, põe fim ao *boom*, pode levar a uma crise, deve levar a uma depressão e inicia todo o resto” (SCHUMPETER, 1989, p.154).

O pânico generalizado, as epidemias de falências e os colapsos dos sistemas de crédito são características que não devem necessariamente acontecer, mas podem existir nos momentos de depressão, embora esta última, necessariamente, ocorra após períodos de *boom*. Se o pânico vier a existir, os erros que acontecem devido a essa situação ganham maior relevância agravando a crise e criando uma situação anormal de liquidação, que poderia ter sido somente parte do

curso normal do ciclo capitalista. A depressão tanto normal quanto anormal afeta pessoas que não estão relacionadas com o significado de causa do ciclo, principalmente, os trabalhadores. O período de depressão faz o papel de assimilação das inovações, estas últimas se apresentam com um efeito duradouro na economia, enquanto os sintomas e fenômenos percebidos como desagradáveis e inconvenientes são temporários (SCHUMPETER, 1989).

Um achado importante de Nelson e Winter (1982), com base no modelo de competição schumpeteriana, é que existem vencedores e perdedores nos segmentos industriais. A alta **lucratividade** e intensa **produtividade** dos vencedores tende a gerar uma distância financeira deles para os perdedores, uma vez que são reinvestidos os excedentes de capital na empresa, reproduzindo o capital mais rapidamente. Com o passar do tempo, isso leva a uma progressiva concentração industrial, portanto, faz-se justificável as políticas públicas que almejem lidar com tal situação.

2.3.2 Perspectiva Evolucionária

Na presente tese, considerou-se que os evolucionistas ou evolucionários são os seguidores dos conceitos de Schumpeter (1961; 1989). Para os evolucionistas, o desenvolvimento não considera os princípios de otimização e de equilíbrio, sendo que a **evolução é *path dependente*** (dependente de uma trajetória histórica de decisões tomadas) e suporta mais de uma situação de equilíbrio. Caracterizando-se como um modelo não ortodoxo (neoclássico). A intenção dos evolucionistas é arquitetar uma teoria de **evolução** que, concomitantemente, admita a formação de capital e o avanço tecnológico como os fatores impulsionadores do processo. Além disso, esses pressupostos devem compreender os arquétipos macroeconômicos como os fundamentos, em uma teoria evolucionista de **mudança** tecnológica, que não tem a presunção do equilíbrio contínuo (CONCEIÇÃO, 2008a; 2008b). De maneira complementar, O'Hara (2007) argumenta que os evolucionários estudam a relação entre tecnologia e instituições por meio de ondas longas de crescimento econômico e de processos evolutivos.

A abordagem evolucionária considera os processos que alteram as trocas econômicas para as organizações e para as pessoas, por meio

de ações evolutivas. Baseia-se no exame do desencadeamento de inovações em tecnologias e em instituições, por meio da geração e da retificação de diversas ideias, em um modelo de tentativas e erros. Existe a possibilidade de a eficiência adaptativa do sistema ser o fator que define a eficiência econômica. A economia evolucionária é contrária às suposições dos economistas neoclássicos, as suposições que assumem pressupostos como o de escassez de recursos e o de racionalidade maximizadora dos agentes econômicos (NELSON; WINTER, 1982).

As teorias evolucionárias utilizadas nas ciências sociais aplicadas provêm de analogias feitas pelos conceitos criados por biólogos, destacando-se duas linhas, a Lamarckiana e a Darwiniana. Antes de se avançar nas ciências organizacionais, o presente estudo se remete aos conceitos originais de Jean Baptiste Lamarck, em seu livro de 1809, *Filosofia Zoológica* e aos pressupostos de Charles Robert Darwin, em sua obra de 1859, *A Origem das Espécies*.

Segundo Poltronieri (2014, p.22), Lamarck foi um autor pioneiro ao tentar compreender as razões da **evolução** das espécies no planeta, ele “[...] acreditava que o meio em que uma espécie vive apresenta necessidades para que esta sobreviva e que a espécie responderia a esta necessidade modificando o seu organismo”. Dessa maneira, a adaptação do ser seria fruto de uma imposição ambiental, fazendo com que ele se modifique internamente para que sobreviva e que possa, assim, transmitir essas alterações genéticas para os seus descendentes.

Por sua vez, a teoria da **evolução** de Darwin está baseada nos três seguintes conceitos, conforme destacado por Poltronieri (2014, p.25, grifos do autor):

Variabilidade: os indivíduos de uma mesma espécie não são idênticos, existem diferenças de características entre eles: altura, peso, forma dos membros, força, etc. Seleção natural: nem todos os indivíduos de uma espécie apresentam características que propiciam a sua sobrevivência ao meio em que vivem. Assim, o ambiente selecionaria os indivíduos mais aptos, ou seja, aqueles portadores de características que favoreceriam a sobrevivência e a sua reprodução no local. Adaptação: a adaptação seria resultado da ação da seleção natural agindo sobre a variabilidade da espécie.

Nesse sentido, Barron (2007) demonstra de que maneira as forças evolutivas atuam no desenvolvimento de mercados e de empresas. Sua ênfase se dá em duas obras, a primeira é *Na Evolutionary Theory of Economic Change*, de Nelson e Winter (1982), com uma perspectiva sobre a **evolução** mais aproximada dos conceitos de Lamarck, em que as empresas por meio de **mudanças nas rotinas** internas se adaptam, ou seja, a unidade de análise é a firma. O segundo livro é *Organizational Ecology*, de Hannan e Freeman (1989), que apresenta uma analogia mais Darwiniana para explicar as razões sobre a sobrevivência e a morte de empresas em uma mesma população, ou seja, a unidade de análise é a indústria.

A teoria coevolutiva considera as organizações, as suas indústrias (populações) e seus ambientes um resultado que é interdependente de gestão estratégica, de influências institucionais e **demudanças** tecnológicas. Essa teoria considera que há diferenças potenciais relacionadas a especificidades nacionais. As premissas básicas são que as **mudanças estratégicas** e as **adaptações organizacionais** das empresas evoluem concomitantemente com as **mudanças no ambiente**, sejam mudanças institucionais, tecnológicas ou na dinâmica competitiva. Assim, uma população (indústria) apresenta diferentes formatos de organizações, que, por meio da seleção natural, são escolhidas, mas, também, algumas empresas podem se adaptar para lidar com o ambiente (LEWIN; LONG; CARROLL, 1999).

Os evolucionistas seguem os tratamentos analíticos iniciados por Schumpeter (1989), principalmente, no que tange à inovação e ao progresso técnico. As perspectivas evolucionárias assumem a existência de organizações que possuem um processo dinâmico e imprevisível, que pode ser análogo à **evolução** das espécies nas ciências biológicas, em que o acaso é um elemento presente. De acordo com Barron (2007), para que um processo seja evolucionário, ele deve atender a três requisitos básicos:

- a) Variação Cega (*Blind Variation*).
- b) Seleção (*Selection*).
- c) Retenção (*Retention*).

Segundo Barron (2007, p.76), a variação cega é o mecanismo pelo qual as inovações são introduzidas, que tanto podem ser produtos, processos ou práticas gerenciais:

These variations might include new technologies (semiconductors, biotechnology), new forms of organization (building societies, venture capitalists), new products (cars, video recorders), or merely the adoption of an existing practice in a novel context (performance related pay in schools). This is generally termed the process of variation.

De maneira semelhante ao conceito de variação cega, o conceito de inovação para o Manual de Oslo (ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, 1997), diz respeito às ações e às informações salientes à questão da **evolução** técnica e da inovação tecnológica. Aborda-se a implantação de um novo serviço ou produto ou até mesmo o aperfeiçoamento significativo de um serviço ou bem, além de um novo método mercadológico ou processo produtivo inovador.

O processo de seleção é o mecanismo que promove a distinção entre a inovação prejudicial (*deleterious*) e a benéfica (*beneficial*), de modo a garantir algum tipo de benefício para a organização promotora, por exemplo, o aumento dos lucros ou a redução dos riscos. É importante especificar, de forma mais precisa possível, quais as características organizacionais que foram as selecionadas. É necessário atenção para não cair na armadilha de assumir que somente porque alguma característica se tornou amplamente utilizada em um setor industrial, é que esse atributo de fato foi selecionado, no sentido de que ele garantirá alguma vantagem competitiva para as firmas que a detiverem. Somente com o passar do tempo será possível saber se esse processo de seleção foi proveitoso ou prejudicial para a organização (BARRON, 2007).

A retenção acontece quando as inovações benéficas são distribuídas da unidade organizacional inovadora para outras unidades, de uma equipe para outras, ou até mesmo de uma organização para outras em um mesmo setor ou em setores próximos. Ressalva-se que os termos emprestados da biologia são remetidos de forma análoga para os estudos organizacionais, e, nem sempre, as empresas evoluem por meio dos conceitos de variação, de seleção e de retenção, de maneira exatamente fidedigna:

In biology variation occurs when genes mutate, selection occurs when beneficial mutations allow

an organism to produce more offspring, and retention is achieved by passing on the mutated gene from parent to offspring. It is very important to note, however, that the logical structure of an evolutionary theory is much more general than the biological case. It is perfectly possible for entities such as organizations to evolve via process of variation, selection, and retention that are only very remotely connected, if at all, to analogous biological processes [...] .(BARRON, 2007, p. 77)

Para Barron (2007), dois importantes conceitos, muitas vezes, são erroneamente conferidos às teorias evolucionárias. O primeiro é que as organizações não são capazes de se modificar. Na realidade, elas conseguem sim, mas logram apenas sair da inércia por meio de **mudanças** periféricas, aquelas que não são relacionadas ao seu negócio principal:

[...] even the branch of organizational evolutionary theory that puts most stress on organizations not changing does not imply that organizations are completely inert. However, it must be emphasized that an evolutionary theory does require a degree of stability, selection cannot operate because the characteristics will have changed before the selection forces have had time to work [...].(BARRON, 2007, p. 79)

De acordo com Barron (2007), o segundo conceito que é erroneamente empregado é o de que a ação gerencial se torna irrelevante na perspectiva evolucionária. Na realidade, mesmo por meio da estratégia de acerto e erro, ou seja, pela variação cega, os gestores podem gerar modificações em produtos, processos e também por meio de *joint ventures*. Para Carroll e Hannan (1995 *apud* BARRON, 2007), quando a intenção é uma grande **mudança** estratégica, sugere-se a criação de novas e isoladas unidades de negócios, ao invés de se tentar promover significativos câmbios nas estruturas existentes.

Na linha Lamarckiana, as características adquiridas por um animal poderiam ser passadas hereditariamente para a sua prole, por meio de seus genes. No entanto, Lamarck não sugeriu que as

características benéficas, fruto da **evolução**, foram adquiridas devido a um desempenho insatisfatório por parte daquele organismo. Por outro lado, é isso que sugerem Nelson e Winter (1982 *apud* BARRON, 2007) em sua teoria evolutiva, ou seja, uma organização busca novas **rotinas** quando está insatisfeita com a sua performance.

Logo, uma análise evolucionária da gestão estratégica considera tanto as **mudanças** no nível da indústria, quanto no nível da organização (LEWIN; LONG; CARROLL, 1999; BARRON, 2007; PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

2.3.2.1 Mudança em Nível Industrial

A Teoria da Ecologia Organizacional (TEO), essencialmente, discute quais são as razões de existirem diversos tipos de organizações e procuram compreender como elas se distribuem de acordo com distintas condições ambientais, considerando as barreiras impostas pelo ambiente para sobrevivência (HANNAN; FREEMAN, 1977).

A TEO aborda as **mudanças** no nível macro para explicar as taxas de variação em uma determinada população de organizações. De acordo com Barron (2007, p.88):

[...] a theory developed primarily by the sociologists Mike Hannan, John Freeman, and Glenn Carroll. The theory is called organizational ecology (or sometimes population ecology). They typically consider the organization (firm or establishment) to be the unit of selection, rather than some characteristic of the organization, such as a routine. It is assumed that what is being selected for is organizational survival, and the key source of new variation is the entry of new organizations rather than the adaptation of existing firms. They often focus on the rates at which organizations enter and exit a market, sometimes on organizational growth rates, rather than on change at the organizational level. The focus of their interest is often on explaining the diversity of organizations of different forms that exist in different types of markets. Unlike Nelson and Winter who claim that their approach is

Lamarckian, meaning that it involves organizations engaging in deliberate search for new routines when the performance is poor, organizational ecologists typically claim to be Darwinian. They stress the inertia of organizations; their resistance to change. However, they study change at a different level of analysis: that of the industry, market, or “population” of organizations.

De acordo com Hannan e Freeman, (1977, p.930), a principal força que direciona os **comportamentos** das organizações é a sobrevivência, sendo que os fatores institucionais (ambiente) determinam quais estão aptas:

Clearly, leaders of organizations do formulate strategies and organizations do adapt to environmental contingencies. As a result at least some of the relationship between structure and environment must reflect adaptive behavior or learning. But there is no reason to presume that the great structural variability among organizations reflects only or even primarily adaptation. There are a number of obvious limitations on the ability of organizations to adapt. That is, there are a number of processes that generate structural inertia. The stronger the pressures, the lower organizations' adaptive flexibility and the more likely that the logic of environmental selection is appropriate. As a consequence, the issue of structural inertia is central to the choice between adaptation and selection models.

A TEO analisa o ambiente em que as organizações competem e a maneira como a seleção natural ocorre. Basicamente, essa teoria aborda as taxas de morte de organizações e de nascimento de novas organizações, além do crescimento e da **mudança** organizacional, por meio de estudos estatísticos com grandes bases de dados (HANNAN; CARROLL, 1995).

Pressões no sentido de geração de inércia têm tanta influência devido a arranjos na estrutura industrial, quanto a restrições ambientais. De acordo com Hannan e Freeman (1977), é possível considerar quatro

das principais barreiras internas à adaptação organizacional, favorecendo a inércia:

- a) Custos de aquisição de bens e máquinas necessários à adaptação.
- b) Falta de informação ou informação mal estruturada sobre a empresa.
- c) Fatores políticos internos da organização.
- d) Acordos normativos, cultura e história da organização.

Basicamente, também são os quatro fatores externos que restringem a **mudança** organizacional, segundo mencionam Hannan e Freeman (1977):

- a) Diversas barreiras fiscais e legais para sair ou entrar em mercados.
- b) Falta de informação ou informação mal estruturada sobre o ambiente.
- c) A racionalidade de que, se há uma estratégia ideal para uma única empresa, que esta também seja para um grupo de empresas em uma mesma indústria.
- d) A legitimação em fatores e em práticas organizacionais que emana de outras empresas no mesmo segmento.

Em ambientes estáveis, as organizações podem desenvolver a habilidade de adaptação, mas comprometendo a performance gerencial. A natureza do ambiente competitivo é que determina se as formas organizacionais, fruto da adaptação, são capazes de sobreviver ou não. Dessa maneira, a perspectiva da seleção natural, base da ecologia populacional, é contrária a adaptações drásticas da firma (HANNAN; FREEMAN, 1977).

Vale ressaltar que a TEO foi constituída por mais de 30 anos de pesquisas, sobre diversos subtemas. No presente projeto de tese foram selecionados apenas os tópicos que apresentam aderência com o propósito da pesquisa.

O modelo de densidade-dependência pode ser entendido como o aumento do número de organizações em uma população que leva a um crescimento da taxa de nascimento e um decréscimo do fracasso organizacional. Entretanto, chegando-se a um determinado número de organizações em uma dada indústria, a competição ocasiona a diminuição na taxa de natalidade e o aumento na mortalidade organizacional. Esse pressuposto, basicamente, examina o

relacionamento entre os conceitos de **legitimação** e de **competição** (HANNAN; FREEMAN, 1989).

Quanto maior o número de organizações em uma população, maior a concorrência (taxa crescente) e maior também a legitimação (taxa decrescente). O resultado é que os processos de legitimação (maior isomorfismo) conseguem prevalecer quando, relativamente, há um baixo número de organizações em um mesmo nicho, enquanto a concorrência (menor isomorfismo) é prevalente em populações de alta densidade (HANNAN; FREEMAN, 1989).

2.3.2.2 Mudança em Nível Organizacional

De acordo com Barron (2007), o livro mais influente sobre teoria econômica evolucionária é *An Evolutionary Theory of Economic Change*, de Nelson e Winter (1982). Nessa obra, a **busca por novas rotinas** empresariais é iniciada devido a uma percepção de que o desempenho da firma está aquém do desejado, então, inicia-se uma tentativa de **mudança** ou adaptação. No entanto, no modelo matemático não há uma tentativa de determinar qual a performance que as novas **rotinas** terão, uma vez que o processo de variação é baseado em experiências passadas e o resultado só é conhecido *ex-post* (BARRON, 2007). Em uma mesma linha, Becker *et al.* (2005) sugerem que a compreensão sobre os processos de **mudanças** organizacionais constituem a maior parte dos esforços dos pesquisadores sobre as organizações.

De acordo com Nelson e Winter (1982), em seu modelo, as regras para a tomada de decisão, utilizadas por empresas, constituem o conceito operacional básico da teoria da **evolução** proposta. No entanto, rejeita-se a noção comportamental do decisor sobre a maximização que considera o autointeresse, para poder explicar as razões da tomada decisória: “Indeed, we dispense with all three components of the maximization model – the global objective function, the well-defined choice set, and the maximizing choice rationalization of firms' actions” (NELSON; WINTER, 1982, p. 14). As regras para tomada de decisão (*decision rules*) são seguidas como um conceito similar ao de escolha de técnicas de produção, enquanto os neoclássicos percebem esses conceitos como similares (NELSON; WINTER, 1982).

2.3.2.2.1 Rotinas

Rotina é o termo utilizado para todos os padrões de **comportamento** previsíveis e regulares das empresas. Esse conceito inclui as características das companhias, desde **rotinas** técnicas de produção, até políticas de Recursos Humanos (RH), de marketing, de investimentos ou de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), ou de publicidade. Essas **rotinas** desempenham um papel semelhante ao dos genes na teoria da **evolução** biológica. Os genes são característicos do organismo e determinam a sua possível conduta, entretanto, o **comportamento** dos seres vivos também é determinado pelo ambiente (NELSON; WINTER, 1982). Percebe-se, portanto, que Nelson e Winter (1982, p.14) admitem que os fatores ambientais também influenciam na atitude dos organismos:

[...] They are a persistent feature of the organism and determine its possible behavior (though actual behavior is determined also by the environment); they are heritable in the sense that tomorrow's organisms generated from today's (for example, by building a new plant) have many of the same characteristics, and they are selectable in the sense that organisms with certain routines may do better than others, and, if so, their relative importance in the population (industry) is augmented over time.

A **evolução** é fruto de dois processos que, aparentemente, estão em oposição um ao outro. Eles são a afundação de uma diversidade de organizações com o passar do tempo e a sua conseqüente redução, por meio da seleção. Um eficaz processo de adaptação, a longo prazo, demanda um equilíbrio entre esses dois processos (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

Para que o modelo e a teoria econômica evolutiva possam ser construídos, assume-se que o conceito de **rotina** seja referente à parte do **comportamento** empresarial que é regular e previsível, mesmo que nem todo padrão de ação das pessoas nas firmas seja assim, diferenciando-se da teoria ortodoxa:

In any case, evolutionary modeling highlights the similarities among different sorts of routines. At any time, a firm's routines define a list of functions that determine (perhaps stochastically)

what a firm does as a function of various external variables (principally market conditions) and internal state variables (for example, the firm's prevailing stock of machinery, or the average profit rate it has earned in recent periods). Among the functions thus defined might be one that relates inputs required to output produced (reflecting the firm's technique), one that relates the output produced by a firm to market conditions (the supply curve of orthodox theory), and one that relates variable input proportions to their prices and other variables. But whereas in orthodox theory the available techniques are a constant datum, and decision rules are assumed to be the consequence of maximization, in evolutionary theory they are treated as simply reflecting at any moment of time the historically given routines governing the actions of a business firm. (NELSON; WINTER, 1982, p. 16)

Segundo Nelson e Winter (1982), as **rotinas** determinam o desempenho organizacional a todo o momento. O mecanismo de seleção da firma é semelhante ao de seleção natural dos genótipos dos organismos vivos. Na teoria econômica evolutiva, assim como na biologia, a propensão à prosperidade ou à adversidade torna-se reflexo de seus genes. Os processos empresariais que são guiados pela **rotina** e que modificam a **rotina** são chamados de **buscas** (*searches*).

2.3.2.2 Busca e Seleção de Novas Rotinas

A política de **busca** de novas **rotinas** ocorre quando os gestores estão insatisfeitos, seja com a expectativa de lucro ou de acordo com outros critérios almejados. “Firms will be regarded as having certain criteria by which to evaluate proposed changes in routines: in virtually all our models the criterion will be anticipated profit” (NELSON; WINTER, 1982, p.18).

Corroborando com Nelson e Winter (1982), Carlsson e Stankiewicz (1991) sugerem que o processo de seleção de **rotinas** é baseado em uma corrente de eventos temporal, em que a tecnologia (procedimentos e produtos) passa por um processo de filtragem por

parte do ambiente (mercado). “In the course of its development, a technology is likely to pass through several different selective environments; there is a progressive filtering mechanism in operation.” (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991, p. 97).

Conceitua-se tecnologia além de processos de manufatura e de engenharia, englobando também procedimentos de gestão, de investimentos e de marketing. A **inovação** diz respeito à **mudança** em algum desses tipos de tecnologia, físicas ou sociais (NELSON; WINTER, 1982; SCHUMPETER, 1989; NELSON; NELSON, 2002; NELSON, 2011).

A **seleção** de **rotinas** ocorre em um ambiente sociocultural, normalmente, é um processo que envolve a comunicação e a interação entre diversos atores. Esses sistemas complexos são constituídos por hierarquias que decidem sobre os processos seletivos, nos quais são internalizados por alguns atores, com o passar do tempo, a **aprendizagem** e a adaptação. O papel do mercado, considerando a seleção de **rotinas**, não seria apenas o de induzir o processo de inovação via sinais de preços, mas sim, de pressionar e de fornecer respostas quanto à aceitação ou não das inovações (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

A inovação pode percorrer um caminho a partir de pequenas transformações, via tentativa e erro, novas **rotinas** são direcionadas pela busca dentro de um paradigma tecnológico. Há um ganho de experiência no processo, uma **aprendizagem** que leva a adaptações significativas para atender a objetivos formulados pelos gestores. Então, a seleção ocorre por parte do ambiente e vai demonstrar apenas *ex-post* se a busca pela nova **rotina** seguiu um caminho satisfatório (NELSON; WINTER, 1982; DOSI, 1982).

As **rotinas** organizacionais são unidades de análise que compreendem a **mudança** a nível micro. Considerando o ambiente competitivo, e, a partir das **rotinas**, o tomador de decisão pode perceber quais são os **riscos** e as **motivações** que estão direcionando as **mudanças organizacionais**. As firmas mudam a sua estrutura e os seus negócios por meio da transformação de suas **rotinas**. Algumas **rotinas** podem ser mudadas mais rapidamente e mais drasticamente do que outras, motivadas principalmente por dois tipos de profissionais, assim como mencionam Becker *et al.* (2005):

- a) Proposição por parte dos gestores.

- b) Proposta por parte dos agentes que trabalham diretamente com a **rotina**.

Não se busca uma seleção ótima, mas sim uma solução satisfatória para o problema de desempenho organizacional, com base no padrão histórico de decisões tomadas e de tecnologias (processos e produtos) utilizadas (NELSON; WINTER, 2002).

2.3.2.2.3 Aprendizagem, Competência e Adaptação

De acordo com Nelson e Winter (2002), a perspectiva evolucionária assume a postura de que os agentes econômicos não podem otimizar suas decisões, pois sua racionalidade é limitada (SIMON, 1982). Entretanto, a humanidade e suas organizações acumulam corpos de conhecimento (*bodies of knowledge*), que com o passar do tempo os levam a evoluir:

[...] But then one can ask the same question about the origins of that powerful body of knowledge: how did humans of such bounded rationality manage to do that? Again, the answer we evolutionary theorists would give is that it evolved.(NELSON; WINTER, 2002, p. 31)

De acordo com Nelson e Winter (2002), assume-se que a competência organizacional e a competência individual são conceitos semelhantes. As **rotinas** da organização são análogas à habilidade dos indivíduos. Quando há informação relevante para a disposição no sentido de direcionar as ações organizacionais, normalmente, as firmas encontram formas rotineiras de explorá-la. Portanto, a perspectiva evolucionária explica como o **comportamento** pode ser eficaz e complexo ao demonstrar que ele é rotinizado. Uma alta **competência** (*high competence*) organizacional pode ser atingida por meio do aperfeiçoamento e da prática de habilidades rotineiras. Para as organizações e os indivíduos, a **aprendizagem** conduzida por meio de respostas claras de curto prazo podem trazer resultados. Porém, a visão evolutiva da competência enfoca no papel da **aprendizagem** e da prática e nas repostas dadas a desafios anteriores, na qual a experiência se acumula, com o passar do tempo, nos atores econômicos:

The general account we have given of how

individual skills, organizational routines, advanced technologies and modern institutions come into being has stressed trial-and-error cumulative learning, partly by individuals, partly by organizations, partly by society as a whole [...].(NELSON; WINTER, 2002, p. 31)

Segundo Dosi e Nelson (1994, p.159), a teoria evolucionária pode ser percebida como a forma que a economia e a sociedade evoluem, ou seja, pela **aprendizagem**. Entende-se que não é possível alcançar desempenhos ótimos, mas **mudanças** organizacionais imperfeitas para lidar com oportunidades e as barreiras impostas pelo ambiente, por meio de muitas tentativas, descobertas e erros:

Precisely because there is nothing which guarantees, in general, the optimality of these routines, notional opportunities for the discovery of “better” ones are always present. Hence, also the permanent scope for search and novelty (i.e., in the biological analogy, “mutations”). Putting it another way, the behavioral foundations of evolutionary theories rest on learning processes involving imperfect adaption and mistake-ridden discoveries. This applies equally to the domains of technologies, behaviors and organizational setups [...].

Desde a década de 1980, surgem na literatura evolucionista autores que enfatizam a inovação como o motor da dinâmica capitalista. A inovação passa a ser uma busca movida não apenas por estímulos provindos de dentro da empresa, inovar passa, também, a ser em decorrência da inovação de competidores (LAPLANE, 1997). Os evolucionistas percebem o processo de inovação não apenas com base na demanda do mercado ou na cadeia sequencial lógica do progresso de desenvolvimento tecnológico. Portanto, a oportunidade de auferir lucro, ou seja, a geração de **retornos econômicos** passa a ser a direcionadora dos esforços de inovação (DOSI, 1988; POSSAS, 1989).

As inovações são resultado do processo de **aprendizagem** organizacional, que é cumulativo e direcionado para a produção e a comercialização de serviços e de bens. É evidente que uma **mudança** de tecnologia demanda relacionamentos complexos entre atores, cujo resultado não é conhecido anteriormente. Portanto, o aprendizado das

firmas contribui diretamente para as trajetórias de **mudanças** tecnológicas (ROSENBERG, 1982).

O conceito *learning* está associado ao processo de **aprendizagem** e ao uso de tecnologias, ele pode ser dividido em dois momentos, de acordo com Rosenberg (1982):

- a) *Learning-by-doing* (aprendizagem pelo fazer): **aprendizagem** por meio da criação de novas tecnologias, pertinente para o momento de geração tecnológica.
- b) *Learning-by-using* (aprendizagem pelo usar): **aprendizagem** por meio do uso da inovação, relacionado com a difusão da tecnologia.

Na vindoura seção que trata sobre os Sistemas de Inovação serão abordados mais profundamente e de maneira mais ampla, por meio de pesquisas mais recentes, o conceito de *learning*.

Freeman (1995) argumenta que a ciência não é exógena ao processo de inovação. Durante o processo de difusão da tecnologia, novas inovações fazem com que novos artefatos ou propriedades sejam gerados aperfeiçoando a inovação inicial. A perspectiva baseada em **rotinas** reflete o funcionamento da cognição humana. A continuidade do processo comportamental de **aprendizagem** é fruto de um engajamento da estratégia organizacional no sentido de influenciar e de direcionar a cognição dos indivíduos envolvidos.

Nesse sentido, Rosenberg (1982) ressalta que é imprescindível o reconhecimento de que as incertezas são intrínsecas aos processos de inovação. Portanto, fazer previsões apuradas sobre a aceitabilidade de novos serviços ou produtos por parte de consumidores é complicado, isto é, o mercado é imprevisível e deve ser levado em consideração nos processos de P&D das firmas.

2.3.2.2.4 Estratégias para Inovação

As firmas adotam estratégias de P&D com base em combinações de distintas alternativas. Portanto, identificar os tipos de estratégias para inovação pode contribuir para uma avaliação dos riscos e das oportunidades existentes. Destarte, pode-se utilizar uma classificação baseada em seis tipos, que não são mutuamente excludentes, conforme alegam Freeman e Soete (1997):

- a) Ofensiva: observada nas firmas que almejam a liderança em tecnologia ou a liderança mercadológica. São as empresas que querem estar na ponta, no limiar do desenvolvimento tecnológico para conseguirem dominar o mercado via intensivo processo de P&D.
- b) Defensiva: esperar que os pioneiros lancem inovações para alcançar uma curva de **aprendizagem** com os erros dos primeiros, visando promover produtos melhores. Existe uma preocupação especial com o mercado e com as características institucionais. São organizações mais contrárias ao risco, mas também são intensivas em investigação tecnológica.
- c) Dependente: as atividades de pesquisa e inovação são limitadas, são firmas que não querem ou não podem ser líderes de mercado. Suas atividades de P&D são basicamente cópias por meio de engenharia reversa, muitas vezes, compram licença tecnológica para a realização das operações. São a Original Equipment Manufacturer (OEM), empresas licenciadas no exterior, subsidiárias de multinacionais. Resumem-se em atividades de aprimoramento e de adaptação para realidades locais, com vistas a considerar os custos dos concorrentes.
- d) Tradicional: são produtos mais simples ou até artesanais, não há atividade de P&D, mas pode ocorrer alguma inovação. A companhia está em um ambiente concorrencial que não é intensivo em inovação, em que há uma estrutura industrial consolidada ou até oligopolizada.
- e) Oportunista: neste tipo de estratégia são percebidas e exploradas oportunidades, normalmente, associadas a nichos de mercado relacionados a conhecimentos específicos. Neles mesmo a firma não tendo atividade de P&D na área, ela pode seguir a percepção de seus gestores de que há uma janela de oportunidade e de aliar contatos profissionais para promover uma inovação.

2.3.2.2.5 Trajetórias Tecnológicas

Schumpeter (1989) dava importância primordial para o empresário no papel de gerador de inovações e de direcionador do

progresso técnico. No entanto, não está explícito se as ideias ou as motivações para novas combinações provêm do lado da oferta (*technology-push*) ou do lado da demanda (*demand-pull*). Simplesmente o empreendedor as encontra, forma novas combinações e acaba gerando inovações.

Por sua vez, trabalhando sob a ótica schumpeteriana, os evolucionistas consideram que a inovação provém da interação entre os níveis científico, tecnológico e econômico. As tentativas de explicar os principais fatores de promoção da atividade inovativa podem ser percebidas de acordo com os dois pontos de vista do sistema capitalista, da demanda e da oferta, pois ambas são importantes, assim afirmam Dosi (1982), Rosenberg (1982) e Dosi (1988):

- a) *Technology-push*: implica que uma nova invenção é colocada no mercado por meio de processos de P&D, produção e vendas, sem a devida consideração sobre a necessidade do usuário. Isso pode ser explicado, pois, muitas vezes o mercado não sabe o que quer, até que a firma empurre uma nova tecnologia para o mercado.
- b) *Demand-pull*: por outro lado, essa é uma inovação com base na clara identificação de uma necessidade do mercado que está insatisfeita.

Para lidar com a questão da caixa-preta (*black-box*) do desenvolvimento tecnológico, uma vez que não se sabe os rumos da inovação *ex-ante*, Dosi (1982, p.161) sugere o conceito de paradigmas e de trajetórias tecnológicas:

Technological paradigms and trajectories, are in some respects metaphors of the interplay between continuity and ruptures in the process of incorporation of knowledge and technology into industrial growth: the metaphor, however, should help to illuminate its various aspects and actors and to suggest a multi-variables approach to the theory of innovation and technical change.

A descontinuidade e a continuidade na **mudança** tecnológica são os processos normais de progresso, em oposição a paradigmas tecnológicos emergentes. A inovação está relacionada com **rotina**, **busca**, seleção, experimentação, imitação de produtos e com processos,

sendo que ela pode ser classificada em duas classes, de acordo com o grau de inventividade, de acordo com Dosi (1982):

- a) Incremental: continuidade do processo de **aprendizagem**, em um modelo incremental de P&D.
- b) Radical: descontinuidade do processo de **aprendizagem**, processo radical de **mudança** de direção de P&D.

Por outro lado existe o surgimento de novos paradigmas tecnológicos, os emergentes, que são momentos anormais, uma situação de revolução tecnológica. Os paradigmas determinam certa trajetória tecnológica a ser seguida pela firma, servindo como padrão para a obtenção de soluções para os problemas tecnológicos. Dessa maneira, a inovação passa a ser dependente de uma trajetória (DOSI, 1982; NELSON; WINTER, 2002).

O conceito de um paradigma tenta compreender tanto os procedimentos organizacionais para a busca e para a exploração das inovações, de acordo com a natureza do conhecimento tecnológico em que as atividades inovativas são realizadas, como mencionam Dosi (1982) Nelson e Winter (2002):

- a) É um conjunto de entendimentos sobre as tecnologias específicas que são compartilhadas por empresas e por comunidades de engenheiros sobre suas limitações.
- b) Um paradigma incorpora as concepções sobre como fazer as coisas melhor.
- c) Esse conceito é associado às ideias compartilhadas sobre técnicas e sobre produtos que podem ser realizados de forma mais barata ou com melhor desempenho.

O termo trajetória tecnológica se refere ao caminho de melhoria tomado pela tecnologia, considerando as restrições no percurso (o paradigma). É a percepção de especialistas sobre um caminho possivelmente rentável ou viável. A busca por novos produtos ou processos não é um processo totalmente aleatório, pois, é possível considerar as limitações e as oportunidades tecnológicas existentes em uma nação ou região. Os paradigmas servem para concentrar a atenção e os esforços de engenheiros e tecnólogos em direções previamente definidas e plausíveis, permitindo alguma redução de incerteza (DOSI, 1982).

Uma **mudança** de paradigma exige uma revolução científica orientada por processos intensivos em ciência básica, geração de conhecimento útil e sua aplicação comercializável. É impossível

comparar *ex-ante* dois paradigmas tecnológicos distintos. Um paradigma emergente, normalmente, provém de um complexo arranjo de empresas, associação de profissionais de pesquisa, universidades e estruturas institucionais, que apoiam e facilitam a sua emergência (DOSI; NELSON, 1994).

2.3.3 Perspectiva Institucionalista

De maneira semelhante à de Schumpeter (1989) e a dos evolucionistas, os neoinstitucionalistas não enxergam a economia como algo estático. Além disso, eles não aceitam que o mercado seja o regulador econômico supremo (para eles esse é o papel das instituições) e nem aceitam a existência de um equilíbrio econômico ótimo. As abordagens institucionalistas devem incluir e reconhecer o caráter único do processo de desenvolvimento de uma região específica. O desenvolvimento é subordinado aos acontecimentos passados, existe uma trajetória dependente da **história** (*path dependence*), ou seja, a **evolução** econômica tem dependência de características e de *inputs* que são específicos de cada localidade. Para Possas (1989), a análise de avanços tecnológicos implica, fundamentalmente, uma abordagem interdisciplinar sob uma compreensão institucional, social e cultural, de modo a evitar a pura racionalidade econômica.

O núcleo formador do neoinstitucionalismo abrange conceitos sobre instituições, hábitos, regras e sobre a sua evolução, apontando para uma conexão com as perspectivas histórica e evolucionária. No institucionalismo, pretende-se desenvolver uma ciência econômica baseada em instituições e sua relação com a atividade humana, em uma ótica evolucionista do processo econômico (CONCEIÇÃO, 2002). “O que distingue o método institucionalista dos demais não é seu (suposto) caráter holista, mas evolucionário.” (CONCEIÇÃO, 2002, p.133).

2.3.3.1 Principais Escolas Institucionalistas

Conceição (2002) identifica as três principais correntes institucionalistas vastamente consideradas nos estudos econômicos e seus principais autores: Velho Institucionalismo (Veblen, Commons e Mitchell), Neoinstitucionalismo (Hodgson, Samuels e Rutherford) e a Nova Economia Institucional – NEI (Coase, Williamson e North).

Espera-se que correntes mais heterodoxas se aproximem do Antigo Institucionalismo de Veblen e do Neoinstitucionalismo, enquanto as mais ortodoxas para uma perspectiva semelhante à NEI (CONCEIÇÃO, 2008a). A perspectiva neoinstitucionalista é fruto da “[...] forte influência de Veblen, resgatando a importância de conceitos centrais ao Antigo Institucionalismo Norte-americano e do crescente vigor teórico da tradição neoschumpeteriana.” (CONCEIÇÃO, 2008a, p.104).

O neoinstitucionalismo é heterodoxo, difere do *mainstream* (neoclássico) e se aproxima do antigo institucionalismo, ambos apresentam oposição e um contraponto aos fundamentos de otimalidade e de equilíbrio. Os neoinstitucionalistas não enxergam o processo econômico como sendo algo estático, não aceitam que o mercado seja o regulador econômico supremo (são as instituições) e nem aceitam a existência de um equilíbrio econômico ótimo. As abordagens institucionalistas devem incluir e reconhecer o caráter único do processo de desenvolvimento de uma região específica, seu *path dependence*. Assim, os neoinstitucionalistas corroboram com Veblen ao compreenderem que a economia abrange disputas por poder, conflitos, adversidade e adaptação, sendo esses os fatores fundamentais no processo econômico. Além disso, o destaque dado à rejeição, ao individualismo metodológico e às **rotinas** é um aspecto compatível com as características do Velho Institucionalismo (CONCEIÇÃO, 2008a; 2008b).

Os institucionalistas tentaram, inicialmente, explicar as instituições pelo ponto de vista de indivíduos, partindo de um estado de natureza original livre de instituições. Entretanto, essa regressão ao passado inicial, no qual não existiria instituições, foi impossível de ser feita. Constatou-se ser impraticável a emergência de instituições em um grupo de pessoas, sem que a instituição linguagem (comunicação) estivesse já estabelecida. Assim, demonstrou-se empiricamente a impossibilidade da suposição de uma natureza inicial sem instituições, fazendo com que algumas das antigas fronteiras entre a velha e a nova economia institucional fossem erodidas. Com isso, também foi demonstrado o caráter evolutivo das instituições (HODGSON, 2002).

Destarte, constatou-se que as instituições canalizam e restringem o **comportamento** dos indivíduos, fazendo-os desenvolver novos hábitos. Portanto, mudando-se ou limitando-se as capacidades das instituições sociais (no processo de evolução) são originadas novas percepções e novas disposições nos indivíduos, que por sua vez, geram

novos hábitos de pensamento, conduta, novas preferências e intenções (HODGSON, 2002).

Hodgson (2002), de maneira complementar a de Nelson, propõe uma perspectiva para o estudo institucionalista evolucionário. Para o primeiro, o crescimento ocorre no plano das instituições, que reforça, mas que também é afetado, pelos padrões de conduta e de hábito dos indivíduos (CONCEIÇÃO, 2012). Percebe-se, portanto, que, enquanto os neoinstitucionalistas como Hodgson (2002) querem compreender o processo, os praticantes da NEI querem otimizar o ambiente institucional.

2.3.3.2 Trajetórias Tecnológicas e Institucionais de Desenvolvimento

Como exemplo dessas características que aproximam os institucionalistas dos evolucionistas, pode ser utilizado o estudo de Zysman (1994), que se preocupa em entender o crescimento institucionalmente enraizado em trajetórias nacionais de desenvolvimento. A abordagem institucional é iniciada com a observação de que os mercados, embutidos nas instituições sociais e políticas, são criações de políticas públicas e de governantes. Na verdade, toda troca econômica ocorre dentro das instituições, os mercados não existem ou operam além das instituições e das regras que estabelecem a estrutura, a compra, a venda e a organização da produção. O foco está nas instituições nacionais historicamente enraizadas, que estruturam as escolhas das pessoas e estabelecem as condições em que questões como problemas contratuais são confrontados. O trajeto histórico particular de desenvolvimento de cada nação gera uma economia política com uma estrutura institucional distinta, para governar os mercados de trabalho, o capital, a terra e os bens (ZYSMAN, 1994).

Essas estruturas institucionais particulares de cada nação são criações dos processos históricos de modernização política e de industrialização. Não é somente um acúmulo de investimentos de capital que impulsiona o crescimento econômico, sendo que esse crescimento tem a função do acúmulo de apostas tecnológicas que criam novos usos e formas de empregar o capital. Essas apostas apenas podem ser compreendidas em um ambiente institucional nacional. A tecnologia, como os processos de mercado, desenvolve-se em comunidades, que

têm raízes e especificidades locais. Os processos de **aprendizagem** que estimulam o seu desenvolvimento são moldados pela comunidade e pela estrutura institucional e, conseqüentemente, as **trajetórias tecnológicas** só podem ser definidas em referência a sociedades particulares. Logo, o caráter único dessas organizações e comunidades formata o processo de desenvolvimento de inovações de maneira particular. Nessa perspectiva, os elementos que determinam o desenvolvimento provêm de **adaptações** ou de **inovações** institucionais (ZYSMAN, 1994).

A provocação dos evolucionários é arquitetar uma teoria de evolução que, concomitantemente, admita a formação de capital e o avanço tecnológico como as máquinas impulsionadoras do processo desenvolvimentista. Além disso, é preciso explicar os arquétipos macroeconômicos com base em fundamentos de uma teoria evolucionista da mudança tecnológica, sem a presunção do equilíbrio (CONCEIÇÃO, 2008a; 2008b). De modo similar, as contribuições neoinstitucionalistas apresentam propostas teóricas que consideram a inovação, os avanços tecnológicos, o *catching up* e as instituições vinculadas historicamente em realidades regionais específicas (CONCEIÇÃO, 2008b).

Percebe-se que a análise dos determinantes de desenvolvimento deve considerar aspectos da história da constituição econômica de uma nação, ou seja, **rotinas** que se encontram enraizadas (*embedded*) em suas instituições. Esse ponto de vista considera os elementos determinantes do desenvolvimento, a importância da inovação tecnológica e do conhecimento em regiões específicas, além de reconhecer a função primordial das instituições nesse processo (CONCEIÇÃO, 2002).

Conceição (2008b) chama a atenção para três princípios gerais que congregam os trabalhos dos autores institucionalistas:

- a) **Primeiro:** toda e qualquer alocação na sociedade é dada por suas instituições, sendo o próprio mercado constituído por elas.
- b) **Segundo:** a ampliação do entendimento sobre organização econômica, sendo constituída como um sistema mais amplo e mais complexo do que o mercado.
- c) **Terceiro:** os estudos institucionalistas fazem coro às críticas ao neoclassicismo, problematizando a utilização do individualismo metodológico, ou seja, a consideração de

indivíduos como independente e com preferências já definidas.

As instituições são atreladas ao surgimento da vida em sociedade, por exemplo, a linguagem, os **hábitos**, os tabus e as tradições podem ser entendidos como instituições. As instituições canalizam e restringem o **comportamento** dos indivíduos, podendo também ser a fonte de desenvolvimento de novos **hábitos**, gerando **inovação**. Conceitos como o de *path dependence* são fundamentais, pois, auxiliam no entendimento do caráter único do desenvolvimento de determinadas regiões (HODGSON, 2002).

O conceito de *path dependence* deve ser compreendido além de um processo incremental de **evolução** institucional, no qual a estrutura institucionaldo passado forneça oportunidade para serem definidasas características dos empreendedores (políticos ou econômicos) e das organizaçõesde um determinado momento. Na verdade, as organizações são fruto das oportunidades oferecidas pelo quadro institucional (NORTH, 1991). Vale ressaltar a crítica de North (1991) sobre o que frequentemente ocorre no processo de **evolução** institucional. Quando as economias evoluem, não é garantido que esse processo possa trazer o crescimento econômico. Normalmente, ao invés da estrutura institucional incentivar o aumento de produtividade nas atividades econômicas, ela faz com que o lucro privado cresça por meio do fortalecimento de monopólios, pela restrição da entrada de empresas na indústria e por organizações políticas que redistribuem, quando deveriam promover, o aumento da renda.

2.3.4 Compatibilização entre as Perspectivas Neoinstitucionalista e Evolucionária

O neoinstitucionalismo e a abordagem evolucionária apresentam grandes possibilidades de integração, apontando para novas matrizes teóricas na análise de desenvolvimentos econômicos, trajetórias tecnológicas e do papel das instituições, por exemplo. Os neoinstitucionalistas e os integrantes da Nova Economia Institucional (NEI), embora possuam prioridades distintas, apontam também para a possibilidade de integração, sobretudo, na importância dada à **mudança** tecnológica e institucional para o desencadeamento do crescimento econômico (CONCEIÇÃO, 2002). A partir dessa visão integracionista

das abordagens, Conceição (2002, p.154) atesta que “[...] o pensamento institucionalista moderno é impensável sem a incorporação da referida abordagem evolucionária”.

Percebe-se que todas as trocas econômicas ocorrem pautadas por instituições, conclui-se, portanto, que os mercados não existem ou operam além das instituições e das regras que estabelecem a estrutura, a compra, a venda e a organização da produção. As instituições nacionais historicamente enraizadas se tornam, nesse sentido, estruturas que direcionam as **escolhas** das pessoas e estabelecem as **regras do jogo**. O autor afirma, por exemplo, que cada nação gera uma economia política com uma estrutura institucional distinta para governar os mercados de trabalho, capital, terras e bens. Sendo assim, a estrutura institucional nacional molda a dinâmica da economia política e define limites dentro dos quais as políticas governamentais e as estratégias corporativas são escolhidas. Atua assim como um parâmetro do sistema, criando uma economia política nacional e estabelecendo o surgimento de padrões previsíveis de políticas e estratégias (ZYSMAN, 1994).

As estruturas institucionais nacionais só podem ser compreendidas com esforços históricos de entendimento da modernização política e das fontes de industrialização de cada país. As apostas tecnológicas, por exemplo, criam novas formas de emprego do capital e só podem ser analisadas a partir de um ambiente institucional nacional. A tecnologia segue a mesma perspectiva, pois se desenvolve em comunidades, com raízes e especificidades locais. Assim como os processos de **aprendizagem** nos quais há o estímulo de seu desenvolvimento são substanciados pela comunidade e pela estrutura institucional. Resumidamente, as trajetórias tecnológicas só podem ser estudadas e definidas se focadas em sociedades particulares. Por isso, o caráter único de organizações e de comunidades molda o processo de inovações tecnológicas e institucionais de maneira única (ZYSMAN, 1994).

Percebe-se que a análise dos determinantes de desenvolvimento deve considerar aspectos históricos da constituição econômica de uma região, aspectos que se encontram imersos (*embedded*) em suas instituições. Esse ponto de vista considera, para a compreensão dos elementos do desenvolvimento econômico, a importância das inovações físicas e de determinados conhecimentos específicos, além de reconhecer a função primordial das instituições para a dinâmica econômica (CONCEIÇÃO, 2002).

A perspectiva de economia política neoinstitucionalista-evolucionária indica uma série de princípios para promover um arranjo institucional e tecnológico desenvolvimentista. A política econômica neoinstitucionalista é pautada por uma perspectiva de que o mercado não é prevaletente, já que ele não é o maior imperativo. Na realidade, o mercado é constituído por instituições que, por sua vez, é mais uma instituição, em que contrações e expansões econômicas são amplamente dependentes dos Estados nacionais, via significativas demandas em áreas como segurança e infraestrutura (O'HARA, 2007).

Para Zysman (1994), as políticas públicas provêm de instituições, em mercados regionais específicos. Uma economia particular detém uma estrutura institucional, nela agentes constituem dinâmicas nacionais (ou regionais) particulares quanto à trajetória político-econômica, de acordo com o processo evolutivo da **história**. A estrutura das instituições de uma economia cria diferentes padrões, por sua vez, eles restringem e incentivam os atores a certos **comportamentos**. Assim, são criadas certas lógicas de mercado que guiam as escolhas estratégicas das empresas de uma dada região, levando-as ao desenvolvimento e à produção de produtos e serviços que seguem um caminho dependente (*path dependent*) de estruturas institucional-produtivas passadas (*lock-in*).

Apesar de essas abordagens neoinstitucionalista e evolucionária possuírem prioridades distintas, ambas concedem importância à **mudança** tecnológica e institucional para o desencadeamento do crescimento econômico. Mesmo sem pretensão institucionalista, os evolucionários forneceram conteúdo e consistência teórica para o arcabouço teórico neoinstitucionalista, principalmente por criticarem o equilíbrio de longo prazo (CONCEIÇÃO, 2002).

Da interação com os evolucionários parece haver um crescente estreitamento, pois a noção de que o ambiente evolucionário é sustentado pela presença das instituições, revela a importância das mesmas, embora reivindicuem a constituição de uma agenda de pesquisa comum em que o respectivo conceito assumira uma maior depuração [...]. (CONCEIÇÃO, 2008b, p.19)

O'Hara (2007) constrói uma visão global, pautada nas similaridades dos assuntos abordados por autores heterodoxos, sobre a política econômica institucionalista-evolucionária.

Desse modo, definindo-a:

Institutional-evolutionary political economy is a realistic, interdisciplinary study of the dynamic structure, evolution and transformation of human action within socioeconomic systems, paying particular attention to the reproduction, functions, contradictions, and unstable dynamics of the institutions of production, distribution, and exchange of material and immaterial resources set within a social and ecological environment through historical time.(O'HARA, 2007, p. 6)

De acordo com O'Hara (2007), a perspectiva institucionalista-evolucionária é interdisciplinar, centrada no homem e orientada pelo conceito de sistemas. Essa orientação política e econômica também é realista, pois visa a promover uma análise preocupada com uma realidade econômica pragmática e cotidiana, em que as instituições funcionam de maneira sistêmica com a economia. Além disso, sugere que os agentes econômicos têm relativa ignorância quanto ao futuro, que têm racionalidade limitada e que acreditam existir uma distribuição assimétrica de conhecimento entre eles. Os autores institucionalistas e evolucionários estão “[...] primarily concerned with the formation and change of these preferences, knowledge, technologies and institutions through historical time.”(O'HARA, 2007, p.6).

Por ser um estudo holístico, é comum que os paradoxos e as contradições apareçam no processo ao serem constituídas as tecnologias e as instituições. O sistema capitalista evolui de maneira endógena devido aos inerentes e aos complexos processos da dinâmica do mundo real. A irreversibilidade é padronizada na dinâmica capitalista, uma vez que o processo de **mudança** impacta as tecnologias e as instituições que estão sujeitas à metamorfose e a um *path dependence*. A perspectiva institucionalista-evolucionária é apropriada para analisar o capitalismo, pois ele é pautado por incerteza, uma vez que os investimentos são dependentes de expectativa futuras sobre as quais existe pouco conhecimento, em que a racionalidade dos agentes é limitada (O'HARA, 2007).

Indeed, the pure market system could not survive and would destroy itself under the impact of its motion. This leads to a “double movement”, namely, that for capitalism to reproduce in an ongoing fashion requires both the propagation of markets in addition to the establishment of a protective response in the form of institutions to sustain the social fabric to reduce the uncertainty and contribute to the long-term reproduction of capitalism's conditions of existence. What this effectively means is that for the control of capital and markets to survive in the long-term requires certain institutions to protect the market and capital from itself. For instance, systems of innovation, market niches, and internal corporate networks are established which create structured environment and potentially embedded processes (O'HARA, 2007, p.20)

Nesse entendimento, o neoinstitucionalismo histórico aborda as diferentes trajetórias tecnológicas, aquelas definidas pelos Sistemas de Inovação locais, regionais, setoriais e nacionais, derivados de distintas configurações históricas e institucionais (RANGA; ETZKOWITZ, 2013; NELSON, 2011; NELSON; NELSON, 2002; ZYSMAN, 1994).

Modern evolutionary theorists focus centrally on what they tend to call “technologies”. For evolutionary theorists, a country's level of technological competence is seen as the basic factor constraining its productivity, with technological advance the central driving force behind economic growth. As noted, increasingly evolutionary economists are coming to see “institutions” as molding the technologies used by a society, and technological change itself. However, institutions have not as yet been incorporated into their formal analysis (NELSON; NELSON, 2002, p. 267).

Compreende-se que existe uma conexão histórica entre a teoria econômica evolucionária e a análise institucional, de maneira que as

estruturas institucionais influenciam e modelam o processo de **evolução** da tecnologia. O conceito de **rotinas** aproxima e fornece um caminho possível de ser transitado em conjunto, tanto pelos cientistas evolucionários quanto pelos pesquisadores institucionais. Normalmente, as novas tecnologias sociais (moldadas pelas instituições) surgem como **mudanças** nas formas de interação, novos tipos de mercados, novos modos de organização laboral, novas leis e formas de ação coletiva (NELSON; NELSON, 2002). Nesse sentido, esse é um processo de análise histórica,

[...] from the time modern economic evolutionary theory emerged, it has been open to, indeed strongly drawn towards, embracing institutional analysis. The innovation systems idea is an institutional conception, par excellence. (NELSON; NELSON, 2002, p.265)

2.3.5 Sistemas de Inovação

Conforme o que foi exposto, assume-se uma conexão entre as abordagens institucionalista e evolucionária tanto para estudo das firmas quanto dos mercados. Esses dois arcabouços teóricos demonstraram ser compatíveis e apropriados para analisar conjuntamente uma empresa e o seu desenvolvimento setorial. Assim, observa-se a importância dos aspectos específicos de uma nação, ou seja, as instituições formais e informais que influenciam o desempenho dos SIs. As políticas públicas bem empregadas podem auxiliar os atores dos *clusters* inovativos no sentido de incorporar características e capacidades endógenas de inovação, de modo a promover uma localidade coletiva e cooperativamente para que ela esteja na vanguarda da competitividade. É importante ressaltar que na presente tese, Sistema de Inovação e *cluster* de inovação são conceitos assumidos como similares, portanto, toma-se uma licença literária para assumi-los assim. Porter (1990), que normalmente usa a expressão *cluster*, enaltece a influência da localidade geográfica, mas reconhece que a questão setorial transcende as barreiras de espaço por meio de redes interorganizacionais, quando se refere a um aglomerado produtivo setorial nacional.

Percebe-se que ainda não está constituído um SI de energia solar fotovoltaica no Brasil. No entanto, nota-se que essa é a lente teórica que

deve nortear uma análise no sentido de **mudança** setorial em direção à maior produtividade, à inovação e à melhoria das condições de renda e de vida da população. Os leilões de energia reserva específica para a fonte fotovoltaica de 2014 e 2015 foram gatilhos para fomentar o desenvolvimento e a estruturação de um sistema setorial de inovação. Devido ao resultado desse leilão, novas fábricas de módulos fotovoltaicos estão sendo construídas atualmente e as principais empresas globais desse segmento colocaram o Brasil em suas agendas. Com o passar do tempo, pode ser iniciada a aglomeração de organizações que estão por nascer (como fábricas de módulos e de inversores) ou que hoje se encontram espalhadas pelo território nacional, como organizações de pesquisa relacionadas ao setor e fábricas de outros componentes do sistema fotovoltaico (cabos, estrutura de fixação, dentre outros).

Normalmente, organizações e instituições são consideradas os principais componentes dos SIs. Compreendendo o conceito, assim como Douglas North (1991), é possível definir organizações “[...] They are players or actors. Some important organizations in SIs are firms, universities, venture capital organizations, and public agencies responsible for innovations policy, competition policy or drug regulation” (EDQUIST, 2005, p.108). Por sua vez, instituições são “[...] They are the rules of the game. Examples of important institutions in SIs are patent laws, as well as rules and norms influencing the relations between universities and firms” (EDQUIST, 2005, p.108).

Há uma convergência entre as perspectivas sociológica, institucional e evolucionária na percepção de que os comportamentos organizacionais e individuais tendem a ser regidos por padrões arraigados (imersos) e tidos como certo (*taken-for-granted*), que são chamados de **rotinas**. Cada vez mais os institucionalistas estão voltando a tomar o ponto de vista de que as instituições evoluem (NELSON; WINTER, 2002).

As organizações refletem as oportunidades oferecidas pela matriz institucional. Isto é, caso o quadro institucional deixe que atos como o de pirataria aconteçam livremente, então, organizações de pirataria passam a existir. Por outro lado, se a estrutura institucional premia as atividades produtivas, por consequência, as empresas se envolvem em atividades produtivas:

Economic change is a ubiquitous, ongoing, incremental process that is a consequence of the choices individual actors and entrepreneurs of organizations are making every day. While the vast majority of these decisions are routine (Richard Nelson and Sidney G. Winter, 1982), some involve altering existing “contracts” between individuals and organizations. Sometimes that recontracting can be accomplished within the existing structure of property rights and political rules; but sometimes new contracting forms require an alteration in the rules. Equally, norms of behavior that guide exchanges will gradually be modified or wither away. In both instances, institutions are being altered. (NORTH, 1994, p. 361)

Um olhar teórico institucionalista e evolucionário estabelece um consenso. Baseia-se no fato de que as inovações são o motor principal de transformações econômicas e sociais. Dessa maneira, as tecnologias sociais quando se institucionalizam, fornecem o suporte e o contexto fundamentais, para possibilitar que as tecnologias físicas também evoluam. Esse processo ocorre de maneira coevolutiva, sendo essencial para o estabelecimento dos Sistemas de Inovação, que são os motores do desenvolvimento econômico. Assim, nesse processo de **aprendizagem** surgem as inovações em que se destaca o papel das firmas para a sua propagação (NELSON; NELSON, 2002; PEREIRA; DATHEIN, 2012).

Compreende-se que existe uma conexão histórica entre a teoria econômica evolucionária e a perspectiva institucional, de maneira que as estruturas institucionais influenciam e modelam o processo de **evolução** da tecnologia:

The question of how institutions fit into a theory of economic growth of course depends not only on what one means by institutions, but also on the other aspects of that theory [...] Put more positively, from the perspective of evolutionary theory, the economic growth we have experienced needs to be understood as the result of the progressive introduction of new technologies which were associated with increasingly higher levels of worker productivity, and the ability to

produce new or improved goods and services. I want to put forth the empirical proposition that the advance of physical technologies is the key driving force. My reading of economic history suggests that, in the normal flow of events, new social technologies, new “institutions”, often come into the picture as changes in the modes of interaction — new ways of organizing work, new kinds of markets, new laws, new forms of collective action — that are called for as the new technologies are brought into economic use. In turn, the institutional structure at any time has a profound effect on, and reflects, the technologies that are in use, and which are being developed.(NELSON; NELSON, 2002, p. 269)

Nesse sentido, a estrutura institucional impõe certo impacto e produz influência sobre as tecnologias que estão sendo desenvolvidas. O conceito de instituições como formatadoras de tecnologias sociais é consistente com o escopo SIs. Por sua vez, estes últimos estabelecem a força direcionadora do crescimento econômico (FREEMAN, 1982; LUNDVALL, 1992; NELSON; NELSON, 2002). De maneira semelhante, Edquist (2005, p.103) afirma que as inovações surgem nos SIs:

The behavior of organizations is also shaped by institutions – such as laws, rules, norms and routines – that constitutes incentives and obstacles for innovation. These organizations and institutions are components of systems for the creation and commercialization of knowledge. Innovations emerge in such “systems of innovation”.

O **comportamento** das organizações é formatado por instituições formais (regras, normas e leis) e informais(**rotinas**, tabus e **hábitos**) que constituem os **incentivos** e as dificuldades restritivas para o surgimento da inovação. Essas instituições e organizações são os elementos de sistemas de comercialização e de criação de conhecimento, de maneira que as inovações surgem nos SIs. Entretanto, não se conhece

definitivamente os determinantes da inovação de forma detalhada e sistematizada (EDQUIST, 2005).

Nesse contexto, as organizações em que um agente econômico trabalha são diretamente relevantes para o desempenho dele. Os processos que levam ao surgimento de novas instituições (tecnologias sociais) e os que a modificam ao longo do tempo, normalmente, são complexos. As diferentes eras econômicas são impulsionadas pelo desenvolvimento de *clusters* (aglomerados) específicos de tecnologias, em que os **incentivos** e as restrições institucionais necessárias para explorar essas famílias de tecnologias podem variar significativamente. Desse modo, a ideia de SIs fica evidente, ou seja, o SI deve propiciar que as tecnologias físicas e sociais coevolua, “[...] this co-evolutionary process is the driving force behind economic growth. I take it that this conception is what the innovation systems idea is mostly about.”(NELSON; NELSON, 2002, p. 271).

Entende-se que são as instituições que influenciam e que formatam o processo de **evolução** técnica e econômica. Basear a análise em uma matriz teórica institucionalista-evolucionária é considerar que as inovações sociais e as inovações técnicas são os motores do desenvolvimento (RANGA; ETZKOWITZ, 2013; PEREIRA; DATHEIN, 2012; NELSON; NELSON, 2002). Portanto, significa que as tecnologias sociais surgem em paralelo às **mudanças** nas formas de interação entre os atores, por meio de novos tipos de mercados, de novos tipos de organização laboral, de novas leis e formas de ação coletiva. Um arranjo institucional inovador cria as condições para a inovação física acontecer (NELSON; NELSON, 2002).

2.3.5.1 Níveis de Sistemas de Inovação

Para Edquist (2005), os SIs podem ser subnacionais (regionais, locais), nacionais e supranacionais e, ao mesmo tempo, devem ser setoriais dentro de uma dessas limitações geográficas. Normalmente, as variações do conceito de SIs são complementares e não são reciprocamente excludentes. Pode ser útil considerar as SIs regionais e as setoriais como componentes de um SI nacional ou em relação a ele. Em uma mesma linha, Nelson e Winter (2002, p.39) sugerem que os sistemas de inovação são descritos pelos economistas tanto em níveis nacionais, quanto em regionais em tecnológicos (setoriais):

[...] Recently, a considerable literature has grown

up describing “innovation systems”, which contain different kinds of institutional actors. Economists have written on innovation systems characterized at the level of a nation (Freeman, 1988; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), an industry (Mowery and Nelson, 1999) or a technology (Carlsson, 1995). This latter strand of research and writing has been closely associated with the developing evolutionary analysis of economic institutions (Langlois, 1986; North, 1990; Nelson, 1998; Hodgson, 1999; Nelson and Sampat, 2001) [...]

Conforme preconiza Edquist (2005), os limites dos SIs podem ser definidos (classificados) em três níveis:

- a) Geográfico (espacial): em termos regionais, a definição é mais complexa do que um SI nacional, o problema reside na definição do conceito de região. No nível regional é uma questão de observar como se localizam e se distribuem as redes do SI sobre uma localidade. Essas conexões podem estar em uma cidade, em múltiplas cidades de uma região ou até em um ou mais Estados Federativos. Quanto ao nível nacional, normalmente, as fronteiras do país servem como limite para o SI. Muito embora, em países com ampla extensão territorial, divididos por Estados, o SI na forma de Estado Federativo é mais apropriado para análises. .
- b) Considerando as atividades: dentro de uma região geográfica, e, possivelmente, também delimitado por um campo tecnológico ou área de produto, define-se o SI em termos de atividades de forma sistemática. Embora essa não seja uma prática simples nem amplamente executada, ela é importante para compreender os determinantes da inovação.
- c) Setorial: podem ser SIs que englobam regiões, nações ou em âmbito internacional. Eles são delimitados por áreas (tipos) de produtos ou campos tecnológicos específicos. Podem ser definidos como um conjunto de organizações, envolvidas na geração e na utilização de certas linhagens de tecnologias.

2.3.5.2 Sistema Setorial de Inovação

Uma vez que ainda não se encontra devidamente estabelecido um *cluster* inovativo local de energia fotovoltaica, opta-se pela perspectiva de SI setorial para análise do caso do setor de energia solar fotovoltaica. Para fundamentar essa afirmação, utiliza-se Nelson (2011, p.688), que argumenta sobre a necessidade de que os estudos sejam voltados para a compreensão de Sistemas Setoriais de Inovação (SSIs), uma vez os impactos que políticas públicas podem ter no processo P&D e no desenvolvimento tecnológico requerem investigações empíricas sobre as particularidades de cada setor, em cada nação:

In my view the innovation-system concept is a useful one for framing analysis aimed at identifying the major factors influencing the rate and direction of technological progress in a field, and for exploring the range of options for fruitful public policy. However, it is important to recognize that finding out what needs to be known about the innovation system in an arena of activity in sufficient detail so that the constraints and opportunities for active public policy can be seen relatively clearly may require a considerable amount of empirical investigation [...] To date here has been little systematic study of the roles played by government programs and policies in sectoral innovation systems. However, it is clear that those roles can be substantial, and that they vary greatly across economic sectors [...] effective policies to encourage technological development in an area need to be designed with a sharp eye to the particularities of the sectoral innovation systems involved, and that what works well in one area may be quite inappropriate in another.

Para que as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento de P&D em energias renováveis gerem frutos é necessário que os usuários finais recebam benefícios e **incentivos** para sua adoção, uma vez que são produtos *premium*. Os ganhos em eficiência necessários para tornar tecnologias energéticas ambientalmente amigáveis são significativos, já que os custos de utilização das que se encontram disponíveis atualmente são muito elevados. Por outro lado, caso os custos ambientais das

emissões de carbono fossem refletidos de melhor forma nos custos para os utilizadores de tecnologias poluentes, seria muito dispendioso o desenvolvimento de tecnologias alternativas competitivas. Nesse sentido, as políticas públicas de apoio à P&D de energias renováveis deveriam ser complementadas com políticas de impostos sobre as emissões de carbono, ou até por meio de subvenção direta através de redução ou de isenção de impostos (NELSON, 2011).

O governo não seria o único, nem mesmo o principal financiador de P&D. Portanto, deve-se trabalhar em regime de divisão de trabalho, no qual o governo seria o apoiador de P&D de alto valor em potencial, mas de difícil atração de financiamentos do setor privado. Considerando as diversas tecnologias e atividades relacionadas à produção e à utilização de energia, as políticas públicas deveriam seguir uma estrutura descentralizada de coordenação de atividades. Existem boas razões para crer que, sem grandes inovações quanto às tecnologias utilizadas para produção e utilização de energia, o preço para lidar de modo eficaz com o problema do aquecimento global e das mudanças climáticas será tão elevado que haverá um impasse político (NELSON, 2011). “We actually may have no choice other than to mount a large-scale program to invigorate and reorient our efforts to advance energy technologies.”(NELSON, 2011, p.689).

A questão energética apresenta um grande desafio para as nações, em especial, devido à quantidade de tecnologias e de dinâmicas de funcionamento envolvida. A eficácia das políticas públicas vai depender da forma como as estruturas governamentais e organizacionais colocam em prática as soluções de maneira alinhada com os detalhes e com as especificidades dos setores envolvidos. “Before we scholars of innovation seriously push policies of this sort, we have a lot of empirical work to do.”(NELSON, 2011, p.689).

Em uma mesma linha de pensamento, Malerba (2002) define o conceito de Sistema Setorial de Inovação (SSI). Em sua definição é dada ênfase à interação entre as organizações mercadológicas e não mercadológicas, também se foca no papel dos agentes econômicos e na sua curva de **aprendizagem**. Além disso, considera-se que as fronteiras do setor são dinâmicas e não rígidas:

A sectoral system of innovation and production is a set of new and established products for specific uses and the set of agents carrying out market and

non-market interactions for the creation, production and sale of those products. A sectoral system has a knowledge base, technologies, inputs and an existing, emergent and potential demand. The agents composing the sectoral system are organizations and individuals (e.g. consumers, entrepreneurs, scientists). Organizations may be firms (e.g. users, producers and input suppliers) and non-firm organizations (e.g. universities, financial institutions, government agencies, trade-unions, or technical associations), including sub-units of larger organizations (e.g. R&D or production departments) and groups of organizations (e.g. industry associations). Agents are characterized by specific learning processes, competencies, beliefs, objectives, organizational structures and behaviors. They interact through processes of communication, exchange, cooperation, competition and command, and their interactions are shaped by institutions (rules and regulations). Over time, a sectoral system undergoes processes of change and transformation through the co-evolution of its various elements. (MALERBA, 2002, p. 250)

De modo geral, pode-se afirmar que os SSIs são um resultado emergente coletivo da interação e da coevolução de diversos elementos, sendo os principais, segundo Malerba (2002), estes:

- a) Instituições: leis, regulamentos, normais específicas ao mercado laboral, dentre outros.
- b) Processos de seleção e de competição.
- c) Mecanismos de interação entre empresas, dentro e fora do setor: os agentes são analisados por realizarem interações mercadológicas e não mercadológicas.
- d) Tecnologias básicas, entradas no sistema, demanda, convergência e complementariedades: as interdependências e as complementariedades definem as fronteiras do setor, que podem ser no nível de entrada (*input*), de tecnologia ou de demanda, considerando a inovação, a produção e as vendas. As interdependências podem ser com outros setores que estejam relacionados de maneira vertical ou horizontal e a

convergência considera novos produtos ou a emergência de uma nova demanda.

- e) Processos de **aprendizagem** e de geração de conhecimento: a base das atividades de produção e de inovação é distinta entre os setores e afeta significativamente as atividades de inovação, de organização e o comportamento de agentes e de empresas dentro do setor.
- f) Agentes: são as organizações mercadológicas e não mercadológicas (universidades, fundações e governos). Também são consideradas as subunidades (como departamentos) e supraunidades (como consórcios).
- g) Produtos.

Os seguintes aspectos demonstram que a perspectiva de SSI pode ser uma estrutura de análise proveitosa, conforme menciona Malerba (2002), para:

- a) identificar fatores que afetam a competitividade e o desempenho das empresas;
- b) desenvolver políticas públicas voltadas para a **evolução** do setor;
- c) compreender as dinâmicas e a transformação econômica e institucional; e
- d) perceber uma análise descritiva e a compreensão do funcionamento setorial.

Malerba (2002), assim como Nelson e Nelson (2002), afirma que é impossível identificar ou criar estruturas de análises ou a execução de processos otimizados, pois otimização não pertence ao escopo da perspectiva evolucionária, nem do ponto de vista dos SIs. Na verdade, a coerência e a sinergia entre os atores do sistema são um processo acumulativo de ganho de conhecimento e de confiança, resultado tanto de atitudes planejadas quanto de ações não planejadas. “[...] And in continuously changing environments, with historical processes going on and embedded in different countries, there is no way to identify an “optimal” sectoral system.” (MALERBA, 2002, p.262).

Nesse sentido, vale ressaltar que a presente tese visa a construir uma ferramenta de análise estratégica pautada por uma análise empírica específica do caso do setor brasileiro de energia solar. Portanto, não há pretensão de se estabelecer uma estrutura ótima de execução estratégica, mas de criar um referencial analítico teórico-empírico.

2.3.5.2.1 Aprendizagem e Transformação no Sistema Setorial de Inovação

Os Sistemas de Inovação (SIs) assumem os pressupostos fundamentais da Teoria Geral dos Sistemas. Os autores que preconizam os SIs evidenciam que estão presentes em seus conceitos os princípios sobre elementos, interações sistêmicas entre eles e funções específicas de cada elemento (FREEMAN, 1982, 1987; LUNDEVALL, 1992; NELSON; NELSON, 2002; NELSON, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

São requeridas posturas por parte dos membros dos SIs que promovam a criação do conhecimento aliada a interação entre membros U-E-G, exaltando-se a importância do aprendizado, na intenção de se criar capacidades organizacionais. A menor ou a maior importância de cada um dos tipos de aprendizado vai depender da forma como são combinados pela organização, referindo-se à dimensão tanto interna quanto externa ou interativa de atuação da empresa (FREEMAN, 1987; LUNDEVALL, 1992; NELSON; WINTER, 2002; PEREIRA; DATHEIN, 2012).

Edquist (2005) menciona estes três tipos de **aprendizagem** (*learning*) na abordagem dos SI, relacionados à formação de competências organizacionais:

- a) Formação de competências: educação e treinamento que ocorre em escolas, universidades e em empresas, que leva a formação de capital humano, portanto, é uma **aprendizagem** a nível individual.
- b) Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): utilizada em firmas, fundações de pesquisa e centros universitários, que leva a um conhecimento público ou privado, detido tanto por empresas quanto por indivíduos.
- c) Inovação em produtos e em processos: normalmente, ocorre em companhias, potencializa a criação de um corpo de conhecimento a nível organizacional e valoriza bens que podem ser comercializados.

Julga-se significativo e necessário que os membros dos SIs promovam a criação do conhecimento individual e do organizacional, por meio da interação entre os atores de diversas organizações,

exaltando-se a importância do processo acumulativo de aprendizado, como afirmam Pereira e Dathein (2012, p. 141):

Existe uma grande quantidade de tipos de aprendizado relacionada por diferentes autores: *learning-by-doing*, *learning-by-operating*, *learning-by-changing*, *learning-by-training*, *learning-by-hiring*, *learning-by-searching* (BELL, 1984); *learning-by-using*, *learning-by-interact*, *learning from advances in science and technology*, *learning from inter-industry spillover* (MALERBA, 1992); *individual, organizational and institutional learning* (EDQUIST, 2001); e assim por diante. A menor ou maior importância de cada um dos tipos de aprendizado vai depender da forma como são combinados pela organização, referindo-se à dimensão tanto interna quanto externa ou interativa de atuação da empresa.

Além disso, Edquist (2005) elenca os seguintes pontos que podem ser considerados importantes nas atividades na maioria dos SIs:

- a) Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
- b) Formação de competências.
- c) Criação de mercado para novos produtos.
- d) Articulação de demandas de qualidade.
- e) Desenvolvimento de novos campos para inovação.
- f) *Networking* pessoal e profissional.
- g) Criações e **mudanças** institucionais.
- h) Atividades de incubação.
- i) Financiamento de inovações.
- j) Fornecimento de serviços de consultoria especializados.

O processo de inovação (motor do desenvolvimento econômico) apresenta características sistêmicas, que adotam um caminho evolutivo ao longo do tempo. Considerando a nova economia do aprendizado, a multiplicidade e a complexidade dos aspectos que interferem e que promovem a inovação são enaltecidas. Nesse sentido, as empresas não podem ser tomadas isoladamente como inovadoras, elas interagem com outras organizações e instituições no processo de geração de inovações, definindo o desempenho econômico de uma nação (KRETZER, 2009).

Tudo isso demonstra que as firmas não inovam em isolado; elas desenvolvem atividades inovativas estabelecendo relações (interações) umas com as outras e com outros tipos de organizações dentro de um contexto institucional. Em síntese, a abordagem de sistemas nacionais de inovação torna-se importante para se entender como muitas políticas públicas que influenciam o sistema de inovação ou a economia como um todo são ainda designadas e implementadas em nível nacional, ou seja, quão importantes são os aspectos políticos e as políticas de processos de inovação. (KRETZER, 2009, p.870)

Os sistemas e os arranjos produtivos (*clusters*) podem se tornar sistemas inovativos, quando os

[...] arranjos produtivos em que interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena da competitividade e do desenvolvimento local.(CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p.5)

Também deve ser dado um enfoque por parte do poder público nos sistemas de inovação desses aglomerados produtivos locais. Isso, porque, em um olhar evolucionário, “[...] gerar inovações é o fator chave na competitividade sustentada de empresas e nações, diversa da competitividade espúria baseada em baixos salários e exploração intensiva e predatória de recursos naturais.” (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p. 8).

2.4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-GOVERNO

Até agora, construiu-se uma fundamentação teórica partindo do nível macro até o micro, ou seja, pontuou-se o papel do Estado para o desenvolvimento, depois, estabeleceu-se a perspectiva de desenvolvimento evolucionária e institucionalista para o Sistema de Inovação, culminando no relacionamento interorganizacional. Toda a fundamentação teórica foi articulada para permitir a compatibilidade entre os arcabouços teóricos da Hélice Tríplice e da Criação de Valor

Compartilhado por meio dos SIs, direcionando o sentido da concepção da interação Universidade-Empresa-Governo.

Para uma devida compreensão dos Sistemas de Inovação, assumiu-se que esse conceito tem suas raízes nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas. Além disso, foi possível verificar a significância dos aspectos específicos de uma nação ou região, suas instituições formais e informais para o exame da estratégia organizacional.

A seguir apresenta-se e justifica-se a Hélice Tríplice, um modelo específico de interação U-E-G, escolhido por ser pautado pelos pressupostos dos Sistemas de Inovação, assim como a Criação de Valor Compartilhado. Na seção subsequente, arquiteta-se a compreensão assumida sobre a estratégia organizacional com vistas a estruturar o conceito de CVC.

2.4.1 Hélice Tríplice

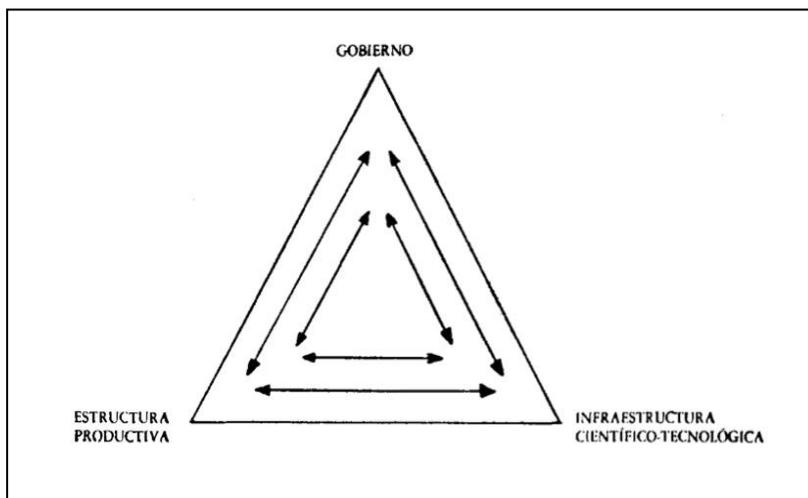
A **evolução** dos SIs é espelhada nos distintos arranjos institucionais das relações U-E-G. Um corpo significativo teórico sobre a Hélice Tríplice tem sido produzido ao longo dos últimos 20 anos. O conceito de Hélice Tríplice tem suas raízes nos pressupostos dos SIs e seu nome é uma analogia ao formato tripartite das hélices do DNA humano (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; IPIRANGA; FREITAS; PAIVA, 2010; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Além dos SIs, a tese da Hélice Tríplice tem elementos que podem ser remetidos ao Triângulo de Sábato e Botana (1968), que sugerem uma iniciativa de desenvolvimento para os países Latino-americanos, principalmente, por meio da dinamização tecnológica, cujo Estado assume um papel desenvolvimentista, de maneira similar ao proposto por Raúl Prebisch, Celso Furtado e Fernando Fajnzylber.

Na perspectiva do SI, a firma tem papel de destaque para o desenvolvimento, no Triângulo de Sábato, esse papel é do Estado, por sua vez, a Hélice Tríplice confere a posição de líder para a universidade. Desse modo, propõe-se um foco na rede de sobreposição da comunicação que reformula o arranjo institucional das relações U-E-G:

The Triple Helix thesis states that the university can play an enhanced role in innovation in increasingly knowledge-based societies. The underlying model is analytically different from the

national systems of innovation (NSI) approach (Lundvall, 1988, 1992; Nelson, 1993), which considers the firm as having the leading role in innovation, and from the “Triangle” model of Sábato (1975), in which the state is privileged (cf. Sábato and Mackenzi, 1982). We focus on the network overlay of communications and expectations that reshape the institutional arrangements among universities, industries, and governmental agencies. (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000, p. 109)

Figura 2 – Triângulo de Sábato e Botana



Fonte: Sábato e Botana (1968, p.27)

Na América Latina, a ciência e a tecnologia são dependentes da articulação de três elementos básicos, o Estado, a indústria e a academia (Figura 2). Esses atores são representados pelos vértices de um triângulo, sugerindo um relacionamento tripartite entre essas organizações. A inovação seria fruto desse sistema de relacionamentos entre o governo, a estrutura produtiva e a infraestrutura científico-tecnológica:

A partir de la gran revolución científico-tecnológica de la segunda mitad del siglo veinte, es imposible imaginar un esfuerzo sostenido y constante en ciencia y tecnología sin tener en cuenta un presupuesto básico: que la generación de una capacidad de decisión propia en este campo es el resultado de un proceso deliberado de inter-relaciones entre el vértice-gobierno, el vértice-infraestructura científico-tecnológica y el vértice-estructura productiva. Este proceso se establece a través del flujo de demandas que circulan en sentido vertical (inter-relaciones recíprocas entre el vértice-gobierno y los vértices-infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva) y en sentido horizontal (inter-relaciones recíprocas entre los vértices-infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva). (SÁBATO; BOTANA, 1968, p. 27)

A inovação é um produto do sistema de interações U-E-G, exige-se que esses três vértices estejam devidamente habilitados pelas capacidades criativas e empresariais. Romper com as barreiras que impedem a execução dessas capacidades na América Latina não é uma tarefa fácil, pois fatores inibidores se encontram na raiz de valores, atitudes e comportamentos dos atores dos vértices do triângulo:

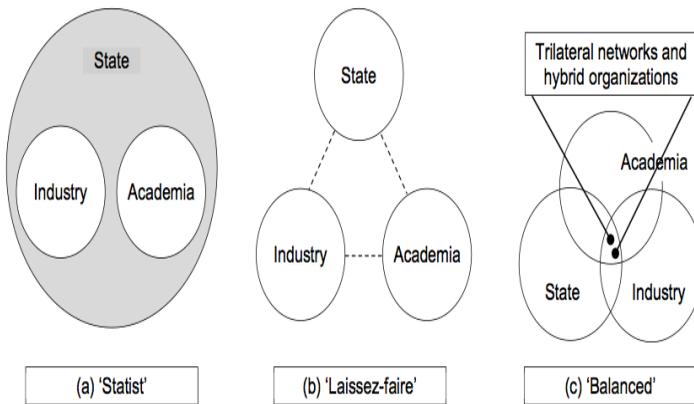
Porque de nada vale organizar estructuras formales si no se acompaña de un efectivo desarrollo orgánico de nuevos valores y actitudes capaces de poner en marcha los procesos y relaciones que hemos diseñado. Crear conciencia de ello es el objetivo fundamental que persigue este trabajo. (SÁBATO; BOTANA, 1968, p. 36)

No início, assumia-se uma configuração na qual o Estado envolvia tanto a academia quanto a indústria sob o seu domínio e a sua influência. Entretanto, podem ser classificados outros dois momentos que transformaram o ponto de vista da Hélice Tríplice. Um segundo modelo consiste nas esferas organizacionais U-E-G apresentando uma delimitação clara de suas influências, além de uma menor influência do Estado sobre as outras duas esferas. A Hélice Tríplice origina uma

infraestrutura de conhecimento baseada na sobreposição desses três âmbitos organizacionais, em que cada um absorve parte do papel do outro, permitindo o nascimento de estruturas híbridas, emergentes dessas interfaces.

Innovation systems, and the relationships among them, are apparent at the organizational, local, regional, national, and multinational levels. The interacting subdynamics, that is, specific operations like markets and technological innovations, are continuously reconstructed like commerce on the Internet, yet differently at different levels. The subdynamics and the levels are also reflexively reconstructed through discussions and negotiation in the Triple Helix. What is considered as “industry”, what as “market” cannot be taken for granted and should not be reified. Each “system” is defined and can be redefined as the research project is designed [...] Particularly, when knowledge is increasingly utilized as a resource for the production and distribution system, reconstruction may come to prevail as a mode of “creative destruction”(Schumpeter, 1939, 1966; Luhmann, 1984).(ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000, p. 113)

Figura 3 – Evolução da interação Universidade-Empresa-Governo



Fonte: Ranga e Etzkowitz (2013, p. 239)

Na Figura 3, observa-se a Hélice Tríplice em primeiro estágio, que pode ser chamado de Estadista (*Statist*) e pode ser percebido como um tipo falho de desenvolvimento, que não oferece perspectivas positivas para o século XXI, pois não abre espaço para iniciativas *bottom up* (das outras esferas), desestimulando ao invés de fomentar iniciativas de inovação. O modelo II é conhecido como Hélice Tríplice *Laissez-faire* (deixe fazer), nele a uma política de *laissez-faire* impera, há uma redução do papel do Estado sob as outras duas instâncias, mas também falta o importante papel da interação interorganizacional. A Hélice Tríplice III é a Equilibrada (*Balanced*), esta é a situação ambicionada pela maioria das nações e das regiões, pois é valorizado um ambiente mais propício para a inovação, em que as empresas nascidas no ambiente universitário no modelo *spin-off*, a transferência de conhecimento e outras iniciativas trilaterais intensivas em **aprendizagem** podem florescer. No terceiro tipo de interação Hélice Tríplice, estimula-se o desenvolvimento socioeconômico por meio de alianças estratégicas entre firmas, universidades e setores governamentais, sem que o Estado seja o único ou o principal direcionador da inovação. Na Hélice Tríplice III, a academia assume um papel de destaque, por meio de laboratórios e grupos de pesquisa que criam e difundem o conhecimento via acordos incentivados, não

controlados, pelo governo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

A perspectiva da Hélice Tríplice demanda um modelo que compreenda a perspectiva institucionalista, focado em operações interativas sistêmicas. O institucionalismo assume estruturas comunicativas funcionais; nessa abordagem, as organizações e os atores envolvidos são reflexivos, uma vez que ajustam as suas posturas e suas posições de acordo com as restrições e com as oportunidades oferecidas pelo momento. As organizações governamentais, acadêmicas e empresariais têm estruturas de comunicação culturalmente codificadas. Por exemplo, quando uma firma pretende conversar com uma universidade, há uma dificuldade para que os atores dessas esferas institucionais as compreendam. Alguns indivíduos, como agentes de transferência tecnológica, jornalistas científicos e capitalistas de risco são exemplos de profissionais que, devido a sua carreira, passaram por mais de uma esfera institucional, capacitando-se para executar essa tradução. Traduzir os códigos institucionais é uma atividade que pode ser aprendida por meio de diálogos multi-institucionais, por indivíduos que tenham influência ou convivência em múltiplas esferas da interação U-E-G (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

A sociedade passou da era industrial para a era do conhecimento. Nesse sentido, o conceito de Sistema Hélice Tríplice (SHT) sugere que o desenvolvimento socioeconômico e a inovação demandam um papel mais proeminente e de destaque para a universidade. A academia deve ser a líder na interação U-E-G para o direcionamento da inovação e do desenvolvimento, pois ela é constantemente renovada por novas ideias, uma vez que novos alunos entram todos os anos para produzir mais conhecimento, avançando a fronteira do saber humano. Mais do que isso, é importante que exista uma hibridação entre elementos da academia, da indústria e do Estado, para a geração de novos formatos organizacionais voltados para a geração, a transferência e a aplicação do conhecimento. A Hélice Tríplice adquire os conceitos de inovação do conceito de renovação criativa de Schumpeter (1989). Entretanto, ela vai além, pois também considera que a inovação surge dentro de cada uma das três esferas organizacionais U-E-G e em suas interseções, são essas as organizações híbridas, como as existentes em parques científico-tecnológicos (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Na perspectiva SHT, as universidades aumentam e expandem suas capacidades de educação sobre empreendedorismo, por meio de

programas de novos modelos de formação e de incubação de empresas *startups*, em lugares como parques científicos e outros locais propícios para *spin-offs* acadêmicos e para o alojamento de incubadoras. As universidades vêm modificando a sua estrutura interna para institucionalizar os meios de produção e de transferência tecnológica, formalizando as relações pessoais e os laços afetivos de seus pesquisadores com o governo e com a indústria. O rompimento das tradicionais diferenças institucionais da relação U-E-G é o ponto de partida para uma melhoria no relacionamento tripartite, cada esfera começa a assumir também o papel das outras. Na sociedade do conhecimento, as universidades passam a estabelecer firmas (*startups*), o governo age como um capitalista de risco ao disponibilizar fundos para financiar setores de interesse social, e as empresas passam a ser fontes de geração e de disseminação de conhecimento (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

O Sistema Hélice Tríplice pode ser visto a partir de duas principais perspectivas complementares via SIs, a neoinstitucionalista e a evolucionária. A ótica evolucionária considera que existe uma configuração histórica institucional e que os indivíduos são reflexivos, fato que também torna flexível as organizações nas quais eles atuam. Esse modelo favorece a crescente influência do papel do setor do conhecimento (academia), na infraestrutura econômica e política da sociedade (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

A teoria evolucionária deveria abordar mais profundamente os padrões de comunicação e os mecanismos de reflexão em um formato de Hélice Tríplice, cujas estratégias e ideias são criadas por meio da transmissão de informações de maneira recíproca entre as esferas institucionais U-E-G. A intenção é que não apenas o desenvolvimento tecnológico seja endógeno às firmas como sugere os evolucionistas, mas, também, por meio da interação Hélice Tríplice, que toda a infraestrutura de conhecimentos da humanidade possa ser dinamizada com a ajuda da academia e do Estado.

The hidden assumption of evolutionary economics has been the theory of the firm. This focus is sometimes extended to the group of companies in an industry, or a heterogeneous network of companies in an industrial district. These delineations, however, have remained largely

institutional, while we suggest a focus on communicative interactions and reflexive mechanisms as well. This extension enables us to extend the analytical framework so that the study of the knowledge infrastructure of society can be endogenized into the evolutionary modeling. From an evolutionary perspective, the institutions can then be considered as the fingerprints of the communication patterns that have been functional for the reproduction of the system hitherto. The functionality of differentiation, that is, selection based on variation, leads the longer-term processes of institutionalization, or retention [...] While evolutionary economics specified the co-evolution of technologies and institutions at the firm level (Nelson, 1994), the distribution of firms and other potential carriers of this co-evolution provides us with a third degree of freedom. Over time a helix of private and public control mechanisms has been developed. Thus, a Triple Helix can be modeled that endogenizes not only technological development, but also the knowledge infrastructure of society. (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996, p. 284)

A perspectiva neoinstitucionalista possibilita o estudo da crescente proeminência da universidade entre os agentes de inovação. Nesse ponto de vista, é possível observar os aspectos da participação da universidade no desenvolvimento socioeconômico e da comercialização da pesquisa acadêmica, dentre eles, de acordo com Ranga e Etzkowitz (2013):

- a) Públicos de interesse (*stakeholders*).
- b) Indivíduos direcionadores de esforços em prol da inovação (*innovationdrivers*).
- c) Barreiras, benefícios e impacto relacionados à inovação.
- d) Transferência de tecnologia da universidade para a empresa.
- e) Contribuição para o desenvolvimento regional ou setorial.
- f) Políticas governamentais destinadas a reforçar os laços com a empresa e a academia.

A visão evolucionária entende a empresa, a universidade e o governo como subconjuntos de sistemas sociais que estão em coevolução. Os atores do relacionamento U-E-G interagem por meio da

sobreposição de redes de comunicação profissionais recursivas e periódicas (como eventos científicos e feiras comerciais setoriais) e também por meio de canais de comunicação formais entre as organizações. A partir dessa interação cíclica são reformulados os arranjos institucionais por meio de subdinâmicas reflexivas de modo sistêmico. As interações entre os atores da Hélice Tríplice podem ser medidas, conforme mencionam Ranga e Etzkowitz (2013), em termos de:

- a) Entropia probabilística: ressaltando o ponto de vista da Teoria Geral dos Sistemas, que assume o objetivo de entropia negativa de todo sistema. Quando é negativa, essa entropia favorece o surgimento de uma dinâmica de auto-organização entre as partes, que pode ser temporariamente estabilizada na sobreposição de comunicação entre os seus agentes.
- b) Indicadores específicos: por exemplo, indicadores bibliométricos e títulos de patentes, que podem fornecer *insights* sobre as tendências e os padrões de cooperação público-privada, suas concentrações geográficas e suas implicações.

A interação sistêmica entre os atores Hélice Tríplice (U-E-G) pode fazer com que sejam geradas novas combinações de recursos e de conhecimento que avançam a teoria e a prática sobre a inovação. Os SIs são caracterizados por três elementos, assim como o pressuposto da TGS, componentes, relacionamento entre os componentes e funções do sistema:

1) Components (and boundaries) of the system.

The components include various actors that normally interact in the process of innovation (individuals and firms, higher education and research institutions, government agencies, financial and trade associations and other units making up the institutional infrastructure). The boundaries between components can be defined by geography or administrative units, as in the case of spatially-bounded systems (regional, national innovation systems), or by economic sectors or technologies, as is the case with spatially open systems (such as technology

innovation systems or sectoral innovation systems). (2) Relationships among system components, which include new knowledge combinations generated by the innovation actors, either through own efforts or by using technology transfer from other actors, provided they have sufficient absorptive capacity. Internal R&D capacity of the actors is essential in this process, but non-R&D (non-market) interactions are also important.(3) Functions of the system, in the sense of competencies of the components that determine the system's performance. The main function of an innovation system is defined as the generation, diffusion and utilization of technology, while the competencies necessary to achieve this function are describe in types of four capabilities: (a) selective (strategic) capability; (b) organizational (integrative or coordinating) ability; (c) technical or functional ability; (d) learning (adaptive) ability.(RANGA; ETZKOWITZ, 2013, p. 241)

Observa-se que os três elementos constituintes de um sistema são os componentes, os relacionamentos e as funções. Nesse caso foram apresentados tópicos para dar respaldo à análise sobre o nível em que se encontra um SHT. A seguir cada um dos três elementos do SHT foi discutido em detalhe.

2.4.1.1 Componentes e Fronteiras do Sistema Hélice Tríplice

A literatura sobre a Hélice Tríplice se foca nas esferas organizacionais U-E-G, por vezes, esquecendo-se de se aprofundar nos nível dos atores de cada âmbito da universidade, empresa e governo. Uma visão mais aperfeiçoada para os agentes Hélice Tríplice é necessária para a devida compreensão sobre os comportamentos e a complexa divisão do trabalho existente no processo de geração e de difusão do conhecimento. Nesse sentido, podem ser feitas estas três distinções, preconizadas por Ranga e Etzkowitz (2013):

- a) Inovadores com motivação organizacional e com motivação pessoal: o SHT admite a importância individual de inovadores em consolidar e iniciar processos institucionais, por exemplo, agentes públicos, empresários, executivos,

empreendedores, cientistas, estudantes, capitalistas de risco, *business angels*, dentre outros. O processo de inovação pode ser motivado por parte do indivíduo ou da estrutura hierárquica da organização para qual ele trabalha, esses dois processos se fortalecem mutuamente. É possível distinguir dois tipos de papéis individuais. Organizador de inovação, normalmente, é uma pessoa que ocupa uma posição relevante dentro da organização, que pode ser de qualquer uma das esferas U-E-G. São pessoas que promovem uma visão baseada em conhecimento e têm suficiente respeito e autoridade para aproximar as outras duas esferas. Cientista empreendedor é o acadêmico que visa, concomitantemente, a avançar as fronteiras da ciência e a atingir resultados econômicos a partir de suas pesquisas. São pesquisadores que facilitam e promovem a formação de *spin-offs*, relacionam-se com escritórios universitários de transferência tecnológica, participam de conselhos científicos em empresas, não têm interesse em empreender, mas sim em usar as firmas para o desenvolvimento e o avanço de suas pesquisas.

- b) Inovadores relacionados a atividades de P&D e não conectados a P&D: esta perspectiva reconhece que a P&D não é a única forma de se promover a inovação. Os inovadores P&D, indivíduos que produzem tecnologias físicas, podem ser encontrados em cada uma das três esferas U-E-G e em organizações não mercadológicas como em fundações de pesquisa e em Organizações Não Governamentais (ONGs). Inovadores não P&D, também encontrados nas três esferas U-E-G, produzem tecnologias sociais, são as pessoas que provêm a inovação em atividades financeiras, de negociação, de vendas, de aquisição, de *marketing*, dentre outras.
- c) Organizações de esfera única e organizações híbridas: nas economias intensivas em conhecimento, a comunicação e a interconectividade entre as pessoas e as organizações promovem a geração de novas habilidades e demandam uma integração dinâmica de ambientes de trabalho. Organizações de esfera única são aquelas delimitadas dentro de uma única

esfera organizacional, com baixos níveis de interação, alto nível de especialização e centralização do trabalho, modelo equivalente à Hélice Tríplice II. Organizações híbridas, que trabalham nas intersecções das esferas de relacionamento U-E-G, são exemplos: escritórios de transferência de tecnologia, incubadoras de empresas, parques tecnológicos, empresas de capitalistas de risco e redes de *business angels*. Normalmente são organizações com poucos níveis hierárquicos e com processos de tomada de decisão menos centralizados, em que as fronteiras entre o relacionamento U-E-G se apagam, por meio de forças de trabalho conjuntas, voltadas para a realização de tarefas e de projetos conjuntos.

2.4.1.2 Relacionamento entre os Componentes do Sistema Hélice Tríplice

As relações entre organizações mercadológicas e não mercadológicas do SHT enfatizam a venda e a transferência de tecnologia entre as esferas U-E-G, essa interação entre os componentes da Hélice Tríplice é marcada pelos seguintes aspectos, mencionados por Ranga e Etzkowitz (2013):

- a) Transferência de tecnologia: esta transmissão pode ocorrer entre organizações de mercado como também entre organizações não pautadas pelo lucro. Devido à capacidade de geração e de transferência de tecnologias, as universidades deixam de ser apenas fonte de recursos humanos e assumem um papel de líderes em direcionar o rumo do desenvolvimento de suas cidades e regiões, sua meta passa a ser a transformação de sua localidade em ecossistema empreendedor de classe mundial. O processo de transferência das inovações deixa de ser ligado somente a laços informais dos pesquisadores e passa a ser um processo institucionalizado na universidade, onde existem escritórios cuidando dos direitos de propriedade intelectual dos professores e estruturas burocráticas para lidar com patenteamento e licença tecnológica. Nesse ponto de vista, os acadêmicos também estão mais presentes dentro das organizações, oferecendo cursos de atualização de conhecimento.

- b) Colaboração e moderação de conflitos: existe a necessidade de se estar atento a problemas relacionados a conflitos no relacionamento U-E-G, que podem ser divididos em duas classes. Conflitos relacionados à execução da tarefa, devido a divergências em pontos de vista profissionais, relacionados ao conteúdo do trabalho desenvolvido. O segundo tipo são os conflitos de relacionamento, eles acontecem, pois podem existir incompatibilidades entre as personalidades das pessoas envolvidas, levando a frustração, tensão e outros aspectos negativos. Outra fonte de conflito no SHT é devido a confrontações de tabus, **hábitos** e normas acadêmicas, oriundos da insatisfação ou da resistência de membros da academia no que tange ao relacionamento com as empresas. Nesse âmbito, a resolução de conflitos passa a ser fundamental para a interação U-E-G, ela pode ocorrer por meio do monitoramento dos relacionamentos e da difusão de melhores práticas (*best practices*) para as situações que possam ocorrer.
- c) Liderança colaborativa: é uma parte integrante da capacidade de se moderar conflitos, os organizadores de inovação são peças fundamentais para a manutenção do relacionamento U-E-G. Essas pessoas conectam indivíduos de outras esferas e outros setores, promovem encontros entre pessoas que têm pontos de vista diferentes, criam consenso e trabalham para solucionar conflitos.
- d) Substituição de papéis: no SHT, a interação entre as esferas organizacionais podem ocorrer por meio do preenchimento de lacunas de capacidade técnica de membro por parte do outro. As empresas podem suprir as necessidades educacionais e de treinamento de alto nível no lugar de universidades, que por sua vez, podem gerar produtos finais comercializáveis. Tanto a academia quanto a indústria podem atender a debilidades governamentais, auxiliando no direcionamento dos rumos para o desenvolvimento.
- e) Networking: o processo de criação e de manutenção de redes profissionais e científicas não é algo único da interação Hélice Tríplice, também é uma manifestação própria do processo de criação e de difusão tecnológica. As redes têm

sido vistas como um caminho central (meio termo) entre as hierarquias rígidas das firmas e a frouxidão de direcionamento de esforços do mercado.

2.4.1.3 Funções do Sistema Hélice Tríplice

A principal função da SHT vai além dos quatro tipos de competência descritos na teoria dos SIs, sendo elas, a seletiva, a organizacional, a técnica e a de **aprendizagem**. Os Espaços Hélice Tríplice (EHT) são conceitos que abordam de maneira mais ampla o conhecimento, a **aprendizagem** e as competências culturais, as sociais e as relacionadas com as políticas públicas necessárias para a geração e a difusão do conhecimento. OS EHTs podem ser de três formas, espaços de conhecimento, de inovação e de consenso (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

2.4.1.3.1 Espaço de Conhecimento

Esse espaço engloba as competências necessárias para o uso, a difusão e a geração dos componentes do relacionamento Hélice Tríplice. A construção de espaços voltados para o conhecimento, além de evitar duplicidade de pesquisas, é fundamental para uma nação se mover em direção a uma sociedade do conhecimento. Para essa finalidade, os recursos do conhecimento podem ser reunidos de maneira local, regional, nacional e por meio de uma variedade de mecanismos como a criação de organizações específicas para tanto, redes profissionais e científicas físicas ou virtuais. A finalidade é que sejam estabelecidas estruturas cujas dimensões social, cultural e política estejam presentes de forma comunal. Alguns exemplos de como podem ser constituídos os espaços de conhecimento são elencados por Ranga e Etzkowitz (2013), a seguir:

- a) Levar institutos públicos de pesquisa de áreas mais intensivas em conhecimento para regiões menos intensivas.
- b) Agregar e realocar recursos existentes de pesquisa.
- c) Atrair pesquisadores de renomados centros científicos por meio da fundação e do estabelecimento de universidades voltadas ao desenvolvimento científico comercializável.

- d) Criar novos recursos universitários para apoiar o desenvolvimento de novas indústrias ou para aumentar o nível das indústrias já existentes.

2.4.1.3.2 Espaço de Inovação

Consistem em competências particulares de organizações híbridas, de empreendedores individuais e organizacionais. O seu propósito é o desenvolvimento de empresas intensivas em inovação e, ao mesmo tempo, atrair firmas inovadoras de outras regiões. Além disso, seu objetivo também é a criação e o desenvolvimento de capacidades intelectuais e empreendedoras para gerar vantagem competitiva para uma localidade ou nação. Alguns exemplos de possibilidades para a criação de espaços de inovação, segundo Ranga e Etzkowitz (2013), são estes:

- a) Fundar universidades em regiões sem educação de nível superior como forma de aumentar o nível tecnológico dos *clusters* existentes e para gerar novos.
- b) Construir um ambiente integrado para transferência tecnológica universitária e para o empreendedorismo.

2.4.1.3.3 Espaço de Consenso

São espaços para que exista uma interação entre os atores da Hélice Tríplice de forma a avaliar as propostas apresentadas pelas três esferas organizacionais. Tais espaços devem servir como locais para a fertilização mútua de ideais, que seriam impossíveis de serem pensadas e executadas sem a interação desses agentes. Esse espaço reflete o conceito de governança corporativa, mas inclui atores governamentais e não governamentais que interagem para trazer à pauta as prioridades para uma região. Mesmo que o governo não ocupe espaço privilegiado nesse fórum, ele pode participar e tomar a iniciativa, assim como a universidade e a empresa. O espaço de consenso serve para modificar as fronteiras do poder e da tomada de decisões do Estado, em direção a delineamentos mais transparentes e voluntários entre os setores público e privado. Ranga e Etzkowitz (2013) enfatizam que podem ser descritos alguns mecanismos para fundação de espaços de consenso, como estes:

- a) Transformar ou criar organizações para fornecer um reduto para a formulação de planos, análises de problemas e *brainstorming*.
- b) Fornecer acesso aos recursos demandados para a implantação do projeto.
- c) Prover soluções para situações de crise e de conflito, por meio da proposição segmentos alternativos emergentes como solução para a desindustrialização de alguns segmentos ou para a resolução de crises financeiras.

2.4.2 Hélice Tríplice e Associações

Existem discussões sobre a existência de outras hélices, indo para além do relacionamento U-E-G, entretanto, a perspectiva de interação apenas destes três tipos de organizações é satisfatória e suficiente (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 2003).

De acordo com Leydesdorff e Etzkowitz (2003) é possível captar e utilizar para análise as ações da sociedade civil organizada somente por meio das hélices U-E-G, sendo desnecessária uma quarta ou quinta vertente. Isso ocorre porque, normalmente, são os mesmos agentes econômicos que já fazem parte de alguma das organizações U-E-G também constituem as associações civis voltadas ao desenvolvimento e à inovação.

A CVC (detalhada adiante) trabalha com a importância da dimensão da sociedade civil para o desenvolvimento socioeconômico. Os institutos, fundações e associações da sociedade civil fazem a diferença para o processo de inovação (PORTER; KRAMER, 2011).

Portanto, embora exista uma categoria e análise para associações, no sentido de organizações da sociedade civil, a Hélice Tríplice continua sendo constituída apenas por três elementos para a compatibilização com a CVC.

Os governos e as ONGs apenas normatizam, redistribuem e redirecionam o capital, não são capazes de criar capital por meio do lucro, como demanda o sistema capitalista, elas dependem do sucesso das empresas, pois é delas que provêm os recursos. A CVC menciona a importância das associações e ONGs em auxiliar as empresas no tocante aos interesses sociais (PORTER; KRAMER, 2011). De maneira semelhante, a Hélice Tríplice aponta para o relevante papel das associações no processo de desenvolvimento dos SIs, embora o destaque

também se resume a interação U-E-G (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Nesse sentido, na presente pesquisa, concedeu-se uma categoria de análise para as associações, acreditou-se com isso conseguir também essa perspectiva sobre o processo de desenvolvimento de um SI.

Verificou-se que o conhecimento e as inovações são construídos de forma acumulativa, gradual e sistêmica. As redes de contatos pessoais, profissionais e científicos podem impulsionar as investigações e a transferência do conhecimento gerado nas empresas e nas universidades para a sociedade. Percebe-se que, na perspectiva da Hélice Tríplice, os papéis desses três agentes da inovação (U-E-G) são alternáveis, quando uma hélice está frágil, as outras podem assumir a liderança para promover o desenvolvimento. Além disso, nota-se que a gestão estratégica empresarial deve abordar explicitamente as ameaças e as oportunidades que podem nascer dessa interação tripartite.

2.5 ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL

Dentre as várias abordagens sobre a estratégia organizacional que podem ser tomadas, admitiu-se uma que forneça a estrutura analítica adequada para a compreensão das **mudanças** socioeconômicas, em uma perspectiva histórica, do setor de energia fotovoltaica nacional e as consequentes adaptações organizacionais, visando o entendimento da gestão estratégica sob a lente do relacionamento U-E-G.

Devido ao grande número de escolas ou de perspectivas sobre estratégia, optou-se por Imperativo Evolucionário, dentre os quatro pontos de vista não contraditórios de concepção da estratégia, o Processo de Planejamento Racional, o Processo Incremental Lógico, a Restrição Cultural e o Imperativo Evolucionário (FAULKNER; CAMPBELL, 2007).

No ponto de vista Imperativo Evolucionário, um componente de **seleção natural** atua para distinguir o que foi planejado do que foi executado. Mesmo que uma empresa planeje certos objetivos, no meio do caminho ela pode perceber que eles estão além de seu alcance, portanto, ela pode ajustar suas **ações estratégicas** para seguir a sua **visão**. O que requer que a empresa entenda quais **elementos** do **contexto ambiental** que realmente interferem em sua estratégia. Nessa perspectiva, a **evolução tecnológica** dita em grande parte o rumo do contexto empresarial, ou seja, se uma tecnologia emergente abalar

significativamente um segmento industrial, dificilmente os ajustes incrementais farão a empresa ser capaz de atingir os seus objetivos iniciais. Portanto, essa nova situação faz com que a companhia opte por estratégias distintas das previamente planejadas, para que por meio de um ajuste significativo, considerando elementos da seleção natural, ela possa sobreviver às **mudanças** trazidas pelo ambiente (FAULKNER; CAMPBELL, 2007).

De acordo com Pitkethly (2007, p.230-231), a questão da influência do ambiente sobre o desenvolvimento do campo da estratégia como área de estudo é notório. Dilemas como a formulação da estratégia, o objetivo estratégico e fatores relativos ao contexto ambiental são relevantes:

There are several such issues within the field of strategy. The debate as to whether strategy formulation is primarily a deliberate or an emergent process (Mintzberg and Waters, 1985), the distinction between business-level and corporate-level strategy, and whether strategy is something that has single or multiple objectives (Whittington, 1993) are just a few [...] The question whether that which is internal to the firm is more important than that which lies outside the firm is a key question which is closely associated with the development of strategy as a field of study. It is linked in particular with the progression from an emphasis on Industry Structure analysis as favoured by Porter's earlier work (Porter, 1980) to an emphasis on the Resource-Based View of the firm (Wernerfelt, 1984) and later work on Competences (Prahalad and Hamel, 1990). Internal and external views of strategy are often juxtaposed with emphasis being put on one or the other as a determinant of success, yet whilst both are undoubtedly relevant to a firm's strategy it is helpful to look at how the role of the environment in strategy formulation fits into this debate. (PITKETHLY, 2007, p. 230-231)

Portanto, assumiu-se em grande monta a perspectiva do Imperativo Evolucionário (FAULKNER; CAMPBELL, 2007) para nortear os pressupostos da presente seção, uma vez que é complicado

colar um filtro teórico exato em uma construção que será teórico-empírica. Vale ressaltar que essa abordagem está alinhada com toda a construção teórica já realizada.

A compreensão do relacionamento entre desempenho organizacional e estrutura industrial foi iniciada com o *Structure, Conduct, Performance Model* – Modelo Estrutura, Conduta, Performance (ECP), dentro do paradigma da Organização Industrial. De acordo com essa teoria, os fatores básicos relacionados a condições técnicas e econômicas promovem a estrutura industrial. O formato da indústria é o determinante do desempenho empresarial. Fatores como estratégias de produtos, comportamento dos preços, padrões de propaganda e *marketing*, investimentos em plantas produtivas e em inovação, além da utilização de táticas relacionadas à legislação, tudo isso são os fatores determinantes do formato do segmento industrial (PITKETHLY, 2007).

Foi trabalhando a partir do paradigma da Organização Industrial, representado pelo modelo ECP, que surgiu o trabalho de Porter (1980) sobre a análise das Cinco Forças Competitivas, como uma oposição ao determinismo industrial, pois ele busca “[...] imperfections in competition and possibilities for exploring sustainable competitive advantages [...]” (PITKETHLY, 2007, p.237). Foi seguindo o trabalho das Cinco Forças Competitivas que os estudos sobre estratégia passaram de externos à firma para se focarem internamente, em suas competências, como propõe a Visão Baseada em Recursos.

The focus of attention in the field of strategy may have moved on from environmental analysis, but we can thus see that in the development of the field of strategy the environment has always been seen to have a role in influencing the success of a firm. The level at which the environment is thought to affect that success most, however, has changed over time from a very broad concept encompassing common business environment through a more limited competitive environment focused on the industry analysis to the much narrower business-level competitive environment. (PITKETHLY, 2007, p. 237)

A *Resource Based View* – Visão Baseada em Recursos (VBR) sugere que as firmas conseguem um melhor desempenho se desenvolverem habilidades e se possuem recursos raros, valorizados e difíceis de serem imitados. Esses recursos únicos da empresa são a base de sua vantagem competitiva (PENROSE, 1959; WENERFELT, 1984; BARNEY, 1991). Para que a vantagem competitiva seja sustentável no longo prazo, esses recursos e processos produtivos devem ser de difícil imitação, fruto da **aprendizagem** organizacional (NELSON; WINTER, 1982; CHANDLER, 1992; DOSI 1998). As capacidades dinâmicas da firma se baseiam nessa mesma compreensão (TEECE; PISANTO, 1994; NELSON; WINTER, 2000). Em uma linha similar, Prahalad e Hamel (1990) afirmam que as *core competences* (competências essenciais) bem criadas e aprimoradas, de acordo com a visão e o negócio da empresa, com o passar do tempo, passam a oferecer uma **vantagem competitiva** sobre os concorrentes.

Seguindo um ponto de vista semelhante, Porter (1980), que tem as suas raízes acadêmicas nos pressupostos da organização industrial, avança a perspectiva da estratégia indo para a análise da competitividade ampliada; aquela que não se resume aos rivais diretos e que percebe a possibilidade da atuação dos gestores para tirar vantagem competitiva a partir de imperfeições no segmento, por meio das Cinco Forças Competitivas e das Estratégias Genéricas. Aprofundando o raciocínio, Porter (1985) introduz a Cadeia de Valor, que é o seu conceito de cadeia de suprimentos, que por meio de processos únicos e difíceis de serem imitados, de acordo com o posicionamento estratégico escolhido, possibilita a empresa a agir nessas imperfeições mercadológicas para a geração de vantagem competitiva. Porter (1996) enraíza ainda mais os seus pressupostos, ao definir claramente que a vantagem competitiva pode ser conseguida somente de duas formas, vender por preços mais elevados ou produzir com custos inferiores aos rivais. A vantagem competitiva é o resultado da oferta de um valor único que envolve *trade-offs* (escolhas) diferentes de seus concorrentes, adequando as várias atividades que ocorrem em toda a Cadeia de Valor.

Porter e Kramer (2011) ampliam o conceito de vantagem competitiva. De acordo com a Criação de Valor Compartilhado, essa vantagem também pode ser atingida por meio da provisão de demandas insatisfatoriamente atendidas da sociedade. São necessidades humanas que, além do mercado, são imperativos sociais contemporâneos que o capitalismo convencional não foi capaz de suprir. Nesse sentido, se

entregarem produtos e serviços pautados por valores socioambientais, as firmas devem gerir a estratégia considerando que o seu negócio principal (*core business*) e a sua visão estejam alinhados com os valores de desenvolvimento sustentável. Trata-se da criação de valor econômico por meio da geração de valor para a sociedade. É nesse sentido que a estratégia e a gestão estratégica são compreendidas na presente tese.

Na próxima seção, procedeu-se com o aprofundamento dos conceitos sobre gestão estratégica. A intenção foi demonstrar que embora a empresa tenha um planejamento, o ambiente oferece novas oportunidades e desafios, que, por vez, exigem **mudanças** e correções de rumo, mas sempre considerando a visão de longo prazo e o negócio central da organização.

2.5.1 Gestão Estratégica

Os pressupostos básicos assumidos na seção de gestão estratégica consideram que a estratégia é influenciada pelo contexto concorrencial, tecnológico e institucional no qual a empresa se insere, assim como por sua **aprendizagem** e pelas capacidades competitivas internas. Iniciou-se com os fundamentos sobre a liderança. Depois, foi exposta a perspectiva de que há uma mútua influência entre a estratégia empresarial e a estrutura industrial, uma coevolução. Posteriormente, foram arquitetados os princípios que embasam o conceito de vantagem competitiva, por meio, tanto das barreiras quanto dos **incentivos** ambientais, assim como das capacidades internas à firma.

2.5.1.1 Liderança

O papel do indivíduo pertencente às organizações da interação U-E-G e as suas motivações pessoais se mostram como fundamentais para que o processo de desenvolvimento socioeconômico e de geração de inovações ocorra, sobre a perspectiva dos SIs (PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Dessa forma, objetiva-se verificar qual a postura tomada pelos líderes das organizações Hélice Tríplice com o intuito de aproximar as esferas U-E-G, com destaque, e partindo da liderança na WEG.

Destarte, compreender a ideologia central (*core ideology*) que existe na empresa é fundamental para perceber a visão de longo prazo e

os valores assumidos para se chegar neste futuro imaginado (*envisioned future*). Os líderes moldam a identidade corporativa, pois ela transcende as inovações, os produtos e o mercado, assim como as próprias pessoas. Portanto, é necessário que a firma conceba uma visão estratégica que a mantenha coesa e unida visando chegar neste *envisioned future*, é a *core ideology* que deve nortear a organização por meio das décadas (COLLINS; PORRAS, 1996).

Ampliando a função do líder, Porter (2008) sugere que a liderança deve ir além da empresa, ela deve ser capaz de modificar a estrutura da indústria para favorecer os interesses da empresa, não apenas aceitando a configuração industrial e as regras já existentes. Nesse sentido, Porter (1996) afirma que é preciso ter cautela e que os líderes devem adotar uma postura crítica, pois embora as ameaças de competidores e as **mudanças** tecnológicas sejam um problema, o pior para a gestão estratégica pode vir de dentro, se houver uma competição executada de maneira errada, se surgirem falhas organizacionais e, principalmente, se os seus colaboradores desenvolverem o desejo de crescer.

Hamel e Prahalad (1996) afirmam que as empresas devem competir para o futuro, seguir a sua visão e desenvolver as competências essenciais para serem competitivas. O que exige que a liderança esteja atenta a oportunidades emergentes, uma vez que o ambiente concorrencial é dinâmico e novas situações aparecem constantemente. Porter e Kramer (2011) complementam afirmando que são as necessidades básicas humanas e a sustentabilidade da sociedade que deve guiar as decisões empresariais. A liderança corporativa pode conseguir um desempenho superior se puder conectar o negócio principal a algum imperativo social.

São diversos os tipos de líderes, quando são consideradas suas atitudes, valores, personalidades, fraquezas e suas fortalezas. A liderança eficaz não precisa ser carismática, muita embora, os condutores da estratégica eficazes estão atentos a oito atitudes, que, segundo Drucker (2004), são:

- a) Conduzir reuniões produtivas.
- b) Criar planos de atividades e ações.
- c) Assumir responsabilidade pela comunicação.
- d) Ser responsáveis pelas decisões tomadas.
- e) Verificar o que precisa ser realizado.
- f) Analisar o que realmente traz resultado para a empresa.

- g) Focarem oportunidades e não em problemas.
- h) Pensar no coletivo e não no singular.

Nesse sentido, para Mintzberg (1990), os líderes precisam saber trabalhar com uma diversidade de atribuições para conseguirem realizar satisfatoriamente as suas atividades. A liderança proativa e de resultado assume diferentes funções que podem ser divididas em três categorias (decisória, informacional e interpessoal) e 10 *managerial roles* (papéis gerenciais). Os quatro papéis da categoria decisória, mencionados por Mintzberg (1990), são:

- a) Negociar: defende os interesses e as vontades da empresa em negociações com outras firmas, governo, universidades e sindicatos profissionais.
- b) Alocar recursos: define cronogramas, decide quem recebe recursos, estabelece prioridades e constrói o orçamento.
- c) Empreender: lidera novos projetos e está atento às decisões que interferem na direção da companhia.
- d) Gerenciar conflitos: durante as crises é capaz de resolver conflitos entre os funcionários e de adaptar a empresa de acordo com as **mudanças** no ambiente.

A categoria informacional é composta pelas três seguintes funções gerenciais, que são mencionadas por Mintzberg (1990):

- a) Transmitir: o líder deve difundir as informações importantes dentro da firma.
- b) Relacionar com o público: estabelece contatos com o ambiente externo, universidades, poder público e demais empresas, comanda os discursos e as informações que se referem a sua organização.
- c) Monitorar: o gestor deve identificar e acompanhar os fatos que acontecem internamente e externamente e que têm poder de interferir nos rumos da empresa.

A categoria interpessoal é formada pelas três atividades de liderança, ainda de acordo com Mintzberg (1990):

- a) Liderar: articular os interesses das equipes organizacionais para que a missão e a visão sejam alcançadas.
- b) Representar: ser uma figura pública e assumir pessoalmente os interesses da empresa, em eventos e encontros públicos.

- c) Conectar: estabelecer relações pessoais horizontais de interesse estratégico para a firma com outros executivos e indivíduos de relevância funcional.

Para que uma empresa tenha sucesso, os seus líderes devem estabelecer uma hierarquia de públicos e de interesse, em que os funcionários são os mais importantes, depois os clientes e por último os acionistas. A verdadeira liderança, aquela que traz resultados para a firma, sabe que os colaboradores são primordiais e que eles precisam estar atentos às necessidades de seus clientes, que, por sua vez, darão o retorno almejado pelos acionistas. Os líderes devem ser apaixonados pelo que fazem, é a paixão que move os seres humanos e os faz superar limites e barreiras. As empresas precisam estimular as paixões de seus colaboradores para que eles descubram a paixão dos clientes (HAMEL, 2012).

Similarmente, Porter, Lorsch e Nohria (2004) afirmam que os executivos de liderança não podem ficar em uma torre de marfim, isolados em seus escritórios, totalmente absorvidos por sua função e sem contato com as pessoas. Eles devem reconhecer que são humanos e devem sempre ponderar para não serem arrogantes ou demasiadamente exigentes. É a humildade e o equilíbrio, somados à tomada de decisão em prol dos interesses da companhia, e não vontades próprias que garantem a sustentabilidade da empresa (PORTER; LORSCH; NOHRIA, 2004). Destarte, as organizações excelentes (*great*), aquelas que excedem no mínimo três vezes, em um período de 15 anos, o retorno acumulado das ações em relação à média do segmento, são as que possuem líderes assumidamente humildes e que colocam os interesses da empresa à frente dos próprios interesses (COLLINS, 2001).

O líder deve reconhecer que não basta posicionar bem a companhia em mercados atuais. Na realidade, é preciso olhar de frente os desafios e as incertezas por meio da clara definição das *core competences*, que ajudaram as corporações a escolherem os mercados emergentes nos quais elas atuarão no futuro próximo. Os *players* globais vivem no limiar de revoluções, dentre elas, a de materiais, a digital e a ambiental. Essas revoluções trarão novas e significativas oportunidades para os líderes que souberem atuar no presente, direcionando a organização no caminho correto, pois aqueles que possuírem a capacidade de conduzir e de modelar os setores emergentes podem ter

um retorno amplo, duradouro e significativo (HAMEL; PRAHALAD, 1996).

2.5.2 Geração e Sustentação da Vantagem Competitiva

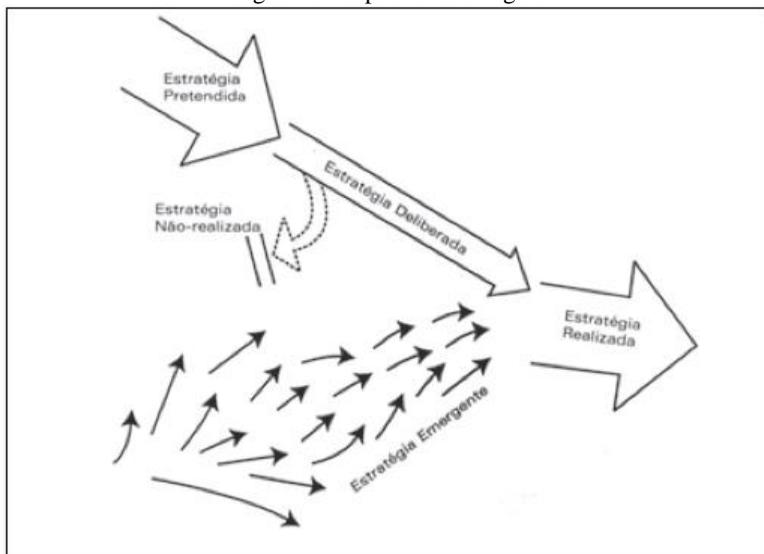
Na presente seção, abordou-se o que se entende por vantagem competitiva. Iniciou-se por meio da consideração do ambiente externo e interno da empresa para a gestão estratégica, em uma perspectiva de mútua influência. Depois, foram apresentadas as ferramentas de análise do segmento industrial. Prosseguiu-se com os fatores e os recursos internos que possibilitam a competitividade para as firmas, ressaltando a importância da curva de **aprendizagem**, da geração de conhecimento organizacional, das capacidades dinâmicas e da Criação de Valor Compartilhado, como as fontes de geração e de manutenção da vantagem competitiva.

2.5.2.1 Coevolução Organizacional

Assume-se que a gestão estratégica deve considerar as interações entre a estrutura industrial, as instituições e a tecnologia para alcançar um alto nível de competitividade (SCHUMPETER, 1989; NELSON; NELSON, 2002; NELSON; WINTER, 2002; PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Nelson e Nelson (2002) destacam o papel que as **rotinas** exercem na inovação física e na inovação social, pois essa mútua influência determina o padrão de desenvolvimento.

Os autores que escrevem sobre gestão estratégica abordam os mesmos temas, a **mudança** e a **evolução** do contexto institucional e tecnológico são tomados como fatos. Mintzberg (1978) julga que os autores clássicos são demasiadamente deterministas e que, na realidade, a estratégia nasce a partir de situações contingenciais. Ressalta-se que, por vezes, a gestão estratégica ocorre sem um plano totalmente estruturado e formal, outras vezes, os líderes devem conseguir lidar com situações inesperadas, que emergem repentinamente, impedindo a execução do que foi planejado.

Figura 4 – Tipos de estratégias



Fonte: Mintzberg (1987, p. 14)

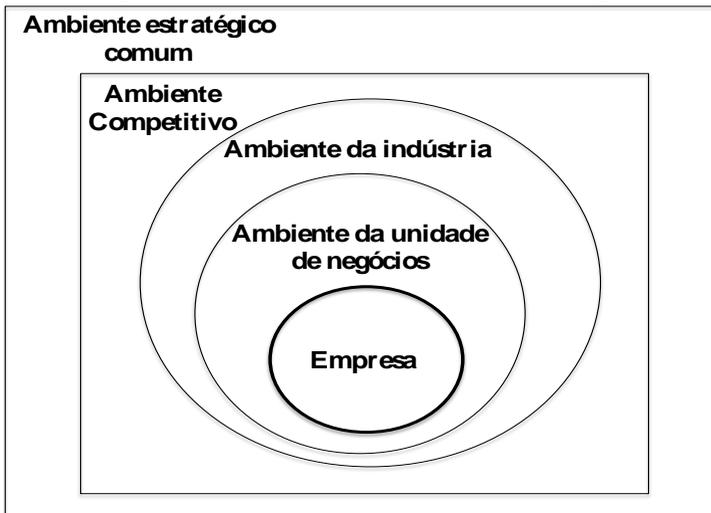
As empresas fazem planejamentos (estratégias pretendidas) que compreendem padrões de atitudes tomadas no passado (Figura 4). Essas pretensões avançam e, portanto, surgem as estratégias deliberadas, algumas são realizadas, outras não e delas nascem as emergentes. Estas últimas são as que emergem subitamente, devido a **mudanças** no contexto competitivo, em reposta ao ambiente (MINTZBERG, 1987).

Nesse sentido, utilizando os termos dos autores de estratégia ou dos evolucionistas, os pressupostos sobre coevolução podem auxiliar a gestão estratégica a compreender os processos de mutação tecnológica (firma), industrial, institucional e extrainstitucional (NELSON, 1995; LEWIN; VOLBERDA, 1999; LEWIN; LONG; CARROLL, 1999).

A gestão estratégica se concentra em como as empresas se relacionam umas com as outras, seja por competição, cooperação ou coexistência geográfica. Dessa forma, a distinção mais relevante que pode ser feita é entre os níveis estratégicos do ambiente que circunda a firma, uma vez que esses fatores e as condições afetam e são afetados por ela. Na Figura5, observa-se o ambiente estratégico comum, em que as instituições afetam todas as companhias de uma localidade.

O próximo nível é o ambiente competitivo do *cluster*, no qual um espectro menos amplo de fatores influencia, aqueles que são relacionados às indústrias correlatas ao negócio da firma. Segue-se aprofundando para o nível do segmento industrial principal do negócio. Depois, encontra-se o nível da unidade de negócios, em que a empresa se relaciona com os concorrentes e com os fornecedores diretos (PITKETHLY, 2007).

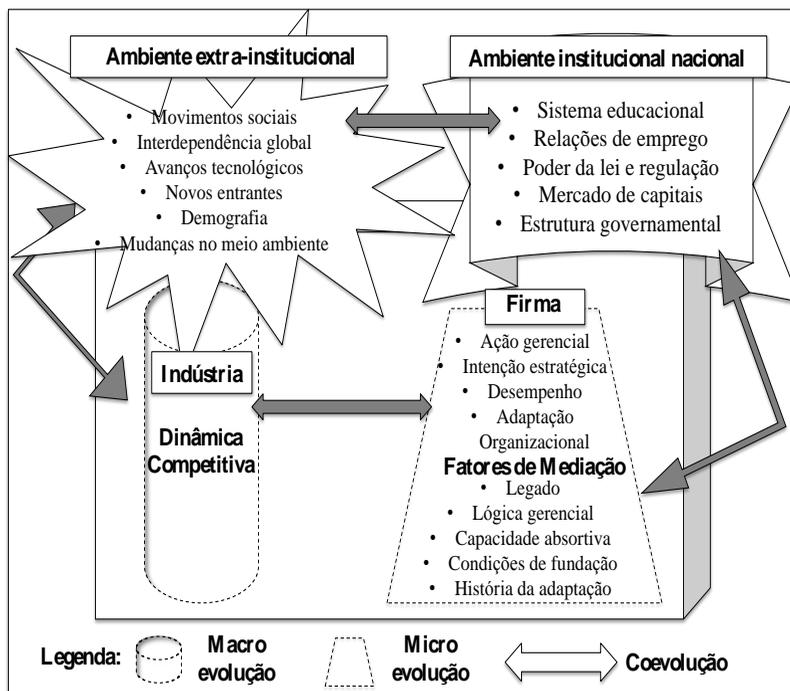
Figura 5 – Os ambientes relevantes para a estratégia



Fonte: Adaptada de Pitkethly (2007)

De acordo com Lewin, Long e Carroll (1999), a perspectiva da coevolução vai além do debate entre seleção-adaptação que existe entre os evolucionários, englobando um conceito de sistema de organização-ambiente, na perspectiva de sistemas sociais abertos. Por analogia, a coevolução organizacional está estruturada no formato de sistemas abertos, permitindo uma análise sob as perspectivas de múltiplos níveis, tanto interorganizacional como intraorganizacional (Figura 6).

Figura 6 – Coevolução da firma, sua indústria e seu ambiente



Fonte: Adaptada de Lewin, Long e Carroll (1999)

O ponto de vista coevolucionário intenciona estudar como as organizações afetam os seus ambientes e vice-versa, suas características fundamentais são, de acordo com Lewin; Volberda (1999) e Lewin, Long e Carroll (1999):

- Estudo de organizações em uma perspectiva temporal: a adaptação da organização depende de seu passado, portanto, é necessário conhecer a **história** desde a fundação da empresa até o momento do estudo.
- Dependência de trajetória tecnológica-institucional: considera-se que a organização pertence a uma população heterogênea de firmas, mas são todas influenciadas por fatores tecnológicos e institucionais específicos de sua nacionalidade.

- c) Influência extrainstitucional: são aquelas provindas de outro contexto nacional, fatores de interferência de caráter tecnológico, geopolítico, econômico, **mudanças** climáticas e naturais e movimentos sociais que afetam a base da estrutura que sustenta as empresas e o setor.
- d) Causalidades multidirecionais: entre a coevolução de nível micro e macro, é possível reconhecer que uma influencia nas mutações da outra, em ambos os sentidos.
- e) Múltiplos níveis: são assumidos diversos níveis de efeitos promovidos pelo ambiente, que afetam as organizações e vice-versa, tanto na dimensão entre as organizações como nas dimensões intraorganizacionais.

Murmann *et al.* (2003) sugerem que os princípios da coevolução são válidos quando o relacionamento U-E-G faz com que exista uma **mudança** nas práticas (**rotinas**) ou nas tecnologias de algumas das esferas da universidade, empresa ou governo, devido ao impacto causado por transformações nas **rotinas** de algumas das outras esferas. Destarte, a perspectiva coevolucionária pode ser estudada por meio do relacionamento entre fatores institucionais e práticas gerenciais.

Existe uma fragmentação significativa quando a intencionalidade da adaptação organizacional lida com as transformações ambientais. Para Lewin e Volberda (1999), a perspectiva coevolucionária transcende essa situação assumindo que o processo de seleção ambiental de Hannan e Freeman (1989) coexiste com a adaptação organizacional de Nelson e Winter (1982). O ambiente age para selecionar as empresas que têm sucesso, isso ocorre de forma semelhante à evolução biológica das espécies. De fato, a essência dessas duas abordagens evolucionistas dá abertura para alguma escolha dos gestores, Nelson e Winter (1982) permitem a **aprendizagem** por meio da busca por novas **rotinas**, levando a **mudanças** organizacionais tanto deliberadas quanto acidentais.

[...] the essence of these two approaches still leaves rooms for rational choice on the part of managers though successful adaptations is only seriously considered in Nelson and Winter's model which allows more room for organizational learning [...] In this view, firm routines are also stressed and these routines can in effect be

selected by the environment. This process allows both deliberate and accidental changes in routines as well as selection by the environment. Nelson and Winter's approach also puts a considerable emphasis on the role of routines as the means by which firm capabilities are passed on and in this respect their evolutionary theory of economic change is quite closely linked to ideas of core competences (Prahalad and Hamel, 1990) [...] and core capabilities. Since there is not only the idea of competence and capabilities built into that of routines but also that of a dynamic process, it is no surprise that Nelson has remarked on the importance of the concept of dynamic capabilities (Nelson, 1990) as put forward by Teece, Pisanto, and Shuen (1997). Nelson and Winter's approach therefore, despite relying on the external environment as a means of selection, is closely linked with ideas associated with the resource-based view of the firm [...]. (PITKETHLY, 2007, p. 240)

Seguindo essa mesma lógica, considera-se que a seleção e a adaptação não são forças necessariamente opostas, mas que são relacionadas. Então, o foco dos estudos passa a ser sobre como as empresas coevoluem em paralelo com as transformações no ambiente institucional e competitivo. Um quadro coevolucionário oferece a possibilidade para que sejam reintegrados os campos de estudo em gestão estratégica, estratégia e em teoria organizacional em uma estrutura holística. Assume-se que essa reintegração é a condição imprescindível para o exame da **mudança** organizacional ao longo do tempo e é fundamentada na realidade e na prática de gestão. As adaptações organizacionais e a estratégia são processos em constante mutação, interdependentes e conectados (LEWIN; VOLBERDA, 1999).

No nível industrial o que evolui são os padrões de ação intraorganizacionais, seja nas **rotinas** ou no relacionamento e comunicação. É por meio dos diversos tipos de personalidades e ações de gestores e empresários que ocorre o mecanismo de variação, a mutação surge a partir de novos padrões de ação. Então, o mercado atua como um mecanismo de seleção, permitindo que as empresas lucrativas, seus padrões de ação (**rotinas**) se evoluam e se estabeleçam, fazendo

assim com que as empresas não rentáveis (suas **rotinas**) a falir. O mecanismo de retenção é constituído pelos seres humanos que deforma coletiva ou individual armazenam projetos e ações realizadas em suas memórias. Codificando-as e tornando-as escritas as pessoas transferem esse acúmulo de **aprendizagem** em capacidades organizacionais (MURMANN *etal.*, 2003).

Estabeleceu-se uma quantidade considerável de pesquisas sobre a coevolução da estrutura da indústria e da tecnologia desenvolvida. Nesse sentido, propõe-se que as nações diferem no padrão e no ritmo de resposta institucional para possibilitar o nascimento e a evolução de uma indústria, cujo padrão de competitividade internacional das firmas é amplamente determinado pelas características institucionais de um país (NELSON, 1995). Porter (1990) desenvolveu o conceito de vantagem competitiva das nações em uma perspectiva similar a essa, tal abordagem será apresentada na sequência.

Seguindo o proposto por Pitkethly (2007), prossegue-se com a análise do ambiente competitivo, para depois ir estreitando e aprofundando o nível de análise, passando pela indústria até chegar à unidade de negócios da firma.

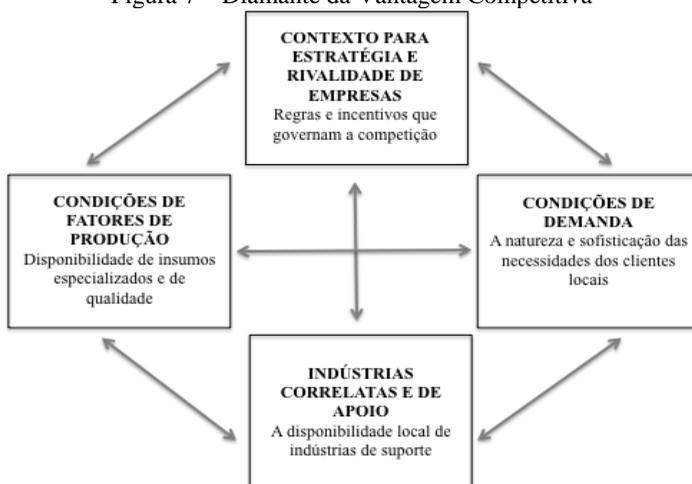
2.5.2.2 Análise do Ambiente Competitivo

O Diamante da Competitividade é uma estrutura de análise que possibilita verificar quais são as condições do ambiente institucional e concorrencial de uma nação ou região que afetam o potencial de competitividade de uma empresa. A vantagem competitiva não faz sentido se não for considerado um contexto para o ambiente competitivo (PORTER, 1990; 1998). Nesse sentido, explica-se a importância do contexto sobre a vantagem competitiva:

[...] the environment happens to be largely comprised of a national system as illustrated in Porter's (1990) analysis of national competitive advantage with its emphasis on firm strategy, structure, and rivalry, demand conditions, factor conditions, and related or supporting industries. These factors are all important influences on competitive advantage but in addition to these geographic factors there may also be differences

in the way companies from different cultures respond to their environment [...] It is true that over the past twenty years writing on strategy has tended to swing away from macro issues and even from industry analysis towards more micro issues and a focus on the individual firm. However, it is indisputable that an awareness of one's larger environment and an ability to interpret the information one receives about it correctly and in a timely fashion is essential to survival and to long-term success [...]. (PITKETHLY, 2007, p. 243-244)

Figura 7 – Diamante da Vantagem Competitiva



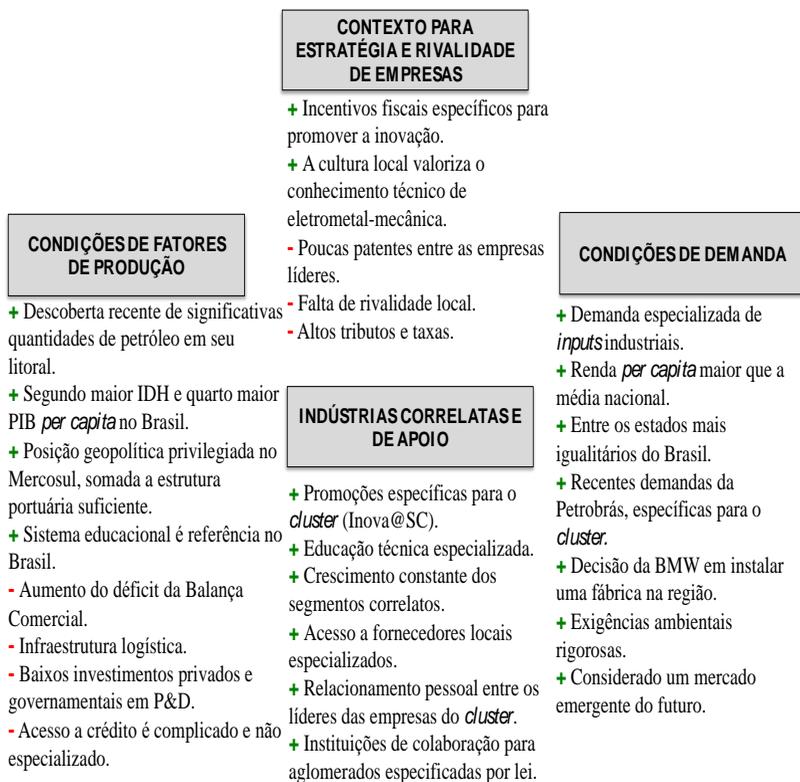
Fonte: Adaptada de Porter (1990)

Esse modelo foi inicialmente concebido por Porter (1990) para verificar a vantagem competitiva de uma nação e de suas empresas, ele fornece quatro pontos de análise inter-relacionados, no formato de um diamante ou de um losango (Figura 7). Nesse sentido, intencionando a compreensão sobre o nível de inovação e de geração de vantagem competitiva, por meio do contexto de produtividade de uma nação ou região, Porter (1998) afirma que são quatro as características que atuam

de forma sistêmica, na constituição do Diamante da Vantagem Competitiva.

Morais Neto e Pereira (2014) apresentam o resultado de uma análise sobre o *cluster* eletrometalmecânico de Santa Catarina, no qual a WEG é uma empresa líder (Figura 8). É possível verificar os pontos positivos e negativos desse aglomerado, expõe-se, pois, que ele é um setor correlato ao de energia solar fotovoltaica, portanto, de interesse para a presente pesquisa.

Figura 8 – *Cluster* eletrometalmecânico do Nordeste de Santa Catarina



Fonte: Morais Neto e Pereira (2014)

Os SIs ou *clusters* constituem um dos extremos desse diamante (as indústrias correlatas e de apoio). No entanto, os aglomerados podem ser visualizados de melhor forma por meio das interações e das trocas entre os quatro vértices. As quatro características de análise da vantagem competitiva dos *clusters* são, como menciona Porter (1998):

- a) Condições de fatores de produção: são as entradas no sistema (*input*) fundamentais à competição. Podem ser divididos em fatores básicos e fatores avançados. Os primeiros são os recursos naturais disponíveis, mão-de-obra semiespecializada e especializada, posição geográfica e clima. Os segundos relacionados ao padrão moderno da infraestrutura de tecnologia da comunicação e informação, alto nível de educação da população e instituições de pesquisa trabalhando no estado da arte. Os países bem-sucedidos são capazes de promover a inovação e o desenvolvimento constante dos fatores de produção, trabalhando na oferta de tecnologias físicas de alto valor agregado, possibilitadas por seus avanços e modificações nas tecnologias sociais.
- b) Condições de demanda: são as pressões exercidas pelos consumidores e clientes, apresentam o nível de sofisticação da demanda local por serviços e produtos em um segmento industrial. Os atributos e a composição dos mercados nacionais e locais têm uma influência significativa sobre como as firmas atendem às necessidades dos consumidores. A vantagem competitiva pode ser alcançada onde a demanda local antecipa uma demanda global por algum produto ou serviço, pressionando as organizações a inovarem. Portanto, compradores exigentes interferem nos rumos dos negócios, fazendo com que exista a necessidade de um aumento constante em produtividade. Políticas públicas também influenciam no padrão de demanda, por meio da requisição de certos critérios em produtos e serviços (como as exigências ambientais) por vias legais ou por meio de **incentivos** em impostos e taxas.
- c) Indústrias correlatas e de apoio: a presença de fornecedores de serviços e equipamentos de indústrias correlatas pode resultar em maior eficiência e acumulação de conhecimento pela facilidade de interação entre empresas, universidades e

agências governamentais. Os relacionamentos próximos de pessoas dessas organizações trazem vantagens competitivas por possibilitar complementariedades em P&D, distribuição e comercialização dos produtos e serviços. Uma empresa de classe mundial auxilia e incentiva os seus fornecedores a aumentarem os seus padrões de produtividade e a se tornarem competidores internacionais. Com isso, os fornecedores também podem aumentar a sua produtividade, aprimorar os seus produtos e reduzir custos. O *cluster* é um patrimônio conjunto de uma nação ou região, pois possibilita um ambiente propício ao aumento do nível competitivo, de produtividade e de inovação.

- d) Contexto para estratégia e rivalidade de empresas: são as regras e os **incentivos** que governam o padrão do contexto competitivo. As situações locais e nacionais apresentam tendências de como as empresas devem ser gerenciadas e fundadas. Uma alta concentração de firmas trabalhando em um mesmo segmento ou em segmentos correlatos faz aumentar o padrão de competitividade, fato que é benéfico para todas as empresas. As especificidades das nações e das localidades, de acordo com a estrutura de leis, regras, normas e **incentivos**, causa um padrão de desenvolvimento que beneficia alguns setores específicos. A estabilidade da macroeconomia e da política e a eficiência do sistema tributário e de propriedade intelectual fazem com que existam mais investimentos nesta região. Os padrões culturais locais também incentivam e prestigiam algumas atividades e profissões. A presença de competidores locais de alto nível faz com que sejam desenvolvidas novas formas de criação e de manutenção da vantagem competitiva. Essa rivalidade e um clima propício aos investimentos são significativas fontes de vantagem competitiva.

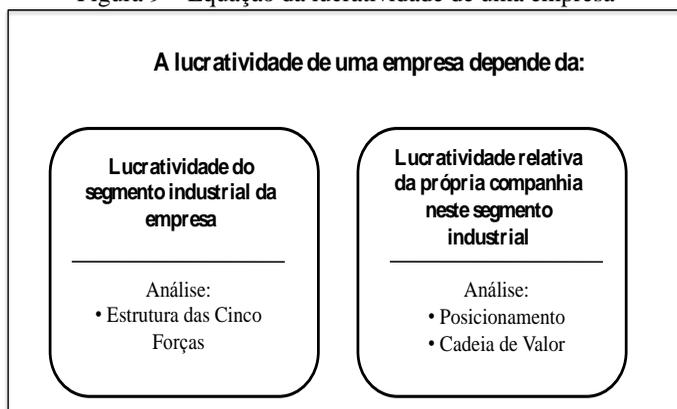
2.5.2.3 As Cinco Forças Competitivas e a Indústria

Quando são discutidos os papéis que o ambiente tem no desenvolvimento da estratégia, Porter (1980; 2008) coloca atenção nas imperfeições que uma indústria pode ter. Ele apresenta as Cinco Forças

Competitivas para possibilitar a definição de um posicionamento adequado para a empresa, no qual essas forças sejam de intensidade menor, modelando-as a favor dos objetivos da empresa.

Complementando, para Petkethly (2007), a questão das Cinco Forças é relativa à escolha sobre qual das forças as empresas devem agir, de certa forma, isso envolve a escolha de como, com quem e onde competir e de acordo com quais regras. Objetiva-se encontrar uma posição na indústria cujas forças apresentem a possibilidade de defender uma posição ou de influenciá-las para certos fins.”[...] there is little question that Porter's framework has been and remains one of the most influential and well-known schemes of strategic analysis [...]” (PITKETHLY, 2007, p.245).

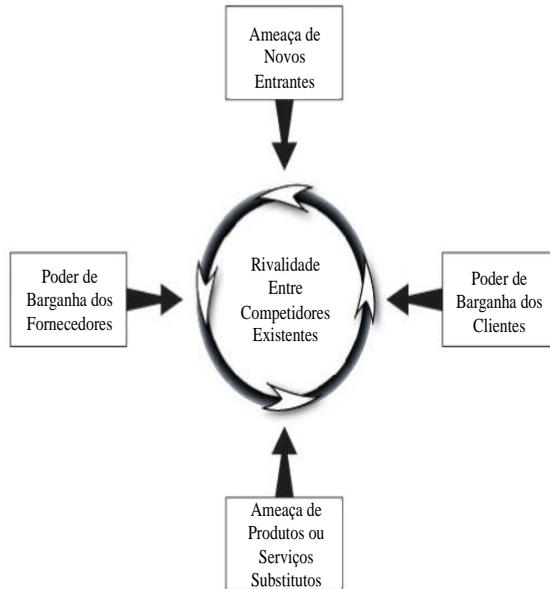
Figura 9 – Equação da lucratividade de uma empresa



Fonte: Adaptada de Porter (2008)

Porter (2008) apresenta a equação da lucratividade para definir tanto o exterior quanto o interior da empresa importam para a gestão estratégica. Esse exercício (Figura 9) é a soma das análises sobre as fraquezas e as ameaças industriais e das capacidades organizacionais.

Figura 10 – As Cinco Forças Competitivas que modelam a estratégia



Fonte: Adaptada de Porter (2008)

As Cinco Forças foram concebidas com base nos princípios da economia da Organização Industrial e oferecem um modelo sistemático para a compreensão da estrutura e da possível transformação de um segmento. “Porter’s industry analysis model has its origins in the field of Industrial Organizational economics and flows in part from the implications of the Structure, Conduct, Performance model” (PITKETHLY, 2007, p.246).

As Cinco Forças (Figura 10) apresentam os efeitos da gestão estratégica sobre o potencial de lucratividade da empresa, dentro do *pool* (volume) total de uma indústria, sendo elas, como menciona Porter (1980; 2008):

- a) Ameaça de novos entrantes: na medida em que a ameaça de novos entrantes torna-se significativa, sugere-se que os competidores já estabelecidos na indústria mantenham os preços baixos ou que realizem investimentos para agregar

valor, dependendo do posicionamento escolhido. Quando não há barreiras a novos entrantes, a iminência de um novo competidor aparecer é alta e faz com que a lucratividade se mantenha moderada. As barreiras a novos entrantes podem ser de sete fontes, que são as vantagens que os já participantes têm em relação aos novatos: (1) vantagens em escala pela demanda; (2) economias em escala pela oferta; (3) custo de **mudança** para os clientes trocarem de fornecedores; (4) necessidade de investir grandes quantidades de capital para realizar os negócios; (5) vantagens indiferentes do tamanho da empresa, relativas à **aprendizagem** acumulada; (6) acesso desproporcional aos fornecedores e aos canais de distribuição; (7) políticas governamentais que restringem novos entrantes.

- b) Poder de barganha de fornecedores: em uma cadeia de suprimentos na qual um produto vai sendo construído por diversas firmas, os fornecedores com poder de barganha alto são capazes de deter grande parte do valor final da mercadoria para eles. Os fornecedores têm grande poder de barganha quando: (1) seu segmento industrial é mais concentrado do que o de seu cliente; (2) apenas uma pequena parte do faturamento do fornecedor é para a indústria em pauta; (3) quando os competidores deste segmento incorrem em custos de transação extra para trocarem de fornecedores; (4) quando os fornecedores ofertam serviços ou produtos com diferenciação atrativa; (5) quando não existem matérias-primas substitutas; (6) quando o fornecedor é capaz de se movimentar a montante na cadeia de produção, indo para o segmento para o qual ele vende.
- c) Poder de barganha de clientes: ocorre quando os clientes têm a capacidade de deter a maior parte do faturamento de uma cadeia de produção. Os clientes têm elevado poder de barganha quando: (1) os produtos comprados não possuem diferenciação, são padronizados e de fácil acesso; (2) existe um reduzido número de clientes para cada fornecedor, ou o cliente representa grande parte da venda total anual do fornecedor; (3) são baixos os custos para trocar de fornecedor; (4) há ameaça de clientes se moverem a jusante

na cadeia de produção e comecem a fabricar os insumos que compram.

- d) Ameaça de produtos ou serviços substitutos: são os produtos que oferecem resultado similar por meio de outro mecanismo. Na medida em que a ameaça de um serviço ou produto substituto é elevada, a margem de lucro fica afetada na indústria. Evoluções tecnológicas podem fazer com que produtos antes sem substitutos passem a ter essa ameaça, eles podem ser identificados quando: (1) é reduzido o custo de **mudança** para o cliente utilizar o substituto; (2) quando os substitutos oferecem uma interessante performance em comparação ao preço.
- e) Rivalidade entre competidores existentes: esta rivalidade pode constranger a lucratividade devido ao nível de intensidade competitiva e devido ao tipo de competição. As empresas devem competir em outros aspectos além do preço, pois essa dimensão é destrutiva para a lucratividade de todo o segmento. Existe uma concorrência alta quando: (1) o crescimento da indústria é lento; (2) existem muitos competidores de tamanho e poder parecidos; (3) existem elevadas barreiras para sair do segmento; (4) quando há significativo interesse entre os rivais em serem líderes; (5) os competidores não são capazes de demonstrar as suas intenções uns aos outros.

Morais Neto e Pereira (2014) expõem o modelo das Cinco Forças para a WEG Automação (Figura 11), a escala vai de cinco (mais forte) a um (menos forte). A unidade de negócios na qual se encontra o departamento de Energia Solar e Smart Grid é foco do presente estudo.

Figura 11 – Modelo das Cinco Forças para a WEG Automação

Tipo da Força	Intensidade
(Força 1): Compradores	
(Força 2): Fornecedores	
(Força 3): Competidores	
(Força 4): Produtos substitutos	
(Força 5): Entrantes potenciais	

Fonte: Morais Neto e Pereira (2014)

As Cinco Forças são fortes ou moderadas para a WEG Automação. A margem de lucro dessa unidade é pressionada com maior intensidade pelos produtos substitutos e pela rivalidade existente. A unidade de Automação está presente em mais de uma indústria, mas todas são correlatas, em que existe uma diversidade de componentes substitutos oferecidos por muitas firmas por todo o mundo, o que leva a uma deterioração da lucratividade (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014).

2.5.2.4 Posicionamento e Cadeia de Valor

Na presente seção foram abordados os pressupostos sobre o ambiente da unidade de negócios da firma. Segundo Porter (2008), o desempenho da lucratividade de uma empresa pode ser compreendido em dois aspectos, o primeiro é relacionado à indústria, enquanto o segundo considera a lucratividade relativa à própria firma neste segmento.

A gestão estratégica é um processo que envolve a escolha de somente algumas posições dentro de uma indústria. Esse posicionamento exige que sejam realizados *trade-offs* (escolhas) e apenas as posições que poderão ser defendidas serão as escolhidas. Os *trade-offs* auxiliam os gestores a se protegerem contra três classes de inconsistências estratégicas: na coordenação e no controle internos, nas atividades externas e na reputação (PORTER, 1996).

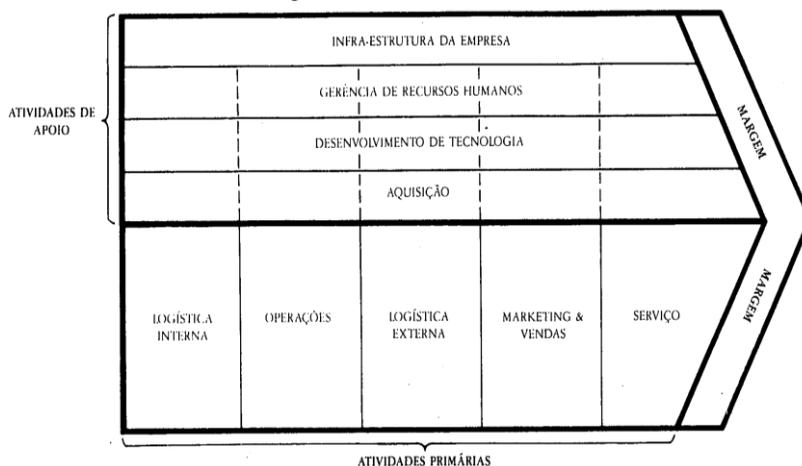
A vantagem competitiva pode ser obtida por meio das atividades na Cadeia de Valor da empresa, tais atividades devem ser ajustadas de modo único e integrado, de acordo com o posicionamento elegido (PORTER, 1985). As firmas não precisam competir somente nos

quesitos preço e eficiência operacional, o correto é que elas ofereçam uma proposta única de valor aos consumidores e clientes (PORTER, 1996). O posicionamento pode ser de três formas, como afirma Porter (1980).

- a) Variedade: é a escolha de tipos específicos de serviços de produtos ou de serviços e não de nichos de consumidores. A empresa escolhe posicionar-se assim quando é capaz de fabricar com custos mais inferiores do que os dos concorrentes, oferecendo produtos relativamente padronizados.
- b) Necessidades: ocorre quando a companhia escolhe fornecer a clientes que demandam necessidades especiais cobrando valores superiores, a venda é feita para um nicho mercadológico específico.
- c) Acesso: a firma apresenta um valor único ao se tornar acessível de maneira única aos clientes. Mesmo que as necessidades sejam similares as de outros clientes, a constituição das atividades para atendê-los é distinta.

A Cadeia de Valor (Figura 12) é constituída por todas as atividades que agregam valor aos insumos primários ao longo da sequência produtiva dentro de uma empresa. É uma ferramenta que serve para a gestão estratégica avaliar quais são as atividades relevantes na estratégia. Intenciona-se identificar quais as fontes da vantagem competitiva por meio de *trade-offs*, entre oferecer produtos mais caros e diferenciados pela execução de atividades mais custosas ou vender produtos mais baratos por aplicar a excelência em redução de custos (PORTER, 1985).

Figura 12 – Cadeia de Valor



Fonte: Porter (1985)

As atividades de geração de valor podem ser divididas em primárias e de suporte (Figura 12). As atividades primárias mencionadas por Porter (1985) são estas:

- a) Logística interna.
- b) Operações.
- c) Logística externa.
- d) Marketing e vendas.
- e) Serviços e pós-venda.

Por outro lado, as atividades de suporte são as que fornecem o apoio para as atividades primárias (Figura 12), sendo estas, ainda segundo Porter (1985):

- a) Infraestrutura da empresa.
- b) Gerência de recursos humanos.
- c) Desenvolvimento de tecnologia.
- d) Aquisição de matérias-primas.

Os princípios da Cadeia de Valor também podem ser extrapolados para fora de uma empresa, conectando redes de distribuição e cadeias de fornecedores. A mobilização de diversos fornecedores necessários para a entrega de um produto ao consumidor final pode ser sincronizada, gerando um Sistema de Valores entre as empresas (PORTER, 1985).

Quando é avaliado o ambiente competitivo da unidade de negócios, considera-se que existe uma competição pela parcela de mercado (*market share*) e pelo aumento do mercado (PITKETHLY, 2007). Nesse sentido, Porter e Kramer (2011) afirmam que a expansão do volume de negócios existente em uma indústria é possível por meio da Criação de Valor Compartilhado. Na CVC, a vantagem competitiva vai além da dicotomia entre menores custos e maiores preços, permitindo que o atendimento das necessidades sociais aumente o *pool* de uma indústria. Portanto, há um reconhecimento de novos mercados ou são considerados mercados anteriormente negligenciados.

2.5.2.5 Capacidades Dinâmicas

Na presente seção, continuou-se com as considerações sobre o ambiente interno à firma e como ele pode gerar vantagem competitiva. Os conceitos sobre paradigmas e trajetórias tecnológicas, associados aos processos de **aprendizagem** possibilitaram compreender o papel sobre as capacidades dinâmicas e a adaptação organizacional no que tange à evolução da firma.

Lançando mão do conceito de **rotinas** de Nelson e Winter (1982), Chandler (1992) desenvolveu os princípios das capacidades organizacionais (*organizational capabilities*). Argumenta-se no mesmo sentido que a **aprendizagem** das pessoas nas organizações ocorre por meio de tentativa e erro, que gera um acúmulo de conhecimento técnico e economicamente aproveitável, com o passar do tempo, os indivíduos se vão, mas o conhecimento fica na empresa:

The individuals come and go, the organizations remains [...] firm and its learned capabilities as a unit of analysis in explaining the regularities in the beginnings and growth of modern industrial enterprise (CHANDLER, 1992, p. 87).

De acordo com Chandler (1992), as firmas estabelecidas têm maior influência que *startups* na criação e no desenvolvimento de novas indústrias, uma vez que os custos e o tempo envolvidos no processo de criação e de comercialização de complexos novos produtos não é um questão apenas de pesquisas inovadoras. “[...] The commercializing of a

new product or process, in itself a continuing learning experience, rests on cumulative organizational learning [...].”(CHANDLER, 1992, p.98).

Para Chandler (1992), a resposta para as questões sobre como algumas indústrias americanas, por exemplo, a farmacêutica, a química, a aeroespacial ou a de computadores, continuam na liderança mundial, enquanto outras, como a de eletrônicos domésticos e automóveis, não mais, está relacionada com as capacidades organizacionais. É necessária uma compreensão sobre como as capacidades organizacionais são evoluídas pelas corporações e como as forças e as fraquezas competitivas no longo prazo refletem essas capacidades, comparativamente com as de competidores diretos e de indústrias correlatas. Portanto, somente por meio de estudos, que tomem a firma como unidade de análise, é possível a compreensão sobre o papel dela como “[...] an instrument of economic growth and transformation, and assist in developing policies and procedures for maintaining industrial productivity and competitiveness in an increasingly global economy.” (CHANDLER, 1992, p. 99).

Nesse sentido, similarmente a Porter e Kramer (2011), Nelson e Winter (2002) ressaltam que o comportamento empresarial na perspectiva evolucionária encaixa bem com a visão da moderna teoria organizacional, principalmente, no que diz respeito ao fato de as capacidades únicas e as capacidades dinâmicas da empresa serem as bases da vantagem competitiva:

[...] especially the part that shares our own debt to the “Carnegie school” (March and Simon, 1958; Cyert and March, 1992). The emphasis on the accumulation of firm-specific capabilities has appealed to business historians as a useful way to frame detailed historical analysis of the competitive process (Chandler, 1992; Usselman, 1993; Raff, 2000). Similarly, much research and writing in the field of business strategy feature distinctive capabilities as the basis of competitive advantage and “dynamic capabilities” as the key to lasting success in a rapidly changing economy (Teece, Pisano and Shuen, 1997). Indeed, the citations to our 1982 book suggest that the evolutionary approach has had broad appeal to a wide range of scholars from a variety of different disciplines working on business organization and

strategy [...] More generally, evolutionary economics offers great advantages in areas where interdisciplinary dialogue is needed for progress. As stressed above, this is primarily because the evolutionary view of firm and organizational behavior, which stresses the bounds on rationality, is broadly consistent with prevailing views of firm behavior outside economics. Evolutionary economics therefore has open frontiers, lives with other disciplines in what is recognizably the same intellectual world and has much to offer and to gain from trade. (NELSON; WINTER, 2002, p. 42)

Corroborando com essas informações, Murmann *et al.* (2003) sugerem que o trabalho de Nelson e Winter (1982) inspirou significativos avanços na área de estratégia organizacional, como o de Teece e Pisanto (1994) sobre gestão estratégica e as capacidades dinâmicas, além de essa literatura evolucionista também ter influenciado os trabalhos sobre a VBR.

Penrose (1959) chega à conclusão de que a teoria existente sobre as empresas era insuficiente para explicar como elas crescem. A autora não concorda com as teorias econômicas daquela época, se forem comparadas com as necessidades e com as realidades dos empresários. Portanto, sugere-se que a economia comece a perceber e a considerar que os negócios acontecem e as firmas crescem porque alguns grupos de humanos tomam ações nessa direção. Assim, há uma escassez de recursos financeiros e humanos para que exista uma expansão constante das empresas (PENROSE, 1959).

Existe uma explicação lógica para desvendar as relações entre os recursos das empresas, as estratégias produtivas e as estratégias de diversificação. Recomenda-se que uma teoria baseada em recursos internos à firma torne-se a fonte de geração de vantagem competitiva, que deve ocorrer por meio de uma gestão estratégica inovadora eficaz e inovadora em recursos. Considerando um conjunto (*bundle*) de recursos comum às empresas, os serviços fornecidos criativamente a clientes podem gerar a heterogeneidade industrial e a performance financeira superior. Também devem ser consideradas as relações causais entre a criação de oportunidades produtivas para a inovação, o crescimento e os recursos da firma. A experiência das pessoas responsáveis pela gestão

dos recursos afeta a possibilidade de conversão dos recursos da companhia em capacidades empresariais (PENROSE, 1959).

De acordo com Barney (1991), a gestão estratégica preocupada em gerar e em manter a vantagem competitiva deve partir de uma perspectiva de análise exterior como a de Porter (1980) e precisa se concentrar em seus recursos internos, portanto, eles devem ter os quatro seguintes atributos:

- a) Valiosos: são aqueles que possibilitam que a empresa explore as oportunidades ou neutralize as ameaças do ambiente.
- b) Raros: devem ser aqueles recursos difíceis de serem encontrados entre os competidores atuais e em potencial.
- c) Não imitáveis perfeitamente: os atributos competitivos idiossincráticos únicos são desenvolvidos através do tempo e devem ser de difícil imitação, devido a especificidades tecnológico-institucionais específicas à firma.
- d) Ambiguidade causal: é o fator central da criação de recursos difíceis de serem imitados. As empresas concorrentes não são capazes de identificar e de replicar as estratégias que levaram à criação dos recursos, pois não sabem se as estratégias consideraram os recursos ou se os recursos conduziram a tomada de decisão estratégica. Não pode haver substitutos equivalentes para os recursos valiosos, raros ou de difícil imitação.

A VBR se foca no significado que alguns processos organizacionais têm de relevância para o conhecimento se espalhar do indivíduo para a firma, torna-se importante o papel do líder de encorajar a aquisição de conhecimento por seus liderados:

This may be through acquisition from external sources or through its creation within the firm. These processes are both regarded as central features of organizational learning. Neither process is likely to take place very effectively, if at all, without certain supporting conditions being in place. One condition is the ability of firm's management team itself to learn and to encourage learning through the firm [...]. (CHILD, 2007, p. 438)

As firmas serão mais aptas a competir no futuro, devido a incertezas no ambiente concorrencial que está em rápida mutação, se elas se ativerem às suas competências essenciais (*core competences*). Essas são as habilidades fundamentais de difícil imitação para os concorrentes, construídas com o acúmulo de conhecimento específico em alguma área. São resultados de um conjunto específico de habilidades gerenciais ou de técnicas de produção que agregam valor para o cliente. As *core competences* são desenvolvidas por meio de processos de melhoria contínua ao longo do tempo, paulatinamente, não por meio de **mudanças** drásticas. A partir dessas competências, as empresas conseguem desenvolver habilidades e visão para, a partir de um produto base, desenvolver outros que agradarão os clientes. Elas são resultado de um processo de **aprendizagem** organizacional do coletivo de colaboradores (HAMEL; PRAHALAD, 1990). Dosi, Nelson e Winter (2002) desacordam parcialmente de Hamel e Prahalad (1990) na definição de *core competence*, pois para os primeiros, esse termo está mais relacionado ao *core business* e aos assuntos macroestratégicos, enquanto as capacidades (*capabilities*) se focam mais nas **rotinas** de desenvolvimento tecnológico.

Nesse sentido, Nelson e Winter (1982) chamam atenção para a intangibilidade de certos recursos, como a tecnologia. O conceito de **rotina** guia o pesquisador a entender quais são os recursos físicos e humanos em paralelo que podem gerar uma habilidade organizacional. Dosi, Nelson e Winter (2002) complementam afirmando que as **rotinas** podem ser aprendidas e aperfeiçoadas com a prática. A competência da firma é função de seu padrão histórico de desafios e de soluções desenvolvidas para eles, destacando a importância do *benchmarking* com rivais fortes, mas não para imitá-los:

Further, competence must always be assessed against the background of historically evolving competitive standards. Standards change; mostly, they rise. Observers tend to see an organization as highly competent when the comparison is against the standards of the past or in contexts where competition is weak. By contrast, strong and up-to-date rivals highlight the “bounded rationality” of the focal organization. Thus, the evolutionary response to the competence puzzle focuses on the

role of learning and practice and specifically on the degree of correspondence between the current challenge and the earlier contexts in which experience trained the actors.(DOSI; NELSON; WINTER, 2002, p. 29-30)

Nelson e Winter (2002) constatam que as rotinas, por si só, não são capazes de oferecer uma perspectiva boa em contextos ou que existam **mudanças** rápidas e significativas. Há outros fatores, principalmente institucionais e de limitação de recursos, que devem ser considerados no processo de **aprendizagem**. As **rotinas** devem ser entendidas como reflexo das realidades e do funcionamento da cognição humana. A continuidade da **aprendizagem** organizacional é resultado de engajamento individual na tarefa, observando a estratégia e o sentido que a firma está seguindo, considerando as restrições impostas pelas trajetórias institucionais e tecnológicas. Portanto, um acúmulo de **rotinas** validadas como satisfatórias com o passar do tempo formam as capacidades empresariais.

De modo similar, para Teece e Pisanto (1994), as capacidades dinâmicas podem ser compreendidas pela competição schumpeteriana. Enquanto a VBR está preocupada com a sobrevivência das firmas, as capacidades dinâmicas são as propulsoras da obtenção de **vantagem competitiva** e de sua **sustentação**. Isso quer dizer que as organizações competem em atributos dos produtos como *design* e eficiência, buscando sempre novas combinações. A rivalidade pode incentivar o surgimento de novas capacidades ou fazer com que as existentes sejam aperfeiçoadas, em um modelo de destruição criativa, o que forma os resultados competitivos no longo prazo:

We posit that the competitive advantage of firms stems from dynamic capabilities rooted in high performance routines operating inside the firm, embedded in the firm's processes, and conditioned by its history. Because of imperfect factor markets, or more precisely the non-tradability of 'soft' assets like values, culture, and organizational experience, these capabilities generally cannot be bought; they must be built. This may take years—possibly decades. In some cases, as when the competence is protected by patents, imitation by a competitor is illegal as a means to access the

technology. The capabilities approach accordingly sees definite limits on strategic options, at least in the short run. Competitive success occurs in part because of processes and structures already established and experience obtained in earlier periods. (TEECE; PISANTO, 1994, p. 553)

Capacidade organizacional é todo o *know-how* que possibilita às firmas a realização de atividades complexas. Ser capaz de fazer algo é o poder de transformar uma ideia em um resultado conforme o que foi pretendido, as capacidades preenchem a lacuna entre o que foi intencionado e o que foi realizado. As pesquisas sobre o conceito de capacidade avança a agenda dos evolucionários de três maneiras, que são mencionadas por Dosi, Nelson e Winter, (2002):

- a) Assume-se o mesmo comportamento da firma: as capacidades não mudam radicalmente em um período curto de tempo, a exceção se dá pela compra de outras empresas. Enfatiza-se na acumulação de capacidades e no fato de que os desenvolvimentos tecnológicos dependem da herança de *know-how*.
- b) Relação entre as rotinas e as capacidades: as rotinas são centrais para a formação de comportamento criado intencionalmente, deliberado e conscientemente planejado de acordo com a história única da firma.
- c) As capacidades incluem os elementos de deliberação e de intencionalidade: elas podem servir como uma conexão entre as preocupações meramente descritivas da teoria evolucionária e a ênfase prescritiva do campo da estratégia. A descrição envolve reconhecimento do papel da intencionalidade no desenvolvimento tecnológico, assim como os conselhos estratégicos sólidos devem ser fundamentados em descrições precisas do sistema que leva às escolhas no processo de tomada de decisões.

Nesse sentido, a fonte de vantagem competitiva reside na capacidade dinâmica da firma. O termo dinâmico diz respeito ao fato de a competição estar locada em um ambiente de **mudanças** rápidas e constantes, cujas ações estratégicas se fazem necessárias para acertar o tempo de entrar em um mercado ou de adaptar a empresa para um

contexto competitivo distinto. A natureza futura da competição é difícil de ser determinada, por isso, a gestão estratégica tem a função de adequar, readaptar e integrar talentos, recursos e capacidades tanto interna quanto externamente à organização. Portanto, a sustentação da vantagem competitiva requer o uso das qualidades já existentes com relação ao desenvolvimento de novas características (TEECE; PISANTO, 1994).

Avançando e aprofundando seus conceitos, Teece (2007) sugere que em um ambiente globalizado de constante **mudança**, necessita-se mais do que recursos de difícil imitação, como sugere a VBR, são necessárias capacidades dinâmicas únicas e difíceis de serem copiadas. A capacidade dinâmica pode ser classificada de três maneiras, as quais são mencionadas por Teece (2007):

- a) De sentir (*sense*) e também moldar (*shape*) as oportunidades e as ameaças.
- b) De apreensão (*seize*) das oportunidades.
- c) De manter a competitividade por meio de reconfiguração, aperfeiçoamento e proteção dos bens tangíveis e não tangíveis da organização.

Os elementos centrais da capacidade dinâmicas se baseiam na detecção, na apreensão e na gestão das ameaças e das oportunidades. A função essencial da gestão estratégica é realizar novas combinações entre organizações (U-E-G), entre empresas e dentro da firma com a intenção de gerar novos ativos comercializáveis e não comercializáveis. Essa interação deve ser estabelecida por meio do papel do gestor como líder e empreendedor:

Maintaining dynamic capabilities thus requires entrepreneurial management. The entrepreneurial management in question is different but related to other managerial activity. Entrepreneurship is about sensing and understanding opportunities, getting things started, and finding new and better ways of putting things together. It is about creatively coordinating the assembly of disparate and usually cospecialized elements, getting 'approvals' for nonroutine activities, and sensing business opportunities. Entrepreneurial management has little to do with analyzing and optimizing. It is more about sensing and seizing

— figuring out the next big opportunity and how to address it. (TEECE, 2007, p. 1.346)

A estrutura de análise das capacidades dinâmicas reconhece que a empresa é formatada por seu passado, embora elas estejam dependentes de uma trajetória, a firma não está necessariamente presa a esse caminho. Os gestores têm o papel de fazer diferença por meio de suas decisões e escolhas e as firmas podem até mesmo moldar o seu ambiente competitivo (TEECE, 2007).

2.5.2.6 Criação de Valor Compartilhado (CVC)

Porter e Kramer (2011) oferecem uma maneira específica para as empresas gerarem e manterem a vantagem competitiva, por meio das práticas de Criação de Valor Compartilhado. Anteriormente à CVC, Porter e Kramer (2006) mostraram que as ações empresariais que geram frutos sociais são rentáveis. Considerando o longo prazo, o que for bom para a sociedade também o será para os negócios, pois são as necessidades sociais que definem os mercados.

Porter e Kramer (2011) corroboram com Drucker (1993) sobre o nascimento de um novo capitalismo, nele a elevação constante da produtividade deve ser revertida em uma sociedade mais sustentável, humanitária e igualitária. Porter (2011) afirma que o nível de competitividade de uma firma e de uma localidade é o resultado de duas situações fundamentais:

- a) As empresas locais devem ser capazes de competir globalmente.
- b) E, ao mesmo tempo, o padrão de vida dos habitantes dessa região deve melhorar e os frutos do aumento de produtividade devem chegar aos cidadãos.

A Sociedade Pós-Capitalista já emergiu, as **mudanças** sociais são rápidas, de uma geração para a outra nasceu um mundo novo devido às revoluções em produtividade trazidas pelas inovações. A perspectiva de um novo capitalismo é fundada nas premissas de que a conduta, as metas, os objetivos e os valores das organizações são formatados por cidadãos conscientes e exigentes, que requerem uma atuação mais ética das organizações onde trabalham (DRUCKER, 1993). Nesse sentido, a CVC oferece uma estrutura de conceitos teóricos e práticos para que as

empresas possam aliar os pressupostos de competitividade ao avanço socioambiental (PORTER, 2011).

A CVC fornece um arcabouço teórico para que exista um relacionamento mais próximo da interação U-E-G e sociedade civil organizada para o fortalecimento e a ascensão do Capitalismo do Valor Compartilhado (PORTER; KRAMER, 2011). De maneira similar, Leydesdorff e Etzkowitz (2003, p. 55) sugerem que as associações civis detêm um papel relevante para direcionamento e para a criação de demanda para estimular a inovação, “[...] the formulation of public demand for technological innovations may help to stimulate the transition to an increasingly knowledge-based economy”.

O sistema capitalista, se abordado desde uma perspectiva mais aprofundada, indica que os problemas ambientais e sociais são oportunidades de lucro para as companhias. Enquanto buscam os resultados econômicos, sob esse ponto de vista, as firmas podem iniciar um novo ciclo de crescimento realimentando o sistema com novos (*inputs*), ao atender os imperativos sociais e por meio das inovações físicas. Uma falta de compreensão completa sobre o funcionamento do capitalismo fez com que as empresas deixassem de atingir melhores resultados socioeconômicos (PORTER; KRAMER, 2011).

A CVC é fruto de um acúmulo de estudos na direção de novos valores que pautem as firmas e os governos em suas escolhas, pois não existe a necessidade de *trade-offs* entre resultados econômicos e sociais (PORTER; KRAMER, 2011). Destarte, com a intensificação da globalização, e devido a **mudanças** e transformações na conjuntura econômica global, abriu-se espaço para alterações na percepção que economistas e políticos passaram a ter sobre os determinantes do desenvolvimento.

In the two decades following the election of the Thatcher government in the United Kingdom and the Reagan administration in the United States, the global economic scenario and its implications for thinking on the purposes and characteristics of development has changed dramatically. (DUNNING, 2006, p. 180)

O Velho Paradigma de Desenvolvimento (VPD) considera que os objetivos das nações em desenvolvimento devem ser semelhantes aos de países desenvolvidos. Esses pressupostos apreciavam que as nações menos ricas estariam em uma etapa anterior de seu processo de

desenvolvimento. Portanto, para o VPD, a melhor forma para as nações mais pobres avançar economicamente é por meio da cópia das instituições e das políticas econômicas das nações industrializadas, uma vez que elas contribuíram para que os países ricos conquistassem o desenvolvimento. O pensamento acadêmico que dominou o século XX (o VPD) adota uma forma linear, utilitária e uma abordagem econômica estática, não considerando a qualidade da infraestrutura institucional e do capital social, fatores atualmente aceitos como determinantes do sucesso nacional na competitividade global (DUNNING, 2006).

Entretanto, diversos pesquisadores, dentre eles os três prêmios Nobel, Amartya Sen, Joseph Stiglitz e Douglas North, vêm demonstrando que o VPD e do Consenso de Washington são abordagens que não fazem sentido. É necessário que seja estabelecido um Novo Paradigma de Desenvolvimento (NPD) holístico englobando uma diversidade de objetivos mais relacionados com as relações entre os humanos. As empresas começam a modificar seus objetivos tradicionais e aumentam sua percepção sobre seus deveres sociais.

Corporations, too, though still fairly focused on the traditional objectives of their value adding activities, are increasingly aware of their wider social responsibilities. The environment, an acceptable minimum standard of working conditions, more accountability and transparency (e.g. of their financial viability and employment practices), a growing recognition of the importance of honesty, trust, reciprocity and other forms of relationship capital for successful partnering, a judicious and responsible application of any monopoly power they may possess, and the absence of corporate malfeasance are all avenues that are requiring new and multi-stakeholder institutional structures. These may be either of a top-down regulatory or incentive nature (e.g. anti-corruption legislation, the Global Reporting Initiative of the United Nations) or of a bottom-up voluntary nature (e.g. codes of conduct, actions on the part of civil society) to be a critical component of the NPD (New Paradigm of Development). (DUNNING, 2006, p. 189-190)

A agenda do NPD sofreu influência dos princípios de desenvolvimento sustentável, elaborados pela primeira vez em 1968 no chamado Clube de Roma. Essa pauta foi expandida, em 1972, quando ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo, foi o primeiro encontro internacional de chefes de Estado e de cientistas para a discussão sobre os limites dos recursos naturais, demonstrando um futuro preocupante e incompatível com o crescimento econômico e a preservação ambiental (SACHS, 1994).

Meadows *et al.* (1972) demonstram a problemática da destruição ambiental e o seu relacionamento com as estruturas sociais e nacionais, indicando que existem limites para o crescimento. Constata-se que, caso fossem mantidos os níveis de utilização dos recursos naturais da década de 1970, em cem anos começaria uma repentina diminuição da capacidade industrial e da população global devido à exaustão de recursos naturais importantes. Turner (2008) atualiza essas informações com dados recentes dos modelos computacionais utilizados para as previsões de Meadows *et al.* (1972) e é possível constatar que as previsões continuam válidas 30 anos depois, reforçando a tese de colapso social e econômico globalizado no século XXI.

Na tentativa de compreender como essa poluição agressiva à natureza pode ser considerada na pauta econômica, a Comissão Brundtland apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele desenvolvimento que atende às necessidades das pessoas no momento presente, mas que também não irá comprometer as próximas gerações de conseguirem satisfazer as suas próprias necessidades (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987). Nesse sentido, Sachs (1994), visando entender as dimensões do conceito de desenvolvimento sustentável, apresenta cinco perspectivas:

- a) Social.
- b) Ambiental (ecológica).
- c) Espacial (geográfica).
- d) Cultural.
- e) Econômica.

Hart (2005) foi um dos precursores sobre o papel da firma para desenvolvimento sustentável, apresentando uma nova perspectiva construída a partir de uma crítica a VBR. Os recursos naturais foram deixados de lado nessas teorias econômicas e de gestão estratégica. Desse modo, a Natural Resources Based View– Visão Baseada em

Recursos Naturais (VBRN) assegura que a vantagem competitiva está associada a recursos ambientais, por meio de três estratégias interconectadas, que, segundo Hart (2005), são.

- a) Gerenciamento de produtos: a intenção é de minimizar o custo do ciclo de vida do produto para o ambiente natural.
- b) Prevenção da poluição: visa à minimização dos efluentes, poluentes e dos resíduos.
- c) Desenvolvimento sustentável: minimizar os danos ambientais causados pelo crescimento da empresa.

Hart e Dowell (2011) fazem uma atualização da VBRN e dividem a categoria de desenvolvimento sustentável em base da pirâmide e tecnologias limpas. O primeiro conceito é fundamentado em Prahalad e Hart (2002), eles sugerem que existe uma fortuna na base da pirâmide econômica mundial, que está sendo negligenciada pelas corporações, que poderiam ter retornos econômicos interessantes se puderem atender às necessidades básicas insatisfeitas de bilhões de carentes. As tecnologias limpas são relacionadas a estratégias de inovação pautadas por valores de limpeza e cuidado do meio ambiente, além das energias renováveis, são maneiras que as empresas podem encontrar de criar novas tecnologias, capacidades e posições para gerar vantagem competitiva.

Seguindo essa linha de raciocínio, Porter e Kramer (2011) sugerem que a gestão estratégica, voltada para a geração e a manutenção de vantagem competitiva, deve ser capaz de realinhar o propósito da empresa, o seu negócio principal (*core business*), para acessar alguma necessidade insatisfeita da humanidade. A CVC deve ser pensada para a sociedade e não para realizar desejos de clientes e de mercados específicos (PORTER; KRAMER, 2011).

A Responsabilidade Social Corporativa (RSE) foi um conceito pioneiro para trazer a importância de questões socioambientais para dentro da pauta da gestão estratégica. Porter e Kramer (2011) reconhecem essa função da RSE, mas afirmam que ela não fornece as ferramentas necessárias para auxiliar na tomada de decisão, por ser muito ampla, vaga e um tanto desconectada dos pressupostos de geração de vantagem competitiva. Destarte, a CVC veio para avançar e aprimorar os conceitos de RSE, acrescentando uma perspectiva estratégica à gestão empresarial socioambiental. Isso, pois, a RSE não é justificável para os donos ou os acionistas das empresas, que querem

mais faturamento e menos custos em todas as ações empresariais, além de rápido retorno dos investimentos. Por outro lado, a CVC alia os resultados financeiros aos sociais, pois são os segundos que alavancam os primeiros (PORTER; KRAMER, 2011).

Porter (2011) argumenta que a CVC se alia a todos os seus principais conceitos desenvolvidos durante as últimas décadas e os realimenta, como o de posicionamento, de compatibilidade estratégica, de cadeia de valor, de *clusters* e de vantagem competitiva. Portanto, a CVC tem a intenção de conectar os pressupostos de produtividade e de competitividade da firma e das localidades com a atenção e o fornecimento de soluções de interesse social (PORTER; KRAMER, 2011). Logo, pode-se supor que essa seja uma lente de significativa relevância para nortear as escolhas dos caminhos e das **rotinas** a serem estabelecidas para inovações sociais e físicas.

Porter e Kramer (2011) mencionam a Criação de Valor Compartilhado, que pode ocorrer em três níveis interconectados, que serão abordados nas próximas seções:

- a) Reconhecer as necessidades, os produtos e os mercados de clientes.
- b) Redefinir a produtividade na Cadeia de Valor.
- c) Possibilitar e fomentar o desenvolvimento de um *cluster*.

2.5.2.6.1 Reconhecer as Necessidades, os Produtos e os Mercados de Clientes

Nelson e Winter (2002) sugerem que são as capacidades dinâmicas da firma que permitem a geração e a manutenção da vantagem competitiva. De maneira semelhante, Porter e Kramer (2011) afirmam que o desenvolvimento de tecnologias físicas é uma das fontes para se criar valor compartilhado, que é a forma de geração e de sustentação da vantagem competitiva no Capitalismo do Valor Compartilhado. De acordo com a ótica coevolucionária, pautadas pela CVC, as empresas devem estar atentas às necessidades socioambientais ao realizarem a busca e a seleção de novas **rotinas**, o que permitiria a competitividade no nível micro, em uma perspectiva lamarckiana (unidade de análise é a firma). No caso do nível macro, em uma perspectiva darwinista (unidade de análise é a indústria), o ambiente selecionaria a partir da variação de empresas (diversos tipos) em um mesmo segmento aquelas que tivessem as características de criar

valor socioeconômico por meio do atendimento de imperativos da humanidade, aqueles alinhados com o seu *core business*.

Nesse aspecto, a vantagem competitiva é alcançada por meio de atitudes que levem à inovação e a uma proposição de valor única. Ela pode ser conseguida por uma compreensão aprimorada de mercados que estavam subestimados ou ignorados. Assim, considerando os fatores extrainstitucionais (de outras nacionalidades), a gestão estratégica deve considerar as tendências e os valores emergentes, no âmbito internacional, que podem ser relevantes e relacionados ao *core business* (PORTER, 1998).

A competitividade, conseguida por meio da inovação física constante, é uma maneira de sustentar a vantagem competitiva, uma vez que essa vantagem esteja de acordo com os princípios de posicionamento e de *fit* estratégicos (PORTER, 1996). Nesse sentido, Becker *et al.* (2005) apontam para o fato de a unidade da análise das **rotinas**, por representar a estabilidade, permitir que se perceba as **mudanças** organizacionais ocorridas e os caminhos que levam à adaptação organizacional para lidar com o ambiente. Sugere-se que sejam usados os seguintes níveis de análise para as **rotinas**, que direcionam e são direcionadas a uma preconcepção de mercados, produtos e necessidades, de acordo com Becker *et al.* (2005):

- a) **Rotinas** com fins de inovações tecnológicas.
- b) **Rotinas** com fins de inovações sociais.
- c) **Rotinas** realizadas pela motivação dos atores para realizar alguma tarefa.
- d) **Rotinas** relacionadas à cognição dos atores.

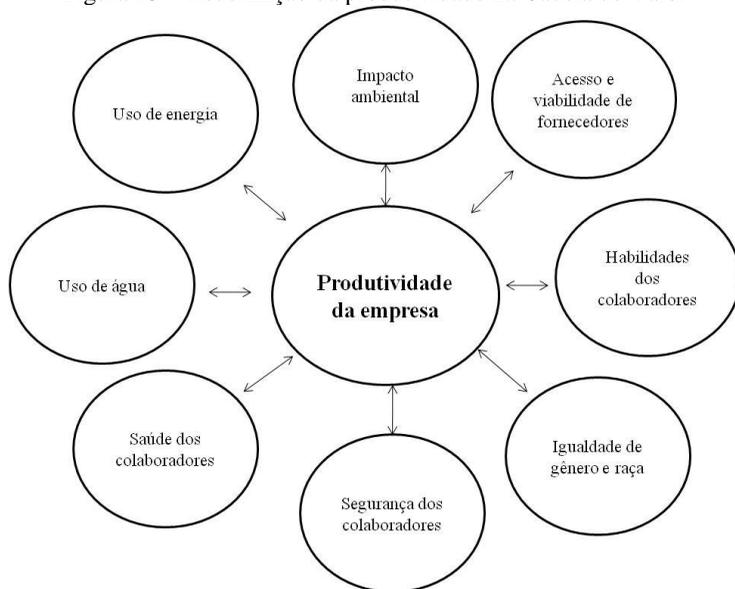
A geração e a sustentação da vantagem competitiva podem ser conseguidas por meio de uma Cadeia de Valor ajustada para tal finalidade. É imperativo que as empresas reconheçam o papel principal que a inovação assume, na escolha das ações que a empresa toma em decorrência de um ambiente pressionador e mutante (PORTER, 1998).

2.5.2.6.2 Redefinir a Produtividade na Cadeia de Valor

A compreensão mais aprofundada sobre o aumento de produtividade e de cuidados com os funcionários pode demonstrar maneiras de criar valor compartilhado entre a empresa e a comunidade. A redefinição da produtividade na Cadeia de Valor (Figura 13) assume

que a gestão estratégica considera o ciclo de vida dos produtos e as condições de trabalho dos colaboradores na organização (PORTER; KRAMER, 2011).

Figura 13 – Redefinição da produtividade na Cadeia de Valor



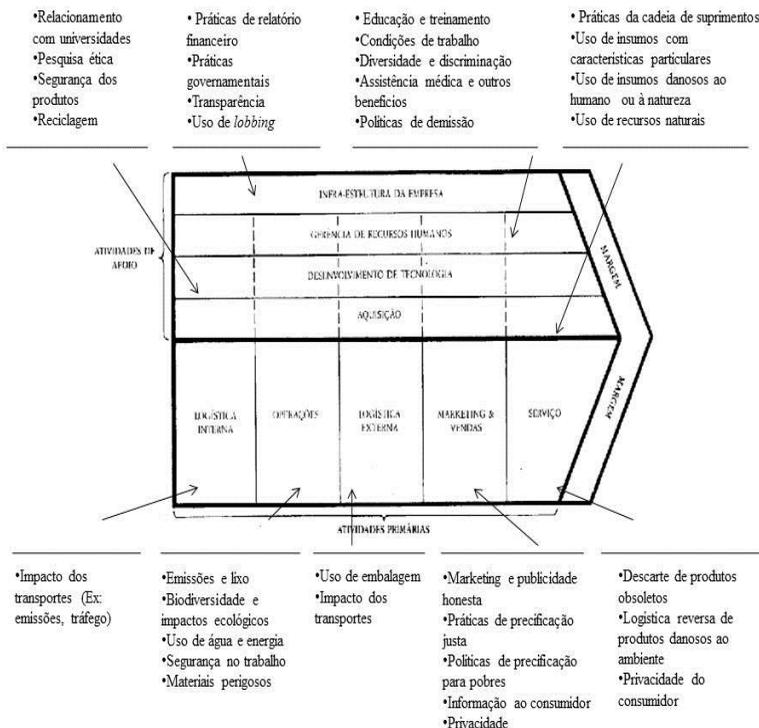
Fonte: Adaptada de Porter e Kramer (2011)

Porter e Kramer (2006) identificam pontos de intersecção entre as firmas e a sociedade (Figura 14), por meio de duas classes de conexões, as de fora para dentro (*outside-in linkages*) e as de dentro para fora (*inside-out linkages*):

- a) *Outside-in linkages*: decorrentes das condições socioambientais externas à empresa que a influenciam para pior ou para melhor, por meio de ameaças e de oportunidades do contexto competitivo, perturbando o posicionamento estratégico escolhido e a gestão estratégica. Assim, as condições do ambiente institucional e competitivo devem ser consideradas, destacando-se a importância de uma rivalidade local acirrada para que a firma seja uma competidora global bem-sucedida.

- b) *Inside-out linkages*: ocorrem por causa das atividades da Cadeia de Valor e sua interconexão com a sociedade, podem ter resultado e influência tanto negativos quanto positivos para as pessoas e para o meio ambiente natural. Os dejetos, os resíduos e a poluição podem ser exemplos negativos da Cadeia de Valor. Por sua vez, um exemplo positivo pode ser a promoção da educação e da capacitação de funcionários. Destarte, é fundamental que as empresas monitorem as suas atividades levando em conta a produtividade interna e os subprodutos externos fruto das atividades produtivas.

Figura 14 – Impactos sociais da Cadeia de Valor



Fonte: Adaptada de Porter e Kramer (2006)

Os assuntos relacionados a questões socioambientais podem ser divididos em três classes, distinguindo-se de acordo com a importância estratégica da ação social para a empresa, como afirmam Porter e Kramer (2006):

- a) Questões sociais genéricas: são aquelas relevantes para a sociedade, porém, com pouca significância para as atividades organizacionais ou para a geração de vantagem competitiva no longo prazo.
- b) Impactos sociais da Cadeia de Valor: são as forças exercidas pelas operações da empresa que geram resultados benéficos e maléficos para a comunidade (*inside-outlinkages*).
- c) Dimensões sociais do contexto competitivo: são os impactos, baseados na competitividade local que o ambiente externo (*outside-in*) e a empresa exercem.

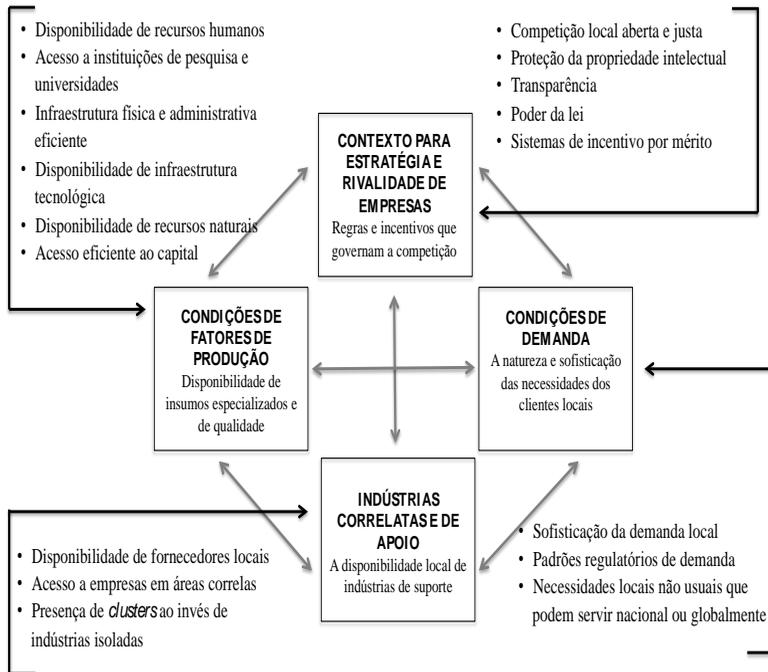
A classificação dos assuntos de relevância social e empresarial possibilita o estabelecimento de uma posição estratégica única para a empresa. As atividades de valor, tanto as de fora para dentro quanto as de dentro para fora, são afetadas e afetam a vantagem competitiva organizacional (PORTER; KRAMER, 2006).

2.5.2.6.3 Possibilitar o Desenvolvimento de Sistema de Inovação

Inicialmente, o termo *cluster* empresarial foi abordado por Porter (1990), ressaltando-se que o autor enfatiza a importância dos fatores do Diamante da Competitividade para o desenvolvimento econômico de uma região; entretanto, essa ideia pode ser remetida a Marshall (1920), já que, além dos conceitos de demanda, oferta e custos de produção, o economista considera que aglomerados empresariais especializados impulsionam a economia de uma localidade, a trindade de Marshall (1920) apresenta três fatores que geram benefícios devido às concentrações geográficas de organizações:

- a) Mercados significativos de mão-deobra especializada.
- b) Fornecedores especializados em certos insumos relevantes.
- c) Transbordo (*spillover*) de informação entre os atores locais.

Figura 15 – Influências sociais sobre a competitividade



Fonte: Adaptada de Porter e Kramer (2006)

Avançando nos conceitos de Marshall (1920), Porter (1990) adota desdobramentos da teoria evolucionista, utilizando-se de uma postura dinâmica e sistêmica dos *clusters*, por meio das quatro fontes da vantagem competitiva de uma região, o Diamante da Vantagem Competitiva, apresentado anteriormente. Essas quatro características de análise (Figura 15) são importantes para o entendimento do papel dos sistemas de produção ou de inovação e as influências que eles exercem na sociedade (PORTER; KRAMER, 2006).

Considerando uma perspectiva histórica, sob a influência de conceitos institucionalistas e evolucionários, os *clusters* são aglomerações produtivas locais de múltiplos atores políticos, sociais e econômicos, que privilegiam a troca de conhecimento específico, muitas vezes tácito. Assim, as políticas públicas devem

motivar novos caminhos, livrando as organizações de uma localidade de um *path dependence* de produtos com menor valor agregado, para o alcance de inovações e de melhores condições competitivas (GUERRERO, 2004).

Esses aglomerados de produção ou de inovação são concentrações geográficas de empresas, indústrias correlatas, instituições especializadas e fornecedores que variam em níveis de análise, podendo ser desde uma cidade até um país. Essa teoria evolucionista visa a capturar as conexões entre as esferas U-E-G, por meio de suas complementaridades e de seus *spillovers* tecnológicos; além de análise sobre os negócios relacionados aos segmentos industriais correlatos, nos quais ocorrem a transmissão e a transferência de informação, técnicas produtivas, dentre outros fatores tácitos e explícitos, que permeiam os limites das empresas e das indústrias (PORTER, 1998).

Dessa forma, quando a gestão estratégica aborda as questões sociais para promover a competitividade de uma empresa ou de um local, pode-se criar um relacionamento mais próximo dos atores do SI, com o intuito de que ele se torne um gerador de inovações de classe mundial. As organizações do relacionamento U-E-G, em um formato de Sistema Hélice Tríplice e por meio dos pressupostos da CVC, podem desenvolver capacidades dinâmicas mutuamente e também propor ações desenvolvimentistas em conjunto, visando aumentar a competitividade de um setor econômico.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada para a realização da presente tese foi orientada pelos objetivos, o geral e os específicos, que foram descritos na seção de introdução. No presente capítulo, foram descritas as características da pesquisa e a maneira com que os dados foram coletados e processados, com vistas à realização dos objetivos escolhidos.

Considerando o ponto de vista da disposição institucional U-E-G para a promoção da ciência e da tecnologia, optou-se por uma análise pela perspectiva da firma, no que tange às estratégias de criação de valor socioeconômico. Nessa pauta, elegeu-se a CVC e a Hélice Tríplice como arcabouços teóricos para balizar uma construção teórico-empírica de um referencial analítico para a gestão estratégica.

Nesse sentido, o pesquisador utilizou processos racionais e sistêmicos para que, de maneira estruturada e replicável, pudesse tornar o conhecimento obtido em uma pesquisa científica. Para que os objetivos propostos pudessem ser atingidos foi importante a aplicação de um método adequado e com rigor, de forma a manter a transparência dos caminhos e dos processos utilizados e de maneira ética para que os achados se tornassem legítimos (GIL, 1991; LAKATOS; MARCONI, 1986).

Prosseguiu-se com a caracterização do estudo, em seguida foram apresentados os delineamentos e o processo de coleta e tratamento dos dados. Por fim, foram demonstradas a estrutura, a trajetória e as delimitações da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Nesta seção, qualificou-se o presente trabalho quanto a sua natureza, a sua finalidade e a sua abordagem ao problema de pesquisa. A presente tese argumenta que uma pesquisa teórico-empírica sobre a interação U-E-G sob a perspectiva de uma empresa de classe mundial pôde se tornar justificável. Almejou-se criar um referencial de análise estratégica em uma perspectiva complementar entre a Criação de Valor Compartilhado e a Hélice Tríplice, por meio de pontos de diálogo existentes provindos dos conceitos de Sistemas de Inovação, de tecnologias físicas e de tecnologias sociais.

De acordo com Gil (1991), esta pode ser considerada uma pesquisa de natureza aplicada, já que construiu conhecimento com base na utilização empírica de teorias, intencionando o avanço científico a partir de resultados obtidos na própria realidade social.

Segundo Lakatos e Marconi (1986), quanto aos seus fins e objetivos, esta investigação foi descritiva, pois detalha e sistematiza o ambiente natural, sendo este último o fornecedor direto dos dados. Diante dessa perspectiva, o pesquisador realizou uma descrição detalhada e minuciosa, relatando historicamente os acontecimentos. Segundo Gil (1991), a pesquisa descritiva visa a apresentar de maneira meticulosa as características de certos fenômenos ou de certas populações. Uma dentre suas especificidades é o uso de técnicas padronizadas para a obtenção de dados, como entrevistas semiestruturadas, questionários e observação sistemática, sendo frequentemente utilizadas em pesquisas qualitativas.

A perspectiva institucionalista e evolucionista sugere que o desenvolvimento econômico deve ser analisado por meio de um estudo temporal, considerando as especificidades de uma região. Pesquisadores afirmam que é fundamental que estudos sejam realizados qualitativamente, por meio de narrativas históricas sobre as transformações das instituições e das organizações. Devem ser descritos os acontecimentos em uma perspectiva histórica do segmento industrial, considerando o tempo e a geografia. Portanto, a historicidade demanda uma pesquisa com aspecto qualitativo (NORTH, 1991; 1994; NELSON, 1991; CHANDLER, 1992; PORTER, 1998; LEWIN; VOLBERDA, 1999).

Uma abordagem qualitativa do problema de pesquisa é a forma mais apropriada para a compreensão das **mudanças** temporais no setor fotovoltaico, do ponto de vista da coevolução do ambiente institucional e da estratégia empresarial. De acordo com Bryman (2008), os métodos qualitativos permitem maior flexibilidade para a compreensão e a interpretação do inter-relacionamento entre o pesquisador e o pesquisado. Utiliza-se habitualmente na abordagem qualitativa a técnica de estudo de caso como *design* de pesquisa (DENZIN; LINCOLN, 2006; BRYMAN, 2008).

3.2 DELINEAMENTO

A presente pesquisa utilizou o delineamento por estudo de caso único em profundidade. Desenvolveu-se um caso da atuação estratégica da WEG no setor de energia fotovoltaica do ponto de vista da coevolução, com base nos princípios da interação U-E-G visando avançar teoricamente e compatibilizar a CVC e a Hélice Tríplice. O caso foi escolhido pelas especificidades únicas da WEG quanto à CVC já estudada pelo autor no passado (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014) e também devido às condições propícias ao estudo desta firma nesse incipiente segmento, em transformação. Depois, prosseguiu-se com a construção do referencial de análise da estratégia por meio de entrevistas realizadas com colaboradores da WEG e com outros *experts* de organizações universitárias, governamentais e de associações.

3.2.1 Estudo de Caso

Um estudo de caso visa a aprofundar a pesquisa por meio de unidades de análise nitidamente estabelecidas (GODOY, 2006). Deve ser evidenciada a razão pela qual o caso foi escolhido, algum interesse particular para a sua escolha. Concentra-se nos casos individuais, na unidade que o torna em algo especial, devido a sua possibilidade de evidenciar um achado específico (STAKE, 1994; GODOY, 2006). Portanto, elegeu-se a WEG por ela já praticar a sua estratégia sob a lente da CVC. Além disso, sabe-se que a WEG atua em conjunto com membros de universidades e de agências governamentais para promover o avanço tecnológico e institucional (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014). O setor de energia solar fotovoltaica foi eleito por estar em momento único de emergência e de importância para o país (MME, 2015).

Outro fator determinante para a escolha da WEG como unidade de análise foi a história de ética e de princípios da empresa. Moraes Neto e Pereira (2014) demonstram em uma perspectiva histórica o legado ético que os fundadores Werner, Egon e Geraldo deixaram para a firma. De acordo com um livreto chamado Princípios WEG, recebido pelo autor como presente de Harry Schmelzer Jr. (CEO), são citados princípios adotados permanentemente e desde a sua fundação:

- a) Valorização do ser humano.

- b) Uma autêntica qualidade dos produtos e serviços.
- c) Tratar fornecedores e clientes com respeito e justiça.
- d) Reinvestir os lucros.
- e) Atualização de produtos quanto a normas e padrões e utilizar tecnologia de ponta.
- f) Ser independente tecnicamente em serviços e produtos.
- g) O acionista é igual ao sócio.

Desde 2005, a empresa de consultoria Strategy& (ex-Booz & Company), conduz o estudo Global Innovation 1000, que investiga a relação entre o quanto que as companhias de capital aberto gastam em P&D e o seu desempenho financeiro geral. Ano após ano o estudo reforça a análise de que não há relação estatisticamente significativa entre as duas variáveis. A *Revista The Economist* já elogiou esse trabalho (STRATEGY&, 2014). Nesse contexto, o Brasil conta com oito empresas dentre as mil mais inovadoras do planeta, que somados os investimentos em inovação, geram um total de US\$ 2,65 bilhões entre junho de 2013 e junho de 2014. Em nível global, a Apple é líder com US\$ 4,5 bilhões de investimento em inovação, o segundo lugar é o Google (US\$ 8 bilhões). O que demonstra que o *ranking* não considera apenas o total de investimentos, mas, também, a estratégia utilizada, a finalidade e o nível de sucesso com que os investimentos em P&D foram aplicados. As oito empresas nas melhores posições nesta relação são: a Petrobras em 126^a, a Vale em 166^a, a Embraer em 492^a, a Gerdau em 739^a, a Totvs em 879^a, a Eletrobrás em 938^a, a Natura em 978^a e a WEG, na posição de número 980 (BRASIL TEM OITO EMPRESAS..., 2014).

Uma razão que fundamenta a escolha da WEG para objeto de estudo é que, de acordo com Barron (2007), o mundo nos negócios está em constante **mudança**, tanto a literatura acadêmica quanto a *praxis* exploram a importância de uma postura por parte dos gestores, de modo a promover a flexibilização em suas organizações para que se mantenham competitivas. Diversas pesquisas tomam uma abordagem no modelo de levantamento *cross-seccional* ou *survey*, além de serem utilizados dados de grandes empresas, muitas vezes membros da Fortune 500 ou da FTSE (Financial Times Stock Exchange) 100. No entanto, a perspectiva evolucionária argumenta que, para uma apropriada compreensão da maneira como as organizações e as indústrias emergem, desaparecem e se desenvolvem, é necessário um estudo histórico e temporal das mudanças. Nessas investigações,

também são consideradas empresas de pequeno e de médio porte, ou seja, firmas ou subunidades que estão passando por transformações que podem ou não serem bem-sucedidas.

Por fim, a WEG ganhou o título de Melhor Empresa do Ano da *Revista Exame* em 2015, dentre o *ranking* das melhores e maiores. Além disso, essa empresa foi mais uma vez escolhida para integrar o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBOVESPA, sendo a única empresa que pertence ao segmento de Máquinas e Equipamentos. O ISE foi criado para o desenvolvimento de um ambiente de investimentos alinhado com a demanda pelo desenvolvimento sustentável. É um índice comparativo que verifica o desempenho das empresas que negociam suas ações na BM&FBOVESPA, sob o aspecto das dimensões social, ambiental, econômico-financeira e de mudanças climáticas (BM&FBOVESPA, 2015). A presença da WEG no ISE, ano após ano, demonstra que o mercado reconhece que essa empresa pratica suas ações pautadas por princípios de sustentabilidade empresarial, conceito basilar da CVC.

Como método de pesquisa, o estudo de caso tem interesse em casos individuais e na compreensão obtida a partir das análises, por meio dele, o pesquisador pode obter *insights* sobre algum assunto específico. Normalmente, o estudo de caso tem uma estrutura conceitual construída em torno de perguntas de pesquisa. O que se busca no estudo de caso é a análise das especificidades dele (STAKE, 1994).

Portanto, esta tese visou compreender como construir um referencial de análise estratégica, sob as lentes da CVC e da Hélice Tríplice. Embora seja um modelo estruturado a partir das ações da WEG, esta é uma empresa de classe mundial que comprovadamente pratica a CVC (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014), o que possibilita que os resultados aqui gerados fomentem conceitos teóricos acerca desse assunto, uma generalização naturalística.

3.3 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

De acordo com Vieira e Zouain (2004), devem ser especificados, além do delineamento e da abordagem ao problema de pesquisa, também o corte, o nível e a unidade de análise. O presente estudo foi realizado em recorte longitudinal retrospectivo. O foco foi dado para momentos-chave históricos da empresa WEG e do segmento

fotovoltaico, que foram relevantes para sua configuração atual e também, utiliza-se a perspectiva passada dos acontecimentos. O nível de análise foi a organização (WEG) e a unidade de análise foi o departamento (energia solar).

Segundo Patton (2002), estas são as principais fontes possíveis para se conseguir dados para a construção de um estudo caso:

- a) Documentos.
- b) Dados estatísticos.
- c) Relatórios.
- d) Entrevistas.
- e) Observações.
- f) Outras fontes não escritas.

Os colaboradores da WEG contribuíram com o fornecimento de dados primários, por meio de entrevistas semiestruturadas. Além disso, também foram obtidos dados por meio de entrevistas com atores-chave do setor de energia solar. Essas pessoas foram escolhidas de acordo com a sua relevância para a WEG e também em função do acesso do pesquisador a elas. Os principais documentos utilizados como fontes de dados secundários foram:

- a) “Global Market Outlook For Photovoltaics 2014-2018” (EPIA, 2014).
- b) “Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems Annual Report 2013/2014” (FRAUNHOFER, 2014).
- c) “Renewables 2014 Global Status Report” (REN21, 2014).
- d) “BP Statistical Review of World Energy 2014” (BP, 2014).
- e) “Plano Decenal de Expansão de Energia 2022” (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2013).
- f) “Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira” (ABIEE, 2012).
- g) “À frente da conjuntura: Mapa estratégico para o setor elétrico brasileiro” (STRATEGY&, 2014).

Para Stake (1994), um caso é construído seguindo os seguintes passos:

- a) Limitar o caso, conceituando o objeto de estudo.
- b) Selecionar o fenômeno, temas e questões de estudo.
- c) Procurar padrões nos dados para se desenvolver questões.
- d) Triangular as observações principais e as bases para a interpretação.
- e) Selecionar interpretações alternativas para pesquisa.

f) Desenvolver assertivas ou generalizações sobre o caso.

O caso deve ser construído de forma a propiciar ao leitor a compreensão do estudo como uma unidade holística. Podem ser estipulados três passos para a construção de um caso, a primeira parte consiste na coleção dos dados brutos, depois é a etapa da construção do caso e, por fim, é a parte da narração final do estudo. Normalmente, as categorias de análise qualitativa de um caso são determinadas durante o estágio de delineamento da pesquisa. No entanto, pode acontecer de algumas novas classes emergirem e serem agregadas durante a pesquisa em campo (PATTON, 2002).

Existem diversas formas de relatar o caso estudado (*storytelling*), uma vez que o autor é quem decide sobre o que entra e o que sai do trabalho final. Assim, é chamada de generalização natural quando o leitor, por meio da descrição fornecida, torna-se capaz de vivenciar por si mesmo o relatado (STAKE, 1994). Nesse sentido, o estudo de caso deve apresentar uma descrição detalhada e concreta de pessoas, lugares e acontecimentos, de modo que o próprio leitor se torne capaz de interpretar os significados do fenômeno estudado (PATTON, 2002).

O estudo de caso qualitativo tem como característica a presença do pesquisador no campo de pesquisa (*on site*) e em contato com as operações e atividades, recebendo diretamente as informações da fonte e percebendo o que está acontecendo. De acordo com critérios estabelecidos por Stake (1994), o investigador seguiu os seguintes passos na presente pesquisa:

- a) Observação participante.
- b) Entrevistas semiestruturadas.
- c) Codificação.
- d) Gestão dos dados.
- e) Interpretação de dados.

De acordo com Patton (2002), de maneira semelhante, o caso deve ser construído para que o leitor consiga compreendê-lo como uma unidade, podendo ser estipulados três passos para a construção de um caso:

- a) Coleção dos dados brutos.
- b) Construção do caso.
- c) Narração final do estudo de caso.

Para Stake (1994), o caso é um estudo sobre o que é particular, porém, o resultado aponta para algo original ou incomum em decorrência dos aspectos:

- a) A natureza do caso.
- b) O contexto histórico do caso.
- c) O arranjo físico.
- d) Os outros contextos econômicos, políticos e legais.
- e) Os outros casos pelos quais o fenômeno é reconhecido.
- f) Os informantes que relatam o caso.

Na presente pesquisa, todos os aspectos acima levantados por Stake (1994) são especificidades possuídas pela WEG no contexto da CVC, da HT e do incipiente setor de energia solar fotovoltaica.

O processamento dos dados e das informações ocorreu por meio da análise categorial verificativa e qualitativa de conteúdo. Nesse tipo de metodologia, são processados os dados e as informações de modo a criar uma descrição e uma subsequente interpretação do conteúdo obtido a partir de dados secundários, das transcrições das entrevistas e do diário de campo, provindo da observação participante. Foram construídas interpretações qualitativas e sistemáticas, de forma a permitir uma compreensão dos significados de maneira estruturada (BARDIN, 2006).

A análise de conteúdo é baseada no estudo da comunicação, intencionando-se levantar indicadores que possibilitem a classificação da mensagem em categorias ou em unidades de contexto e de registro. Para tanto, primeiramente, realiza-se a categorização das informações obtidas em unidades de registro, que é o elemento individual a ser classificado, podendo ser uma frase, um tema ou até um documento todo. A partir das unidades de registro formam-se as unidades mais amplas, as de contexto, que, geralmente, são constituídas por mais de uma unidade de registro (MORAES, 1999; BARDIN, 2006). No presente trabalho optou-se por temas como unidades de registro, a definição de cada um foi apresentada em vindoura seção.

A codificação pode ser compreendida como a seleção de unidades de registro e de contexto e a seleção das regras de classificação. A análise de conteúdo manifesto, a opção utilizada na presente tese, é restrita ao que é mencionado, não existe a tentativa de buscar significados extraordinários ou ocultos. No presente estudo, a seleção foi construída com base nos objetivos específicos e na fundamentação teórica. Nesse sentido, procedeu-se com a análise de conteúdo categorial (temática), em uma perspectiva semântica, ou seja,

por meio de temas criados de acordo com os objetivos e com a revisão da literatura. As informações extraídas das fontes, em forma de mensagens, foram interpretadas e enquadradas em alguma das unidades de registro de acordo com os temas construídos com base no referencial teórico (MORAES, 1999; BARDIN, 2006).

As unidades de registro devem ser exaustivas e homogêneas, de modo que a categorização aconteça de modo mutuamente exclusivo, ou seja, cada informação só deve caber em uma única categoria. Uma pesquisa de conteúdo com perspectiva quantitativa implica na apresentação de quadros e de tabelas, com apresentações estatísticas. Se todas as unidades de registro tiverem o mesmo valor (peso) para a pesquisa, a frequência (quantidade de vez) de relato desta unidade demonstra a importância dela para o estudo de análise (MORAES, 1999; BARDIN, 2006).

Por outro lado, na abordagem qualitativa, a base para a classificação é na ausência ou na presença de uma característica e a relação que ela possui com os objetivos de pesquisa, de acordo com as unidades de registro. A interpretação inferencial vai além da descrição, almeja-se categorizar e propor uma reflexão sobre as informações. Portanto, aprofunda-se nas especificidades de cada unidade de registro para propor, por meio de uma interpretação da fundamentação teórica, e encontrar soluções exequíveis para os objetivos propostos (MORAES, 1999; BARDIN, 2006). A presente pesquisa foi constituída de cinco passos, conforme menciona Moraes (1999):

- a) Preparar as informações.
- b) Codificar, transformando a literatura base da pesquisa em unidades de registro.
- c) Categorizar as unidades de registro em unidades de contexto.
- d) Descrever as informações encontradas.
- e) Interpretar e refletir propondo soluções aos objetivos do estudo.

Segundo Bardin (2006), os programas computacionais permitem a produção de uma análise mais detalhada e precisa dos dados, além de facilitarem a mensuração da frequência de determinada unidade de registro. Portanto, foi utilizado o *software* Atlas.ti., tal programa possibilitou a transcrição e a categorização dos trechos dos documentos

e das entrevistas, possibilitando maior agilidade e precisão para o processo.

3.3.1 Validade e Confiabilidade dos Dados

Stake (1994) aponta para a importância da validação de cada etapa do trabalho, e esta pode ser realizada em um estudo de caso qualitativo por meio de um procedimento chamado triangulação. Essa técnica consiste em deixar claro o significado de algo por meio de diversos pontos de vista, verificando se a interpretação do assunto em pauta se repete. Nesse sentido, as entrevistas foram realizadas com diversos especialistas de agências governamentais e da academia, além de funcionários da WEG, com isso, acredita-se que foram satisfatoriamente trianguladas as informações.

De forma semelhante, para Alves-Mazzotti (2006), obter a aprovação da pesquisa por meio da análise de pares é um meio de se alcançar a validação, a confiabilidade e a relevância dela. Similarmente, Patton (2002) sugere que diferentes fontes de informação podem ser utilizadas para validar um mesmo fato, além disso, avaliadores externos podem comprovar as conclusões obtidas no estudo.

No estudo de caso, o pesquisador precisa tomar algumas precauções e deve estar vigilante quanto à ética, cuidando para não influenciar nas respostas obtidas (STAKE, 1994). O rigor e a cientificidade de um estudo qualitativo dependem da triangulação de dados, da evidência e da robustez das informações fornecidas, para que possam ser asseguradas a validade e a confiabilidade dos resultados. Uma pesquisa nas ciências sociais deve atender aos seguintes requisitos, mencionados por Bryman (2008):

- a) Validade interna: é a garantia e segurança de que foram formuladas perguntas corretas para se responder aos objetivos propostos, está relacionada à integridade das soluções e dos achados criados.
- b) Replicação: o pesquisador deve detalhar e descrever minuciosamente todos os passos realizados e caminhos seguidos, para que a pesquisa possa ser replicada.
- c) Confiabilidade: os resultados obtidos devem ser os mesmos, caso a pesquisa seja realizada por outro indivíduo, em outro momento.

Um estudo qualitativo não pode atender aos critérios de validade, típicos das ciências exatas. Portanto, Lincoln e Guba (1985) sugerem estes quatro atributos de confiabilidade:

- a) Confirmação (*confirmability*): é a verificação dos dados coletados para avaliar as conclusões obtidas.
- b) Dependência (*dependability*): é a avaliação integrada sobre a qualidade do processo de angariar dados, realizar análises e chegar a propostas para resolver os problemas de pesquisa.
- c) Transferência (*transferability*): é a possibilidade e o nível em que os achados podem ser extrapolados para outras realidades, para outros projetos similares.
- d) Credibilidade (*credibility*): é a análise sobre a capacidade de os dados extraídos gerarem conclusões por meio de uma interpretação conceitual precisa.

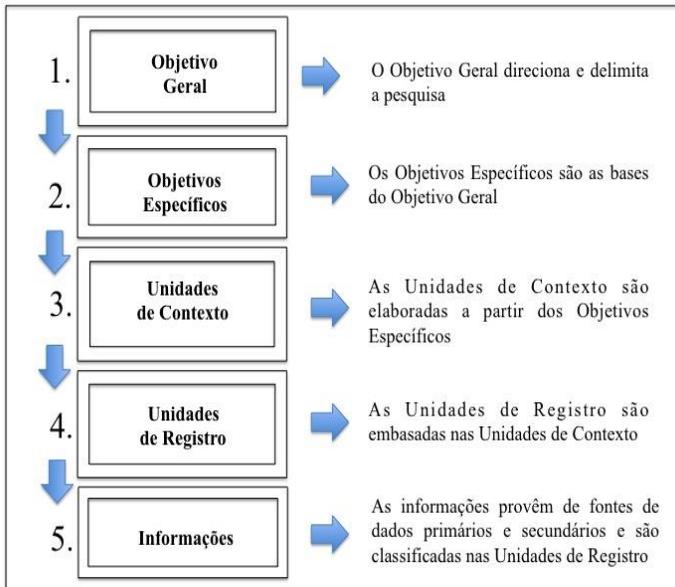
3.4 ESTRUTURA DA PESQUISA

A presente seção aborda a maneira como a pesquisa foi estruturada e como ela ocorreu. Procedeu-se com a descrição das categorias da pesquisa, as unidades de contexto e de registro utilizadas para a análise de conteúdo do caso.

3.4.1 Unidades de Contexto e Unidades de Registro

Direcionou-se o estudo por meio dos objetivos específicos, uma vez que eles devem ser respondidos para se chegar ao objetivo geral da pesquisa. A partir dos objetivos específicos foram criadas unidades de contexto. Estas últimas foram constituídas por partes menores de categorização, as unidades de registro. Nestas, todas as informações geradas ou utilizadas pelo pesquisador foram associadas para formar um *corpus* de conhecimento classificado, que foi direcionado para a resolução de cada um dos objetivos específicos (Figura 16). Considerou-se que o Objetivo de Específico A já foi respondido por meio da construção da fundamentação teórica, portanto, não foi apresentada uma metodologia específica para a resolução dele.

Figura 16 – Estrutura da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Conforme sugere Bardin (2006), para a realização da análise de conteúdo, cada trecho escrito escolhido para apreciação foi obtido por meio das fontes de dados primários ou secundários e foi classificado em apenas uma unidade de registro.

A análise foi construída por meio da classificação dos dados nas unidades de registro, assim cada trecho de entrevistas e de dados secundários foi classificado. Por meio do recurso de coocorrência do *software* Atlas.ti, foi possível de conectar as unidades de contexto de um mesmo objetivo específico (unidade de contexto mais ampla). A coocorrência acontece quando os trechos de texto, que estão fisicamente próximos um do outro, são classificados em duas unidades de registro, possibilitando assim, uma melhor percepção sobre a relação entre as unidades analisadas. Quando foi utilizado o recurso de coocorrência, classificou-se um trecho até um momento dentro de um parágrafo e continuou-se com a classificação em outra unidade de registro no mesmo parágrafo (ATLAS.TI., 2011). Esse recurso possibilitou que

fossem feitas análises sobre perspectivas complementares durante a fala dos entrevistados.

De acordo com as configurações do *software* Atlas.ti. (2011), pode-se observar as possíveis relações disponibilizadas pelo programa, traduzidas para o português. Essa análise auxiliou na compreensão do relacionamento existente entre as unidades de registro (Figura 17).

Figura 17 – Relações possíveis entre as unidades de registro

ID	Label 1	Label 2	Menu
ASSO	==	R	está associada com
BTP	[]	G	é parte de
CAUSA	=>	N	é influenciada por
CONTRA	<>	A	é contraditória a
ISA	isa	O	isso é
NONA...			sem relação
PROP	*}	P	é um atributo de

Fonte: Adaptada de Atlas.ti. (2016)

Na Figura 18, pode ser observado o Objetivo Específico B (Apêndice B), além de suas unidades de contexto e as unidades de registro. Utiliza-se a perspectiva de possibilitar o desenvolvimento de Sistema de Inovação para constituir o conceito de gestão estratégica (PORTER; KRAMER, 2011).

Figura 18 – Objetivo Específico B, unidades de contexto e unidades de registro



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Os temas vigentes que balizam a categorização do conteúdo nas unidades de registro se dão com base na fundamentação teórica previamente exposta. Considera-se para elencar os trechos provindos das entrevistas e dos dados secundário os seguintes conceitos expostos pelos autores conforme:

- a) Leis, normas e regulamentos: temas utilizados (“lei”, “norma”, “regulamento”, “legislação”):
 - i. **Na verdade, as organizações são fruto das oportunidades oferecidas e das possibilidades pelo quadro institucional nacional (NORTH, 1991).**
 - ii. **As instituições nacionais (leis, normas, regulamentos) historicamente enraizadas se tornam estruturas que direcionam as escolhas dos indivíduos e estabelecem as regras do jogo (ZYSMAN, 1994).**

- b) Fomento à P&D: temas utilizados (“P&D”, “Pesquisa e Desenvolvimento”):
- i. **Políticas públicas de apoio à P&D de energias renováveis poderiam ser complementadas com políticas de fiscais sobre as emissões de carbono, ou até por meio de subvenção direta através de redução ou de isenção de impostos (NELSON, 2011).**
 - ii. **A eficácia de políticas públicas depende da maneira como as estruturas governamentais e organizacionais colocam em prática as soluções em conexão com as especificidades dos setores envolvidos (NELSON, 2011).**
 - iii. **O governo poderia ser o apoiador de P&D de alto valor em potencial, aquele de difícil atração de financiamentos da iniciativa privada (NELSON, 2011).**
 - iv. **O Estado pode agir como um capitalista de risco ao colocar a disposição do mercado financiamentos de P&D em setores de relevância social (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).**
- c) Financiamento: temas utilizados (“financiamento”, “financiar”, “crédito”):
- i. **O financiamento é crucial para a realização de novas combinações (SCHUMPETER, 1989).**
 - ii. **O financiamento de inovações é fundamental para um Sistema de Inovação (EDQUIST, 2005).**
- d) Cultura e tradição: temas utilizados (“cultura”, “cultural”):
- i. **A análise dos fatores de desenvolvimento consideram aspectos históricos e culturais da constituição econômica de uma região, aqueles imersos em suas instituições (CONCEIÇÃO, 2002).**
 - ii. **A economia é um subsistema alterado por outros subsistemas institucionais, como o cultural e o político, juntos formam a sociedade (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).**
- e) Tabus e códigos de conduta: temas utilizados (“tabu”, “código”, “conduta”):

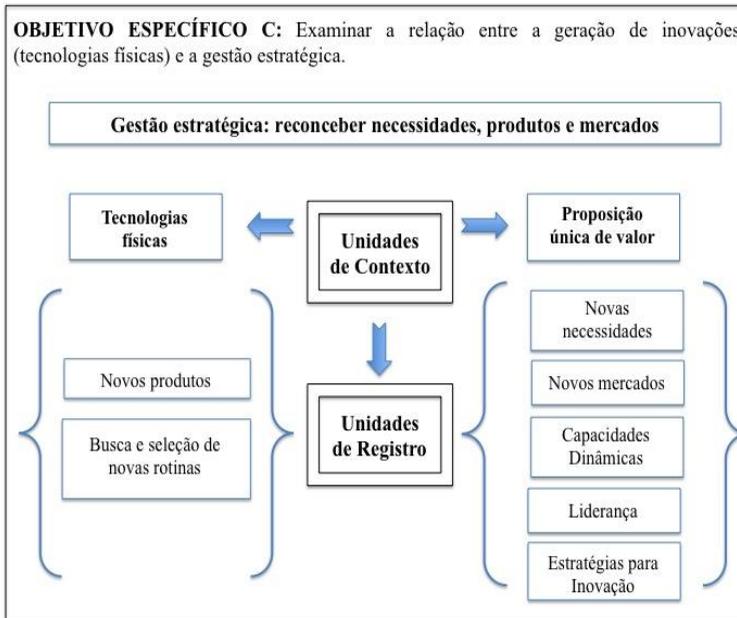
- i. **As instituições podem ser informais como hábitos, padrões de conduta e rotinas, que condicionam as interações e as relações entre organizações, grupos e pessoas (NORTH, 1991).**
 - ii. **A tradução dos códigos institucionais pode ser feita por indivíduos que tenham influência ou convivência em múltiplas hélices U-E-G (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).**
 - iii. **A linguagem, os hábitos, os tabus e as tradições são instituições. As instituições canalizam e delimitam o comportamento das pessoas (HODGSON, 2002).**
- f) Interação interpessoal: temas utilizados (“interação”):
- i. **A interação sistêmica dos atores econômicos U-E-G promove a evolução de instituições e de inovações físicas (LUNDVALL, 1972).**
 - ii. **A CVC também assume a interação tripartite U-E-G como essencial para o processo de inovação e de desenvolvimento socioeconômico, com destaque para a firma no processo (PORTER; KRAMER, 2011).**
- g) Universidades e Centros de Pesquisa: temas utilizados (“universidade”, “centros de pesquisa”):
- i. **Um paradigma tecnológico emergente, usualmente, provém de um complexo arranjo de firmas, associações, universidades e estruturas institucionais, que dão o suporte para a sua emergência (DOSI; NELSON, 1994).**
 - ii. **O Sistema Hélice Tríplice indica que o desenvolvimento socioeconômico e a inovação requerem uma postura mais proeminente para a academia (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).**
- h) Agências Governamentais: temas utilizados (“governo”, “governamentais”, “agência”):
- i. **Os relacionamentos formais e informais entre os agentes U-E-G formatam o *output* tecnológico e social de um sistema econômico (FREEMAN, 1987).**
 - ii. **O quadro institucional nacional provindo do Estado impõe a dinâmica da economia política e determina**

limites dentro dos quais as políticas governamentais e as estratégias das empresas são determinadas (ZYSMAN, 1994).

- iii. **A CVC é apresenta novos valores para as firmas e governos em suas escolhas, pois não existe *trade-offs* entre resultados econômicos e sociais (PORTER; KRAMER, 2011).**
- i) Associações: temas utilizados (“associação”, “classe”, “civil”):
 - i. **As associações civis têm um papel importante para o direcionamento e para a geração de demanda voltada ao estímulo da inovação (LEYDERSDORFF; ETZKOWITZ, 2003).**
 - ii. **A CVC compreende um relacionamento mais próximo dos agentes de U-E-G e da sociedade civil organizada para o fortalecimento e para a solidificação do Capitalismo do Valor Compartilhado (PORTER; KRAMER, 2011).**

Na Figura 19, é possível verificar o Objetivo Específico C (Apêndice C), além de suas unidades de contexto e as unidades de registro. Utilizou-se a perspectiva de reconceber as necessidades, os produtos e os mercados para formatar o conceito de gestão estratégica (PORTER; KRAMER, 2011).

Figura 19 – Objetivo Específico C, unidades de contexto e unidades de registro



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Os temas que determinam o conteúdo a serem categorizados nas unidades de registro se dão com base na revisão de literatura. Considerou-se, para elencar os trechos provindos das entrevistas e dos dados secundários, os temas expostos pelos autores:

- a) Novos produtos: temas utilizados (“produto”, “novo produto”):
 - i. **Um novo tipo de objeto ou máquina que os consumidores ainda não têm familiaridade, ou um atributo inovador de um produto já notório (SCHUMPETER, 1961).**
 - ii. **A CVC está focada na geração de inovações em produtos, e processos, por meio de ações que visem à diminuição da desigualdade e promovam a capacitação técnica das organizações (PORTER; KRAMER, 2011).**

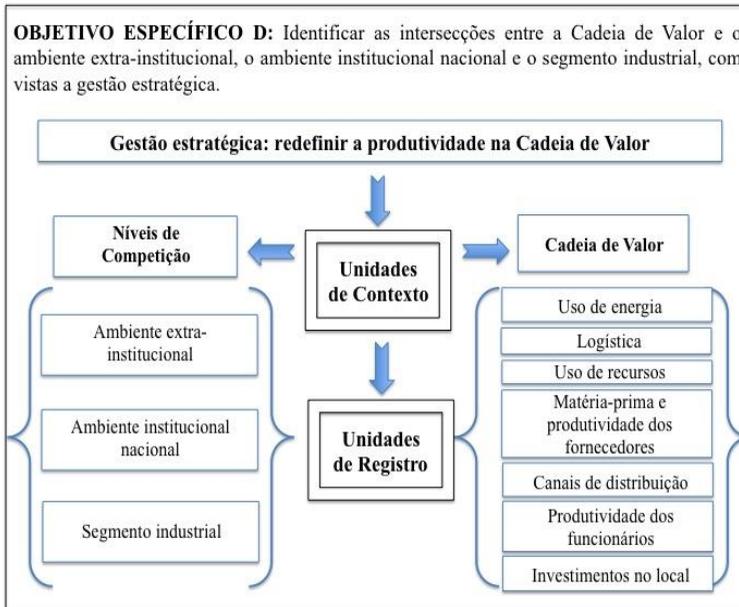
- b) Busca e seleção de novas rotinas: temas utilizados (“inovação”, “nova rotina”):
- i. **Rotina é o termo usado para os padrões de comportamento previsíveis e regulares das firmas. Esse conceito inclui as qualidades das empresas, desde as rotinas técnicas de produção, até políticas de Recursos Humanos (RH), de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), de marketing, ou de publicidade (NELSON; WINTER, 1982).**
 - ii. **A inovação ocorre por meio de um novo produto ou serviço, até mesmo devido a um aperfeiçoamento expressivo de um serviço ou bem. Também pode ser um novo método mercadológico ou processo produtivo inédito (ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, 1997).**
- c) Novas necessidades: temas utilizados (“necessidade”, “novas necessidades”):
- i. ***Technology-push*: invenção é colocada no mercado sem a devida consideração e ciência de suas funcionalidades pelo usuário, a empresa empurra uma nova tecnologia para o mercado (DOSI, 1988).**
 - ii. ***Demand-pull*: Inovação baseada na identificação de uma necessidade mercadológica insatisfeita (DOSI, 1988).**
 - iii. **Ações empresariais que geram resultados sociais são lucrativas. São as necessidades da sociedade como um todo que definem os mercados (PORTER; KRAMER, 2011).**
 - iv. **As firmas podem atender as necessidades de educação e de treinamento de alto nível fazendo o papel de universidades, e estas, podem gerar produtos comercializáveis por sua vez. Tanto a academia quanto a indústria podem atender a debilidades do Estado, direcionamento o**

- desenvolvimento (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).**
- d) Novos mercados: temas utilizados (“mercado”, “novos mercados”):
- i. **Novo mercado pode ser uma criação inexistente em certo país, em um contexto nacional (SCHUMPETER, 1961).**
 - ii. **A firma compete tanto para aumentar o seu *share* do volume de capital existente em uma indústria como também para aumentar o *pool* do segmento com um todo (PITKETHLY, 2007).**
 - iii. **A vantagem competitiva, na CVC, vai além da dicotomia entre menores custos ou maiores preços, possibilitando que o atendimento das necessidades sociais aumente o *pool* de uma indústria. São reconhecidos novos mercados ou são considerados mercados anteriormente negligenciados (PORTER; KRAMER, 2011).**
- e) Capacidades Dinâmicas: temas utilizados (“capacidades dinâmicas”):
- i. **A vantagem competitiva se baseia na capacidade dinâmica da empresa. O termo dinâmico considera a capacidade de entrar em um mercado novo ou de adaptar a firma para um contexto competitivo diferente (TEECE; PISANTO, 1994).**
 - ii. **As capacidades dinâmicas admitem que a empresa é dependente de uma trajetória, porém os administradores podem fazer escolha e as firmas podem até modificar o seu ambiente competitivo (TEECE, 2007).**
- f) Liderança: temas utilizados (“liderança”, “líder”):
- i. **A liderança deve ir para além da empresa, o líder é capaz de reestruturar uma indústria, impondo os interesses da companhia e não apenas aceitando as configurações e valores já existentes (PORTER, 2008).**
 - ii. **O líder deve ficar atento para as oportunidades que emergem, uma vez que o ambiente**

- concorrencial é dinâmico e frequentemente surgem novas situações (HAMEL; PRAHALAD, 1996).
- iii. Os líderes podem conseguir uma performance mais elevada caso consigam conectar o negócio principal da firma a necessidades sociais (PORTER; KRAMER, 2011).
- g) Estratégias para inovação: tema utilizado (“estratégias”):
- i. As companhias aderem a estratégias de P&D considerando diferentes combinações de possibilidades. Avaliar os tipos de estratégias para inovação pode auxiliar na avaliação dos riscos e das oportunidades que existem (FREEMAN; SOETE, 1997).
 - ii. As instituições podem ser determinantes nas escolhas estratégicas para a inovação, pois incentivam ou penalizam quanto a utilização de certos recursos naturais e de tecnologias (CASTRO *et al.*, 2013).

Na Figura 20, observa-se o Objetivo Específico D (Apêndice D), além de suas unidades de contexto e as unidades de registro. A perspectiva de redefinir a produtividade na Cadeia de Valor foi utilizada para construir o conceito de gestão estratégica (PORTER; KRAMER, 2011).

Figura 20 – Objetivo Específico D, unidades de contexto e unidades de registro



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

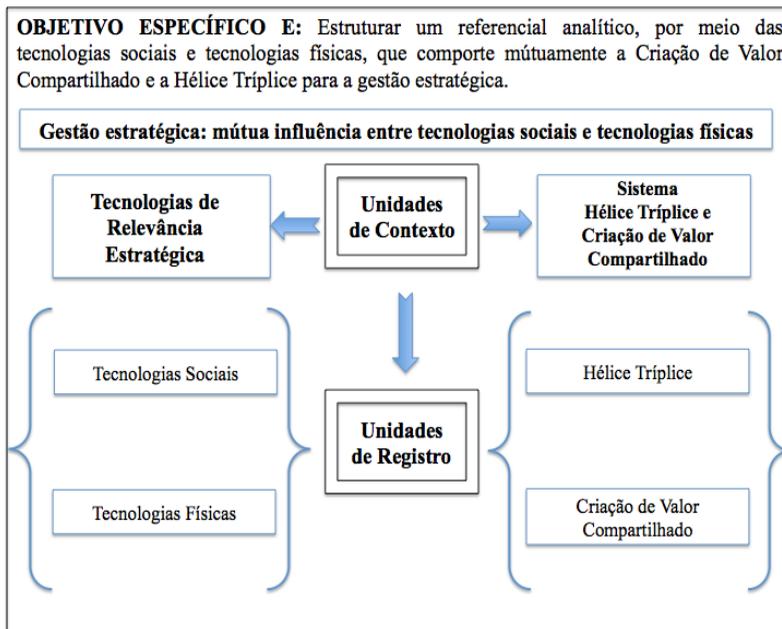
- a) Ambiente extrainstitucional: temas utilizados (“ambiente extrainstitucional: extrainstitucional”):
 - i. **A vantagem competitiva considera os fatores extrainstitucionais, a gestão estratégica deve levar em conta as tendências e os valores emergentes, no âmbito internacional, que podem ser relevantes e que podem influenciar ao seu core business (PORTER, 1998).**
 - ii. **Influências extrainstitucionais provêm de outros contextos nacionais. São os fatores tecnológicos, geopolíticos, econômicos, mudanças climáticas e sociais que afetam o contexto competitivo (LEWIN; LONG; CARROLL, 1999).**
- b) Ambiente institucional nacional: temas utilizados (“ambiente institucional nacional”, “institucional nacional”):

- i. **A estrutura institucional nacional formata a dinâmica da economia política e determina limites para as políticas de Estado e as estratégias empresariais. A tecnologia segue a mesma lógica, pois se desenvolve com raízes e especificidades de uma localidade (ZYSMAN, 1994).**
 - ii. **Embora a firma esteja em uma população heterogênea, todas as organizações sofrem a influência de fatores tecnológicos e institucionais (LEWIN; LONG; CARROLL, 1999).**
- c) Segmento industrial: temas utilizados (“indústria”, “segmento”, “segmento industrial”):
- i. **A estratégia competitiva considera um lucro acima da média do segmento industrial e este é conseguido por meio da vantagem competitiva (PORTER, 1996).**
 - ii. **As mudanças nas estratégias organizacionais são interdependentes e conectados com as mudanças no segmento em que a firma atua (LEWIN; VOLBERDA, 1999).**
- d) Uso de energia: temas utilizados (“uso de energia”, “energia”):
- i. **Sem significativas inovações em eficiência e custos para produção e utilização de energia, o custo para lidar com as mudanças climáticas será muitoelevado (NELSON, 2011).**
 - ii. **O uso de energia, como uma atividade da Cadeia de Valor, é afetado pela vantagem competitiva empresarial, assim como também a afeta (PORTER; KRAMER, 2006).**
- e) Logística: tema utilizado (“logística”):
- i. **Um novo modo de produção ou de transporte para uma indústria pode libertar a economia do fluxo circular (SCHUMPETER, 1961).**
 - ii. **A logística pode ser utilizada para se criar valor compartilhado, ela é uma atividade de geração de valor (PORTER; KRAMER, 2011).**

- f) Matéria-prima e produtividade dos fornecedores: temas utilizados (“matéria-prima”, “insumo”, “fornecedor”):
- i. **Uma firma de classe mundial ajuda os seus fornecedores a aumentarem a sua produtividade (PORTER, 1998).**
 - ii. **A soma de atividades que geram valor aos insumos ao longo da Cadeia de Valor é um modo de criar valor compartilhado (PORTER; KRAMER, 2011).**
- g) Canais de distribuição: temas utilizados (“canais de distribuição”, “distribuição”):
- i. **A Cadeia de Valor de uma empresa pode ser excedida para uma perspectiva de fora da firma, na qual ela pode fomentar redes de distribuidores e novos canais de distribuição (PORTER, 1985).**
 - ii. **A mobilização de fornecedores necessários para a entrega de um produto ou serviço ao consumidor final pode estar atrelada a princípios da Criação de Valor Compartilhado (PORTER; KRAMER, 2011).**
- h) Produtividade dos funcionários: temas utilizados (“produtividade”, “funcionários”):
- i. **A alta produtividade dos funcionários tende a gerar vencedores em uma indústria que pode criar uma distância financeira destes para os perdedores, devido a uma reprodução mais rápida do capital (NELSON; WINTER, 1982).**
 - ii. **A Hélice Tríplice argumenta que as firmas aumentam as suas capacidades e a produtividade dos seus funcionários por meio de relacionamentos intraorganizacionais (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).**
 - iii. **A CVC conecta os pressupostos de produtividade e de competitividade da empresa e de suas localidades com soluções de interesse social, como a capacitação de funcionários (PORTER; KRAMER, 2011).**
- i) Investimentos no local: temas utilizados (“investimento”):

- i. **Estratégias de lançamento de novos produtos, investimentos em plantas produtivas e em inovação; observar e atuar na legislação são táticas que determinam a constituição do segmento (PITKETHLY, 2007).**
- ii. **Segundo a CVC, as firmas podem trabalhar intencionalmente as suas capacidades dinâmicas e também atuar investindo na localidade, visando aumentar a competitividade do entorno da firma e de sua indústria (PORTER; KRAMER, 2011).**

Figura 21 – Objetivo Específico E, unidades de contexto e unidades de registro



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Após a classificação dos trechos provindos das fontes de dados primários e secundários nas unidades de registro apresentadas, partiu-se para uma nova etapa, criada a partir das fases anteriores. Na Figura 21, para responder ao Objetivo Específico E, a categoria de contexto “Criação de Valor Compartilhado” foi constituída pelas informações obtidas e analisadas a partir dos Objetivos Específicos B, C e D, visando assim, estabelecer empiricamente o conceito de gestão estratégica. A segunda unidade de contexto do Objetivo Específico E é “Sistema Hélice Tríplice”, que apresenta o modelo de interação U-E-G utilizado (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Considerando o Objetivo Específico E (Apêndice E), intencionou-se compreender a mútua influência de tecnologias físicas e de tecnologias sociais, para viabilizar a construção do referencial de análise da estratégia. Sendo assim, foram apresentados os conceitos teóricos aliados aos resultados empíricos provindos do estudo de campo sobre as inovações (tecnologias físicas) e as instituições (tecnologias sociais) resultantes da Resolução dos Objetivos Específicos B, C e D. Portanto, identificou-se por meio das lentes da CVC e da Hélice Tríplice, as tecnologias físicas e as tecnologias sociais mais relevantes para a crítica de sua gestão estratégica (Figura 21).

3.5 TRAJETÓRIA DA PESQUISA

O presente estudo foi oficializado em 2014 quando Antônio César, Diretor de Marketing da WEG S.A., concedeu autorização para tal. Ficaram à disposição para a realização da pesquisa o gerente e o chefe do Departamento de Energia Solar e Smart Grid, respectivamente, Casiano e Harry Neto; o gerente de P&D em Energia Fotovoltaica, Paulo; e o gerente do Departamento de Relações Institucionais, Edgar. Como já mencionado, embora o *locus* principal e a perspectiva do estudo tenham sido o Departamento de Energia Solar & Smart Grid da WEG, foram entrevistados especialistas do setor fotovoltaico de diversas outras organizações, para que se tornasse possível triangular os dados e construir uma imagem mais completa e fidedigna do setor.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 22 pessoas, gerando um total aproximado de 19 horas de gravações e mais de 400 páginas de transcrições, entre os meses de agosto de 2015 e junho de 2016. Apenas duas entrevistas foram realizadas em maio de 2014, com o

professor Ricardo (UFSC) e com Mauro (IDEAL), as questões dessas entrevistas podem ser visualizadas no Apêndice A.

Além disso, algumas pessoas também foram entrevistadas mais de uma vez, pois elas responderam ao conjunto de questões em partes. Segue a relação dos entrevistados e das organizações nas quais eles trabalham ou trabalhavam, utilizou-se apenas os seus primeiros nomes:

- a) Prof. Dr. Alvaro (MCTI e UFSC).
- b) Prof. Dr. Carlos Alberto (UNESP).
- c) Prof. Dr. Ricardo (Instituto DEAL e UFSC).
- d) Prof. Dr. Teófilo (UNESP).
- e) Dr. Rodrigo (ABSOLAR)
- f) Mauro (Instituto IDEAL)
- g) Dra. Adriane (BNDES).
- h) M.Sc. Felipe (BNDES).
- i) Altino (MME).
- j) Marco (ANEEL).
- k) Luciano (MDIC).
- l) Antônio César (Diretor de Marketing da WEG).
- m) Casiano (Gerente do Departamento de Energia Solar da WEG).
- n) Harry Neto (Chefe de Vendas do Departamento de Energia Solar da WEG, Conselheiro da ABSOLAR e da INTERSOLAR).
- o) Daniel (Engenheiro do Departamento de Energia Solar da WEG).
- p) Fabio (Engenheiro do Departamento de Energia Solar da WEG).
- q) Julio (Engenheiro do Departamento de Energia Solar da WEG).
- r) Paulo (Gerente do Departamento de P&D da WEG Automação).
- s) Edgar (Gerente do Departamento de Relações Institucionais da WEG).
- t) Vagner (Funcionário do Departamento de Relações Institucionais da WEG).
- u) Vanessa (Funcionária do Departamento de Relações Institucionais da WEG).

O pesquisador esteve presente no Departamento de Energia Solar da WEG entre agosto e dezembro de 2015. Foram 10 visitas, cada visita, em média, aconteceu por três dias seguidos para que fosse possível observar os procedimentos e os processos dos funcionários da empresa, assim como o relacionamento deles com as outras organizações. Todo o conteúdo, resultado das observações do pesquisador, foi distribuído nas categorias de registro.

Figura 22 – Lista de frequência de unidades de registro

Name	Grounded	Density	Author	Created	Modified	Families
Segmento industrial	62	7	Super	17/12/20...	07/05/20...	Níveis de competição
Financiamentos	61	3	Super	17/12/20...	29/04/20...	Tecnologias sociais formais e inf...
Agências governamentais	53	6	Super	17/12/20...	07/05/20...	Organizações
Fomento à Pesquisa & Desenvolvimento	50	3	Super	17/12/20...	29/04/20...	Tecnologias sociais formais e inf...
Ambiente institucional nacional	43	7	Super	17/12/20...	07/05/20...	Níveis de competição
Busca e seleção de novas rotinas	42	4	Super	17/12/20...	07/05/20...	Tecnologias físicas
Tabus e códigos de conduta	41	3	Super	17/12/20...	29/04/20...	Tecnologias sociais formais e inf...
Leis, normas e regulamentos	36	3	Super	17/12/20...	07/05/20...	Tecnologias sociais formais e inf...
Novos produtos	29	4	Super	17/12/20...	07/05/20...	Tecnologias físicas
Universidades e centros de pesquisa	28	6	Super	17/12/20...	29/04/20...	Organizações
Interação interpessoal	28	3	Super	17/12/20...	29/04/20...	Tecnologias sociais formais e inf...
Ambiente extra-institucional	25	7	Super	17/12/20...	07/05/20...	Níveis de competição
Capacidades Dinâmicas	24	3	Super	17/12/20...	29/04/20...	Proposição única de valor
Novos mercados	23	3	Super	17/12/20...	07/05/20...	Proposição única de valor
Associações	23	6	Super	24/02/20...	07/05/20...	Organizações
Estratégias para inovação	21	4	Super	17/12/20...	07/05/20...	Proposição única de valor
Cultura e tradição	20	3	Super	17/12/20...	29/04/20...	Tecnologias sociais formais e inf...
Liderança	19	3	Super	17/12/20...	07/05/20...	Proposição única de valor
Novas necessidades	14	3	Super	17/12/20...	07/05/20...	Proposição única de valor
Produtividade dos funcionários	13	3	Super	24/02/20...	07/05/20...	Cadeia de valor
Investimentos no local	11	3	Super	24/02/20...	07/05/20...	Cadeia de valor
Uso de recursos	5	3	Super	24/02/20...	07/05/20...	Cadeia de valor
Materia-prima e produtividade dos fornecedores	4	3	Super	24/02/20...	07/05/20...	Cadeia de valor
Canais de distribuição	3	3	Super	24/02/20...	07/05/20...	Cadeia de valor
Logística	2	3	Super	24/02/20...	07/05/20...	Cadeia de valor
Uso de energia	1	3	Super	24/02/20...	09/04/20...	Cadeia de valor

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese por meio do *software* Atlas t.i.

Na Figura 22, pode-se observar a lista de frequência com a quantidade de vezes com que os dados foram classificados nas unidades de registro (*grounded*). A unidade de registro que mais teve dados categorizados foi “segmento industrial” (com 62 ocorrências), enquanto a unidade de registro “uso de energia” teve menos ocorrências do que todas as outras, ou seja, apenas uma ocorrência.

O Quadro 3 apresenta a descrição para cada Objetivo Específico, da maneira como foram conduzidas as abordagens das análises, além disso, são apontadas as fontes de dados primários e secundários utilizadas.

Para resolver o Objetivo Específico B (Quadro 3) identificou-se quais são as instituições (tecnologias sociais) que fizeram diferença para o desenvolvimento do setor a nível nacional. No Apêndice B pode ser visualizado o roteiro de entrevistas utilizado para a solução do Objetivo Específico B. Foram dois tipos de roteiros de entrevistas, um para os funcionários da WEG, e outro aplicado tanto para membros de universidades, agências governamentais e associações. Vale ressaltar que a seleção dos entrevistados foi devido à *expertise* dos mesmos, além de acesso e conveniência.

Quadro 3 – Objetivos Específicos e análise dos dados

Objetivos Específicos	Abordagem da análise	Fonte de dados primários	Fonte de dados secundários
Objetivo Específico B: Compreender a constituição organizacional e institucional (tecnologias sociais) do setor de energia solar fotovoltaica e a sua relevância para a gestão estratégica	Verificar quais são as organizações do setor relevantes para a estratégia empresarial	Entrevistas semi-estruturadas com funcionários da WEG Relatório de campo	Documentos fornecidos pela WEG
	Verificar quais são as instituições do setor relevantes para a estratégia empresarial	Entrevistas semi-estruturadas com funcionários da WEG	Publicações científicas Websites e documentos de organizações do setor
		Entrevistas semi-estruturadas com membros de universidades	Publicações científicas Websites e documentos de organizações do setor
		Entrevistas semi-estruturadas com membros de agências governamentais	Publicações científicas Websites e documentos de organizações do setor
		Entrevistas semi-estruturadas com membros de associações	Publicações científicas Websites e documentos de organizações do setor
			Publicações científicas Websites e documentos de organizações do setor
	Objetivo Específico C: Examinar a relação entre a geração de inovações (tecnologias físicas) e a gestão estratégica	Descobrir a trajetória tecnológica da WEG no segmento de energia fotovoltaica	Relatório de campo
Examinar como as organizações auxiliam ou criam barreiras para a WEG gerar tecnologias físicas		Entrevistas semi-estruturadas com funcionários da WEG	Websites e documentos de organizações do setor
		Entrevistas semi-estruturadas com membros de universidades	
		Entrevistas semi-estruturadas com membros de governos	
		Entrevistas semi-estruturadas com membros de associações	
Objetivo Específico D: Identificar as interseções entre a Cadeia de Valor e o ambiente extra-institucional, o ambiente institucional nacional e o segmento industrial, com vistas a gestão estratégica	Observar as interseções entre a Cadeia de Valor e o ambiente extra-institucional	Entrevistas semi-estruturadas com funcionários da WEG Relatório de campo	Publicações científicas Websites e documentos de organizações do setor
	Verificar as interseções entre a Cadeia de Valor e ambiente institucional nacional	Entrevistas semi-estruturadas com funcionários da WEG	Publicações científicas
		Relatório de campo	Websites e documentos de organizações do setor
	Entender as interseções entre a Cadeia de Valor e o ambiente competitivo industrial	Entrevistas semi-estruturadas com funcionários da WEG	Publicações científicas
		Relatório de campo	Websites e documentos de organizações do setor
	Objetivo Específico E: Estruturar um referencial analítico que comporte mutuamente a Criação de Valor Compartilhado e da Hélice Triplice para a gestão estratégica	Analisar como os resultados dos Objetivos de Pesquisa B, C e D substanciam a relevância de tecnologias sociais sobre a estratégia	Informações que emergiram ao longo da pesquisa
Compreender como as soluções para os Objetivos Específicos B, C e D fundamentam a relevância de tecnologias físicas sobre a estratégia		Informações que emergiram durante o estudo	Publicações científicas

Fonte: Elaborado pelo autor desta tese

Para solucionar o Objetivo Específico C (Quadro 3), analisou-se a trajetória tecnológica da WEG e o padrão de inovação viável atualmente no contexto nacional. Também foram observados os fatores que criam barreiras e oportunidades para a inovação física. O Apêndice C demonstrou as questões voltadas para a solução do Objetivo Específico C. Novamente, foram dois roteiros, o primeiro para colaboradores da WEG e o segundo para os membros das outras organizações.

Para responder ao Objetivo Específico D (Quadro 3), identificou-se as interseções entre a Cadeia de Valor da WEG e as mudanças no ambiente extrainstitucional, no ambiente institucional nacional e no ambiente competitivo industrial. O roteiro de entrevistas realizadas com os funcionários da WEG pode ser visualizado no Apêndice D.

A solução do Objetivo Específico E (Quadro 3) ocorreu por meio dos resultados de novas análises realizadas a partir da solução dos Objetivos Específicos B, C e D. Nessa segunda ocasião, foram utilizadas as próprias tecnologias sociais e tecnologias físicas encontradas nas categorias de registro para servir como temas para uma nova classificação dos dados, voltada a demonstrar a relação compatível de uma análise sob as lentes da CVC e da HT.

Para concluir o estudo, foram identificadas as conexões entre as tecnologias sociais (instituições) e as tecnologias físicas (inovações) e a gestão estratégica, uma vez que esses dois são conceitos provindos do arcabouço de Sistemas de Inovação, portanto, compatíveis tanto com a CVC quanto com a HT.

3.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa realizada por meio de estudo de caso, qualitativa e institucionalista, por definição, não pode querer ser generalizável para qualquer contexto ou período temporal. Entretanto, isso não compromete a cientificidade do estudo, pois, por meio de uma rica e robusta descrição dos fatos ocorridos, a generalização natural ou naturalística pode acontecer (STAKE, 1994).

Portanto, a evolução teórica que se propôs sobre a forma de interação U-E-G para o desenvolvimento de um sistema de inovação pode ser útil como modelo para o aprimoramento conceitual em outros setores ou áreas do conhecimento.

O presente estudo foi delimitado para a construção de um referencial de análise estratégica a partir da Hélice Tríplice e da Criação de Valor Compartilhado. Foca-se na perspectiva da empresa nessa relação, ou seja, o ponto de vista da WEG no setor de energia solar brasileiro. Nesse intercâmbio relacional entre organizações, o pesquisador direcionou a sua perspectiva para a análise estratégica por meio das tecnologias e das instituições.

A análise de coocorrência proposta não teve a intenção de explicar as relações entre as unidades de registro, mas sim, de revelá-las. Portanto, a presente pesquisa foi proposta com a delimitação de fornecer interpretações para as relações e de criar hipóteses que poderão ser verificadas em estudos vindouros.

Outros fatores delimitantes foram os pontos de vista das pessoas entrevistadas, pois foram obtidos a partir da percepção que o autor concedeu a eles. Mesmo que se busque não influenciar nas respostas e que se vise à neutralidade nas perguntas e na condução da investigação, esse foi um filtro. Além disso, a escolha dos respondentes de organizações U-E-G foi direcionada pela relevância que eles têm para a estratégia da WEG, assim como a possibilidade de acesso a eles.

Focou-se, principalmente, na estratégia de negócios do Departamento de Energia Solar e Smart Grid da WEG, com vistas ao relacionamento desse departamento com universidades e agência governamentais.

4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

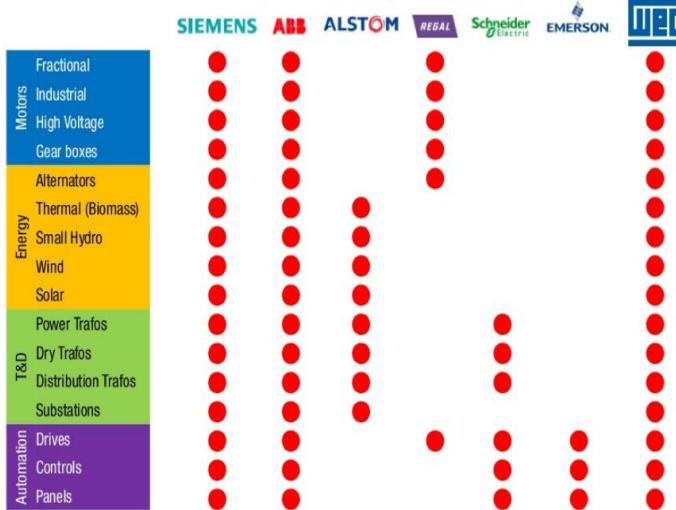
Na presente seção serão apresentadas as informações para responder aos objetivos específicos propostos na seção de introdução. Acredita-se que as construções textuais baseadas na revisão da teoria e também nos dados providos do campo foram suficientes para a solução dos objetivos do estudo propostos.

4.1 WEG

O presente trabalho, em grande parte, alimenta-se dos dados já formulados e publicados por Moraes Neto e Pereira (2014). Portanto, considera-se que a história da empresa WEG já foi apresentada, assim como os princípios éticos dos fundadores, enquanto fatores que contribuíram para os gestores da empresa seguirem intuitivamente a CVC. Na presente seção, a intenção é a de sumarizar as informações mais importantes e também de atualizar os resultados financeiros da firma em pauta.

A WEG foi fundada em 1961 por três empreendedores: Werner Ricardo Voigt (especialista em eletricidade), Eggon João da Silva (administrador) e Geraldo Werninghaus (especialista em mecânica). O capital social inicial da empresa foi o equivalente a três fuscas, naquela época. Após cinco décadas, a WEG chegou aos cinco continentes, passando de uma fábrica de motores elétricos para uma dinâmica e inovadora companhia de classe mundial.

Figura 23 – Áreas de atuação da WEG em comparação com concorrentes

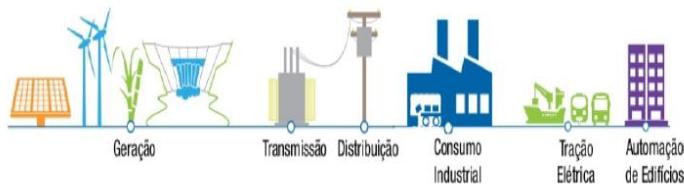


Fonte: Adaptada de WEG (2014a)

Na atualidade, a WEG está entre os mais relevantes *players* de equipamentos elétricos do mundo, atuando em toda a cadeia de suprimentos elétrica, fabricando equipamentos para a geração, transmissão e distribuição de eletricidade (Figura 23). Seus principais produtos são motores, sistemas de acionamento eletrônico, equipamentos de proteção, automação e tintas industriais (WEG, 2015).

A WEG seguiu o caminho da verticalização de suas atividades e produtos, diversificando-se de modo sinérgico (Figura 24). Destaca-se na presente pesquisa a Unidade de Negócios WEG Automação, uma vez que o Departamento de Energia Solar & Smart Grid está alocado nela. A WEG Automação produz robôs e automatiza operações insalubres, perigosas, repetitivas e difíceis, principalmente, por meio do desenvolvimento de *softwares* e de P&D em eletrônica de potência (WEG, 2015).

Figura 24 – Solução em máquinas elétricas e automação para indústrias e sistemas



Fonte: WEG (2014a)

Atualmente, a WEG possui 33 parques fabris em 11 países e em cinco continentes. As unidades produtivas são na Argentina, Brasil, Colômbia, México, Estados Unidos, África do Sul, Portugal, Alemanha, Áustria, Índia e China (Figura 25).

Figura 25 – Presença da WEG no mundo



33 PARQUES FABRIS DISTRIBUÍDOS EM 11 PAÍSES DE 4 CONTINENTES

Fonte: WEG (2014b)

Em 2014 (Figura, 26), a empresa chegou a um total aproximado de 30 mil colaboradores em todo o mundo (WEG, 2015).

Figura 26 – Número de colaboradores no mundo



Fonte: WEG (2015)

A estrutura societária da WEG S.A. é controlada pela *holding* WPA Participações e Serviços S.A. (com 50,1%), comandada pelas famílias dos três fundadores (Figura 27). A gestão da WEG S.A. ocorre por meio do Conselho de Administração, que possui atribuições deliberativas e pela Diretoria Executiva, que detém funções executivas e representativas, além do Conselho Fiscal. Harry Schmelzer Jr. lidera a equipe de executivos desde 2007, mesmo ano em que Décio Silva deixou a Diretoria Executiva e assumiu a Presidência do Conselho de Administração da WEG S.A. (WEG, 2015).

Figura 27 – Estrutura societária da WEG



Fonte: WEG (2015)

A Figura 28 apresenta dados da Receita Operacional Líquida (ROL) consolidada de R\$ 7.840,8 milhões em 2014, um aumento de 14,8% em relação a 2013. Pode-se também observar uma Taxa de Crescimento Anual Acumulada – Compound Annual Growth Rate (CAGR) de 18% nos últimos 17 anos (WEG, 2015).

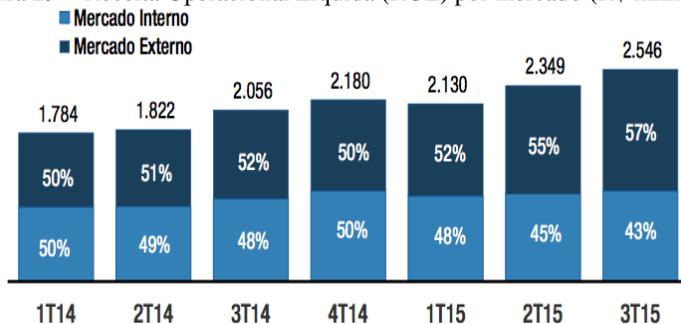
Figura 28 – Crescimento da Receita Operacional Líquida em Milhões de Reais



Fonte: Dados da pesquisa – imagem fornecida pela WEG

Vale ressaltar que a totalidade das áreas de negócios demonstra um comportamento positivo no ano. Na Figura 28, A ROL conseguida no mercado interno foi de R\$ 3.876,8 milhões, um crescimento de 13% sobre o ano precedente, representando 49% da ROL total. No mercado externo a ROL demonstrou um aumento de 16,7% sobre 2013, chegando a R\$ 3.964 milhões, ou seja, a 51% da ROL total (WEG, 2015).

Figura 29 – Receita Operacional Líquida (ROL) por mercado (R\$ milhões)

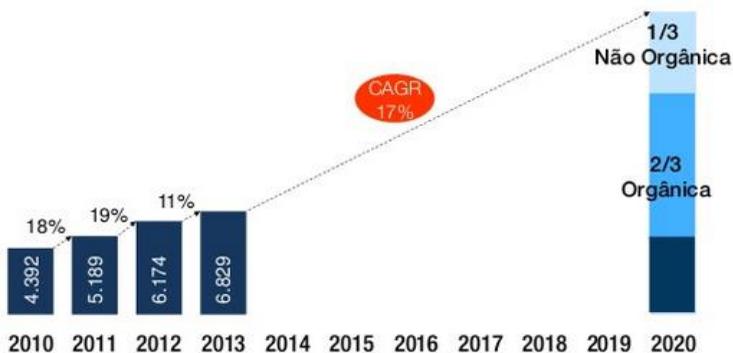


Fonte: WEG (2015)

No terceiro trimestre de 2015 a ROI foi de R\$2.546,3 milhões, com um aumento de 23,9% sobre o mesmo período de 2014 e de 8,4% sobre o segundo trimestre de 2015 (Figura 29). O EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*), em português, Lucros Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA) foi de R\$391,1 milhões no terceiro trimestre de 2015, um crescimento de 12,7% em relação ao mesmo período de 2014 e de 12,2% em relação ao segundo trimestre de 2015. No terceiro trimestre de 2015, o Lucro Líquido foi R\$265,4 milhões, apresentando margem de 10,4% e crescimento de 2,6% comparativamente com o terceiro trimestre de 2014 e de 1,7% se comparado ao segundo trimestre de 2015 (WEG, 2015).

O Planejamento Estratégico WEG2020 (Figura 30), de acordo com o afirmado por seu CEO Harry Schmelzer Jr., aponta para a missão da empresa de promover o crescimento contínuo e sustentável mantendo a simplicidade. A aspiração desse plano é de 2011 a 2020, que a companhia chegue a um CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) de 17% e, em 2020, um ROL anual de R\$ 20 bilhões. É importante destacar que esta não é uma meta formal da empresa, mas sim, uma inspiração de onde, como e quando chegar. A WEG não divulga oficialmente metas de faturamento (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014).

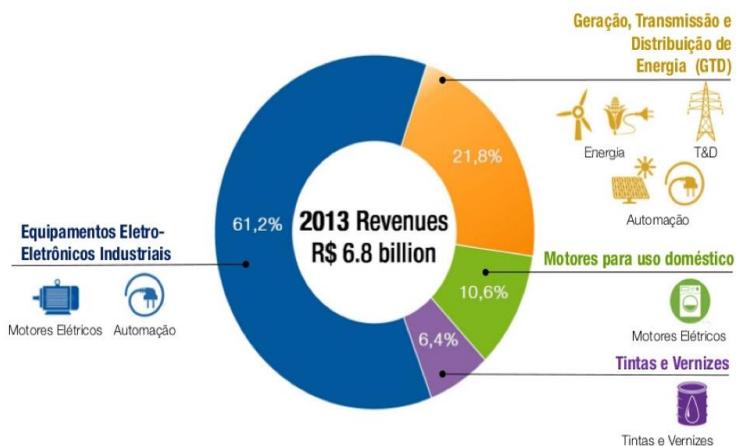
Figura 30 – Planejamento Estratégico WEG 2020



Fonte: WEG (2014a)

A diversificação dos negócios promovida de maneira sinérgica possibilita um crescimento em diferentes segmentos industriais e em distintos mercados do mundo (Figura 31).

Figura 31 – Diversificação de Negócios da WEG



Fonte: WEG (2014a)

Com o passar dos anos a WEG desenvolveu um modelo único de negócios que a permite a criação de vantagens competitivas. Esse modelo se baseia na verticalização das atividades, na flexibilidade financeira, na diversificação dos negócios, na expansão modular e na distribuição global de suas unidades produtivas e de vendas (Figura 32).

Figura 32 – Vantagens competitivas da WEG

Claras vantagens competitivas

Modelo único de negócios cria importantes vantagens competitivas e defensivas



Fonte: WEG (2014a)

A WEG pauta as suas escolhas sobre as vias de crescimento a serem tomadas com base em três categorias estratégicas distintas (Figura 33). A primeira é Mais e Melhor, nela a intenção é a de continuar expandindo os negócios atuais e fazê-los melhor. A segunda é Expansão Internacional, promove-se um aumento das atividades, principalmente as fabris, por meio da aquisição de empresas e do estabelecimento de novas fábricas. A terceira categoria é a Novos Negócios, na qual a

empresa desenvolve novas atividades e a atuação em indústrias inéditas, porém, sinérgicas para a WEG (WEG, 2014a).

Figura 33 – Vias de crescimento da WEG



Fonte: WEG (2014a)

A seguir foram apresentados os serviços e os produtos fabricados e comercializados pelo Departamento de Energia Solar & Smart Grid. Vale ressaltar que embora esse departamento também trabalhe com as Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grid), esse nicho é de menor expressividade e, como não é o foco do presente trabalho, os produtos e os serviços relacionados à Smart Grid não foram considerados.

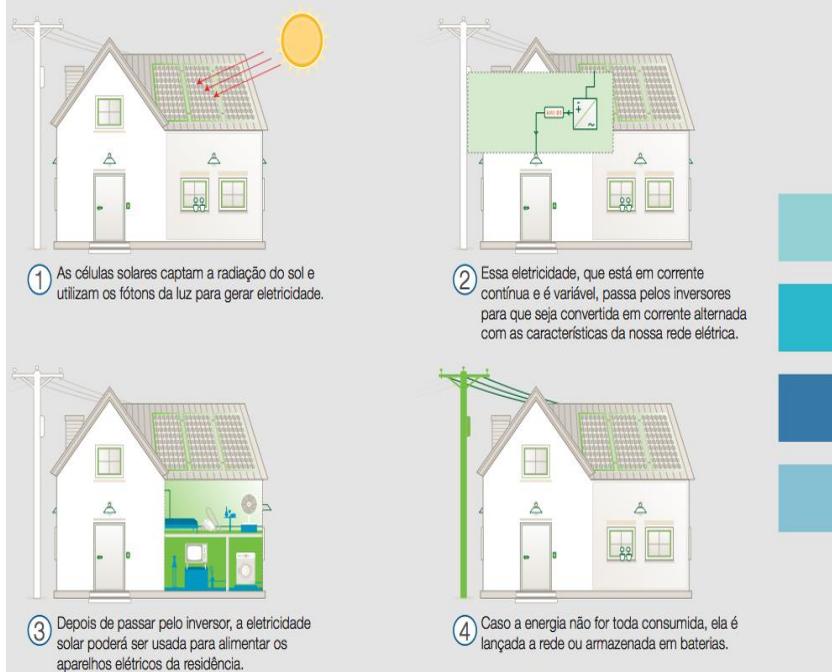
4.1.1 WEG Energia Solar

A WEG atua no mercado de energia solar desde 2011, utilizando a sua antiga experiência em transformadores e inversores de energia, adaptando assim as suas *core competences* para também competir no incipiente mercado fotovoltaico nacional. Ressalta-se que a presente

pesquisa fica delimitada a tecnologia solar fotovoltaica convencional. No entanto, existe outro grupo de tecnologia de geração elétrica solar, chama de Concentrated Photovoltaics (CPV) – Fotovoltaica Concentrada. Tal escolha se deve pelo fato de os equipamentos da WEG se restringirem à tecnologia fotovoltaica comum, que é mais comercialmente viável atualmente, atuando tanto na geração centralizada (usinas ou parques solares) quanto na geração distribuída.

Figura 34 – Maneira como a energia do sol é convertida em eletricidade

Como a energia do sol é convertida em eletricidade?



Fonte: Dados da pesquisa – imagem fornecida pela WEG

Na Figura 34, é possível observar uma breve explicação dos componentes básicos e do processo que ocorre para que a energia solar se converta em energia elétrica, no formato de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFVCR). Ressalta-se que é nesse tipo de Sistema Fotovoltaico (SFV) que a presente pesquisa está focada, uma vez que

essa é uma tendência mundial e também a escolha de atuação da WEG. Uma alternativa para o SFVCR são os Sistemas Fotovoltaicos Isolados (SFI), que são úteis apenas quando não existe rede elétrica disponível.

A WEG comercializa os seguintes equipamentos de acordo com o que foi explicado por Harry Neto (Chefe do Departamento):

- a) Módulos Fotovoltaicos: são comprados de fornecedores Chineses e revendidos no Brasil desde 2012.
- b) Inversor fotovoltaico *string* (baixa potência): começou importando de um fornecedor alemão em 2012 no modelo *brand label* e atualmente também está comercializando o inversor próprio fabricado no Brasil, com potência acima de 20kW.
- c) Inversor fotovoltaico central: fez modificações em inversores comuns que já possui fabricação própria há anos e, desde 2012, fabrica os inversores fotovoltaicos centrais no Brasil.
- d) Cabos: são fabricados no Brasil desde antes do surgimento do Departamento de Energia Solar.
- e) *String box*: fabricado no Brasil após comprar a empresa Autrial.
- f) Dispositivos de proteção: fabricado no Brasil desde antes da existência do Departamento de Energia Solar.
- g) Estruturas de fixação: importado da China e revendido no Brasil desde 2015.

O Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina (IDEAL) publicou pelo segundo ano a pesquisa sobre o mercado de geração distribuída fotovoltaica (FV) nacional, que tem como intuito entender o desenvolvimento do setor e identificar desafios. Foi realizado um levantamento (*survey*) que traz resultados de um estudo realizado com instaladores de todo o Brasil, catalogados em seu banco de dados de fornecedores do setor, um dos maiores do país. Foram enviados questionários a 504 firmas e 106 (21%) delas responderam a todas as questões, sendo que na questão da Figura 35 foram 49 respondentes (INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS NA AMÉRICA LATINA, 2015).

Figura 35 – Composição do custo total da instalação de um sistema FV



Fonte: Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina (2015)

De acordo com Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina (2015), considera-se o custo percentual dos elementos constituintes sobre o custo total de um sistema, módulos fotovoltaicos (43%), inversor (24%), soma de componentes auxiliares (16%) e projeto mais instalação (17%) (Figura 35).

Figura 36 – Segmentos da Energia Fotovoltaica em que a WEG atua



Fonte: Dados da pesquisa – imagem fornecida pela WEG

Atualmente, a WEG está fornecendo uma ampla linha de produtos para o mercado de Energia Solar, atendendo necessidades de

operadores de rede, indústrias, distribuidoras de energia e consumidores finais. Os quatro segmentos que a empresa atua são os de Usinas Solares (potência superior a 1MW), Industrial (empresas geralmente em média ou alta tensão), Comercial e Residencial (Figura 36).

4.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Nesta seção, serão abordados aspectos técnicos e mercadológicos da tecnologia física fotovoltaica, em seguida, serão apresentadas informações sobre o segmento fotovoltaico mundial e depois o nacional.

4.2.1 Tecnologia Fotovoltaica

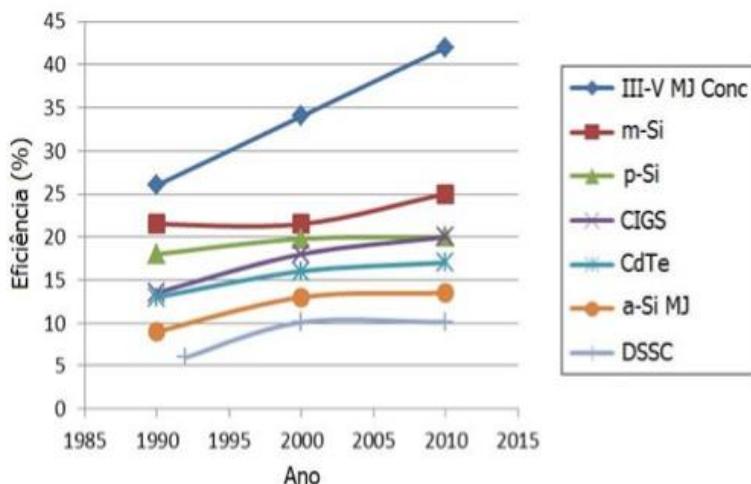
A energia fotovoltaica é uma forma de energia convertida por meio da transformação da luz em eletricidade e chama-se Efeito Fotovoltaico. Esse efeito ocorre na célula fotovoltaica, que é constituída de materiais semicondutores, sendo esta a unidade básica da conversão da radiação solar em eletricidade (PINHO; GALDINO, 2014). Conforme apresentam Pinho e Galdino (2014), as tecnologias de produção de módulos e células de energia fotovoltaica podem ser categorizadas em três gerações (Figura 37):

- a) Primeira geração: Silício Monocristalino (m-Si) e Silício Policristalino (p-Si), com um *market share* de 85% dentre todas as tecnologias de células, sendo uma tecnologia confiável e consolidada, além de apresentar, dentre as tecnologias comercialmente disponíveis, a melhor eficiência.
- b) Segunda geração: chamada convencionalmente de filmes finos, apresenta uma eficiência menor do que a primeira anterior e conta com uma pequena participação de mercado; pode ser segregada em três cadeias, Silício Amorfo (a-Si); Telureto de Cádmio (CdTe) e; Disseleneto de Cobre e Índio (CIS) ou Disseleneto de Cobre, Índio e Gálio (CIGS). Há certa dificuldade de disponibilidade destes materiais e o rendimento, a toxicidade e a vida útil são pontos desfavoráveis destas tecnologias.
- c) Terceira geração: se divide em três cadeias produtivas, todas ainda em fase de P&D, Célula Fotovoltaica Multijunção (III-V MJ Conc.) e Célula para Concentração (CPV); Célula

Sensibilizada por Corante (DSSC – Dye-Sensitized Solar Cell) e; Célula Orgânica ou Polimérica (OPV – Organic Photovoltaics).

A Figura 37 demonstra, no período entre os anos de 1990 e 2010, a evolução da eficiência das células de acordo com as tecnologias. Além das dificuldades de desenvolvimento tecnológico dos módulos fotovoltaicos, os produtos complementares como cabos, estruturas de fixação, inversor e bateria também apresentam complicações para aperfeiçoamento. Considera-se que o ideal seria se estes equipamentos complementares tivessem uma vida útil igual a dos módulos de Silício Cristalino, algo em torno de 25 anos.

Figura 37 – Desenvolvimento das células fotovoltaicas



Fonte: Pinho e Galdino (2014, p.52) e adaptada de Green *et al.* (2011)

Dentre todas as tecnologias de células fotovoltaicas, a monocristalina é a que está há mais tempo disponível no mercado e também a que possui a eficiência de conversão mais elevada, de 14% a 21%. O m-Si (Silício Monocristalino) possui uma cor uniforme que indica a sua composição por um silício de alta pureza, além de cantos arredondados, devido ao fato de os lingotes de silício serem cilíndricos, fatiados e transformados em lâminas quadradas para otimização de espaço na fabricação do módulo (Figura 38). O módulo é um conjunto de células em série e paralelo (PORTAL SOLAR, 2015b).

Figura 38 – Exemplo de módulo de Silício Monocristalino (m-Si)



Fonte: Portal Solar (2015b)

Na tecnologia de Silício Policristalino (p-Si), os cristais desse material são fundidos no formato de um bloco, preservando assim a constituição de múltiplos cristais (Figura 39). Após a fundição, os blocos são fatiados em células como na tecnologia monocristalina, a diferença é que suas células são um pouco menos eficientes (13% a 16%), embora tenham um tempo de vida útil similar, com garantia de fabricação média de 25 anos (PORTAL SOLAR, 2015b).

Figura 39 – Exemplo de módulo de Silício Policristalino (p-Si)



Fonte: Portal Solar (2015b)

Em conformidade com essas informações, o Ministério de Minas e Energia (2015a, p.7) afirma que os módulos de Silício Cristalino Puro (mono e policristalino) são a “[...] tecnologia mais empregada atualmente, com uma participação de mais de 95% do mercado, apresentam rendimentos de 13 a 17%”.

A tecnologia de Silício Amorfo (a-Si), embora também seja de silício é um filme fino. Usualmente tinha sido utilizada apenas para pequenas aplicações, como em calculadoras. Entretanto, avanços mais recentes na tecnologia possibilitaram a utilização deste material em larga escala (Figura 40). Por meio de uma técnica de empilhamento são colocadas diversas camadas de a-Si e combinadas geram uma eficiência de 6% a 9% (PORTAL SOLAR, 2015b).

Figura 40 – Exemplo de módulo de Silício Amorfo (a-Si)



Fonte: Portal Solar (2015b)

A eficiência típica de módulos de Telureto de Cádmio (CdTe) varia entre 9% a 11% e são típicos em grandes usinas fotovoltaicas (Figura 41). Essa tecnologia de filme fino foi a única que conseguiu se tornar também comercialmente viável em larga escalam chegando a superar o custo em relação eficiência em uma parte significativa do mercado global. Como exemplo, a empresa First Solar é responsável por mais de cinco GigaWatts (GW) de painéis de CdTe, detendo o recorde mundial de eficiência nesta tecnologia de 14,4% (PORTAL SOLAR, 2015b).

Figura 41 – Exemplo de módulo de Telureto de Cádmio (CdTe)



Fonte: Portal Solar (2015b)

A eficiência de células de Disseleneto de Cobre, Índio e Gálio (CIGS) varia entre 10% e 13% (Figura 42). Comparando com outros filmes finos, as células CIGS apresentam maior eficiência e são menos tóxicas ao meio ambiente. Ressalta-se que essa tecnologia está em desenvolvimento e há grande probabilidade de surgirem inovações interessantes a partir deste material (PORTAL SOLAR, 2015b).

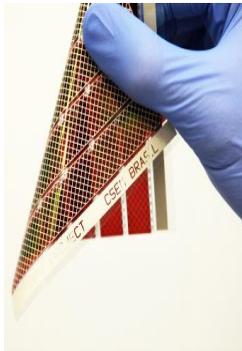
Figura 42 – Exemplo de módulo de Disseleneto de Cobre, Índio e Gálio (CIGS)



Fonte: Portal Solar (2015b)

A Célula Orgânica ou Polimérica (OPV) é feita de polímero que utiliza a eletrônica orgânica como condutora (Figura 43). Embora tenha sido idealizada há muitos anos, existem poucas empresas que conseguem produzir a OPV em escala industrial. A mineira CSEM Brasil está atualmente desenvolvendo esta produção com tecnologia majoritariamente suíça. Essa tecnologia pode ser impressa em materiais flexíveis e transparentes e a sua eficiência varie significativamente (embora seja baixa) e a sua degradação mais acelerada do que as células de m-Si ou de p-Si (PORTAL SOLAR, 2015b).

Figura 43 – Exemplo de Célula Orgânica ou Polimérica (OPV)



Fonte: Portal Solar (2015b)

Uma das tecnologias mais recentes que surgiu no mercado internacional é a de Célula Fotovoltaica de Heterojunção e a sua eficiência é de 20% a 23% (Figura 44). Esse módulo é mais eficiente do que o m-Si e funciona bem com temperaturas elevadas, portanto, seria uma boa opção para as condições nacionais, muito embora ainda não esteja disponível para venda no Brasil (PORTAL SOLAR, 2015b).

Figura 44 – Exemplo de módulo de Heterojunção



Fonte: Portal Solar (2015b)

A eficiência de conversão das diferentes tecnologias fotovoltaicas é regida pela função Watts/horas/m^2 , sendo Watts a medida da irradiância solar em um local específico, em função da quantidade de horas de exposição por metro quadrado da tecnologia (célula fotovoltaica). Por exemplo, em um local com irradiância de 1000 Watts/m^2 , em uma hora o módulo fotovoltaico com eficiência de 16% irá produzir 160 Watts a cada m^2 de tecnologia instalada. Isto em condições laboratoriais, pois na realidade também existem fatores como temperatura, posicionamento do painel, dentre outros a serem considerados (PORTAL SOLAR, 2015b).

De acordo com Pinho e Galdino (2014, p.39), a eficiência é a “[...] relação entre a potência elétrica produzida pela célula fotovoltaica e a potência da energia solar incidente (irradiância)”. Assim, Pinho e Galdino (2014, p.39) apresentam as Condições Padrão de Teste (CPT):

[...] Condições nas quais a célula (ou módulo) fotovoltaica é submetida para determinação dos seus parâmetros elétricos. As condições são: irradiância solar de 1.000 W/m^2 , distribuição espectral padrão para a massa de ar de 1,5 e temperatura de célula de $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Nesse sentido, Rüther (2004, p.21) ressalta a importância de se avançar no barateamento das tecnologias fotovoltaicas:

[...] Devido ao fato de que a luz solar cont  m relativamente pouca energia (baixa densidade energética, da ordem de 1000W/m² num meio-dia ensolarado) se comparada a outras fontes energéticas, painéis solares fotovoltaicos devem ter um baixo custo para que possam produzir energia elétrica a preços competitivos.

Rüther (2004) apresenta informa  es similares as de Pinho e Galdino (2014) quanto aos tipos de tecnologias fotovoltaicas e também com respeito as que são comercialmente mais atrativas. O c-Si é o material constituinte de célula fotovoltaica mais facilmente encontrado no mercado e mais tradicionalmente utilizado. Há certa dificuldade no barateamento das células feitas de c-Si e são as películas (filme fino) que têm um maior potencial de redu  o de custos com o passar dos anos (RÜTHER, 2004).

No Relatório Global Market Outlook of Solar Power 2015-2019, elaborado pela Solar Power Europe (2015), associa  o empresarial que até 2014 se chamava EPIA (European Photovoltaic Industry Association), pode-se verificar informa  es apontando para o mesmo sentido que Rüther (2004) e Portal Solar (2015b) indicam, com respeito ao futuro das tecnologias mais viáveis comercialmente.

A indústria fotovoltaica está no limiar de um novo ciclo de investimento. Tecnicamente, o silício cristalino continua a dominar o mercado, enquanto o *marketshare* de filme fino se mant  m estável, graças ao Telureto de Cádmio (CdTe) e ao *boom* do mercado japonês de Disseleneto de Cobre,   ndio e Gálio (CIGS). O crescimento do mercado mundial em 2013 e 2014 fez aumentar as taxas de utiliza  o de capacidade fabril de equipamentos solares para níveis mais adequados, reduzindo assim a pressão sobre os preços (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

Após anos de significativas redu  es de custos, novamente é a vez de a inova  o tomar um papel central. Diversas empresas fabricantes têm anunciado a encomenda de máquinas inovadoras (bens de capital), visando atualizar as suas linhas de produ  o. Além disso, vários novos parques fabris estão sendo inaugurados dentro ou próximo de mercados emergentes. Na Europa, fábricas de módulos continuam fechando. O crescimento do mercado a nível mundial trouxe capacidade

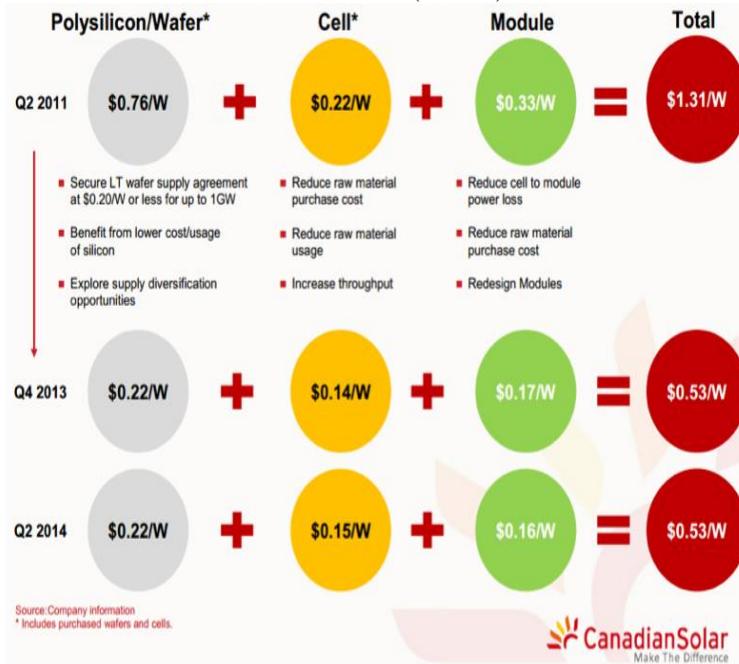
produtivas mais próximas de uma taxa de utilização sustentável, assim, tornando empresas rentáveis e fazendo com que se inicie um novo ciclo de investimentos no setor fotovoltaico (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

Com respeito à evolução da tecnologia fotovoltaica e da conseqüente redução de custos, o Ministério de Minas e Energia (2015a, p. 6-7) destaca que:

Na década de 50, os painéis solares convertiam apenas 4,5% da energia solar em eletricidade, o que correspondia a 13 Wp/m², a um custo de US\$ 1.785/Wp. Hoje em dia, a eficiência média mundial triplicou para 15% (143 Wp/m²), a um custo 1.370 vezes mais barato, de US\$ 1,30/Wp. Em 2015, de acordo com a Spheralsolar, teve início a oferta de painéis solares com eficiência de conversão de 23,5% (348 Wp/m²).

A Canadian Solar, uma das principais fabricantes de módulos fotovoltaicos do mundo, na Figura 45, apresenta a sua história de redução de custos. De 2011 até 2014 a empresa reduziu os custos de fabricação dos três principais estágios de fabricação do módulo: wafer, célula e módulo (espaço em que vão todos os componentes). O custo total do módulo pronto passou de US\$1,31/W para US\$0,53/W, uma redução de 60% no período de apenas 4 anos (DEUTSCHE BANK, 2015).

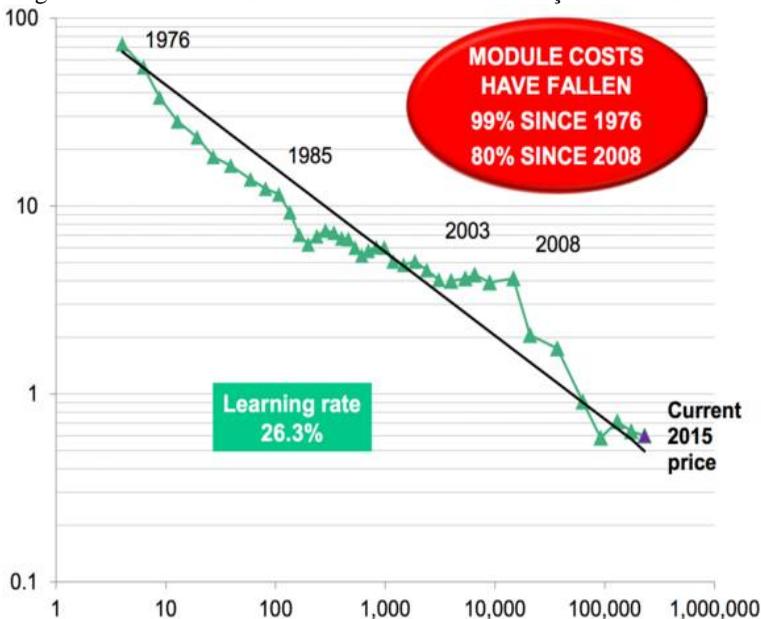
Figura 45 – Histórico de redução de custos de módulos fotovoltaicos da Canadian Solar (US\$/W)



Fonte: Deutsche Bank (2015), com dados da Canadian Solar

Na Figura 46 observa-se que cada vez que o volume de vendas de módulos fotovoltaicos dobra, o custo desses módulos cai aproximadamente 26%. Os custos dos módulos já caíram 99% desde 1976 e 80% desde 2008 (BLOOMBERG, 2016).

Figura 46 – Custo dos módulos fotovoltaicos em relação ao volume de vendas



Fonte: Bloomberg (2016)

O potencial do mercado de equipamentos da indústria fotovoltaica (módulos fotovoltaicos, inversores e componentes auxiliares e de fixação) para o consumidor segue também uma tendência de aumento, passando de 550,5 milhões de dólares no ano de 2004 para uma projeção de 2,4 bilhões em 2024. Somado a isso, são estimadas algumas informações que sugerem uma diminuição nos custos desses produtos, em função do resultado de um constante e considerável avanço tecnológico (NAVIGANT RESEARCH, 2014).

Devido a significativas quedas de preços dos últimos anos, a energia fotovoltaica já é reconhecida como uma fonte de energia confiável, sustentável e também competitiva em termos de custos. Considerando as suas características técnicas, a tecnologia fotovoltaica pode ser considerada um investimento de baixo risco para a comunidade financeira. No entanto, para que isso ocorra, a aceitação do mercado depende de um quadro de legal estável evoltado para o futuro, uma

vez que são grandes quantias investidas em projetos que têm o horizonte para além de vinte anos (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

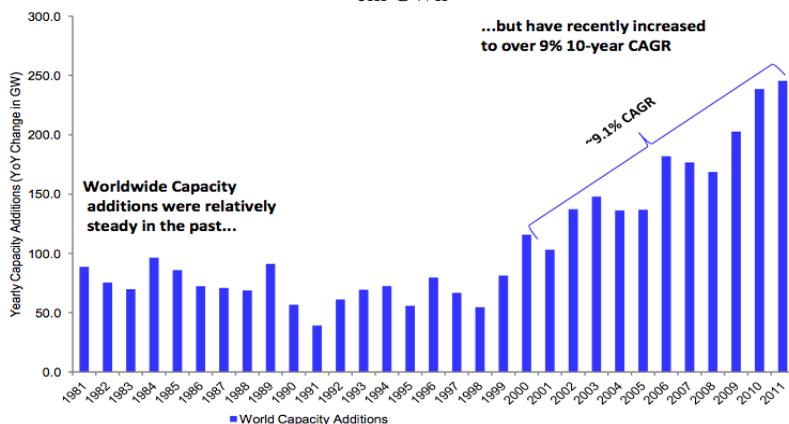
Espera-se que haverá uma melhor condução de políticas públicas por parte dos governos para impulsionar o setor nos próximos 12 a 18 meses. Acredita-se que as maiores margens de lucro resultam de diversos novos modelos de negócios mais a *downstream* (jusante) na cadeia de valor, principalmente, daquelas empresas envolvidas em financiamento do sistema fotovoltaico (DEUTSCHE BANK, 2015).

Nas próximas duas seções as análises serão construídas, principalmente, pelas características e pelos princípios da troca econômica no sistema capitalista, ou seja, serão verificadas as mudanças de padrões na demanda e na oferta ao longo do tempo.

4.2.2 Segmento Industrial de Energia Fotovoltaica no Mundo

A indústria de energia fotovoltaica está dentro de um segmento maior que é o de geração de eletricidade. A Figura 47 demonstra que, embora tenha se mantido relativamente estável o valor anual de aumento da capacidade instalada de 1981 a 2000 em GWh, nos últimos 10 anos, houve um aumento de 9,1% CAGR em GWh de capacidade instalada no mundo (DEUTSCHE BANK, 2015).

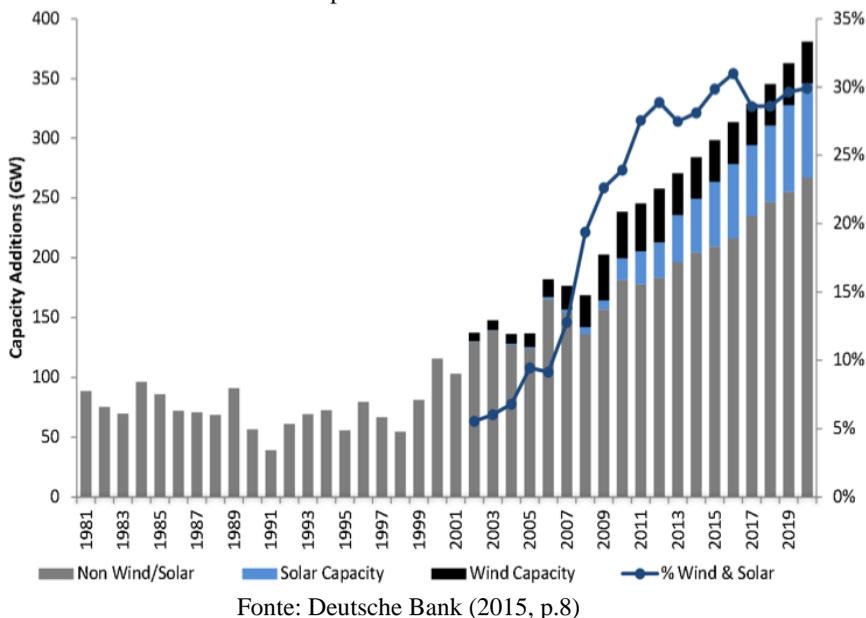
Figura 47 – Capacidade de geração elétrica adicionada anualmente no mundo em GWh



Fonte: Deutsche Bank (2015, p.21)

Na Figura 48, observa-se a capacidade adicionada em GW anual. O percentual de aumento da capacidade instalada da fonte solar sobre o total de capacidade adicionada de todas as fontes vem subindo ano após ano, inclusive na estimativa feita até 2019 (DEUTSCHE BANK, 2015).

Figura 48 – Adição anual mundial de capacidade instalada está aumentando pela fonte solar



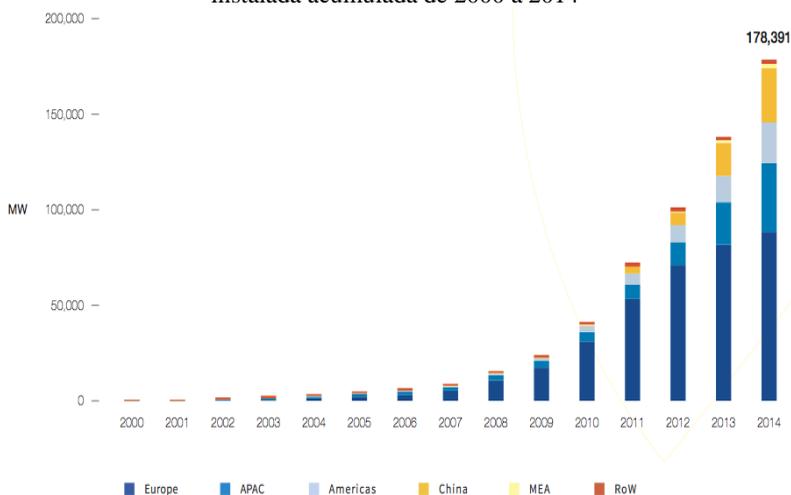
Apesar de um CAGR de 30% nos últimos 20 anos, a indústria de energia fotovoltaica detêm apenas quase 1% do mercado elétrico mundial, que é de 6.000 GW (GigaWatts) ou US\$2 trilhões anuais. Espera-se que o mercado de eletricidade dobre para US\$ 4 trilhões anuais nos próximos 20 anos e que o setor fotovoltaico aumente 10 vezes nesse período. Em 2013, os 10 principais mercados de eletricidade do mundo consumiram 16.000 TWh, esse valor corresponderia a 12.000 GW de potência instalada para atender a esta demanda, se fosse somente pela fonte solar (DEUTSCHE BANK, 2015).

Em 2014, o setor mundial de energia fotovoltaica experimentou mais um ano de crescimento, alcançando a capacidade instalada

acumulada de 178GW (Figura 49), multiplicando-a por 100 vezes nos últimos 14 anos (SOLARPOWER EUROPE, 2015). Em 2000, o sistema fotovoltaico já tinha sido instalado em cerca de 100 mil edificações e casas. Nos últimos quinze anos, a fonte solar foi acoplada a cerca de 6 milhões de casas e outras edificações. Nesse mesmo período, aproximadamente, 200 GW de energia solar ou US\$ 900 bilhões em valor foi instalado (DEUTSCHE BANK, 2015).

A Europa conta com a maior capacidade instalada acumulada dentre todo o mundo, em torno de 88 GW (Figura 49). Na Figura 49 e Figura 50, as seguintes siglas significam as regiões APAC (Ásia-Pacífico), MEA (Oriente Médio) e RoW (os demais países do mundo). Na Europa, depois de anos de evolução significativa, o mercado abrandou em 2012, 2013 e também em 2014 (Figura 50). Tal fato pode ser explicado, parcialmente, devido à influência de mudanças nas políticas públicas. Instalou-se 37 GW de energia fotovoltaica em 2013 e chegou-se ao recorde histórico de 40 GW em 2014 (Figura 50). Esse número foi alcançado graças, principalmente, ao crescimento dos mercados norte-americano e asiático e, em menor medida, devido ao surgimento de novos mercados (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

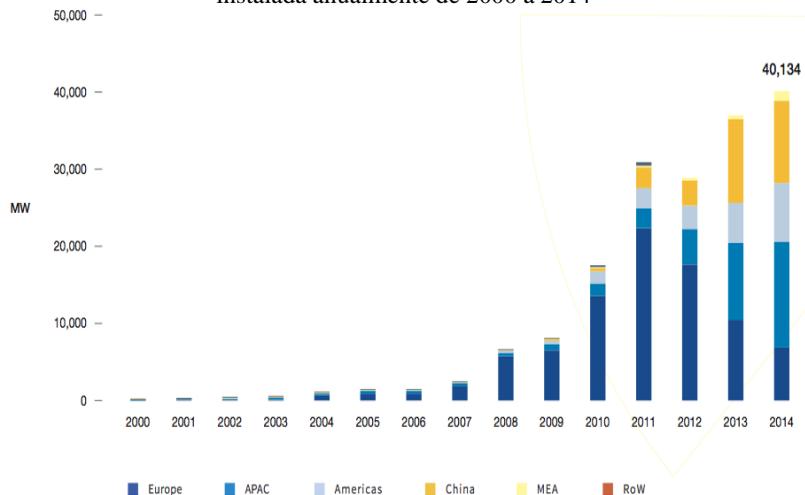
Figura 49 – Evolução do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada acumulada de 2000 a 2014



Fonte: SolarPower Europe (2015, p. 12)

Em 2014, a China instalou 10,6 GW, destes, 2 GW em geração distribuída com grande apoio político e tarifas *feed-in* (essa tarifa será explicada na vindoura seção “Tecnologias Sociais”). Caso semelhante ocorreu com o Japão, que instalou 9,7 GW em 2014, um mercado significativamente impulsionado por tarifas *feed-in*. Em 2014, com 7GW (aproximadamente) de capacidade instalada no ano, a Europa passa a instalar anualmente menos capacidade solar do que a China ou o Japão, muito embora, ainda mais do que os Estados Unidos da América (EUA) (Figura 50) (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

Figura 50 – Evolução do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada anualmente de 2000 a 2014



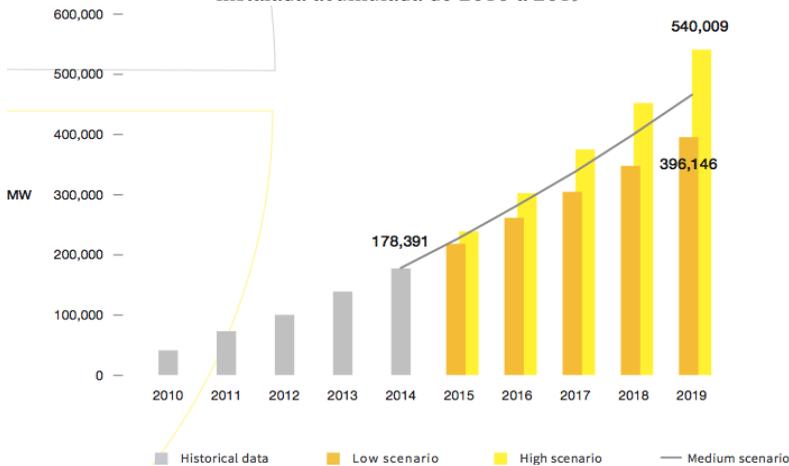
Fonte: SolarPower Europe (2015, p. 10)

O mercado fotovoltaico dos EUA, em 2014, continuou crescendo e acrescentou 6,5 GW à sua matriz elétrica. O modelo *net-metering* (será explicado em seção posterior “Tecnologias Sociais”) foi implementado em 44 dos Estados Americanos, enquanto a política de dedução de impostos federais, chamada solar Investment Tax Credit (ITC) – crédito fiscal de investimento – continua a impulsionar o mercado, isso somado a um apoio governamental (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

Em 2014, na Europa, mercado Britânico instalou 2,4 GW impulsionado por uma combinação de **incentivos**. O mercado na

Alemanha desacelerou novamente e instalou 1,9 GW, devido à diminuição de **incentivos** reduzidos e incertezas sobre o desenvolvimento do mercado. Os próximos países instalaram menos de 1 GW, França (900MW), Coreia do Sul (900MW) e Austrália (900MW) e África do Sul (800MW). Outros mercados que contribuíram significativamente foram Chile, Holanda, Taiwan e Canadá, aproximadamente, com 500 MW cada. A energia fotovoltaica é responsável por suprir mais de 7% da demanda de Itália, Alemanha e Grécia, que são os países com os maiores percentuais da fonte solar sobre a matriz elétrica total. Esses foram os principais mercados de 2014, embora o setor esteja avançando rapidamente pelo mundo todo (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

Figura 51– Projeção do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada acumulada de 2010 a 2019

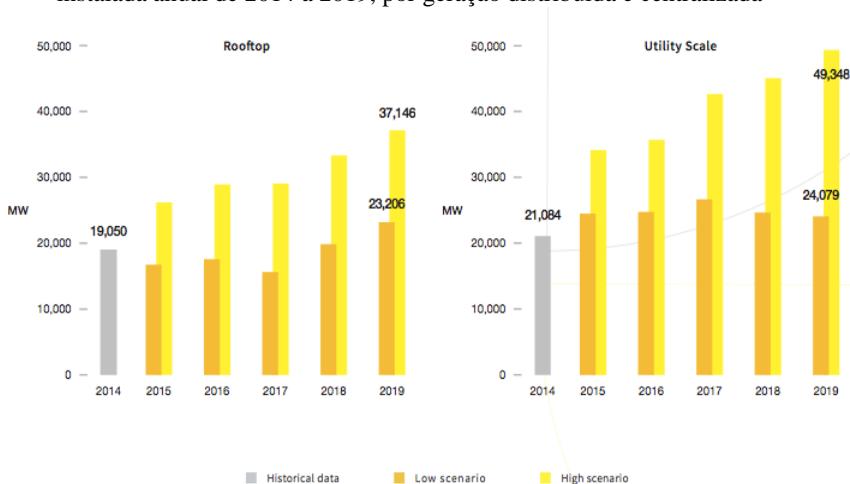


Fonte: SolarPower Europe (2015, p. 15)

Existe a probabilidade de o setor crescer significativamente em 2015, após dois anos seguidos de crescimento. Entretanto, a combinação de decisões políticas públicas desfavoráveis (remoção de **incentivos**) para a fonte fotovoltaica em países-chave, somado às dificuldades da energia fotovoltaica em avançar rápido o suficiente em mercados emergentes, pode levar a uma situação de estagnação em torno de 40GW a 50GW de aumento da capacidade instalada anual, no mercado mundial. De acordo com a Figura 51, em 2019, a capacidade instalada

mundial pode ser de 396 GW (pior cenário) podendo chegar a 540GW (melhor cenário), com a maior probabilidade em torno de 450GW (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

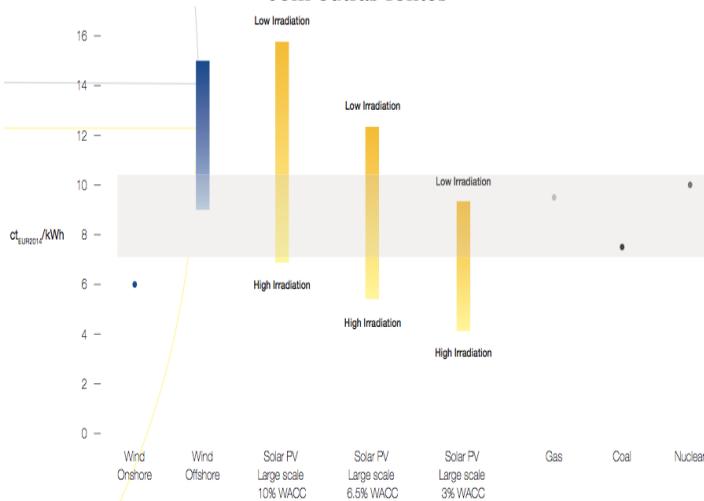
Figura 52 – Projeção do setor de energia fotovoltaica mundial em capacidade instalada anual de 2014 a 2019, por geração distribuída e centralizada



Fonte: SolarPower Europe (2015, p. 16)

Historicamente, na maioria dos países, o desenvolvimento do setor fotovoltaico tem sido impulsionado por instalações de geração distribuída. No entanto, a diminuição dos preços, devido à economia de escala e o aumento dos preços das tarifas *feed-in*, tem reequilibrado rapidamente instalações centralizadas e distribuída. Em 2014, a capacidade instalada em *Rooftop* – telhados (distribuída) foi de 19 GW enquanto de *Utility Scale* (centralizada) foi de 21 GW (Figura 52). O avanço de cada um destes dois mercados dependerá das políticas públicas locais, mas a tendência é que a geração centralizada se impulse mais rapidamente devido ao seu aumento de eficiência e diminuição de custos (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

Figura 53 – Custo da geração de eletricidade solar na Europa em comparação com outras fontes



Fonte: SolarPower Europe (2015, p. 7)

A fonte fotovoltaica centralizada em larga escala (maior que 1MWp) está com custos de produção semelhantes aos de novas usinas de geração de energias convencionais, em uma faixa de preço de EU\$0,07 (Euros) a EU\$0,10 por kWh. Este valor varia de acordo com o Custo Médio Ponderado do Capital –*Weighted Average Cost Of Capital* de 3%, 6,5% ou 10%, ou seja, a taxa com que investidores do setor conseguem capital (Figura 53). Na geração centralizada, ainda assim, a fonte fotovoltaica necessita de políticas públicas e um desenho de mercado que seja inclusiva e orientada para o futuro, mecanismos como o Power Purchase Agreement (PPA) e tarifas *premium* estão fazendo o mercado avançar. A paridade com a rede (*grid parity*), que ocorre quando o preço de geração da energia solar fica semelhante ao preço cobrado pela “rede” (geradoras e concessionárias), aplica-se maioritariamente para o nicho de geração distribuída, muito embora, o preço final ao consumidor dependa significativamente de impostos e encargos (SOLARPOWER EUROPE, 2015).

A viabilidade econômica da energia fotovoltaica tem melhorado significativamente devido à redução dos custos dos módulos solares, dos custos de financiamento e dos custos do sistema. No mundo, o sistema fotovoltaico tem diminuído em, aproximadamente, 15% CAGR nos

últimos oito anos. Espera-se ainda mais redução de custos, em torno de 40% CAGR nos próximos cinco anos (DEUTSCHE BANK, 2015).

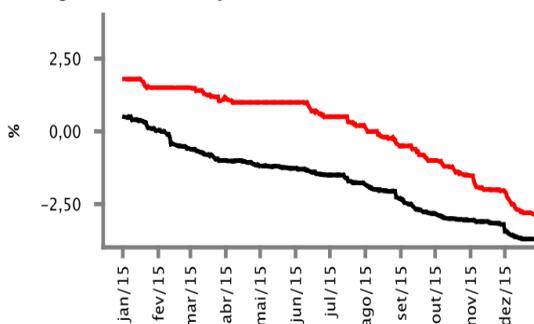
Devido à redução nos custos de fabricação dos módulos fotovoltaicos e a melhores condições de financiamento para aquisição do gerador solar, espera-se que a fonte fotovoltaica se torne competitiva com a eletricidade comum de varejo em um número crescente de nações. Custos de eletricidade não subsidiada de geração solar entre US\$0,08 a US\$0,13 por kWh, já são de 30% a 40% abaixo do preço de varejo da eletricidade em muitos mercados do globo (DEUTSCHE BANK, 2015).

Nos próximos 20 anos estima-se que mais de 100 milhões de novos consumidores irão instalar a fonte solar e cerca de US\$4 trilhões de valor será adicionado. Nesse mesmo período, a expectativa é que quase 10% da produção de eletricidade do globo sejam obtidas por meio da energia fotovoltaica. Até o ano de 2050 estima-se que as taxas de penetração da fonte solar no mercado de geração elétrica, no mundo, deverão aumentar para 30%. Em economias em desenvolvimento, a penetração será ainda mais acelerada, como é o caso da Índia, que se atingir 400GW até 2022, esse valor será 25% da capacidade total do país (DEUTSCHE BANK, 2015).

4.2.3 Segmento Industrial de Energia Fotovoltaica no Brasil

O progresso do setor de energia solar nacional depende da conjuntura econômica do país e também do setor de energia elétrica. De acordo com Banco Central do Brasil (2015), a nação finalizou o ano de 2015 com uma retração do Produto Interno Bruto (PIB) de 3,71% (Figura 54). A estimativa, para 2016, é de continuação de queda no PIB, mas um pouco menos acentuada, de 2,95%.

Figura 54 – Retração do PIB do Brasil em 2015



Fonte: Banco Central do Brasil (2015)

Na Tabela 1, a projeção para 2016 é de aumento dos principais indicadores de inflação. Somado a isso, pode-se ver um aumento da taxa de câmbio, da taxa Selic e do endividamento do setor público em relação ao PIB (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015).

Tabela 1 – Indicadores de Mercado para 2016

Mediana - agregado	Expectativas de Mercado							
	2015				2016			
	Há 4 semanas	Há 1 semana	Hoje	Comportamento semanal*	Há 4 semanas	Há 1 semana	Hoje	Comportamento semanal*
IPCA (%)	10,44	10,72	10,72	= (1)	6,70	6,86	6,87	▲ (1)
IGP-DI (%)	11,04	10,80	10,79	▼ (4)	6,17	6,14	6,14	= (1)
IGP-M (%)	10,80	10,72	-	-	6,43	6,48	6,51	▲ (1)
IPC-Fipe (%)	10,77	10,84	10,84	= (1)	5,27	5,81	5,81	= (2)
Taxa de câmbio - fim de período (R\$/US\$)	3,95	3,90	-	-	4,20	4,20	4,21	▲ (1)
Taxa de câmbio - média do período (R\$/US\$)	3,39	3,39	-	-	4,10	4,11	4,13	▲ (1)
Meta Taxa Selic - fim de período (%a.a.)	-	-	-	-	14,25	15,25	15,25	= (1)
Meta Taxa Selic - média do período (%a.a.)	-	-	-	-	14,25	15,19	15,38	▲ (4)
Dívida Líquida do Setor Público (% do PIB)	35,55	35,50	35,50	= (3)	40,00	40,00	40,00	= (1)
PIB (% do crescimento)	-3,50	-3,70	-3,71	▼ (1)	-2,31	-2,81	-2,95	▼ (13)
Produção Industrial (% do crescimento)	-7,60	-7,69	-7,80	▼ (1)	-2,40	-3,50	-3,50	= (1)
Conta Corrente* (US\$ Bilhões)	-64,40	-64,00	-63,30	▲ (1)	-39,68	-38,60	-38,50	▲ (1)
Balança Comercial (US\$ Bilhões)	15,00	15,00	15,00	= (5)	31,44	33,00	35,00	▲ (1)
Invest. Direto no País* (US\$ Bilhões)	62,60	63,00	63,37	▲ (1)	57,00	55,00	55,00	= (3)
Preços Administrados (%)	17,65	18,00	18,00	= (3)	7,35	7,50	7,50	= (3)

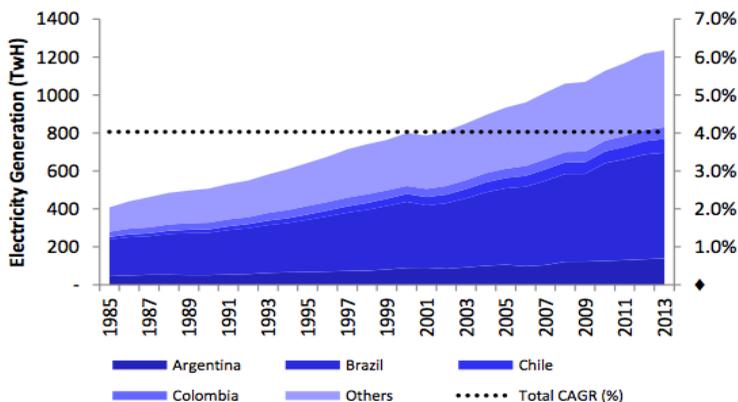
Fonte: Banco Central do Brasil (2015)

Enquanto a economia segue com indicadores desfavoráveis no Brasil, a economia mundial se recupera gradualmente, os EUA vêm demonstrando significativa recuperação do seu PIB, e a União Europeia se recupera mais lentamente, porém segue crescendo. A performance da economia nacional está sendo atrapalhada por gargalos na infraestrutura,

que impedem o aumento da produtividade e competitividade industrial. Mesmo assim, a consumo de energia elétrica *per capita* demonstra uma expansão de 3,5% CAGR, nos últimos 10 anos (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b).

A Figura 55 apresenta o uso de eletricidade em TeraWatt hora (TWh) no mundo e também o aumento percentual anual acumulado. Percebe-se que o Brasil teve um aumento de mais de 2,5% CAGR de 1985 a 2013, o maior aumento dentre as nações da América do Sul e América Central (DEUTSCHE BANK, 2015).

Figura 55 – TWh utilizado e CAGR



Fonte: Deutsche Bank (2015, p. 13)

O cenário de referência para o Plano Decenal de Energia 2015-2024 considera que, mesmo com taxas mais modestas no início da projeção (Tabela 2), existe uma perspectiva de aumento dos investimentos, assim como um incremento da produtividade econômica. Essa conjuntura prospectada possibilitará uma trajetória de crescimento mais acentuado ao Brasil, com uma taxa média de 3,15% ao ano, de 2015 a 2024. Para esse mesmo período decenal, a projeção para do PIB setorial da Indústria será de 2,8% e de Serviços de 3,3% (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b).

Tabela 2 – Expectativas de Mercado para 2016

Indicadores Econômicos	Histórico		Projeção	
	2004-2008	2009-2013	2015-2019	2020-2024
PIB mundial (% a.a.)	4,9	3,2	3,8	3,8
Comércio mundial (% a.a.)	7,7	2,8	4,8	5,1
PIB nacional (% a.a.)	4,8	2,6	1,8	4,5

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015b, p. 20), baseado em dados do FMI, IBGE e EPE

A projeção para o período decenal é de um aumento anual médio de 3,5% do consumo *per capita* de eletricidade. No período de 2015 a 2024, a projeção é que a taxa anual de crescimento média do consumo na rede seja de 3,9%, chegando a 692 TWh (Tabela 3). A classe do comércio é a que demonstra maior crescimento, depois é a residencial. Por último, a industrial reduz a participação no consumo de energia, demonstrando uma taxa de crescimento menor que a média (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b).

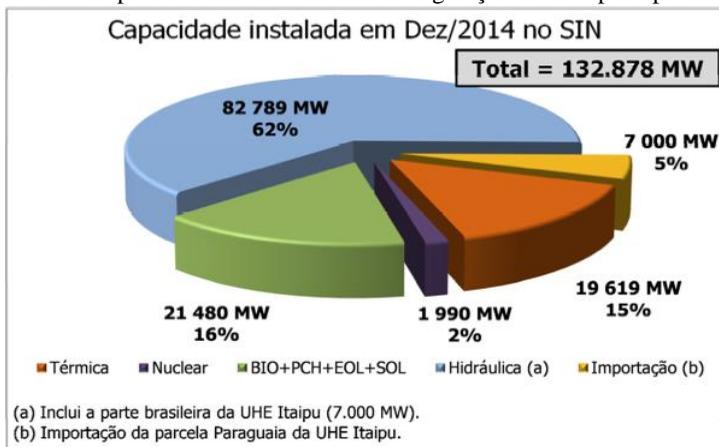
Tabela 3 – Consumo elétrico na rede por classe

Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Outros	Total
	GWh				
2015	135.346	170.173	92.275	73.125	470.918
2019	156.267	187.571	109.183	84.372	537.393
2024	197.193	239.587	147.806	107.551	692.137
Período	Variação (% a.a.)				
2014-2019	3,4	1,0	4,0	2,8	2,6
2019-2024	4,8	5,0	6,2	5,0	5,2
2014-2024	4,1	3,0	5,1	3,9	3,9

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015)

Considerando a capacidade instalada pelo tipo de fonte, em dezembro 2014, a matriz elétrica nacional estava composta de 64% de hidráulica, 16% de outras renováveis (biomassa, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), eólica e solar), 15% térmica, 5% importação e 2% nuclear (Figura 56). Somando as capacidades instaladas de todas as fontes, o total foi 132.878 MW (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b).

Figura 56 – Capacidade instalada nacional de geração elétrica por tipo de fonte

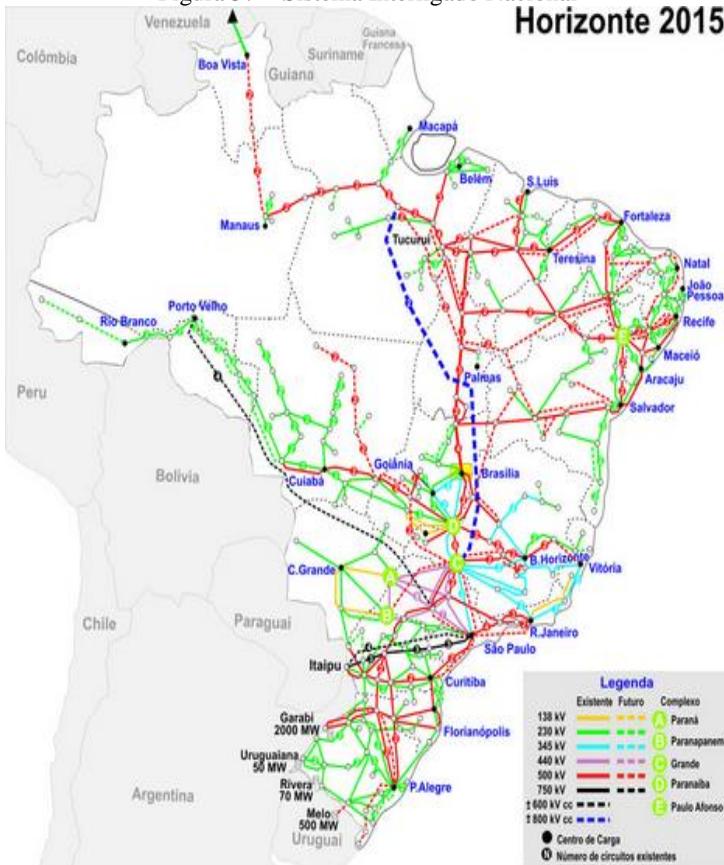


Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015b, p.76)

O Brasil possui um sistema elétrico com características e dimensões únicas globalmente (Figura 57). O Sistema Integrado Nacional (SIN) é praticamente todo interligado, de norte ao sul do país, permitindo que a geração de eletricidade seja realizada em um local distante ao consumo. O SIN é composto majoritariamente por hidrelétricas e possui muitos proprietários, sendo controlado e coordenado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (2015). Portanto, possuir um sistema elétrico com essas características é um ponto positivo para otimizar o uso da energia fotovoltaica centralizada no país, uma vez que os locais com maior potencial de geração (Nordeste) estão distantes dos locais com maior consumo (Sudeste) (ONS, 2015).

Figura 57 – Sistema Interligado Nacional

Horizonte 2015



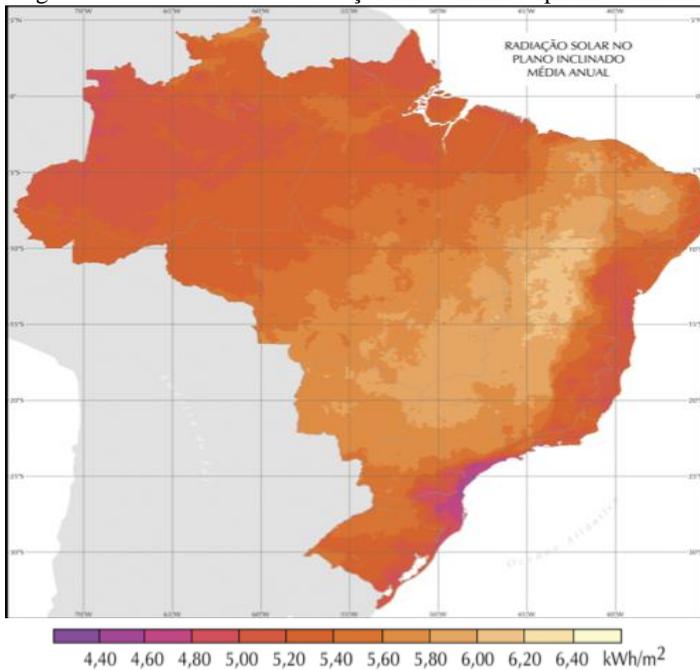
Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico (2015)

De 2014 a 2024, a geração distribuída (auto produção por diversas fontes e fotovoltaica) deve possibilitar uma redução total de 100 TWh no SIN. Destes, 1,6 TWh viriam de reduções provindas de sistemas fotovoltaicos em comércio e residências (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b). Ressalta-se que enquanto as usinas solares (geração centralizada) são consideradas nas projeções de evolução da capacidade instalada, a “[...] geração fotovoltaica distribuída é considerada nesse estudo como abatimento de carga” (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b, p. 92)

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2006, p. 34), considerando todo o território nacional, a irradiação solar global ao longo do ano é significativamente superior à dos países da Europa, que têm capacidade instalada muito superior ao do Brasil:

[...] Apesar das diferentes características climáticas observadas no Brasil, pode-se observar que a média anual de irradiação global apresenta boa uniformidade, com médias anuais relativamente altas em todo país. O valor máximo de irradiação global – 6,5kWh/m² - ocorre no norte do estado da Bahia, próximo à fronteira com o estado do Piauí. Essa área apresenta um clima semiárido com baixa precipitação ao longo do ano (aproximadamente 300mm/ano) e a média anual de cobertura de nuvens mais baixa do Brasil. A menor irradiação solar global – 4,25kWh/m² – ocorre no litoral norte de Santa Catarina, caracterizado pela ocorrência de precipitação bem distribuída ao longo do ano. Os valores de irradiação solar global incidente em qualquer região do território brasileiro (1500-2500 kWh/m²) são superiores aos da maioria dos países da União Europeia, como Alemanha (900-1250 kWh/m²), França (900-1650kWh/m²) e Espanha (1200-1850 kWh/m²), onde projetos para aproveitamento de recursos solares, alguns contando com fortes incentivos governamentais, são amplamente disseminados.

Figura 58 – Média anual da radiação solar diária no plano inclinado



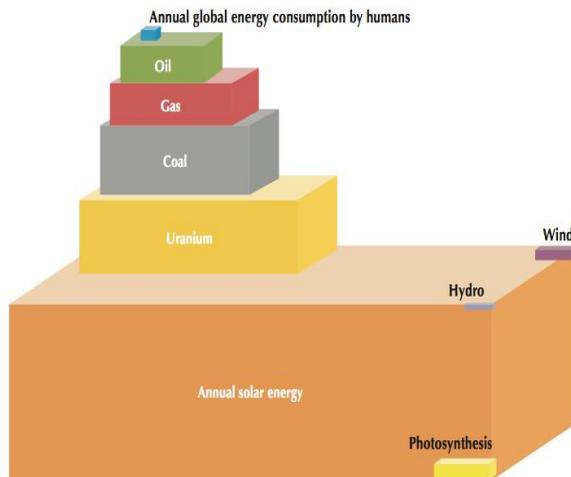
Fonte: Adaptada de INPE (2006)

Na Figura 58, pode-se observar o mapa solarimétrico da radiação solar diária no plano inclinado, considerando a média anual. O menor valor diário é $4,25 \text{ kWh/m}^2$, no Nordeste de Santa Catarina, ao se multiplicar este valor por 365 dias, obtém-se o valor $1.551 \text{ kWh/m}^2/\text{ano}$. Portanto, aproximadamente, $1500 \text{ kWh/m}^2/\text{ano}$ é o valor mínimo de irradiação nacional utilizado para comparações com outros países (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2006).

Para que seja estabelecida uma comparação, a Alemanha, país que tem a maior capacidade instalada de energia fotovoltaica do planeta, conta com um potencial de conversão entre $900 \text{ kWh/m}^2/\text{ano}$ e $1.200 \text{ kWh/m}^2/\text{ano}$. Portanto, o pior local do Brasil tem, aproximadamente, o potencial do melhor lugar da Alemanha. A energia fotovoltaica para os alemães é relevante, o país apresenta uma capacidade instalada de quase 24,2 GW, correspondendo a algo em torno de 20% da eletricidade consumida em todo aquele país. Os germânicos são os líderes mundiais

em geração de energia fotovoltaica e pretendem com o auxílio dessa fonte renovável ser um país ainda mais ambientalmente sustentável. Até 2020, a pátria Germânica estima cortar em 40% suas emissões de gases estufa, levando em conta os níveis de 1990 (BRITISH PETROLEUM, 2014).

Figura 59 – Energia solar anual potencial



Fonte: International Energy Agency – Solar Energy Perspectives (2011)

O recurso solar que chega ao planeta Terra todos os dias é suficiente para abastecer toda a humanidade por mais de um ano (Figura 59). Em comparação com as outras fontes de energia, a solar é nitidamente a que apresenta o maior potencial energético (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2011).

De acordo com a Tabela 4, no final de 2014, existiam 15 MW de capacidade solar instalada, o equivalente a 311 sistemas. Supondo um fator de capacidade médio de 15%, foram gerados 16,1 GWh, ou seja, 0,003% da demanda total de eletricidade. A partir de 2015, a ANEEL modificou a forma de contabilizar as usinas fotovoltaicas, separando-as em Outorgadas e Com Registro (centralizadas) e em Distribuídas. Em novembro de 2015, a capacidade instalada total era de 32 MW (21,2MW centralizadas e 10,8 MW distribuídas), correspondentes a 1274 instalações (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

Tabela 4 – Instalações solares no Brasil

Tipo de Registro na Aneel	MW		nº de Instalações	
	2014	2015*	2014	2015*
Outorga e Registro na ANEEL		21,2		24
Distribuída (telhado)**	15,0	10,8	311	1.250
Total	15,0	32,0	311	1.274

* dados de 30/11/2015 ** Informação das Distribuidoras

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015a, p. 3)

Nesse sentido, o segmento de geração fotovoltaica cresceu, aproximadamente, 300% em um ano, considerando a micro e minigeração fotovoltaica, são instalações em indústrias, comércios e residências (ABSOLAR, 2015). Até 2030, existe potencial para que sejam instalados 23,5 GW em geração fotovoltaica distribuída. Em 2050, estima-se que 18% das residências no Brasil virão a contar com energia elétrica solar, o equivalente a um consumo de 8,6TWh ou 13% da demanda total de energia elétrica residencial (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a, p. 4):

O Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2024 – estima que a capacidade instalada de geração solar chegue a 8.300 MW em 2024, sendo 7.000 MW de geração centralizada e 1.300 MW de geração distribuída. A proporção da geração solar chegará a 1% da total.

A Revista Exame também segue uma linha otimista com respeito às projeções sobre a quantidade de microgeradores fotovoltaicos no Brasil (Figura 60). Até 2024, estimou-se que 1,2 milhões de unidades consumidoras contarão com um sistema fotovoltaico. Projetou-se uma capacidade instalada em geração distribuída de 45,7 GW (GERAÇÃO DOMÉSTICA DE ENERGIA..., 2015).

Figura 60 – Projeção da quantidade de microgeradores de energia fotovoltaica e da potência instalada no Brasil



Fonte: Adaptada de Geração Doméstica de Energia... (2015), com dados do MME (2015)

Com respeito a outros fatores de competitividade, em 2014, os reajustes tarifários de eletricidade serviram para impulsionar o setor, enquanto o aumento da taxa de câmbio serviu para encarecer os equipamentos e dificultar os negócios. Considerando benefícios sociais e econômicos, ressalta-se a criação de 22.700 empregos durante o decênio. Levando em conta toda a cadeia produtiva do segmento fotovoltaico, incluindo o beneficiamento do silício, serão gerados empregos de alta qualificação, além de uma cadeia de serviços de construção, operação e manutenção de usinas e sistemas fotovoltaicos (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015b).

Desde 2010, a capacidade instalada mundial da fonte solar expandiu mais do que nos 40 anos precedentes. No Brasil, em 2014, aconteceu o primeiro leilão exclusivo por fonte fotovoltaica para geração centralizada, algo planejado pelo governo para impulsionar o setor (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a, p. 1):

Em 2014 houve a primeira contratação de energia solar de geração pública centralizada, de 890 MW, ao preço médio de R\$ 215,50 (US\$ 88,20, pelo câmbio do dia do leilão). Em 2015, mais dois leilões foram realizados, totalizando 2.653 MW contratados, com início de suprimento em 2017 e 2018. Os leilões foram realizados na modalidade

de “energia de reserva”, e com o objetivo de promover o uso e o desenvolvimento da indústria solar no Brasil.

Na Tabela 5, é possível observar que foram realizados, pelo governo federal, três leilões de energia reserva exclusivos por fonte fotovoltaica. O preço de venda com que o governo comprou a energia vem caindo, no primeiro foi US\$ 88,2 por MWh, o segundo foi US\$ 84,3 por MWh e o terceiro foi US\$ 78,2 por MWh (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a). Percebe-se que esta queda nos preços por um lado é benéfica para o governo, por outro, torna os negócios complicados para a indústria, seja ela nacional ou estrangeira. Como essas serão as primeiras usinas fotovoltaicas no Brasil, que não são de pequeno porte, a construção das mesmas exige uma *expertise* e um conhecimento sobre os fatores intrínsecos a obras destas características no país.

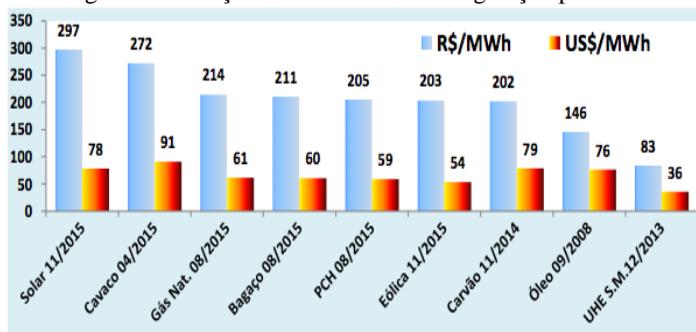
Tabela 5 – Leilões de energia fotovoltaica promovidos pelo Governo Federal

Mês/ Ano	Projetos Contra- tados	Capaci- dade Instalada (MW)	Energia Contra- tada (MWe)	Início de Supri- mento	Período Contra- tado (anos)	Preço de Venda (R\$/ MWh)	Preço de Venda (U\$/ MWh)
10/2014	31	890	202	2017	21	215,5	88,2
08/2015	30	834	232	2017	21	301,6	84,3
11/2015	33	929	245	2018	21	297,4	78,2
Total	94	2.653	679				

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015a, p. 1)

Na Figura 61, considerando o leilão do dia 11 de novembro de 2015, ao se comparar o preço médio por MWh contratado em reais, a fonte solar apresenta o maior valor. Entretanto, em dólares (câmbio do dia do leilão), os valores do carvão mineral e do cavaco são superiores ao da energia fotovoltaica (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

Figura 61 – Preços médios de leilões de geração por fonte



Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015, p. 2)

Em 2015, considerando as usinas (geração centralizada), obteve-se mais de R\$ 8 bilhões em contratações de projeto, que serão executados até 2018 (no modelo A-3 – entrega em três anos). Em 2014 foram fechados negócios na ordem de R\$ 4 bilhões, portanto, esse mercado cresceu, aproximadamente, 100% de um ano para o outro (ABSOLAR, 2015).

Muito embora existam essas previsões otimistas, Pinho e Galdino (2014, p. 63) ressaltam:

Atualmente a capacidade de sistemas fotovoltaicos instalados no Brasil, incluindo sistemas isolados e conectados à rede, é da ordem de 30 a 40MWp (Abinee, 2012). O mercado brasileiro ainda não apresenta atratividade para a instalação no país de indústrias de módulos fotovoltaicos, que precisam de um mercado anual da ordem de centenas de MWp. Há algumas poucas fábricas de inversores fotovoltaicos de pequeno porte (300 a 500 W) para (Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes), mas não de controladores ou inversores de maior potência ou de inversores para conexão a rede. Por causa desse mercado ainda incipiente, o número de empresas domésticas de projetos e instalações de sistemas fotovoltaicos é pequeno e, na sua maioria, com

pouca experiência. Sem políticas públicas de incentivo, estima-se que o mercado fotovoltaico brasileiro irá crescer timidamente alguns megawatts ao ano. Segundo a Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), em seu relatório publicado em 2012 (Abinee, 2012), esse ritmo de crescimento da demanda nacional continuará lento, devido a vários fatores: o custo de geração do sistema fotovoltaico ainda não é competitivo, o investimento para instalações residenciais é elevado, as distribuidoras mostram restrições à micro e minigeração por receio de perda de mercado, há falta de políticas específicas de financiamentos e de modelos de comercialização e, finalmente, os consumidores têm pouco conhecimento sobre a fonte fotovoltaica como opção de geração de energia elétrica.

Nesse sentido, observou-se que o setor nacional de energia fotovoltaica é incipiente e possui gargalos que irão criar barreiras para o seu aumento de produtividade e também para a diminuição dos custos devido a ganhos em escala. Assim, na próxima seção, serão analisadas as mudanças, em uma perspectiva histórica, das tecnologias sociais que exercem influência sobre o setor fotovoltaico.

4.3 GESTÃO ESTRATÉGICA: POSSIBILITAR O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE INOVAÇÃO

A presente seção intencionou solucionar o Objetivo Específico B, a primeira perspectiva sobre gestão estratégica considerada no presente estudo. Portanto, visou-se compreender a constituição organizacional e institucional do setor de energia fotovoltaica e as suas implicações para a estratégia empresarial.

No presente tópico foram apresentadas e fundamentadas as tecnologias sociais (instituições) relevantes, primeiramente, ao setor elétrico brasileiro, depois, ao setor de energia solar fotovoltaica. Por fim, a análise ocorreu com base nas categorias propostas na metodologia.

4.3.1 Tecnologias Sociais do Setor Elétrico Nacional

Iniciou-se com um resgate histórico, sobre avanço institucional pertinente ao setor elétrico, em direção às instituições que pavimentaram o caminho para o setor fotovoltaico. Ressaltou-se que o foco da presente tese é no Novo Modelo do Setor Elétrico, uma vez que a geração distribuída e a geração por fontes alternativas nasceram por meio desses avanços regulatórios.

Tolmasquim (2015, p. 5) afirma que no final dos anos 1980 ocorreu uma significativa crise no setor elétrico nacional, “[...] o Estado assolado pela crise econômica e fiscal da década, tornou-se incapaz de financiar a expansão do sistema”.

Ao final da década de 1980 existia um pensamento em diversos países que propunha a revisão do papel do Estado, muito embora, o monopólio estatal até o início de 1990, tenha sido o responsável pelo avanço e consolidação da indústria de eletricidade. Em linha com este pensamento, foram colocados limites para a atuação das empresas estatais, muitas foram privatizadas para promover a competição no setor. Essa reestruturação na indústria de eletricidade foi norteada pelo aumento da participação da iniciativa privada, por meio de três metas (TOLMASQUIM, 2015):

- a) Fazer com que a eficiência das empresas de energia fosse aumentada.
- b) Equilibrar o déficit fiscal, através da venda de ativos.
- c) Reestabelecer o fluxo de investimentos e a expansão do sistema.

A instituição da Agência Nacional de energia Elétrica (ANEEL), por meio da Lei n. 9.427, de dezembro de 1996, foi um marco, de acordo com Guerra e Youssef (2012). A partir desse momento foi permitida a realização de leilões para o uso do Bem Público, com vistas à geração elétrica.

No entanto, o modelo implementado a partir da reforma da década 1990 tinha lacunas e defeitos de implementação e de operação, fatores que o levaram a uma nova crise, a de suprimento elétrico (apagão), nos anos 2000 e 2001. De acordo com Tolmasquim (2015), as suas principais causas foram:

- a) Havia restrição nos investimentos das empresas estatais.
- b) Não existia um planejamento estrutural robusto.

- c) Foram superestimados os lastros dos contratos iniciais.
- d) Faltou um modelo regulatório consistente com vistas ao investimento privado.
- e) Não houve uma coordenação institucional entre os diversos órgãos setoriais.

A partir do que se aprendeu com as crises passadas, por meio do diagnóstico dos erros, em 2003, edificou-se o Novo Modelo do Setor Elétrico, que tem como premissa: “[...] confiabilidade de suprimento, modicidade tarifária e universalidade” (TOLMASQUIM, 2015, p. 21). Para seguir tal postulado, pode-se dividir o setor em **agentes institucionais** e **agentes econômicos** (GUERRA; YOUSSEF, 2012; TOLMASQUIM, 2015).

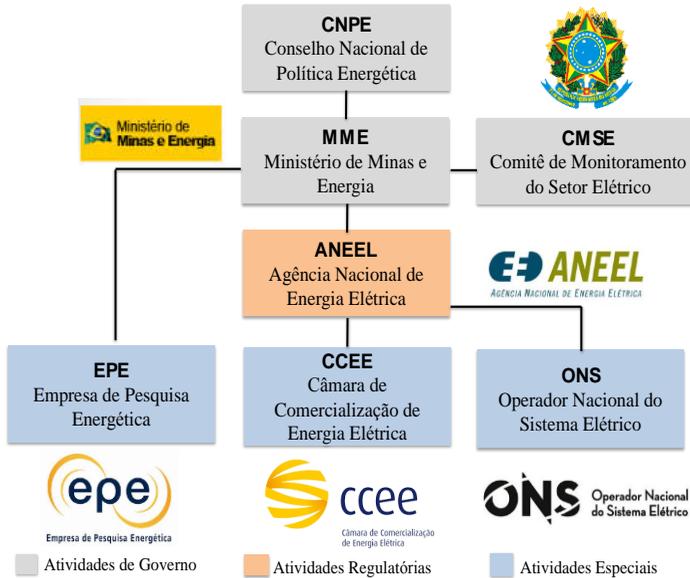
Criou-se um arranjo de **agentes institucionais** complexo, divididos em agentes que atuam em atividades de governo, que exercem funções regulatórias e organizações de direito privado que executam atividades especiais (Figura 62). São apontados os atos regulatórios e normativos (instituições) que possibilitaram o nascimento destas organizações de governo, regulatórias e especiais, constituintes do Novo Modelo, segundo mencionam Tolmasquim (2015) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2015):

- a) Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) – atividades de governo: instituído pela Lei n. 9.478/1997 e normatizado pelo Decreto n. 3.520/2000, é um órgão governamental, cujo presidente é o próprio ministro de Ministério de Minas e Energia. Foi garantida ao Conselho Nacional de Política Energética a definição das políticas e diretrizes.
- b) Ministério de Minas e Energia (MME) – atividades de governo: foi estabelecido pela Lei n. 3.782/1960 e depois extinto. Foi novamente criado pela Lei n. 8.422/1992, é responsável pelo exercício do poder executivo sobre estas organizações do Novo Modelo, vinculado à presidência da República, deve formular e implantar políticas para o setor energético conforme diretrizes do CNPE. O Decreto n. 5.267/2004 criou, dentre outras, a Secretaria de Planejamento Energético e a Secretaria de Energia Elétrica.
- c) Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – atividades de governo: é presidido pelo ministro de Minas e Energia e foi fundado com a meta de monitorar e de avaliar

constantemente a segurança do fornecimento de eletricidade no país, através da Lei n. 10.848/2004 e constituído por meio do Decreto n. 5.175/2004.

- d) Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) – atividades regulatórias: é uma autarquia especial vinculada ao MME, estabelecida pela Lei n. 9.427/1996, com a finalidade de fiscalizar e regular a produção, transmissão, distribuição e o comércio de eletricidade, conforme a intenção do governo federal.
- e) Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – atividades especiais: criada com o encargo de fazer estudos e planejar os setores energético e elétrico no longo prazo, foi estabelecida por meio da Medida Provisória n. 145/2003 e normatizada pelo Decreto n. 5.184/2004. Cabe a EPE conferir e habilitar tecnicamente os projetos e empreendimentos que visam participar dos leilões de energia.
- f) Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – atividades especiais: criado pela Lei n. 9.648/1998 e regulamentado pelo Decreto n. 5.081/2004, é pessoa jurídica de direito privado, formado pelos agentes conectados à rede elétrica básica. O ONS ficou responsável pela parte técnica de comando do Sistema Interligado Nacional (SIN).
- g) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) – atividades especiais: tornou-se a organização sucessora do Mercado Atacadista de Energia (MAE), foi criada pela Lei n. 10.848/2004 e regulada pelo Decreto n. 5.177/2004.

Figura 62 – Agentes institucionais do Sistema Elétrico Brasileiro



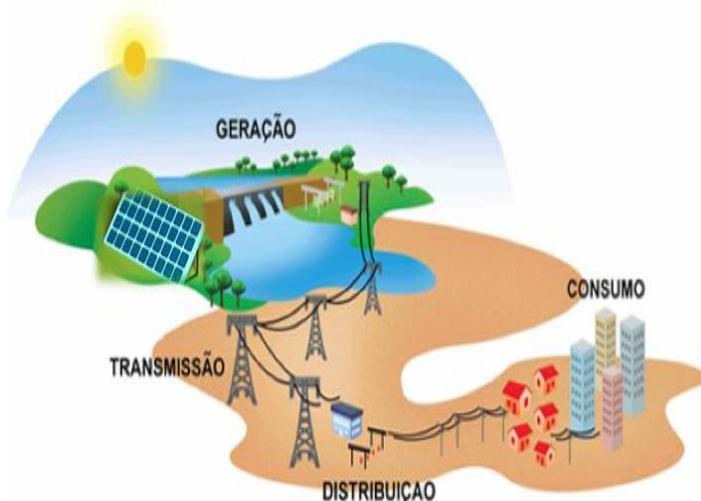
Fonte: Adaptada de Tolmasquim (2015)

Além dos **agentes institucionais** já apresentados, pode-se dividir o Novo Modelo do Setor Elétrico também em **agentes econômicos**, sendo estes últimos também viabilizados por meio de inovações sociais. De acordo com Guerra e Youssef (2012, p. 41), esses agentes econômicos podem ser divididos em quatro classes:

O novo modelo de regulação definido pelo governo federal dividiu o setor em quatro segmentos, cada um com uma forma distinta de operacionalização e um agente envolvido. O segmento da geração foi aberto à concorrência privada; o segmento da transmissão permanece como monopólio gerido pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, o segmento da distribuição também continuaria como monopólio gerido por concessionárias; e, por fim, o segmento da comercialização foi aberto à competição pelas comercializadoras.

Como resultado do Novo Modelo do Setor Elétrico, a geração, transmissão e distribuição (transporte) e comercialização de energia passam a ser separadas, sendo geridas por agentes distintos (Figura 63). O foco foi dado para que a livre concorrência pudesse prevalecer onde fosse viável, garantindo um papel de regulador ao Estado. Assim, geração e comercialização foram classificadas como competitivas, uma vez que o produto (eletricidade) é uma *commodity* e pelo fato de existirem muitos agentes (concorrência). Por outro lado, os segmentos de transmissão e de distribuição (transporte) são monopólios naturais, uma vez que a estrutura física do processo (linhas de transmissão e equipamentos) torna inviável a presença de mais de um agente em uma mesma área, predominando, portanto, a regulação estatal por **incentivos** ou preços (ABRADEE, 2015).

Figura 63 – Segmentos em que atuam os agentes econômicos do Sistema Elétrico Brasileiro



Fonte: Adaptada de ABRADEE (2015)

Os **agentes econômicos** conforme atuam na CCEE podem ser classificados em três classes, viabilizados por meio de instituições, sendo elas, **geração**, **distribuição** e **comercialização**. A transmissão (despacho de eletricidade) não participa da CCEE, sendo monopólio

gerido pela ONS (CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015; TOLMASQUIM, 2015).

A **geração** elétrica é a fração da indústria de energia elétrica incumbida de produzir eletricidade e disponibilizá-la para que os sistemas de transmissão e de distribuição a leve até os usuários. A produção elétrica é definida pelo Decreto n. 41.019/1957 como a transformação de qualquer fonte de energia primária (hidráulica, eólica, solar, gás natural, carvão) em eletricidade. As três condições jurídicas que dizem respeito à geração são (GUERRA; YOUSSEF, 2012; CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015; TOLMASQUIM, 2015):

- a) Geradores concessionários de serviço público: são as pessoas jurídicas ou consórcio de empresas que, por meio de concessão, na modalidade de concorrência via licitação, exploram e prestam serviços públicos de geração elétrica, de acordo com a Lei n. 8.987/1995 e a Lei n. 9.074/1995. Os objetos de concessão são potenciais hidráulicos de potência maior que 1 MW e termelétricas com potência superior a 5 MW.
- b) Produtores independentes: são as pessoas jurídicas ou consórcio que recebem autorização para produzir eletricidade destinada a venda parcial ou integral, assumindo os riscos de forma autônoma. Aproveitamento do potencial hidráulico até 1 MW e termelétrica até 5 MW de potência exigem apenas uma comunicação à ANEEL, potências maiores demandam autorização.
- c) Autoprodutores: são as pessoas física, jurídica ou consórcio que recebem autorização para gerar energia exclusivamente para o seu próprio uso. Em casos autorizados pela ANEEL, o produtor independente pode comercializar ou permutar energia com o distribuidor local. De forma semelhante ao produtor independente, o autoprodutor apenas comunica a ANEEL se o potencial hidráulico for até 1 MW e o termoeletrico até 5 MW.

Os agentes de **distribuição** atuam na etapa final da cadeia de valor do setor elétrico, sua meta é receber energia do agente de transmissão e destiná-la até os usuários industriais, comerciais ou residenciais. As empresas concessionárias de distribuição firmam contratos com a ANEEL sobre as tarifas e as condições de fornecimento

praticadas, estando sujeitas a penalidades em caso de descumprirem as regras (GUERRA; YOUSSEF, 2012; CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015; TOLMASQUIM, 2015).

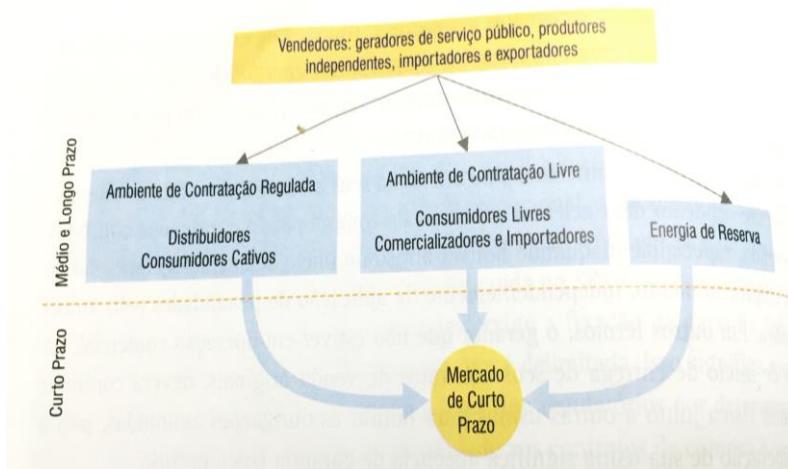
Os agentes de **comercialização** são aqueles intermediários entre os geradores e os usuários finais. Essa figura jurídica foi viabilizada por meio da Lei n. 9.648/1998 e tem como meta a redução dos custos de transação, possibilitando um processo mais fluído de oferta e demanda de eletricidade. Os Comercializadores que negociam mais de 500 GWh por ano são obrigados a participar da CCEE, como vendedores no mercado regulado ou como compradores e vendedores, no mercado livre. A categoria de comercialização pode ser classificada entre os seguintes agentes (GUERRA; YOUSSEF, 2012; CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015; TOLMASQUIM, 2015):

- a) Exportadores e importadores: são agentes autorizados a exportar ou a importar energia de países vizinhos.
- b) Consumidores livres: atuam no Ambiente de Contratação Livre (ACL), podendo comprar de qualquer gerador ou comercializador do país. São importantes agentes do setor elétrico, embora não tenham caráter jurídico outorgado pelo governo. Sua carga deve ser superior a 3MW e a tensão maior que 69 kV (quilovolts), aqueles conectados ao SIN depois de 1995 não têm limite de tensão. A partir de 2005 eles devem informar ao MME suas previsões de carga em um horizonte de 5 anos.
- c) Consumidores potencialmente livres: categoria similar ao consumidor livre, no entanto, tem direito a comprar toda a energia prevista ou apenas parte dela, reduzindo assim a sua demanda sem sofrer penalidades.
- d) Consumidores especiais: são aqueles com carga de 500 kW ou superior. Podem contratar energia com desconto nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão (TUST) e distribuição (TUSD) no ACL, quando esta vier de fontes incentivadas especiais (solar, eólica, biomassa) de até 30 MW e hidráulica de até 1 MW. Também podem contratar por fonte solar, eólica ou biomassa de 30 MW a 50 MW e hidráulica de 1 MW a 50 MW, mas sem desconto na TUST e na TUSD.

e) Consumidores cativos: são aqueles que compram energia das concessionárias distribuidoras de acordo com normas do Ambiente de Contratação Regulada (ACR), sendo a grande maioria dos consumidores (residenciais, comerciais e industriais). Esse consumidor recebe atenção diferenciada da ANEEL, de acordo com a Resolução n. 414/2010.

Para Guerra e Youssef (2012, p. 15), a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico “[...] marcou a retoma da responsabilidade do planejamento do setor de energia elétrica pelo Estado”. Foram instituídos dois ambientes para a realização de contratos de comércio energético, o primeiro é o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), regulado pela ANEEL, em que participam distribuidoras e consumidores cativos. O segundo é o Ambiente de Contratação Livre (ACL), no qual participam consumidores livres, geradoras, comercializadoras, importadores e exportadores.

Figura 64 – Contratação de energia elétrica em dois ambientes



Fonte: Adaptada de Tolmasquim (2015)

Para assegurar a expansão da oferta de eletricidade, o governo obrigou a cada consumidor do sistema estar completamente coberto por um contrato de suprimento (Figura 64). Isto quer dizer que cada kWh

gerado é coberto por um contrato registrado na CCEE. Tomalsquim (2015, p. 107-108) explica:

As relações comerciais entre agentes vendedores e compradores são regidas predominantemente por contratos de compra e venda de energia, os quais, sem exceção, devem ser registrados na CCEE. Esse registro vincula a contratação de longo e médio prazo ao mercado de curto prazo, pois toda a energia medida (gerada e consumida) é comparada com as transações de compra e de venda de energia registradas para cada agente, sendo as diferenças liquidadas no mercado de curto prazo da CCEE [...] a CCEE apura as diferenças entre os “recursos” (geração e contratos de compra) e os “requisitos” (consumo e contratos de venda) de cada agente. Tais diferenças podem ser positivas, implicando numa venda no mercado de curto prazo, ou negativas, implicando numa compra no mercado de curto prazo. Dessa forma, pode-se afirmar que o mercado de curto prazo é o ambiente para liquidação de diferenças que são valoradas pelo preço do mercado de curto prazo ou Preço de Liquidação das Diferenças (PLD). O PLD é calculado semanalmente pela CCEE, para cada nível de carga (passado, médio e leve) e para cada submercado (subsistema), com apoio dos mesmos modelos usados pelo ONS no processo de despacho. O PLD reflete o Custo Marginal de Operação (CMO), usado como aproximação do preço de equilíbrio do mercado. Dele se diferencia por ter um teto (valor máximo) e um piso (valor mínimo) regulatórios e por não considerar restrições de transmissão dentro de cada submercado.

O comércio de energia elétrica acontece seguindo as diretrizes da Lei n. 10.848/2004, Decretos n. 5.163/2004 e n. 5.177/200 e pela resolução ANEEL n.109/2004, Guerra e Youssef (2012, p. 31) explicam o processo:

Os contratos têm prazos que podem chegar a vários anos. O comprador, portanto, baseia-se em

projeções de consumo. O vendedor, nas projeções do volume que irá produzir – e que variam e acordo com as determinações da ONS. Assim, nas duas pontas podem ocorrer diferenças entre o volume contratado e aquele efetivamente movimentado. O acerto dessa diferença é realizado por meio de operações de curto prazo no mercado “spot” abrigado pela CCEE, que têm por objetivo fazer com que, a cada mês, as partes “zerem” as suas posições através da compra ou venda de energia elétrica.

Os procedimentos para a realização de negócios na ACL se diferenciam da ACR. Na primeira, os agentes devem entrar em acordo, com em uma negociação comum. Por outro lado, na ACR, há regras e processos que especificam e determinam os negócios (GUERRA; YOUSSEF, 2012). Nesse sentido, explica Tolmasquim (2015, p. 115):

Todos os contratos, independentemente do ambiente de comercialização, são considerados no processo de contabilização, compondo o lastro de cada agente, exceto a contratação da energia de reserva que não forma lastro e é contabilizada como encargo e a energia convencional não especial, comprada por geradores especiais para a manutenção do desconto da TUSD/TUST até o limite de 49%.

Os contratos que podem ser negociados na CCEE, de interesse para a presente pesquisa são (GUERRA; YOUSSEF, 2012; TOLMASQUIM, 2015):

- a) Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre (CCEAL): livre acordo entre os agentes, respeitando o intervalo de tempo especificado e conforme a convenção da CCEE.
- b) Contratos de Comercialização de Energia Incentivada (CCEI): um tipo especial de CCEAL; considera-se energia incentivada aquela que provém de fontes renováveis com potência até 30 MW e PCH até 1 MW. Energia incentivada não especial é aquela definida pela Resolução da ANEEL n. 236/2006, com direito a desconto na TUST e TUSD para potência até 30 MW de consumidores livres.

- c) Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Regulado (CCEAR): Este ambiente é constituído por distribuidores e permissionárias de distribuição (cooperativas), a compra de energia é realizada somente por leilões públicos. O MME estabelece os leilões, delega-os para a ANEEL, que fixa o preço teto (R\$/MWh). Participam como vendedores os que geradores ou importadores de energia autorizados por concessão e ganham aqueles que oferecerem maior desconto em relação ao preço estabelecido como teto. As concessionárias distribuidoras não são permitidas a vender para consumidores livres, apenas são provedoras de rede.
- d) Contratos de Energia de Reserva (CER): foram instituídos pela Lei n. 10.848/2004 e normatizada pelo Decreto n. 6.353/2008, com o intuito de aumentar a segurança de fornecimento elétrico do SIN. É a energia adquirida acima da previsão de consumo previamente estipulada pelos consumidores, não pode lastrear contratos de energia. Os vendedores (geradores) firmam um Contrato de Uso de Energia Reserva com a CCEE (que representa os agentes de consumo) e esta assina um Contrato de Uso de Energia de Reserva (CONUER) com os entes compradores. Os objetos dos contratos são usinas que somente entrarão em operação em caso de falta de energia provinda das usinas convencionais (hidrelétricas). Este processo gera Encargo de Energia de Reserva (EER), que é rateado entre todos os usuários do SIN.
- e) Contratos do Programa de Incentivo as Fontes Alternativas (PROINFA): estabelecidos pela Lei n. 10.438/2002, garantem a contratação obrigatória de energia produzida por fontes alternativas, de biomassa, eólica e PCHs, por parte de todos os agentes consumidores do SIN, tanto do ACL quanto do ACR. A ELETROBRAS fica responsável, de acordo com a Resolução da ANEEL n. 515/2002 e com o Decreto n. 5.025/2004, a comercializá-la com consumidores especiais, livres e concessionárias (distribuidoras).

Conforme o Decreto n. 5.163/2004, os participantes do ACR são os agentes distribuidores e os agentes vendedores de eletricidade. As

distribuidoras não podem vender energia para os consumidores livres, elas apenas servem como provedoras de rede e elas podem comprar energia das seguintes fontes, de forma lastreada, como alegam Guerra e Youssef (2012) e Tolmasquim (2015):

- a) Contratos de energia nova (A-3 e A-5).
- b) Contratos de energia existente (A, A-1).
- c) Contratos de Itaipu Binacional.
- d) Contratos de PROINFA.
- e) Contratos de energia de ajuste (A-0).
- f) Contratos de geração distribuída.

Designa-se como “A”, o ano devido de entrega da energia contratada. O número após o “A” é o prazo para construção e início de operação do empreendimento (A-0, A-1, A-2, A-3, A-4, A-5). De acordo com Tolmasquim (2015, p. 121), a segmentação entre energia nova e existente tem o principal objetivo de impedir que “[...] a energia de usinas existente, com investimentos amortizados, seja vendida pelo preço da energia nova, mais cara, para a recuperação do capital investido na usina”:

- a) Energia nova: quando a usina ainda não está outorgada pelo poder público, na data da licitação de comercialização de energia. A expansão de usina existente entra como energia nova na mesma proporção da ampliação da capacidade instalada. A energia nova pode ser no **sentido estrito** ou **estruturante**, esta última é considerada assim pelo CNPE e aprovada pela presidência da república, portanto, priorizada devido ao seu caráter de interesse público.
- b) Energia existente: quando o empreendimento está outorgado na data da licitação.

Ressalta-se que o modelo de Leilões de Fontes Alternativas (LFA), no âmbito dos contratos de PROINFA, é a única forma de contratação em que os critérios de energia existente ou nova não são válidos, dentre os contratos de energia lastreados. Nesse tipo de leilão, qualquer usina de fonte alternativa pode participar, indiferente de ser nova ou existente. Os LFAs têm como meta atender ao crescimento e ampliar com fontes renováveis a matriz energética nacional (GUERRA; YOUSSEF, 2012; TOLMASQUIM, 2015).

Os Leilões de Energia Reserva (LER), na esfera dos contratos de energia reserva, de maneira similar aos LFAs, têm o intuito de diversificar a matriz brasileira, porém, essa energia não pode servir

como lastro para os contratos ACR (GUERRA; YOUSSEF, 2012; TOLMASQUIM, 2015). Foi por meio dos LER que ocorreram os três leilões exclusivos por fonte fotovoltaica, mencionados anteriormente.

4.3.2 Tecnologias Sociais do Setor Fotovoltaico

O setor de energia solar fotovoltaica foi inicialmente incentivado em 1994, pelo Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), criado pelo MME. A proposta do PRODEEM era a eletrificação rural e de comunidades isoladas, este projeto contou com o envolvimento de centros de pesquisa, universidades e entes governamentais e foram utilizados mais de 8,5 mil sistemas de energia fotovoltaica (PINHO; GALDINO, 2014).

Em 1997, o Convênio ICMS n. 101/97, firmado entre as Secretarias de Fazenda de todos os Estados Federativos, permitiu a isenção de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) para transações realizadas de componentes e equipamentos caracterizados como geradores eólicos ou solares. Atualmente, a isenção do ICMS foi estendida ao gerador fotovoltaico, necessariamente, composto por módulo fotovoltaico somado a inversor de potência proporcional e algum outro equipamento do sistema (estrutura, cabos e equipamentos de proteção), faturados na mesma nota fiscal. Não há convênio para se reduzir o ICMS de inversores ou outros componentes vendidos separadamente dos módulos fotovoltaicos.

Em 2003, estabeleceu-se o Programa Luz para Todos (LPT), por meio do Decreto n. 4.873/2003, que foi alterado pelo Decreto n. 6.442/2008. O LPT teve como meta levar eletricidade para localidades mais isoladas, onde não existia a rede elétrica. Em 2004, ANEEL publicou a Resolução Normativa 83/2004 sobre especificações técnicas para instalações de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFIs), com vias de normatizar sistemas isolados. A Lei n. 12.111/2009 foi significativa para a universalização de acesso à eletricidade no país, por meio dos SIGFIs. Em 2012, revogou-se a Resolução Normativa n. 83/2004 e em seu lugar foi instituída a Resolução Normativa n. 493/2012, tratando do mesmo tema (PINHO; GALDINO, 2014).

A ANEEL (2008) emitiu o Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, nele ficam

autorizadas as empresas de Geração, Transmissão e Distribuição de energia a utilizarem de sua Receita Operacional Líquida (ROL) para financiar projetos de P&D e de eficiência energética, em parceria com outras companhias, universidades e centros de pesquisa (Tabela 6).

Tabela 6 – Percentuais mínimos para utilização em P&D e em eficiência energética, a partir de 2008

Empresa	Fase Atual			Fase Posterior		
	Pesquisa e desenvolvimento (% da ROL)	Eficiência energética (% da ROL)	Vigência	Pesquisa e desenvolvimento (% da ROL)	Eficiência energética (% da ROL)	Vigência
Geração	1,00	-	Até 31/12/2010	1,00	-	A partir de 1º /01/2011
Transmissão	1,00	-		1,00	-	
Distribuição	0,50	0,50		0,75	0,25	

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2008, p. 10)

Em 2011, devido à significativa expansão de instalação de geradores fotovoltaicos, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) fundou o GT-FOT, grupo de trabalho em fotovoltaica, como parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (EBE). Então, foi publicado por meio da Portaria INMETRO n. 4/2011, o documento chamado Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica, identificando os laboratórios autorizados a certificar os equipamentos importados. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou os documentos NBR 16149 e NBR 16150 sobre os SFV e as suas interações com o SIN (PINHO; GALDINO, 2014).

Em 2011, a ANEEL lançou a Chamada 013/2011 Projeto Estratégico: Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira, propulsionando assim, avanços no setor (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2011, p. 4):

De acordo com o Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, aprovado pela Resolução Normativa n. 316, de 13.05.08 (Manual

de P&D, versão 2008), um projeto estratégico compreende pesquisas e desenvolvimentos que coordenem e integrem a geração de novo conhecimento tecnológico em subtema de grande relevância para o setor elétrico brasileiro, exigindo um esforço conjunto e coordenado de várias empresas de energia elétrica e entidades executoras.

A proposição de arranjos técnicos e comerciais para inserção de projetos de geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira constitui questão de grande relevância e de complexidade, tendo em vista as seguintes perspectivas:

- Facilitar a inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira;
- Viabilizar economicamente a produção, instalação e monitoramento da geração solar fotovoltaica para injeção de energia elétrica nos sistemas de distribuição e/ou transmissão;
- Incentivar o desenvolvimento no país de toda a cadeia produtiva da indústria solar fotovoltaica com a nacionalização da tecnologia empregada;
- Fomentar o treinamento e a capacitação de técnicos especializados neste tema em universidades, escolas técnicas e empresas;
- Propiciar a capacitação laboratorial em universidades, escolas técnicas e empresas nacionais;
- Identificar possibilidades de otimização dos recursos energéticos, considerando o planejamento integrado dos recursos e a identificação de complementaridade horossazonal e energética entre a fonte solar fotovoltaica e as fontes disponíveis;
- Estimular a redução de custos da geração solar fotovoltaica com vistas a promover a

sua competição com as demais fontes de energia; e

- Propor e justificar aperfeiçoamentos regulatórios e/ou desoneramentos tributários que favoreçam a viabilidade econômica da geração solar fotovoltaica, assim como o aumento da segurança e da confiabilidade do suprimento de energia.

Percebe-se que a Chamada 013/2011 da ANEEL foi o primeiro impulso para real o desenvolvimento do setor, em uma perspectiva de relacionamento U-E-G, com vias ao fomento de P&D. Foram elencados 18 projetos que contemplavam usinas fotovoltaicas conectadas à rede, com potências entre 0,5 MW e 3 MW (totalizando 24,6 MW) e estimou-se um custo total de R\$ 400 milhões, aproximadamente (PINHO; GALDINO, 2014).

Em 2012, segundo o Decreto n. 7.212/2010, a energia elétrica fica isenta de sofrer incidência de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

Em 2012, a ANEEL (2012a) atualizou os dados do Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, conforme a Tabela 7:

Tabela 7 – Percentuais mínimos para utilização em P&D e em eficiência energética, a partir de 2012

Empresa	Fase Atual(*)			Fase Posterior(*)		
	Pesquisa e Desenvolvimento (% da ROL)	Eficiência Energética (% da ROL)	Vigência	Pesquisa e Desenvolvimento (% da ROL)	Eficiência Energética (% da ROL)	Vigência
Geração	1,00	-	Até 31/12/2015	1,00	-	A partir de 1º/01/2016
Transmissão	1,00	-		1,00	-	
Distribuição	0,50	0,50	0,75	0,25		

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2012a, p. 10)

Em 2012, a Agência Nacional de Energia Elétrica (2012b) lançou a Resolução Normativa n. 481/2012, expandindo para 80% o desconto na TUSD e na TUST para usinas com potência inferior a 30 MW. O desconto é reduzido para 50% após o décimo ano de funcionamento da

usina. Os empreendimentos outorgados a partir de janeiro de 2018 receberão o desconto de pelo menos 50%. Em 2015, a Lei n. 13.203/2015 modificou a potência da fonte de geração solar, para usinas entre 30 MW e 300 MW, para que possam se beneficiar do desconto de ao menos 50%, na TUST e TUSD, desde que resultem de leilão e sejam iniciadas a partir de janeiro de 2016.

Em 2012, a Agência Nacional de Energia Elétrica (2012c) publicou a Resolução Normativa n. 482/2012, que foi divisora de águas com relação ao fomento da geração distribuída a nível nacional, instituindo o formato de *net metering* (medição líquida). Foram estabelecidas regras para a troca de energia entre as concessionárias distribuidoras e os consumidores cativos. Foi permitida a compensação em kWh, ou seja, o consumidor pode utilizar a rede da distribuidora para injetar energia e cedê-la a título de empréstimo à concessionária a sua autoprodução. Depois, era possível utilizar os créditos, em kWh, compensando-os de acordo com os valores colocados na rede, possibilitando e facilitando a instalação de micro e minigeradores, principalmente, solares.

Em 2013, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lançou a Chamada n. 49/2013, que destinou R\$ 8 milhões a projetos científicos relacionados à energia fotovoltaica e LEDs (iluminação e eficiência), com respeito a área solar foram elencados os seguinte tópicos (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2013, p. 6):

- a. desenvolvimento de materiais para aplicação em células solares;
- b. desenvolvimento de novos conceitos de células fotovoltaicas;
- c. produção de silício solar e waffers;
- d. desenvolvimento de novas tecnologias de células solares;
- e. desenvolvimento de inversores para sistemas fotovoltaicos interligados à rede elétrica;
- f. desenvolvimento de bens de capital para a indústria solar fotovoltaica.

Em 2015, a Agência Nacional de Energia Elétrica (2015b) publicou a Resolução Normativa n. 687/2015 que veio para alterar a

Resolução Normativa 482/2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição (PRODIST), que entrou em vigor em março de 2016. A principal alteração foi no Artigo segundo (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015b, p. 1-2):

Art. 1o Alterar o art. 2o da Resolução Normativa no 482, de 17 de abril de 2012, que passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 2º [...]

I – microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

II – minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

III – sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa;

IV – melhoria: instalação, substituição ou reforma de equipamentos em instalações de distribuição existentes, ou a adequação destas instalações, visando manter a prestação de serviço adequado de energia elétrica;

V – reforço: instalação, substituição ou reforma de equipamentos em instalações de distribuição existentes, ou a adequação destas instalações, para aumento de capacidade de distribuição, de confiabilidade do sistema de distribuição, de vida útil ou para conexão de usuários;

VI – empreendimento com múltiplas unidades consumidoras: caracterizado pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso comum constituam uma unidade consumidora distinta, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento, com microgeração ou minigeração distribuída, e desde que as unidades consumidoras estejam localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento;

VII – geração compartilhada: caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada;

VIII – autoconsumo remoto: caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

Em 2015, a Lei n. 13.169/2015 isentou de PIS e COFINS (tornando a fotovoltaica 9,25% mais competitiva) a energia gerada pela autoprodução, o tributo é aplicável somente sobre a energia excedente que for consumida provinda da rede. Essa mesma lei também prorrogou o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), até 31 de julho de 2020. De acordo Rodrigo, Diretor Executivo da ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica), a Lei n.13.169/2015 faz com que equipamentos e

máquinas utilizados para fabricar componentes utilizados em energia eólica e solar tenham tributos reduzidos (devido ao PADIS), como o IRPJ, IPI, PIS, COFINS, em contrapartida as companhias que se beneficiam devem investir 5% do faturamento em P&D. Assim, tornou-se possível oferecer mais segurança para investidores que têm intenção de trazer a cadeia produtiva do setor para produção nacional. Os impostos reduzidos pelo PADIS, que representam de 40% a 60% dos custos totais de equipamentos, permitem a redução significativa de investimento em bens de capitais para o setor, o que aumenta diretamente a competitividade e atratividade de se fazer negócios no Brasil (PORTAL SOLAR, 2015a).

Em 2015, o Conselho Nacional de Política Fazendária - CONFAZ (2015), por meio do Ajuste SINIEF 2/2015, firmado com os Estados TO, RN, MT, BA, DF, MA, RJ, MG, SP, PE, GO e CE, permitiu que seja incidido o ICMS, somente sobre o excedente da eletricidade consumida da rede. A EPE faz uma clara advertência, recomendando para que os Estados façam parte do programa de isenção de ICMS sobre a geração,

[...] esta análise demonstra que a opção de tributar a energia compensada, além de alterar o conceito original de *net metering*, é um claro entrave à disseminação da geração distribuída, e especialmente, da geração fotovoltaica. (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014, p. 40)

Em 2015, o Imposto de Importação (II), por meio da Resolução CAMEX 64/2015, reduziu de 14% para 2%, para ex-tarifários, o percentual incidente sobre bens de capital que tem a finalidade de produzirem equipamentos fotovoltaicos, até 31 de dezembro de 2016 (MINISTÉRIOS DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

Em dezembro de 2015, o MME lançou o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), reunindo e formalizando iniciativas para potencializar a geração distribuída, especialmente a fotovoltaica. Uma das iniciativas foi especificar em R\$ 454,00/MWh para a fonte fotovoltaica, de acordo com os Valores Anuais de Referência Específicos (VRES). Essa atualização foi para um nível mais competitivo para a fonte solar, uma vez que esse valor regula quanto a concessionária pode pagar ao gerador que injetar energia na rede. As distribuidoras podem adquirir até 10% do

equivalente de consumo de seu mercado, por fontes de geração distribuída. Também ficou determinado que o VRES será ajustado pelo IPCA, anualmente. Determinou-se que o Grupo de Trabalho do ProGD irá estudar uma forma de comercializar a geração distribuída no âmbito da ACL. O MME faz uma previsão de que o ProGD se propõe a fazer que sejam investidos, aproximadamente, R\$ 100 bilhões, sugerindo que 2,7 milhões de residências, comércios e indústrias poderão ter autogeração até 2030 (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015c).

Figura 65: Perspectiva histórica anual das tecnologias sociais do setor fotovoltaico nacional

- 1994: Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), criado pelo MME;
- 1997: Convênio ICMS 101/97, permitiu a isenção de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) para componentes e equipamentos caracterizados como geradores solares.
- 2003: Programa Luz para Todos (LPT), teve como meta levar eletricidade para localidades mais isoladas, onde não existia a rede elétrica.
- 2004: Resolução Normativa 83/2004 sobre especificações técnicas para instalações de SIGFIs
- 2008: Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrico
- 2011: (INMETRO) fundou o GT-FOT como parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (EBE)
- Chamada 013/2011 Projeto Estratégico: Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira.
- 2012: Decreto n. 7.212/2010, a energia elétrica fica isenta de sofrer incidência de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI);
- Atualização Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrico;
- Resolução Normativa n. 481/2012, expandindo para 80% o desconto na TUSD e na TUST para usinas com potência inferior a 30 MW;
- Resolução Normativa n. 482/2012, instituindo o formato de *net metering* (medição líquida);
- 2013: (CNPq) lançou a Chamada n. 49/2013, destinou R\$ 8 milhões a projetos científicos relacionados a energia fotovoltaica e LEDs (iluminação e eficiência);
- Leilão A-3, Energia solar participa pela primeira vez (2.729 MWp cadastrado); Leilão A-5 (3.600 MWp cadastrado)
- 2014: BNDES lança (PNP) Solar; Leilão Energia Solar no Estado de Pernambuco (180 MW); Leilão de Reserva A-3
- 2015: Segundo Leilão de Energia de Reserva A-2; Terceiro Leilão de Energia de Reserva A-3; Resolução Normativa n. 687/2015 que veio para alterar e aperfeiçoar a Resolução Normativa 482/2012.
- Lei n. 13.169/2015 isentou de PIS e COFINS (tomando a fotovoltaica 8% mais competitiva) e prorrogou o (PADIS) até 31 de julho de 2020;
- CONFAZ (2015) por meio do Ajuste SINIEF 2/2015, revogou o Convênio que orientava a tributação da energia injetada na rede.
- Por meio da Resolução CAMEX 64/2015, reduziu de 14% para 2%, para ex-tarifários, sobre bens de capital que tem a finalidade de produzirem equipamentos fotovoltaicos, até 31 de dezembro de 2016.

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 65, observa-se uma linha do tempo em anos, uma perspectiva histórica da evolução institucional do setor fotovoltaico nacional, desde o primeiro acontecimento considerado relevante, em 1994, até o ano de 2015.

4.3.3 Tecnologias Sociais e Organizações

Sob a lente dos Sistemas de Inovação (NELSON; NELSON, 2002) e considerando as categorias propostas na seção de metodologia, foram analisadas as tecnologias sociais formais e informais (instituições) e as organizações, classificadas nas unidades de registro, e de interesse para a estratégia da WEG no setor de energia solar.

4.3.3.1 Leis, Normas e Regulamentos

Segundo Granovetter (1985), as relações de poder e de conflito fazem parte da análise das transações econômicas. De maneira semelhante, Swedberg (2004) confere importância ao papel do interesse nas relações sociais. Assim, percebe-se que houve uma motivação por parte da ANEEL e do MME para o desenvolvimento do setor fotovoltaico. Da coocorrência da unidade de registro “leis, normas e regulamentos” com a unidade de registro “agências governamentais”, pôde-se verificar a partir da entrevista com Altino, Secretário Executivo do Ministério de Minas e Energia (MME) o interesse no desenvolvimento setorial:

Veja, eu acho que a legislação atual, ela já é razoavelmente suficiente para viabilizar a geração centralizada e a distribuída fotovoltaica. Existem umas avaliações, mas muito preliminares – porque o nosso modelo institucional não contempla essa solução, de se procurar, está certo? Mas isso ainda não tem decisão, é apenas uma linha de avaliação que foi feita de, de alguma maneira, envolver a distribuidora com essa questão da geração distribuída nos telhados das residências, porque como a geração distribuída passa pela adesão do consumidor, então a promoção por parte do governo, de uma política, para incentivar, digamos assim, a geração distribuída, ela, como não tem a realização de leilão, fica um pouco limitada essa política. O que o setor elétrico pode fazer é essa questão que é da legislação da ANEEL. A questão do envolvimento da distribuidora não é algo que o nosso governo

preveja, mas poderá recomendar ou fazer alguma avaliação desse tipo [...] essas Resoluções da ANEEL são desde 2012e até agora nós não tivemos uma resposta, digamos, satisfatória para o desenvolvimento dessa alternativa.

De forma complementar a essa discussão sobre o interesse nas relações econômicas do setor solar, Ricardo, ex-diretor da ABENS e professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), argumenta no mesmo sentido:

De mecanismos e políticas nós temos aqui um suporte muito forte da ANEEL, da Resolução 482, ela foi fruto de muita conversa com a ANEEL e com o Ministério de Minas e Energia (MME). E agora há a expectativa de leilão, que foi uma pressão que estes grupos todos estão fazendo para que a energia fotovoltaica possa ganhar escala, porque a Resolução 482 é ótima, mas, a gente não consegue escala com ela ainda. Ela tem um crescimento vegetativo que é um caminho que a gente precisa trilhar e está acontecendo ainda, enquanto que [*sic*] um leilão pode dar quase que instantaneamente um sinal de mercado em escala.

Portanto, percebe-se que a tecnologia fotovoltaica ainda é incipiente no Brasil e como essa é uma fonte de energia renovável que vem crescendo no mundo todo, torna-se possivelmente estratégica para o desenvolvimento nacional. Neste sentido, para Rodrigues (2009) o progresso técnico é essencial para os processos de acumulação de conhecimento e de capital, culminando na dinâmica da expansão da produção. Furtado (1992), por sua vez, sugere que a autonomia tecnológica é primordial para uma nação alcançar o desenvolvimento superior, sendo esta conseguida por meio de decisões de mercado, mas orientadas por um Estado desenvolvimentista que preze pela competição internacional.

Fernando Fajnzylber afirma que a criação de um núcleo endógeno de dinamização tecnológica de caráter sistêmico, centrado em um processo sistêmico de **aprendizagem**, é crucial para que os países de industrialização tardia possam chegar a melhores níveis de competitividade internacional (PAIVA, 2006). O setor fotovoltaico

também se beneficiou deste avanço institucional criado pelos funcionários do BNDES e da ANEEL, ainda considerando a coocorrência entre as unidades de registro “leis, normas e regulamentos” e “agências governamentais”. Nesse sentido, Felipe, do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), diz que o Programa de Nacionalização Progressiva foi concebido com base nas experiências prévias que o banco teve e que foi bem-sucedido para promover o setor eólico:

Na verdade assim, existiram alguns clientes nossos, que são empreendedores de outros seguimentos, como energia eólica, que tinham interesse em investir em energia solar no Brasil um potencial existente evidente [...] As publicações da ANEEL deram um pontapé, a 482 e antes, aquela Chamada 13.

Para a CEPAL (2012), um novo modelo de desenvolvimento para a América Latina deve abranger um crescimento norteado no aumento da produtividade, Adriane (BNDES) complementa dizendo que esta foi a intenção do banco, com relação à coocorrência entre as unidades de registro “leis, normas e regulamentos” e “agências governamentais”:

Foi, porque a gente estava lidando, inclusive, eu e o Felipe muito intrinsecamente já com o setor eólico, que é uma experiência extremamente bem-sucedida com o PNP [...] Na verdade, no setor eólico foi uma experiência de PNP setorial, mas o BNDES já tinha alguns casos de PNP feitos com empresas, você concede um PNP para um determinado produto, para uma determinada empresa. Em função de uma crise que houve com o setor eólico como um todo, foi feito um plano para o setor, para todas as empresas. Então, um mesmo plano as mesmas condições, os mesmos prazos, para todas as empresas. Inspirados neste plano, criamos o fotovoltaico, que é bastante inovador em termos de propostas, prazos. Enfim, ele foi concebido e inspirado no outro, mas já com alguns avanços [...] Eu acredito que neste momento, toda a parte tributária, seja o principal

assunto que a gente pode obter para favorecer o crescimento ainda maior do setor neste momento.

Granovetter (2005) aponta que as redes sociais afetaram resultados econômicos, por meio da qualidade e do fluxo das informações, por serem fontes de recompensa e de punição e por aspectos relacionados à confiança entre as pessoas. Percebe-se pelos relatos a seguir e também pelas anotações em campo do pesquisador, que o núcleo acadêmico que estuda energia fotovoltaica no Brasil é constituído por poucas pessoas. Foram eles os primeiros a trazer e desenvolver o tema no país e também a fechar os primeiros negócios, para criarem os seus experimentos científicos. Com respeito à coocorrência entre as unidades de registro “leis, normas e regulamentos” e “universidades e centros de pesquisa”, Marco da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) relata como a RN 482/2012 ajudou no desenvolvimento do setor:

Instituições que se destacam, a Federal de Santa Catarina se destaca o Prof. Ricardo Rüther é uma das referências no Brasil. Prof. Zilles da USP. Prof. Arno da UFRGS. Na PUC do RS tem um grupo forte de geração de energia solar. Você tem algumas universidades, não são muitas, no Pará você tem o Professor Pinho (UFPA). Então você tem um grupo de pesquisadores. Mas empresas, ainda muito incipiente. Existe uma recém-criada associação de energia solar, chama ABSOLAR com fins mais comerciais. Existe a ABENS com fins mais acadêmicos. Isso é um pouco incipiente, o mercado ainda está engatinhando. Começou a aparecer novos profissionais, novos pesquisadores.

North afirma que as organizações são produto das oportunidades possibilitadas a partir de um quadro institucional favorável (NORTH, 1991). De acordo com o exposto por Marco Aurélio (ANEEL), constata-se que as unidades de registro “associações” e “leis, normas e regulamentos” coocorreram da seguinte forma:

Acredito que não foi uma lei específica, não tem aqui uma lei de fontes renováveis, no Brasil, que dê esse “agora vai”, que em função dessa lei mudou o aspecto. Então, foi uma insistência das

associações e dos geradores para que isso acontecesse. Isso falando de geração de grande porte [...] Para a geração de pequeno porte, o que eu posso destacar aqui é a Resolução da ANEEL, 482, de 2012: micro e minigeração distribuída. Desde o comecinho de 2013 o consumidor já pode colocar a geração na sua casa, na sua residência, na indústria, enfim. Então, a partir daí começou a se desenvolver esse mercado conectado na rede; aí não apenas energia solar no âmbito da universalização, porque também tem muitos consumidores que estão longe da rede. Então, em resumo, não tem uma lei específica para incentivar a solar. Os **incentivos** estão juntos com outras fontes, misturados em diversas leis e decretos.

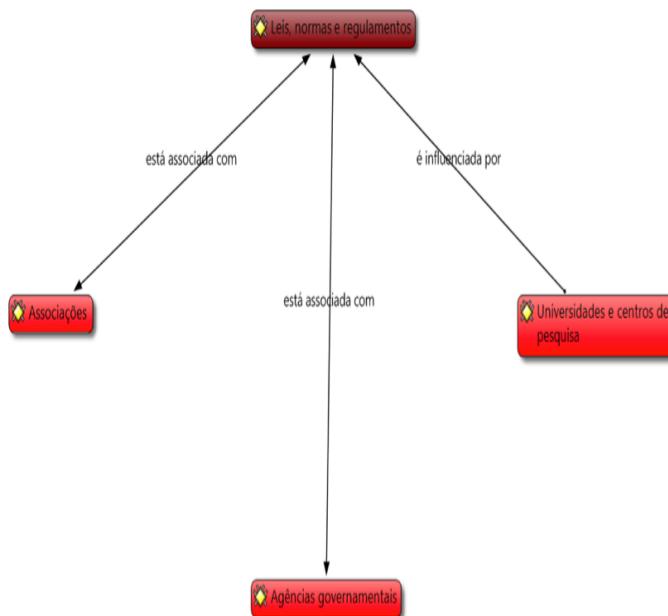
A WEG atua com as associações, como a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) para influenciar institucionalmente as condições do setor fotovoltaico. De acordo com Edgar, gerente do Departamento de Relações Institucionais, da WEG, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “leis normas e regulamentos” e “associações”:

[...] Se eles venderem só o inversor solar também é com ICMS, que não está incluído no convenio [...] Vamos dizer, quando nós não formos vender o sistema inteiro [...] se a gente puder anotar ou escrever agora, eu acho que a gente deveria ter sugerido aqui uma posição tarifária para o gerador fotovoltaico e uma posição tarifária para a usina fotovoltaica. Não sei se tu estás sentindo a mesma necessidade aqui. Porque aqui nós falamos com muita segurança do inversor solar. Esse aqui não tem, é inequívoco, 35044030 encerrado o assunto. Estão pedindo, “inclua o inversor solar 85044030 no centro, convenio ICMS 101”, então para mim está claro que isso não está aqui e eu não estou vendo ele aqui, o 85044030 não está aqui. Depois a gente pede também para inserir, definir o que é gerador fotovoltaico, agora eu não sei se aqui estavam pedindo para que o gerador fotovoltaico,

que no nosso conceito é composto de módulo, inversor e bateria [...] O gerador fotovoltaico está sendo vendido sem ICMS[...] Na verdade, originariamente o 850131 é gerador elétrico, a posição tarifária de gerador elétrico. Agora, por uma questão de similaridade, foi criada a posição 20, que antigamente não existia. Então 3120, 3220, vou botar ok [...] E também o NCM para usina solar fotovoltaica [...] Pelas regras da NESH (Nomenclatura Específica do Sistema Harmonizado), se adota da máquina principal. Então no caso estou vendo aqui que tem o gerador fotovoltaico que é a parte principal [...] O módulo gerador é o gerador fotovoltaico, então esse aqui eu posso me arriscar a dizer que esse é sempre a maior potência, esse aqui vai ser a posição superior a 375 quilowatts, que é 85013420, esse é o NCM da usina. Já posso dizer com segurança isso, 85013420. Já vou fundamentar. Se tu ver o gerador fotovoltaico, Vanessa pode dar uma olhadinha também, as potências baixinhas estão em 3120, depois vai aumentando a potência, 3220, 3320, aumentando a potência, potência maior, que não tem limite superior é 3420. Então uma usina sempre vai estar no 3420.

Percebe-se assim, o que Zysman (1994) pode estar se referindo ao apontar para as instituições como direcionadoras das escolhas das pessoas e estabelecedoras das regras do jogo.

Figura 66 – Análise de coocorrência da unidade de registro “leis, normas e regulamentos”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 66, a análise de coocorrência permitiu verificar que a unidade de registro, “leis, normas e regulamentos” está associada com a unidade de registro “associações” e, também, com a unidade de registro “agências governamentais”. Também foi possível observar que a unidade de registro “universidades e centros de pesquisa” é influenciada pela unidade de registro “leis, normas e regulamentos”.

4.3.3.2 Financiamentos

Schumpeter (1989) sugere que o empreendedorismo e a inovação são campos fundamentais para o desenvolvimento econômico. O capital é a ferramenta com a qual o empresário aloca os meios produtivos, fazendo com que o fluxo econômico se inicie. Nesse processo, o crédito assume destaque, pois atua como um comando para o sistema

econômico se alinhar acordo com as necessidades do empreendedor. Dessa maneira, o desenvolvimento econômico pode sair do fluxo circular em equilíbrio.

Entretanto, constatou-se que o financiamento para equipamentos do sistema fotovoltaico ainda é um dos grandes empecilhos para a expansão desse setor no Brasil. Existem algumas iniciativas, porém, todas modestas do ponto de vista do tempo de retorno do investimento.

De acordo com o diretor-executivo da ABSOLAR, Rodrigo, um sistema fotovoltaico básico custa a partir de R\$ 15.000,00 e apresenta um retorno de investimento entre seis e doze anos, dependendo da tarifa e da irradiação solar da região, além dos impostos cobrados de acordo com cada Estado. Segundo o governo, um grupo de trabalho do ProDG irá desenvolver meios para que financiamentos de sistemas fotovoltaicos para consumidores residenciais se tornem mais atrativos, por meio de linhas especiais na Caixa Econômica Federal e no Banco do Brasil (GOVERNO CRIA..., 2015).

Considerando a Geração Distribuída (GD), o BNDES, por meio da Lei n. 13.203/2015, passou a apoiar com taxas de juros diferenciadas, projetos de GD por fontes renováveis e de eficiência energética em hospitais públicos e escolas. Além disto, algumas outras iniciativas de financiamento podem ser destacadas, como a dos bancos Sicredi, Banco do Nordeste (BNB) e da Agência Desenvolve SP (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

O Sicredi conta com uma linha de financiamento exclusiva para geradores de energia fotovoltaica, para conseguir este capital, o cliente apresenta um orçamento do sistema. Após avaliação positiva, o banco concede o valor, que é creditado diretamente na conta da empresa executora do empreendimento. O banco também possui uma linha chamada Consórcio Sustentável, com prazos de 60 a 120 meses e condições especiais para a compra de um gerador fotovoltaico (SICREDI, 2015). O pesquisador entrou em contato com o SICREDI Unidade Praça XVI de Novembro, em Florianópolis, e descobriu que o banco pratica a taxa de juros para pessoa física entre 1,8% e 3,5% ao mês, para o financiamento sistemas fotovoltaicos.

O Banco do Nordeste (BNB) concede financiamento por meio de linhas voltadas à promoção da sustentabilidade ambiental, que podem ser utilizadas para um sistema fotovoltaico instalado no Nordeste do Brasil. Existem recursos provindos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), o PRONAF – ECO – Programa

Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, especialmente para energias renováveis e sustentabilidade, segundo o Banco do Nordeste, 2015):

- a) Limite de crédito: individual é até R\$150 mil e coletivo até R\$ 750 mil.
- b) Juros: 2,5% ao ano para operações até R\$10 mil; 4,5% a.a. entre R\$10 mil e R\$30 mil e 5,5% a.a. acima de R\$30 mil.
- c) Prazo: até 10 anos, com três anos de carência, podendo ser ampliada até cinco anos.

A Agência Desenvolve SP (2015) possui uma linha de financiamento, exclusiva para empresas, chamada Linha Economia Verde, que abrange os equipamentos do gerador solar, para que sejam instalados no Estado de São Paulo:

- a) Abrangência: até 100% do valor.
- b) Prazo: até 120 meses.
- c) Carência: até 24 meses.
- d) Taxa de Juros: a partir de 0,53% ao mês, atualizada pelo IPCA.

De acordo com Banco do Brasil (2015), existem três linhas de financiamento, nesta organização, que comportam o sistema fotovoltaico, o PRONAF-ECO, o BB Credíário e o Programa Minha Casa Minha Vida. Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2015), o Banco do Brasil detém uma linha chamada BB Crédito Material Construção, por meio dela pessoas físicas podem financiar um gerador fotovoltaico, com taxas de juros entre 1,53% e 2,02% ao mês.

A Caixa Econômica Federal, por meio de seu Construcard, cartão aceito para compras em lojas de material de construção, possibilita uma pessoa física a comprar os equipamentos do sistema fotovoltaico em até 240 meses, pagando uma taxa de juros de 1,96% a 2,35% ao mês (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2015).

O Banco Santander (2016) conta com uma linha de financiamento para sustentabilidade, o produto CDC Eficiência Energética de Equipamentos aceita o gerador fotovoltaico, tanto por pessoas físicas quanto jurídicas, as taxas não estão informadas no website.

Vale ressaltar que todos esses bancos citados conseguem obter capital no BNDES a tarifas significativamente inferiores para pessoas jurídicas, taxas inferiores a 10% a.a. Essas condições dependem do cadastro da empresa interessada no banco intermediário, que irá solicitar o capital ao BNDES.

O Brasil já está usando modelos de negócios com base na locação dos equipamentos para clientes, facilitando a venda, pois o cliente não precisa pagar pelos equipamentos do sistema, apenas por um valor de tarifa acordado entre as partes (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

Desde novembro de 2015 equipamentos do sistema fotovoltaico podem ser financiados dentro do programa Mais Alimentos, que foi desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário para pequenos produtores rurais e assentados da reforma agrária (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015a).

Na Tabela 8, é possível observar as informações sobre financiamento já apresentadas. É importante ressaltar que as taxas de juros expostas variam e que cada tomador de crédito é sujeito a uma análise que irá definir exatamente a taxa de juros aplicada, caso a caso. A intenção de construção da Tabela 8 foi apenas a de exemplificar como os bancos estão ofertando condições para o setor fotovoltaico.

Tabela 8 – Exemplos linhas de financiamento disponíveis para aquisição de sistemas fotovoltaicos no Brasil

Bancos	Definimento	Condições
BNDES	Lei. 13.203/2015	Taxas de juros diferenciadas, projetos de GD por fontes renováveis e de eficiência energética em órgãos públicos e escolas
SICREDI	Linhas que aceitam o sistema fotovoltaico	Taxa de juros para pessoa física entre 1,8% e 3,5% ao mês
Banco do Nordeste (BNB)	Linhas subsidiadas voltadas à sustentabilidade que aceitam o sistema fotovoltaico instalado no Nordeste do Brasil: Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) e PRONAF-ECO - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar	a) Limite de crédito: individual é até R\$150 mil e coletivo até R\$750 mil b) Juros: 2,5% ao ano para operações até R\$10 mil; 4,5% a.a. entre R\$10 mil e R\$30 mil e 5,5% a.a. acima de R\$30 mil c) Prazo: até 10 anos, com 3 anos de carência, podendo ser ampliada até 5 anos
Agência Desenvolve SP	Linha Economia Verde: exclusiva para empresas, que abrange os equipamentos do gerador solar, para que sejam instalados no Estado de São Paulo	a) Abrangência: até 100% do valor b) Prazo: até 120 meses c) Carência: até 24 meses d) Taxa de Juros: a partir de 0,53% ao mês, atualizada pelo IPCA
Banco do Brasil	PRONAF-ECO, o BB Crediário e o Programa Minha Casa Minha Vida	BB Crédito Material Construção, pessoas físicas podem financiar um gerador fotovoltaico, com taxas de juros entre 1,53% e 2,02% ao mês.
Caixa Econômica Federal	Construcard: cartão aceito para compras em lojas de material de construção	Pessoas físicas a comprar o sistema fotovoltaico em até 240 meses, pagando uma taxa de juros de 1,96% a 2,35% ao mês
Banco Santander	Linha de financiamento voltada à sustentabilidade	O produto CDC Eficiência Energética de Equipamentos aceita o gerador fotovoltaico, tanto por pessoas físicas quanto jurídicas, as taxas não estão informadas no website
Bancos Públicos	Equipamentos do sistema fotovoltaico podem obter financiamento subsidiado dentro do programa Mais Alimentos	Para pequenos produtores rurais e assentados da reforma agrária

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

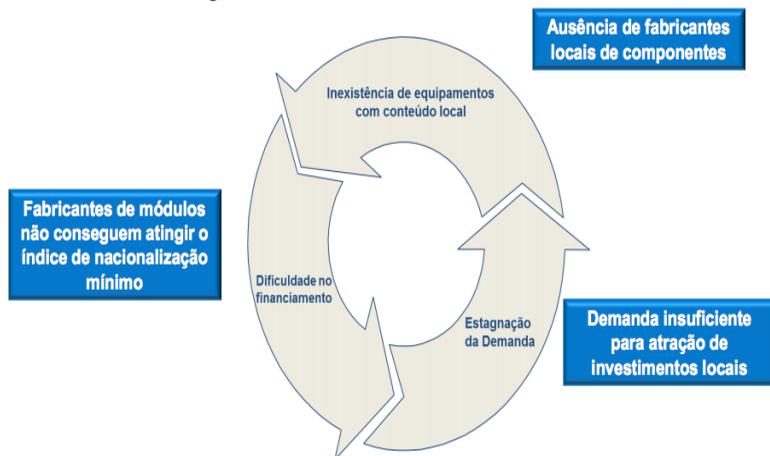
Considerando o tema, o entrevistado Altino (MME) sugere o seguinte: “[...] o que se pode promover é a questão dos financiamentos para a realização dessa geração distribuída”.

Nesse sentido, assume-se que o desenvolvimento é *path dependent*, sendo que a intenção dos evolucionistas é arquitetar uma teoria que admita a formação de capital e o avanço tecnológico como os fatores impulsionadores do processo (NELSON; NELSON, 2002;

CONCEIÇÃO, 2008a; 2008b). Percebe-se uma tentativa de desenvolvimento progressivo de fatores que irão impulsionar o avanço tecnológico do setor no país com o passar do tempo. Considerando a Geração Centralizada, o Diretor Executivo da ABSOLAR, Rodrigo, explica que a Lei 13.169/2015, devido ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (PADIS), possibilita com que se tornem mais atrativos os investimento em fabricas de componentes do sistema fotovoltaico. O artigo 12da Lei n. 13.169/2015 prorroga a aceitação de projetos ao PADIS até 2020, alinhando assim esta política com o Plano de Nacionalização Progressiva (PNP) dos elementos do gerador solar fotovoltaico do BNDES (PORTAL SOLAR, 2015a). Isto demonstra certo grau de articulação entre as agências governamentais, com vistas ao desenvolvimento tecnológico nacional.

BNDES (2014) sugere que o estágio da cadeia de suprimentos nacional para o setor fotovoltaico não possibilita que os fabricantes alcancem os percentuais mínimos de nacionalização exigidos pelo BNDES (Figura 67).

Figura 67 – Ciclo vicioso da cadeia solar

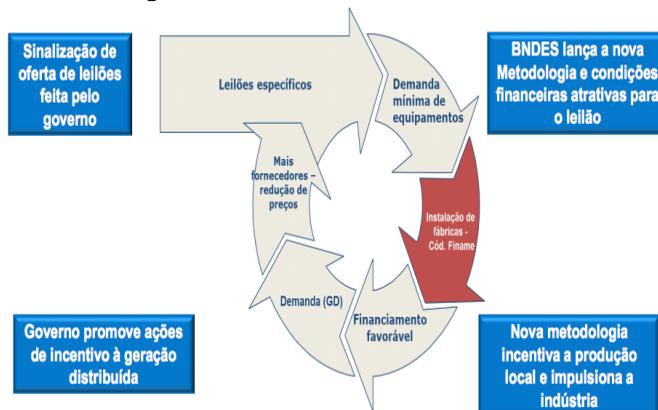


Fonte: BNDES (2014)

As diretrizes do BNDES para o credenciamento e análise do conteúdo local de módulos e demais componentes do sistema fotovoltaico seguem uma proposta diferenciada do padrão Finame, esta

metodologia foi inspirada no modelo desenvolvido para os aerogeradores, que foi bem-sucedida e conseguiu trazer cadeia produtiva para o Brasil. O BNDES requer a nacionalização progressiva de elementos e de processos específicos ao longo do período de implementação, ou seja, um Plano de Nacionalização Progressiva (PNP). Existe uma relação mínima de componentes para se conseguir o financiamento do banco, somando-se a essa relação componentes prêmios (eletivos) que visam a incentivar e a premiar o aumento de conteúdo nacional. O BNDES (Figura 68) visa a desenvolver uma cadeia industrial para a fabricação nacional dos componentes do gerador solar, de forma progressiva (BNDES, 2015b).

Figura 68 – Ciclo virtuoso da cadeia solar



Fonte: BNDES (2014)

O PNP divide os componentes do sistema fotovoltaico em três grandes grupos e, de acordo com esses grupos, o tomador de capital consegue um maior ou menor percentual de aporte financeiro do BNDES para a aquisição de equipamentos. De acordo com BNDES (2015a, p. 1):

- a) Itens básicos: relação mínima de componentes e/ou processos obrigatoriamente nacionais que serão exigidos para o credenciamento e manutenção no cadastro CFI do BNDES. Adicionam seus percentuais de ajuste ao “Fator N”

no momento de adesão à Nova Metodologia e após o cumprimento dos marcos.

- b) Itens opcionais: relação de componentes que não serão obrigatoriamente nacionais para o credenciamento e manutenção no referido Cadastro. Adicionam seus percentuais de ajuste ao “Fator N” somente após a incorporação do componente nacionalizado ao módulo fotovoltaico.
- c) Itens prêmio: relação de componentes e/ou processos que não serão obrigatoriamente nacionais para o credenciamento e manutenção no aludido Cadastro, assim como os itens opcionais. No entanto, adicionam seus percentuais de ajuste ao “Fator N” de forma antecipada à incorporação do componente nacionalizado ao módulo fotovoltaico. São normalmente componentes e/ou processos com percentuais de ajuste mais representativos que os itens básicos e opcionais.

Tabela 9: Programa de Nacionalização Progressiva do módulo fotovoltaico de silício cristalino

TECNOLOGIA: SILÍCIO CRISTALINO										
TABELA 1: MÓDULO FOTOVOLTAICO										
			PERÍODO		2014 - Dez/2017		Jan/2018 - Dez/2019		Jan/2020 -	
Componentes		Nível de Exigência	Classif. Item	% de ajuste	Classif. Item	% de ajuste	Classif. Item	% de ajuste	Classif. Item	% de ajuste
MATERIAS	Vidro, Policarbonato ou Acrílico	Fabricados no Brasil com conteúdo local		10%		10%		10%		10%
	Backsheet	Fabricados no Brasil com conteúdo local		5%		5%		5%		5%
	Encapsulante (EVA)	Fabricados no Brasil com conteúdo local		5%		5%		5%		5%
	Junction box	Fabricados no Brasil com conteúdo local		5%						
	Frame (Moldura)	Fabricados no Brasil com conteúdo local								
PROCESSOS	Módulo	Processo de montagem do Módulo (conexão das células + sobreposição de materiais + laminação + emolduramento + conexão dos módulos + testes)		60%		40%				60%
	Célula	Processo de Fabricação das Células (Tratamento químico + dopagem + tratamento antirreflexo + Impressão dos contatos + testes)		30%		30%				
	Wafer	Processo de Fabricação dos Wafer (Fatiamento do lingote)		5%		5%		5%		5%
	Lingote	Processo de Fabricação do Lingote (Fundição + cristalização do silício)		5%		5%		5%		5%
	Silício Grau Solar	Processo de Fabricação Siemens (grau eletrônico) ou Metalúrgico (grau solar)		30%		30%		30%		30%
FATOR DE NACIONALIZAÇÃO mínimo do MÓDULO - "Fator N" (%) (APENAS itens básicos)				60%		40%		60%		

■	Itens Básicos	■	Itens Opcionais	■	Itens Prêmio
---	---------------	---	-----------------	---	--------------

Fonte: BNDES (2015a, p. 9)

De acordo com a Tabela 9, o BNDES (2015a) apresenta as definições dos componentes do módulo fotovoltaico de silício cristalino, assim como descreve as exigências para que o produto seja cadastrado e receba um número FINAME. A Tabela 10 apresenta os componentes do sistema fotovoltaico, assim como as respectivas definições para que seja possível um percentual de financiamento do empreendimento. Observa-se que até dezembro de 2017 o empreendedor que conseguir obter um número FINAME, apenas para os módulos fotovoltaicos, conseguirá financiar com capital do BNDES 56% do valor total concedido pela linha de financiamento, considerando 60% o mínimo do fator de nacionalização dos módulos e que a participação relativa dos módulos no sistema é de, ao menos, 60%. A linha ou o conjunto de linhas de financiamento do BNDES, ou seja, a participação máxima do banco de

desenvolvimento será de até 70% do valor total da obra (BNDES, 2015a).

É importante ressaltar que esses valores e percentuais financiáveis pelo BNDES sofrem modificações ao longo do tempo. Esse fato pode comprometer o interesse de investidores que buscam um padrão e uma estabilidade com respeito às regras criadas e mantidas por parte do BNDES. O fato do BNDES limitar apenas em participação máxima o seu percentual de investimentos em relação ao total (*equity*), sem limitar uma participação mínima pode contribuir para a crítica e a falta de confiança daqueles que pretendem investir capital em projetos de geração de energia, os quais possuem horizontes de retorno de investimento de longo prazo.

Tabela 10: Programa de Nacionalização Progressiva do sistema fotovoltaico

TECNOLOGIA: SILÍCIO CRISTALINO										
TABELA 2: SISTEMA FOTOVOLTAICO (MÓDULO + COMPONENTES ELÉTRICOS + ESTRUTURAS + INVERSOR)										
		PERÍODO		2014 - Dez/2017		Jan/2018 - Dez/2019		Jan/2020 -		
Componentes		Nível de Exigência		Classif. Item	% de ajuste	Classif. Item	% de ajuste	Classif. Item	% de ajuste	
GERADOR FOTOVOLTAICO	(A')	FATOR DE NACIONALIZAÇÃO mínimo do MÓDULO - "Fator N" (%) (APENAS itens básicos)			60%		40%		60%	
		Participação relativa do MÓDULO no sistema (%)			60%		60%		60%	
	(A)	MÓDULO	Itens básicos definidos na Tabela 1 de MÓDULO Tecnologia : Silício Cristalino		36%		24%		36%	
	(B)	Componentes Elétricos (String box + cabeamento)	Processo de fabricação com conteúdo local		20%					
		Estrutura metálica (sustentação)	Processo de fabricação com conteúdo local				40%			40%
	(C)	Inversor	Processo de fabricação com conteúdo local		20%					
			FATOR DE NACIONALIZAÇÃO mínimo do SISTEMA - "Fator N" (%) (APENAS itens básicos)			56%		64%		76%
			FATOR DE NACIONALIZAÇÃO mínimo do SISTEMA - "Fator N" (%) (itens básicos + inversor nacional)			76%		64%		76%

Itens Básicos	Itens Opcionais
---------------	-----------------

Fonte: BNDES (2015a, p. 10)

Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “financiamentos”, o professor Carlos Alberto da Universidade Estadual Paulista (UNESP) afirma que:

Não há órgão específico para financiamento à energia fotovoltaica no país. Em nosso caso, os maiores recursos advêm da FAPESP e ANEEL/Programa de P&D [...] Infelizmente estamos num período conturbado da economia, contudo, o segmento de produção de energia fotovoltaica pode se aproveitar dos elevados custos atuais de produção e operação dos sistemas elétricos, dado o enorme volume de térmicas em operação e consequentes elevados valores das tarifas médias de energia elétrica [...] Agências federais, bancos privados, estaduais e federais poderiam ter um política unificada de financiamento para instalação de geração fotovoltaica. Existem, mas são dissociados de uma política única de **incentivo** oficial.

De acordo com Edquist (2005), o financiamento das tecnologias físicas é fundamental para o desenvolvimento de um Sistema de Inovação. Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “financiamentos”, Luciano, do Ministério de Desenvolvimentos Indústria e Comércio (MDIC) diz:

Banco do Nordeste, que também financia projetos; o BNDES; a FINEP trabalha mais voltada para o financiamento ao P&D e à Inovação. Nós temos o Banco do Nordeste, que também financia projetos; o BNDES; a FINEP trabalha mais voltada para o financiamento ao P&D e à Inovação; e nós conseguimos incluir no Banco do Brasil e na Caixa no segmento de financiamento imobiliário. Então uma pessoa pode, por exemplo, usar o Construcard para fazer aquisição de equipamento fotovoltaico ou incluir o equipamento fotovoltaico ao fazer o financiamento para a construção da sua casa.

Ainda com relação à coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “financiamentos” Marco, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aponta:

Para financiar é o BNDES. OBNDES tem linha para financiar usinas, foi feita a Associação, o Inova Energia, que foi uma chamada de projetos com recursos do BNDES, com recurso de projetos de P&D, e mais alguma instituição que eu estou esquecendo o nome [...] Para financiar é o BNDES, que tem linha para financiar usinas. Foi feita a associação, o Inova Energia, que foi uma chamada de projetos com recursos do BNDES [...] Muitos projetos para desenvolver equipamento nacional. Então, basicamente, são essas instituições, fora empresas de pesquisa [...] O BNDES tem sua linha de crédito para usinas; e então os leilões que são realizados geralmente saem com financiamentos do BNDES, e em tende-se que, para usinas, o financiamento não seria um grande problema. Falta financiamento para a geração de pequeno porte, tanto para o consumidor quanto para essas empresas que instalam; para elas falta uma linha de financiamento adequado. Para as grandes usinas, já existe.

Fabio (WEG) apresenta algumas informações sobre o modelo utilizado pelo BNDES sobre as condições de financiamento do segmento fotovoltaico, com relação à coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “financiamentos”:

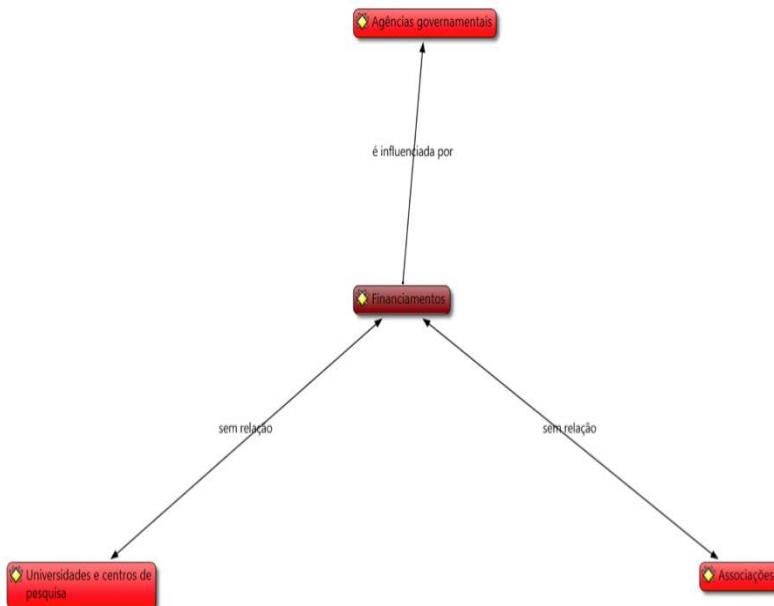
A questão do empréstimo ponte também. Você (investidor) só recebe posteriormente [...] Você está atrás de 2 financiadores [...] Assim, primeiro vem o BNDES. O (BNDES) deu ok. Mas, só vou te entregar o dinheiro quando a obra estiver pronta [...] Então você tem que buscar um segundo financiador pra financiar hoje, mas já dizendo assim: eu vou ter o dinheiro do BNDES no futuro [...] Esse segundo financiador não vai aplicar a taxa do BNDES, ele vai aplicar a taxa dele. Então, vai ter uma diferença [...] É que o período de carência do BNDES acho que é 2 anos, se não me engano. Então, assim, você recebe hoje de outro banco [...] gasta esse dinheiro para, vamos dizer que seria em 2 anos, para fazer a obra funcionar. Durante esse tempo você paga os juros aqui. Na

verdade, você já recebeu o capital, mas aí a usina está em funcionamento, você está pagando aqui. Você vai receber do BNDES, vai quitar e daqui pra frente é com o BNDES [...] Seria melhor se o BNDES entrasse desde o início se não precisasse do empréstimo ponte.

Com relação aos financiamentos para clientes finais de geração distribuída, Fabio (WEG) argumenta, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “financiamentos”: “Hoje, não. É difícil conseguir (financiamento). É Santander, a Caixa–Construcard [...] Tem outra linha que é do programa mais alimentos, seria mais pessoa física, agricultor familiar”.

As unidades de registro “associações” e “financiamentos” não apresentaram coocorrência. Assim, também não foi constatada qualquer coocorrência entre as unidades de registro “universidades e centros de pesquisa” e “financiamentos”.

Figura 69 – Análise de coocorrência da unidade de registro “financiamentos”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 69, a coocorrência possibilitou observar que a unidade de registro “financiamentos” não possui relação com as unidades de registros “universidades e centros de pesquisa” e “associações”. Além disso, verifica-se que a unidade de registro financiamentos é influenciada pela unidade de registro “agências governamentais”.

4.3.3.3 Fomento à Pesquisa e Desenvolvimento

Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento” e “agências governamentais”, Luciano (MDIC) esclarece sobre a APEX, que ao promover a vinda de empresas estrangeiras auxilia no processo de P&D fotovoltaico nacional:

A gente tem uma agência conectada ao Ministério que se chama APEX – Agência de Promoção à Exportação e Atração de Investimentos. A APEX ela tem trabalhado junto às empresas multinacionais na intenção de atraí-las para fazer produção no Brasil. Então, nesse processo o que eles fazem é explicar como é que funciona o Sistema Brasil, quais os benefícios tributários; e, além disso, eles intermedeiam junto aos estados para ajudar a empresa a localizar um local mais adequado e, ao mesmo tempo, verificando se o Estado pode fornecer algum benefício adicional para a empresa para ajudar, para que ela venha para o país.

O Estado pode atuar como um investidor ao colocar à disposição das pessoas fundos para o financiamento de atividades de P&D em segmentos de interesse da sociedade (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento” e “agências governamentais”, Marco (ANEEL) complementa a noção sobre como a ANEEL contribui para o P&D no setor:

A gente já faz. Ela tem uma Superintendência específica, de projetos de pesquisa e desenvolvimento de eficiência energética, que todas as empresas de geração e distribuição têm

que investir 0,5% em pesquisa e desenvolvimento – 0,5% de sua renda operacional líquida – e 0,5% em programas de eficiência energética, e dentre os projetos que essas distribuidoras, geradoras apresentam, tem lá uma linha para pesquisa de equipamentos, desenvolvimento de células, de painel, de inversor associada à indústria. Isso já foi feito com a eólica, de desenvolvimento de turbina com tecnologia nacional. Existem. Então a agência tem. Esse dinheiro não é da agência, esse dinheiro é do consumidor, que é administrado pela distribuidora e a agência coloca [...] Existem manuais, tanto de desenvolvimento como de eficiência energética que dão diretrizes para as empresas aplicarem os recursos [...] Tem chamada estratégica, mas também cada distribuidora abre a sua chamada específica; não precisa que a ANEEL organizar uma chamada. Quando a ANEEL faz uma chamada estratégica, aí várias empresas podem se reunir para juntar recursos para fazer algo mais caro; algo em que a ANEEL estabeleça a linha de Pesquisa, o tema da pesquisa. Agora, cada empresa pode fazer a sua pesquisa, e depois é submetido à agência [...] A ANEEL não financia (pesquisas). Como eu te falei, os projetos de P&D são financiados pelo consumidor. A ANEEL só normatiza como deve ser feito.

Nesse sentido, Felipe (BNDES) argumenta sobre a importância que o P&D promovido pela ANEEL, a Chamada 13, e o impacto que esta instituição teve sobre o desenvolvimento do setor, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento” e “agências governamentais”:

Na verdade assim, existiu alguns clientes nossos, que são empreendedores de outros seguimentos, com energia eólica, que tinham interesse em investir em energia solar no Brasil um potencial existente evidente [...] As publicações da ANEEL [...] aquela Chamada 13.

A teoria coevolutiva considera que há diferenças potenciais relacionadas a especificidades nacionais, logo as **mudanças** estratégicas e as adaptações organizacionais das firmas evoluem alinhadas com as **mudanças** no ambiente. Um segmento industrial apresenta diferentes formatos de organizações, que por meio da seleção natural algumas irão sobreviver e outras não (LEWIN; LONG; CARROLL, 1999). Nesse sentido, Harry Neto (WEG), sobre a relação entre as unidades de registro “agências governamentais” e “fomento à P&D”, aponta as **mudanças** que ocorreram a partir desta tecnologia social, a Chamada 013/ANEEL:

Mas só para entender que esses 3 GW do leilão, pelo fato de serem contratos em reais ajustados pela inflação durante 20 anos, é muito importante para o investidor do BNDES. Para ele ter BNDES, tem que ter um inversor nacional. Então só para deixar claro que esses leilões e o BNDES vão alavancar uma indústria nacional de módulos fotovoltaicos, isso é fato, agora, quem tem ainda não está muito claro. E no módulo o BNDES não está fazendo o que ele sempre faz, porque o BNDES normalmente quando quer financiar alguma coisa via Banco de Desenvolvimento tem que ter 60% de valor e peso no Brasil, feito aqui. Os módulos eles abriram uma exceção, eles estão fazendo um programa de nacionalização progressiva. O que isso quer dizer? Que hoje se tu só montar, comprar célula, comprar vidro, comprar tudo fora e fazer a montar aqui, o que não dá 60%, tu já tem o financiamento do BNDES. E em 2020, por ser programa de nacionalização progressiva, para tu ter o financiamento, tu vai ter que fazer a célula aqui. Então se tudo der certo, os leilões e todo esse financiamento no Brasil, provavelmente em 2020 nós vamos ter inclusive uma fábrica de célula no Brasil. Não estou dizendo que eu acredito muito nisso, mas isso é o programa. Mas hoje montar módulo captar o financiamento do BNDES [...] Para terminar, esse aqui é o nosso projeto que a gente entendeu agora, que é bem interessante, que

a gente também está indo com uma parceria EPC com um parceiro que faz essas estruturas flutuantes, é um projeto de P&D de 10 MW, 2 usinas de 5 MW e é muito interessante esse projeto porque é com flutuadores, fica nos lagos das hidrelétricas e por que o Ministro quer incentivar isso aqui? E a gente entrou nisso aqui porque a gente tinha eletrocentro que vai ser “engenheirado” para isso, nós vamos cotar os módulos, fazer o eletrocentro e em troca nosso parceiro vai fazer a montagem e as estruturas flutuantes.

De acordo com Nelson (2011), o governo deveria ser apoiador de P&D de alto valor em potencial, mas que possui lenta capacidade de atração de financiamentos do setor privado (NELSON, 2011). Percebe-se, portanto, que o **incentivo** a projetos como o capitaneado pelo Ministério de Minas e Energia via P&D Estratégico e as facilidades de financiamento desenvolvidas pelo PNP do BNDES, propiciaram demanda para o desenvolvimento de tecnologia na WEG. Em março de 2016, o consórcio formado entre a WEG e Sunlution fechou contrato com o Grupo Eletrobrás – Eletronorte e CHESF. Foram fornecidos módulos fotovoltaicos (subcontratados), transformadores, *string box* e Sistema SCADA (monitoramento remoto), desenvolvidos nacionalmente. São flutuadores com módulos fotovoltaicos no lago das hidrelétricas de Balbina (AM) e Sobradinho (PE) (Figura 70). É um gerador fotovoltaico de 1 MWp em cada uma das duas usinas, que deverá ser ampliado, posteriormente, para 5 MWp (WEG, 2016).

Figura 70 – Usina de flutuadores com módulos fotovoltaicos no lago de hidrelétrica



Fonte: WEG (2016)

Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “fomento à pesquisa e desenvolvimento”, o Plano Inova Energia foi criado para coordenar ações de fomento à P&D e ao aperfeiçoamento e integração das ferramentas de apoio colocadas à disposição da sociedade pela ANEEL, BNDES e pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), totalizando R\$3 bilhões, entre 2013 e 2016 (Figura 71). Para participar do Plano Inova Energia, a empresa deve se enquadrar e empreender atividades de inovação com aderência às linhas temáticas, assim como também comercializar e produzir os serviços e produtos destas atividades. Sendo os recursos comprometidos na medida em que projetos forem aprovados, tendo as seguintes premissas, de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (2015b):

- a) Melhorar a coordenação das ações de fomento e incrementar a integração dos instrumentos de apoio financeiro existentes.
- b) Dar o suporte às companhias brasileiras para a inovação e desenvolvimento tecnológico das cadeias produtivas de renováveis alternativas, sendo elas, solar térmica, solar fotovoltaica e eólica para geração de energia elétrica.
- c) Difundir e desenvolver dispositivos microeletrônicos, eletrônicos, sistemas, soluções integradas e padronização

para a implantação de redes inteligentes elétricas (*smart grids*) no país.

- d) Promover e apoiar iniciativas para o avanço e adensamento da cadeia de valor de produção de veículos elétricos e híbridos a etanol, além de promoção de eficiência energética automobilística.

Figura 71 – Plano Inova Energia



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2015b)

Logo, uma análise evolucionária da gestão estratégica considera tanto as **mudanças** no nível da indústria quanto no nível organizacional (LEWIN; LONG; CARROLL, 1999; BARRON, 2007; PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”, o Gerente de Relações Institucionais da WEG, Edgar, relata o resultado que conseguiram por meio de associações de classe junto ao BNDES:

A área solar está em segmentos de negócios, está aqui [...] São 6 iniciativas hoje para melhorar o ambiente, o objetivo é esse aqui, através de ações institucionais, auxiliar o desenvolvimento do segmento de energia solar buscando **incentivos** tributários, financiamentos vantajosos para uma

maior participação na indústria nacional, participação da indústria[...] nos investimentos que acontecem no país. Isso aqui é o resultado alcançado, é uma norma de credenciamento e apuração do conteúdo local para equipamentos fotovoltaicos do (BNDES) publicado em agosto de 2014. Os fabricantes devem cumprir etapas mínimas de fabricação, isso é um estímulo à industrialização no país. [...] Vamos falar desse resultado aqui, não é um resultado, vamos dizer assim, atribuído o resultado a nós, mas a todos os fabricantes de uma forma geral de equipamentos fotovoltaicos via associação de classe conseguiram essa norma de credenciamento no (BNDES), no final.

Vanessa, do Departamento de Relações Institucionais da WEG, complementa ainda com relação à coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”:

Isso, exatamente, isso mesmo. Aqui ele foi publicado em agosto de 2014, então aqui eles colocam, tem toda parte escrita, todas as normas, tudo certinho que você tem que atender; e esse aqui é um quadro resumo do módulo fotovoltaico [...] A partir de 2014 até dezembro de 2017 são obrigatórios os itens que estão em verde, que são os itens básicos. Então tem que ser fabricado no Brasil o (frame) do módulo aqui, então essas partes têm que ser fabricadas no (Brasil) com valor, com índice de nacionalização de 60% [...] Ele é feito por etapas. 2014 até 2017, janeiro de 2018 a 2019 e janeiro de 2020, você tem que cumprir todas essas etapas [...] Então ele vai indo, aqui é a parte só do módulo, da placa solar e aqui da parte do sistema fotovoltaico, que daí o módulo está aqui dentro na verdade [...] aí os componentes elétricos, estrutura metálica e o inversor. O nosso inversor, que é um dos que a gente produz já, vai ser obrigatório a partir de 2018. Mas, (Vagner), se tu quiseres explicar um pouquinho melhor, tem um **incentivo** para quem antecipar algumas etapas, então tem um **incentivo** no financiamento.

Vagner, também do Departamento de Energia Solar da WEG, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”, adiciona:

Isso, exatamente. A obrigatoriedade é 2017, mas 2016 enviar o inversor nacional (entra como bônus), no caso da WEG ou de outro fabricante e vai ter alguns benefícios em itens de financiamento, provavelmente maior carência e melhor taxa de financiamento.

Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”, quando indagado pelo pesquisador sobre a WEG estar presente na associação de classe lutando por avanços no setor, Edgar (WEG) informa:

ABSOLAR e ABINEE.

Vagner (WEG) reforça a ideia sobre a coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”:

Ela foi mais estimulada pela ABINEE em um primeiro momento. A ABSOLAR solar no início ainda era uma entidade bastante pequena, digamos assim, estava em início de atividade, atualmente, está mais atuante, tem vários pleitos [...] Tem que separar essas entidades, que é o caso também que acontece na eólica, você tem entidades com perfil maior de fabricantes (ABINEE), então aí o interesse e maior nesse tipo de política, e há entidades que há muitos participantes como investidores (ABSOLAR), aí deixa de ter o interesse de fabricante. A ABSOLAR é uma entidade mais voltada a investidores, apesar de ter também vários fabricantes, assim como era o caso da (ABEólica), ligada à eólica, você tem um perfil maior de investidores.

Edgar (WEG) expõe a importância que teve a interação de seu departamento com o Departamento de Energia Solar com as

associações, considerando a coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”:

Bom, então esse primeiro item é o resultado alcançado, evidentemente não foi isoladamente por nós, as reuniões em São Paulo, as associações de classe são representados pelo Vagner, às vezes vai alguém, o Casiano vai também [...] O Harry Neto estava esses dias em uma entidade também.

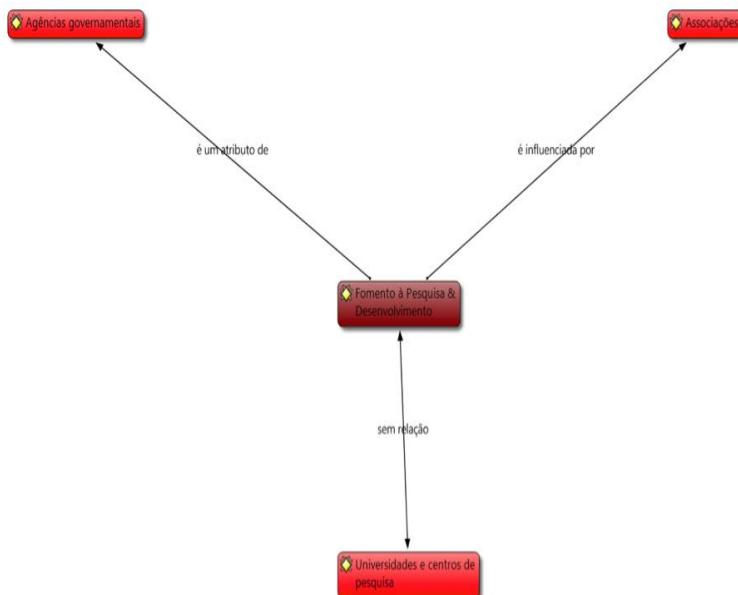
Reforçando a questão da influência da WEG sobre a política industrial e sobre a necessidade de este ser um processo contínuo e constante, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “fomento à P&D”, Edgar (WEG) diz:

Aqui só te mostrar o que orienta os desafios aqui. Isso aqui podemos até acrescentar como um desafio a mais para o departamento. Aqui são as diretrizes que são voltadas aos processos. Os desafios. Realizados, aumentar a integração, empresa [...] isso nunca é realizado, essa integração, se não for renovada é que nem você tomar banho. Você diz, “realizei, tomei o banho já hoje”. Isso é permanente. Aumentar a representação institucional da (WEG) em associações de classe [...] Agora da presença da (WEG) em associações de classe e deve cada vez fortalecer mais. Hoje está acontecendo um processo até engraçado, antes as pessoas tinham vergonha de embarcar em um avião para ir a uma reunião de associação de classe. Hoje eu estou com um problema diferente, hoje as pessoas estão indo às associações de classe e eu não fico sabendo, nós não ficamos sabendo. Tem que haver um meio termo, tem que haver uma comunicação horizontal, não é uma dominância, não é uma ditadura do relacionamento, cada empresa escolhe a associação que ela quer frequentar, mas a informação tem que estar horizontal. Em andamento aqui é desenvolver pares nas unidades de negócio [...] são pares que fazem uma função, além da sua atribuição normal, fazem uma função institucional. Aumentar a

representação institucional da WEG em órgãos (públicos).

Não foi encontrada coocorrência entre as unidades de registro “universidades e centros de pesquisa” e “fomento à pesquisa & desenvolvimento”.

Figura 72 – Análise de coocorrência da unidade de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 72, a análise de coocorrência apresentou que a unidade de registro “associações” é influenciada pela unidade de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento”. A unidade de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento” é um tributo da unidade de registro “agências governamentais”. Percebeu-se que a unidade de registro “fomento à pesquisa e desenvolvimento” não apresentou relação com a unidade de registro “universidades e centros de pesquisa”.

4.3.3.4 Cultura e Tradição

As instituições restringem o comportamento das pessoas, ao serem modificadas as capacidades das instituições sociais, originam-se novas percepções e padrões de conduta (HODGSON, 2002). Assim, ao se considerar a coocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “cultura e tradição”, o professor Carlos Alberto (UNESP) relata como a cultura nacional pode criar barreiras e também a auxiliar o setor de energia fotovoltaica:

Desconhecimento das atualizações tecnológicas e desmitificações dos possíveis problemas relatados para a produção de energia fotovoltaica, tais como: segurança, proteções, vida útil, custo, prazos de amortização, legislação nacional que garante a regulação do ponto de conexão (modulação Potência Ativa/frequência e Potência Reativa/Tensão) para os inversores da geração fotovoltaica, etc.

A trajetória singular de desenvolvimento de cada país gera uma economia política com uma estrutura institucional própria que rege o capital, a terra e os bens (ZYSMAN, 1994). Nesta linha, com respeito à coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “cultura e tradição”, o professor Teófilo (UNESP), argumenta sobre a falta de **incentivos** e de valorização por parte dos brasileiros da própria tecnologia nacional:

Quando eu fiz o meu pós-doutorado na França tinha um negócio lá que eles estavam tentando desenvolver [...] Aí eu disse que eu orientei um aluno no Brasil, e aquilo que eles estavam querendo ela já tinha feito. Você entendeu? Era só levá-la pra lá. Eles rodearam. Aí a presidente esteve no Brasil, eu apresentei, ela rodeou e não levou a pessoa. Você entendeu? [...] Eles valorizam a prata da casa.

De acordo com Conceição (2002) os fatores que determinam o padrão de desenvolvimento dizem respeito a características histórico-culturais da formação econômica de uma região, as próprias características de suas instituições. A coocorrência entre as unidades de

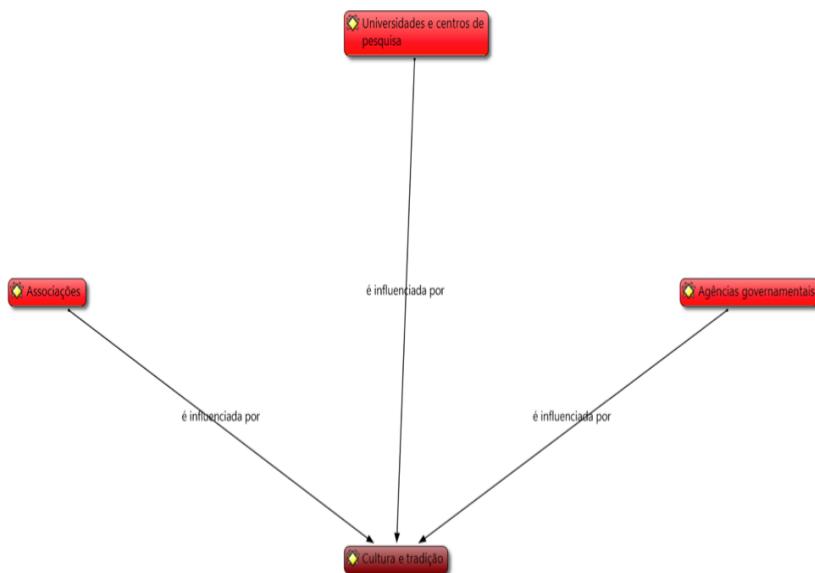
registro “universidades e centros de pesquisa” e “cultura e tradição”, de acordo com o relato do Prof. Alvaro sobre **hábitos**, o ex-Secretário Executivo do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e professor da UFSC argumenta:

Tem a cultura. A cultura empreendedora é você olhar e achar que aquilo é bom. E nós ainda não nos convencemos. Quer dizer, a gente desconfia que isso pode ser bom, mas isso não está incorporado. Quando você quer fazer alguma coisa, você arruma uma maneira de fazer [...] Então muitos desses países, que são a referência que você fala, sobretudo essas referências mais emergentes, e aí estamos falando de Coréia do Sul, estamos falando de Finlândia, esses países buscam a atividade empreendedora, buscam a inovação, enxergam isso como uma coisa positiva, todo mundo se entusiasma pra isso, aquelas pessoas bem-sucedidas, aquelas instituições bem-sucedidas se tornam referência que todos querem copiar, essas instituições interferem e opinam nas regras e nas políticas, a gente limpa o caminho dessas pessoas e dessas instituições para que elas possam avançar, você facilita a vida dela, então imagina que a nossa universidade possa querer estimular isso. O que ela teria que fazer, ela promove seminários pra saber o que tá pegando, o que os pesquisadores, o que o laboratório gostaria que fizesse. E aí, uma vez que o pessoal lista, fala assim, olha, vamos melhorar isso aqui, a própria instituição se encarregaria de facilitar essas ações [...] Mas, ela não precisa da autonomia financeira porque os próprios laboratórios, com as parcerias dele, eles podem trazer esses recursos financeiros. Se você pegar um laboratório como esse aqui (POLO-UFSC), que é um laboratório muito ativo, e se você perguntar o que você quer da universidade, ninguém quer que a universidade coloque dinheiro aqui, não [...] Dinheiro, nós vamos buscar. O que nós queremos é o seguinte, como nós não somos um laboratório

independente, nós percebemos, nós temos uma relação e estamos, pertencemos à Universidade Federal de Santa Catarina, quando você negocia um projeto com uma empresa, sobretudo com empresa internacional, quem está negociando esse projeto é a Universidade Federal de Santa Catarina) e a empresa. Não somos nós individualmente, você faz isso no nível técnico [...] Então, você quer que na hora que a universidade entre para representar essa parceria, que ela entre descomplicando a sua vida. E não chegando e falando assim, você tem que botar mais essa cláusula, eu quero 10% do que você for ganhar, e você não pode fazer isso desse jeito, então isso não só desencoraja mas como desestimula, e também dificulta esses projetos e essas parcerias.

A **aprendizagem**, fonte do desenvolvimento real é moldada pela comunidade e pela estrutura institucional. As trajetórias tecnológicas são definidas pelas particularidades das sociedades. O caráter intrínseco dessas comunidades formata o processo e o padrão inovativo. Os elementos determinantes do progresso são as adaptações e as inovações institucionais (ZYSMAN, 1994). Pelas falas dos entrevistados, constata-se que os **hábitos** culturais da academia brasileira não são voltados e direcionados à inovação e ao progresso técnico, ao menos, como poderiam ser.

Figura 73 – Análise de coocorrência da unidade de registro “cultura e tradição”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 73, a análise de coocorrência permitiu ver que a unidade de registro “cultura e tradição” é influenciada pelas unidades de registro “agências governamentais”, “universidades e centros de pesquisa” e “associações”.

4.3.3.5 Tabus e Códigos de Conduta

O conceito de *path dependence* afirma que a estrutura institucional incentiva o aumento de produtividade, que pode resultar apenas no lucro privado, por meio do fortalecimento de monopólios, e também pelo aumento da renda dos trabalhadores (NORTH, 1991). Nesse sentido, ao considerar as unidades de registro “agências governamentais” e “tabus e códigos de conduta”, o professor Carlos Alberto (UNESP) sugere que o Brasil seguiu um rumo de inversão de prioridades no direcionamento dos **incentivos** ao segmento fotovoltaico:

As usinas e grandes instalações (fotovoltaicas), naturalmente terão evolução pelos investimentos

privados organizados. Entretanto, a micro e minigeração necessitam de fomentos especiais. O que ocorre no momento é uma inversão de prioridades.

Em geral, nas economias avançadas, a energia fotovoltaica foi estimulada inicialmente por meio de **incentivos**, as chamadas Tarifas Premium (*Feed-in Tariff*). De acordo com Couture *et al.* (2010), são políticas públicas voltadas ao incentivo de geradores de eletricidade de fonte renovável. O governo paga um valor mais alto pela energia gerada (kWh) a partir das fontes renováveis em comparação ao valor da tarifa da rede da concessionária de distribuição de energia. Normalmente, este valor pago a mais, a título de incentivo, é rateado entre todos os participantes do sistema elétrico de um país.

Existe uma conexão entre a teoria evolucionária e a institucional, uma vez que as estruturas institucionais modelam o processo de evolução das tecnologias. As rotinas aproximam e fornecem um caminho, no qual as novas tecnologias sociais aparecem como **mudanças** nas formas de interação e de organização, em novos tipos de mercados, novos modos de organização laboral (NELSON; NELSON, 2002). Nesse sentido, esse é um processo de análise histórica, em que as organizações estão atuando para modificar as instituições relevantes ao setor. Ainda considerando a coocorrência entre as unidades de registro agências governamentais e tabus e códigos de conduta, o Dr. Rodrigo, Diretor Executivo da ABSOLAR, aponta:

Bom, no passado a gente pode mencionar que uma das questões que mais criou barreira para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no Brasil era uma percepção do governo de que essa tecnologia era demasiadamente cara para o país, que essa tecnologia não tinha atingido ainda uma maturidade econômica que justificasse investimentos por parte do governo federal e de governos estaduais. Por causa disso a energia solar fotovoltaica se manteve mais ou menos restrita ao uso de sistemas isolados em comunidades ribeirinhas no norte, em ilhas, etc. e em sistemas com bateria em regiões com difícil acesso e que não tinham rede de transmissão e distribuição. No entanto, a gente percebe que nos

últimos anos houve uma **mudança** importante por parte do governo, e aí uma **mudança** cultural de mentalidade pautada nesse novo momento da energia solar fotovoltaica no mundo, o governo talvez até como resultado da boa inserção da energia eólica no país começou a olhar para a energia solar fotovoltaica como um potencial importante a ser desenvolvido, explorado no nosso país, no território nacional. E essa **mudança** de paradigma também foi muito importante dentro de agências regulatórias, como é o caso da Agência Nacional de Energia Elétrica, que inovou com a resolução normativa 482 que eu havia mencionado, e isso aconteceu também em bancos públicos, ou seja, é um processo que começa agora a se espalhar por vários entes públicos. A visão de que a energia solar fotovoltaica não é mais uma tecnologia cara, uma tecnologia do passado, desculpa, uma tecnologia do futuro, mas que é uma tecnologia do presente e que o Brasil já pode explorar, fazer uso dessa tecnologia para seu benefício, para benefício da sua economia, da sua população, do seu meio ambiente. Então essa **mudança** eu acho que é muito positiva, isso é um processo contínuo, então é claro que existem ainda Estados ou regiões do Brasil que não chegaram a esse nível de maturidade da discussão junto ao poder público, da mentalidade, da cultura da energia solar fotovoltaica junto ao poder público e aí a gente acredita que a ABSOLAR tem um papel fundamental de apoiar esse processo junto aos tomadores de decisão. Então, esse é um dos eixos do nosso trabalho, é de fato fazer um trabalho de conscientização do poder público, motivação e educação do poder público para a energia solar fotovoltaica, as características da fonte e como fazer uso dessa tecnologia no nosso país. Então essa **mudança** foi bem sensível, bem visível em especial a partir de 2014 e eu diria que a nova gestão do Ministério de Minas e Energia trouxe também um interesse renovado no

desenvolvimento da energia solar fotovoltaica e a gente acredita que isso é um sinal muito positivo para o desenvolvimento dessa fonte nesse momento no país.

As organizações acadêmicas, empresariais e governamentais possuem mecanismos de comunicação diferentes uns dos outros, com códigos e especificidades. A tradução desses códigos institucionais é uma atividade relevante para o desenvolvimento de um setor, esta ação é realizada por profissionais que têm influência e convivência em múltiplas esferas da interação U-E-G (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Dessa forma, as associações empresariais podem assumir este papel de coordenação, como é o caso da ABSOLAR, presidida pelo Dr. Rodrigo, provindo da academia. Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “universidades e centros de pesquisa” e “tabus e códigos de conduta”, Rodrigo (ABSOLAR), continua a linha de raciocínio:

A academia brasileira foi fundamental para apoiar o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica uma vez que durante os anos em que essa tecnologia não era competitiva, a academia era de fato o local onde acontecia o maior desenvolvimento dessa tecnologia e promoção dessa tecnologia no país. Esse processo agora está transacionando, uma vez que a tecnologia começa a ganhar aceitação de mercado e ela começa a se tornar mais comum e mais habitual na vida, na **rotina** dos brasileiros, ela sai um pouco do escopo acadêmico e se torna cotidiana. Mas a academia teve um papel muito importante ao longo das últimas décadas através de trabalhos de qualidade demonstrando o potencial dessa tecnologia, demonstrando a oportunidade e o potencial que o Brasil tem de fabricar equipamentos no país também e trabalhando para manter o Brasil atualizado no ponto de vista tecnológico a respeito das diferentes tecnologias do setor [...] Por outro lado, talvez um ponto que a academia poderia ter um envolvimento maior que não depende exclusivamente dela, mas poderia ter um envolvimento maior é na estruturação de parcerias

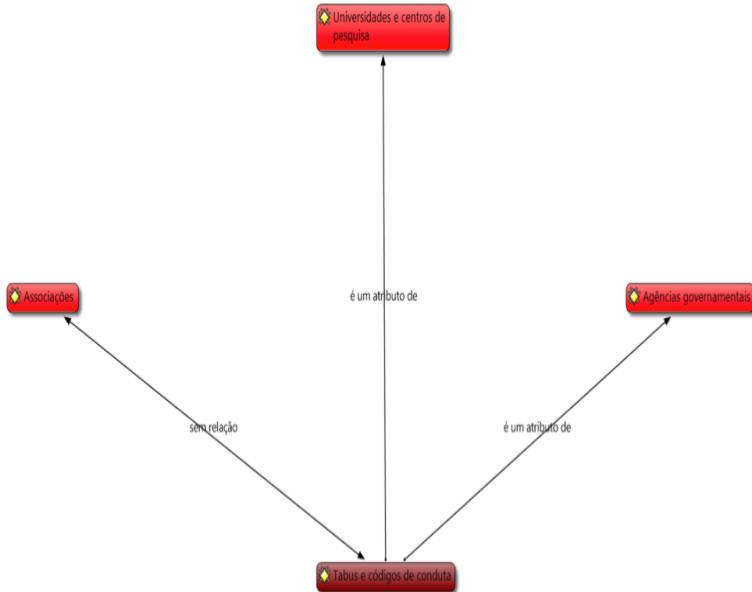
para incorporar o *know-how* internacional cada vez mais no país e trazer esse *know-how* internacional para utilização aqui adaptado às características e tecnologias brasileiras, isso tem sido feito em alguns grupos de pesquisa especialmente no lado técnico.

As instituições canalizam e determinam os hábitos e as qualidades pessoais e profissionais dos indivíduos (HODGSON, 2002). Nesse sentido, Rodrigo (ABSOLAR) ressalta a importância da academia para o desenvolvimento do setor, ainda considerando a coocorrência entre as unidades de registro “universidades e centros de pesquisa” e “tabus e códigos de conduta”:

Então, acho que falta aí um pouco da inserção do lado econômico, do lado, digamos, de políticas públicas, é uma área que a academia não teve envolvimento tão profundo na área da energia solar. Então, para a gente olhar também um pouco para o mercado, não só para a tecnologia do ponto de vista técnico. E outro ponto muito importante é que justamente o Brasil agora vai passar por um processo de inserção maior dessa tecnologia na sua matriz e precisará fundamentalmente do apoio da academia tanto na área de definição de normas e certificações que vão ser utilizadas no setor quanto na parte de formação e capacitação profissional dos técnicos e dos profissionais de ensino superior. Então, ensino técnico e ensino superior (para pessoas) que atuarão nesse mercado instalando sistemas, projetando sistemas. Então a academia aí tem um papel muito importante de manter esses profissionais atualizados e formar novos profissionais para o segmento.

Não foi constatada qualquer coocorrência entre as unidades de registro “associações” e “tabus e códigos de conduta”.

Figura 74 – Análise de coocorrência da unidade de registro “tabus e códigos de conduta”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 74, a análise de coocorrência possibilitou verificar que a unidade de registro “tabus e códigos de conduta” é um atributo tanto da unidade de registro “universidades e centros de pesquisa” como também da unidade de registro “agências governamentais”. Não foi possível observar relação entre as unidades de registro “tabus e códigos de conduta” e “associações”.

4.3.3.6 Interação Interpessoal

A função do indivíduo pertencente às organizações U-E-G e as suas motivações pessoais se mostram são relevantes para a geração de inovações, sobre a perspectiva dos SIs (PORTER; KRAMER, 2011; RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Assim, verifica-se a postura tomada pelos líderes das organizações Hélice Tríplice com vistas a alinhar as ações das esferas U-E-G. Com respeito à coocorrência entre as unidades

de registro “agências governamentais” e “interação interpessoal”, Altino (MME) aponta:

Veja: nós (MME) temos um diálogo permanente com as associações, nós colocamos os nossos programas e regras para o setor, não só para o setor fotovoltaico, mas para outros setores de geração, e consultas públicas. Recebemos essas contribuições dos agentes, fazemos as nossas análises e interagimos com eles de tal maneira a entender as dificuldades, seja do investidor, seja da legislação que regulamenta essas fontes, no sentido de nós termos melhores opções de financiamento, redução de custos, de tal maneira que essa alternativa se torne viável para o sistema brasileiro. É obrigação do MME promover todas as fontes energéticas para atendimento da nossa matriz. E nesse sentido nós temos um diálogo permanente com agentes e com as associações, sejam associações diretamente ligadas à questão do painel fotovoltaico, sejam também as associações ligadas a fabricantes de equipamentos. Porque a indústria do silício é uma indústria que não serve só para o painel fotovoltaico; serve para toda a indústria eletrônica também. Então nós temos tido muita interação nesse sentido, inclusive na formulação dos financiamentos, na questão de conteúdo nacional e coisas desse tipo.

Ainda considerando a cocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “interação interpessoal”, Luciano (MDIC) complementa argumentando sobre a importância da interação entre as pessoas de diversas agências governamentais para o avanço do setor fotovoltaico:

Olha, o Programa de Nacionalização Progressiva (PNP) do BNDES ele surgiu após essas noções que já existiam, quando nós estávamos trabalhando na busca de soluções para financiamento para a energia solar e identificamos que seria virtualmente impossível naquela

situação atual, e na anterior, que o BNDES financiasse a produção de energia solar, tendo em vista um grande percentual de equipamentos de origem importada. Então a ideia do Plano de Nacionalização Progressiva foi a gente criar um pacote que permitisse ao banco ter uma forma diferente de mensurar o grau de nacionalização que não fosse de equipamento a equipamento; e ao mesmo tempo, que incentivasse, que ao longo do tempo a cadeia produtiva fosse se instalando no país. Isso foi feito em conjunto, na discussão, no interior do Portal Brasil Maior, que era a política industrial vigente [...] Essencialmente (quanto a coordenação do processo) o MDIC e o BNDES, mas a gente teve participação também da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial).

O Sistema Hélice Tríplice visto a partir das perspectivas institucionalista e evolucionária, compreende uma configuração histórica institucional na qual os indivíduos são reflexivos, tornando flexíveis também as organizações nas quais eles operam (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Assim, Edgar (WEG), considerando cocorrência entre as unidades de registro “agências governamentais” e “interação interpessoal”, aponta-se para a relação pessoal que propicia uma melhoria no relacionamento institucional entre a WEG, indica que a empresa tem se aperfeiçoado para participar cada vez mais e também mais efetivamente:

Você dá uma ajuda, porque aqui não tem uma definição de quem vai carregar a iniciativa, é trocado entre a nossa área e a área demandante e muitas vezes quem está na melhor hora vai lá e faz [...] É que são dezenas de iniciativas, são mais de 100 iniciativas e algumas são para apagar incêndio, você tem prazo para apresentar, ontem passei o dia inteirinho trabalhando em um negócio que o cara do governo [...] eram 7 e pouco da noite, ele ligou na minha casa e pediu, fico o dia inteirinho cobrando uma correspondência. O objetivo, buscar objetivos de interesse dos fabricantes referente a fotovoltaicos e no lugar de

novos governamentais, (EPE), (MME) e (ANEEL) através de conselhos. Aqui começa a sobreposição, voltados à geração solar centralizada e distribuída. Aqui então tem algumas demandas de geração centralizada e geração distribuída [...] Mas são demandas aqui, qual ai iniciativa? Buscar objetivos de interesse dos fabricantes de equipamentos fotovoltaicos em órgãos governamentais. Objetivos e interesses, os objetivos então são esses que estão anunciados aqui, leilão, na centralizada, leilão único, prazo de vigência de contrato, periodicidade anual, preço, teto atrativo, prorrogação desconto nas taxas. Nessa parte aqui não vejo nenhum problema, a gente só teria que atualizar com a área, mas acho que já está atualizado, é o que eles estão buscando.

Porter (2008) afirma que a liderança deve ir para além da companhia, ela deve ser competente a ponto de reestruturar um segmento industrial, sendo capaz de promover os interesses da firma e não somente acatando passivamente as configurações e regras já existentes. Considerando a cocorrência entre as unidades de registro “associações” e “interação interpessoal”, o Gerente do Departamento de Energia Solar & Smart Grid da WEG, Casiano, argumenta:

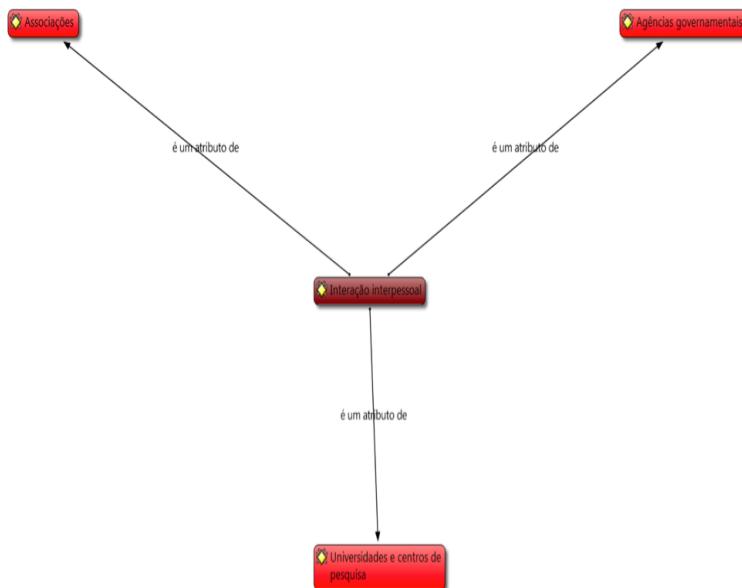
Mas, nós começamos a fazer esse trabalho aí já desde, forte assim mesmo, de 2013 para cá, quando começou a questão do leilão, junto ou através da ABINEE (na época nem tinha ainda a ABSOLAR, mas a ABINEE) de ir lá ao BNDES auxiliar na elaboração do PNP: “olha, tem que ser assim. O inversor, por que o inversor não é nacional?”, “Ah, não, é porque só tem um”; “Tudo bem, fica para 2018”. Mas, estar participando, porque [...] O que acontece hoje? O BNDES financia, é um banco de fomento, financia projetos para o Brasil, mas ele quer que se estabeleça a indústria aqui; de repente ele quer financiar projeto para o Brasil, mas com indústrias brasileiras. E os grandes *players* na verdade não

estavam querendo vir para cá; então, nós tivemos que fazer um trabalho junto com o BNDES (através da ABINEE e ABSOLAR) até para evitar que saísse alguma coisa lá que daqui a pouco financia o importado e acaba com a indústria nacional, entende? Vão financiar o (produto) chinês e eu (WEG), que estou produzindo aqui no Brasil, com a mão de obra mais cara, a energia mais cara, tudo mais caro, como é que eu vou competir?

Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “interação interpessoal” e “universidades e centros de pesquisa”, Harry Neto (WEG) argumenta sobre a importância do Grupo Fotovoltaica UFSC em promover *networking* técnico e comercial:

É, sempre que possível, na parte de inovação, ele (Prof. Rütther) nos abriu, as portas que ele tinha com as empresas de fora, ele nos levou dentro delas pra gente ver as tendências pra fazer no Brasil. Eu já vi (inversor de) 1 mil e 500 volts lá em 2014.

Figura 75 – Análise de coocorrência da unidade de registro “interação interpessoal”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 75, a análise de coocorrência permitiu verificar que a unidade de registro “interação interpessoal” é um atributo das unidades de registros “agências governamentais”, “associações” e “universidades e centros de pesquisa”.

4.3.4 Relevância das Organizações e Instituições e a Gestão Estratégica

Na seção passada, as informações foram classificadas nas unidades de registro conforme explicado na metodologia. Assim, na atual seção, de maneira compilada, foram apresentadas as instituições e as organizações que emergiram dessa análise.

Para North (1991), as instituições são as regras do jogo e as organizações são os jogadores, existindo forças de mútua influência. A primeira lente foi a busca pelas organizações que emergiram da análise feita por meio das categorias de registro propostas na metodologia. O Quadro 4 apresenta as organizações citadas nos trechos que estão nas unidades de registro.

Quadro 4 – Organizações do sistema de inovação de acordo com informações nas unidades de registro

Tipo	Organizações
Agências governamentais	ANEEL
	MME
	BNDES
Universidades e centros de pesquisa	PUC-RS
	UFPA
	UFSC
	UFRGS
	USP
Associações	ABSOLAR
	ABENS

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

A segunda lente para identificação das organizações de relevância no contexto da WEG foi realizada por meio as respostas de todos os colaboradores do Departamento de Energia Solar (Apêndice B). Eles responderam a um questionário apontando quais as são as organizações que mais são relevantes e que mais influenciam em suas atividades (Quadro 5).

Quadro 5 – Atores e organizações do sistema de inovação pela perspectiva da WEG

Associações	
ABINEE	Roberto Barbieri
ABSOLAR	Rodrigo Sauaia
ABRADEE	João Acyr Bonat
CREA-SC	Juliana de Azevedo
Agências governamentais	
ANATEL	Sabrina Castro Athayde
ANEEL	Marco Venicio
BNDES	Adriane Rodrigues
INMETRO	Luiz Santiliano
Universidades e centros de pesquisa	
Fundação CERTI	Marcos Aurélio Izumida Martins
UFSC	Prof. Ricardo Rütger
UFSC	Prof. Lucas Nascimento
UFSC	Prof. Carlos Ademar Purim
UNESP	Prof. Carlos Canesin
USP	Prof. Roberto Zilles
USP	Prof. Tiago Poles de Souza
USP	Prof. Tadeu Osano

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Depois, por meio de consulta ao *Ranking* do Portal da Inovação do MCTI (2016), verificou-se as organizações e os atores de maior relevância para o sistema setorial de inovação de energia solar fotovoltaica. Quando são utilizadas as palavras-chave “energia solar fotovoltaica” ou “energia solar” ou “fotovoltaica” ou “energia fotovoltaica” ou “sistema fotovoltaico”, foram relacionados os vinte primeiros resultados de cada um dos conjuntos de palavras-chave, as duplicidades foram excluídas. Os sessenta e seis nomes resultantes desta combinação foram relacionados em ordem alfabética (Quadro 6):

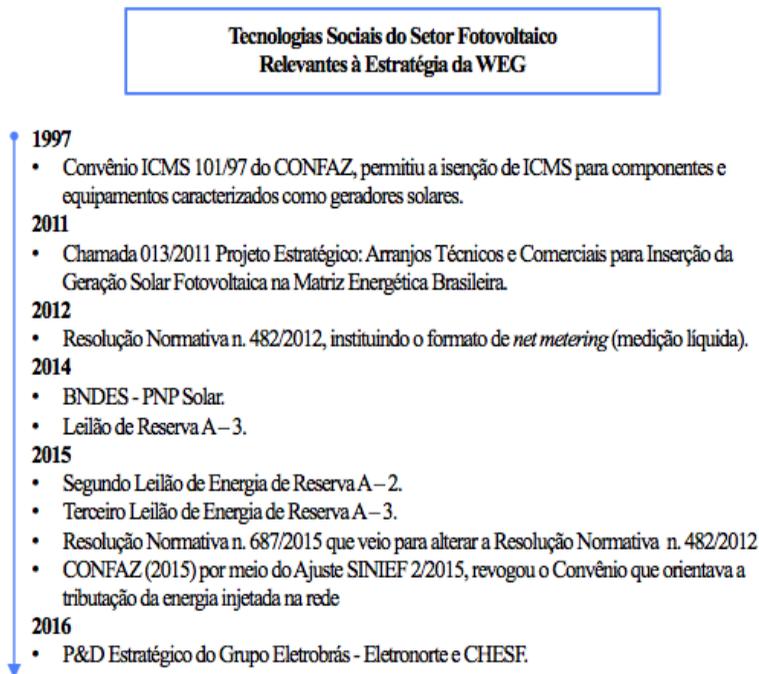
Quadro 6 – Atores e Organizações de Ciência, Tecnologia e Inovação em Energia Solar Fotovoltaica

Adriano Moehleck	PUCRS, CAPES
Alceu Ferreira Alves	UNESP, FACEPE
Alexandre de Albuquerque Montenegro	UFSC, IDEAL
Alexandre José Bühler	IFRS, FAPEAM
Andre Alexandrino Lotto	USP
Antonia Sonia Alves Cardoso Diniz	PUC Minas, CAPES
Arno Krenzinger	UFRGS
Camila Pires Cremasco Gabriel	UNESP
Carlos Alexandre Frosini Evangelista	VISTEC
Cassiano Rech	UFSC, SOBRAEP, FAPERGS
Chiguera Tiba	UFPE, CNPq
Clarissa Debiazi Zomer	UFSC
Clóvis Antônio Petry	IFSC
Darlan Alexandria Fernandes	UFPA, UFBA
Delly Oliveira Filho	UFV
Denis Gilbert Francis David	UFBA
Denizar Cruz Martins	UFSC, CNPq, FINEP, FONARSEC
Edilson Mineiro Sa Junior	UFSC, UFCE
Eduardo Jose Fagundes Barreto	MME
Elielza Moura de Souza Barbosa	UFPE, CNEN
Enio Bueno Pereira	INPE, UFRJ, UFAL
Erika Tiemi Anabuki	UFMT, CEFET/MG, UFRJ
Henrique Antônio Carvalho Braga	UFJF, SOBRAEP, CAPES, CNPq, FAPEMIG
Isabelle de Loys	UFRJ, DE LOYS
Fernando Barbosa Matos	IF GOIANO
Fernando Ramos Martins	INPE, INEP/MEC, UNIFESP, FUNCAP, SNF
Felix Alberto Farret	UFSC, FATEC/ENS, ELETROSUL
Fernando Luiz Marcelo Antunes	UFSC
Germano Pinto Guedes	UEFS, FAPEMA, PPPG-UEFS
Giuliano Arns Rampinelli	FAPESC, UFSC
Henrique Marin van der Broecke Campos	UTFPR
Isabel Tourinho Salamoni	UFSC, UFPEL
Izete Zanescio	PUCRS
Jair Urbanetz Junior	UTFPR, UFSC, UFSC
João Batista Dias	UNISINOS
João Batista Ferreira Neto	IPT, FIPT, CNPq
João Carlos Verneti dos Santos	ULBRA
João Tavares Pinho	UFPA, INCTEREEA, IDEAL, CNPq, FINEP, FAPESP, FACEPE, SECTET
José Bione de Melo Filho	UFPE, CHESF, UFCE
Lucas Rafael do Nascimento	UFSC
Luciano Schuch	UFSC
Luís Guilherme Monteiro Oliveira	PUC Minas, PUC MINAS, UFMG, CEI SOLAR
Luiz Guilherme Meira de Souza	UFPA
Luiz Fernando Rosa Mendes	IFF
Marco Antonio Esteves Galdino	CEPEL
Marco Valério de Albuquerque Vinagre	UNAMA, FIDESA
Marcos André Barros Galhardo	GEDAE, TEMA, INCT EREEA, UFPA
Naum Fraidentraich	UFPE, CNPq, ABENS, CEMIG
Niander Aguiar Cerqueira	BETEL, FAC REDENTOR, FAC, UENF
Odivaldo Jose Seraphim	UNESP, FAPESP, CAPES, CNPq, FINEP, FAADCT/PR
Oswaldo Livio Soliano Pereira	CBEM, BNDES, UNIJORGE
Paulo Cesar Marques de Carvalho	UFSC
Paulo José Knob	UFSC, URG, IME-RJ
Paulo Mário Machado Araujo	UFSC
Pedro Paulo Leite do Prado	UNITAU, ITA
Ricardo Rütger	UFSC, ELSEVIER, ANZSES, ABNT/RJ, ISES, MME, IDEAL
Roberto Zilles	USP
Roger Nabeyama Michels	UTFPR
Selenio Rocha Silva	UFMG, UFES
Sérgio Augusto Oliveira da Silva	UTFPR
Sergio Colle	UFSC, CNPq, CAPES
Stefan Christof Werner Krauter	UFCE
Tiago Cassol Severo	UCS, UFRGS
Teófilo Miguel de Souza	UNESP, FAPESP, CNPq
Trajano de Souza Viana	ABNT, UFSC, UFF
Wilson Negrão Macêdo	UFPA, INCT - EREEA, IDSM-OS

Fonte: Elaborado pelo autor desta tese – dados do MCTI (2016)

De acordo com as informações categorizadas nas unidades de registro, as principais tecnologias sociais de relevância para a gestão estratégica da empresa podem ser visualizadas na Figura 76.

Figura 76 – Tecnologias Sociais do Setor Fotovoltaico Relevantes à Estratégia da WEG



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Considerando as principais informações obtidas nas categorias de registro e também levando em conta o diário de campo do pesquisador, verifica-se o seguinte sobre as tecnologias sociais (instituições) informais do setor fotovoltaico:

- a) **Incentivos** ainda insuficientes são para acelerar o aumento da demanda e da economia de escala.
- b) Desvalorização da tecnologia nacional por parte dos brasileiros.

- c) Cultura que pouco estimula o empreendedorismo e não propensa à tomada de riscos.
- d) Hábitos e padrões de conduta das universidades desapropriados e inibidores da inovação.
- e) Necessidade de se desmitificar a tecnologia fotovoltaica, avançando nas pesquisas e na capacitação.

Nesta seção, por meio do recurso de cocorrência, constatou-se a partir da análise das tecnologias sociais e das organizações, quais foram relevantes para a WEG no setor fotovoltaico.

4.4 GESTÃO ESTRATÉGICA: RECONCEBER NECESSIDADES, PRODUTOS E MERCADOS

Na atual seção, intencionou-se solucionar o Objetivo Específico C, analisando as tecnologias físicas e o seu relacionamento com a estratégia empresarial. Almejou-se compreender melhor a relação entre as unidades de contexto tecnologias físicas e proposição única de valor.

4.4.1 Tecnologias Físicas e Proposição Única de Valor

Considerando que as inovações em um segmento industrial podem sofrer, mesmo que paulatinamente, influência dos gestores, a proposição de valor única perante o mercado cria condições para deixar a empresa bem posicionada (NELSON, 2011). Porter e Kramer (2011) reconhecem que a inovação exerce um papel singular em garantir um lucro acima da média da indústria, caso a empresa se oriente pelo valor compartilhado. Nesse sentido, para atuar cada vez de forma mais ampla e também mais profunda no setor fotovoltaico, apresentou-se como a WEG reconcebe as suas rotinas e inova.

4.4.1.1 Estratégias para Inovação

As empresas utilizam estratégias de P&D de diferentes formas, por isso, serão identificadas as duas principais formas de atuação da WEG, conforme os relatos a seguir. De acordo com Freeman e Soete (1997), a primeira é a defensiva, a qual a firma espera que as empresas pioneiras lancem as inovações, com isso ela alcança uma curva de **aprendizagem** com os erros dos primeiros. Há uma atenção especial ao mercado e às qualidades institucionais em que a empresa se insere, estas

são mais avessas ao risco, mas não deixam de serem intensivas em investigação tecnológica. Nessa linha, com relação à coocorrência das unidades de registro “**busca e seleção de novas rotinas**” e “estratégias para inovação”, Harry Neto (WEG) entende que a escolha das prioridades para inovar na WEG partem, em grande monta, da observação dos concorrentes e de tendências internacionais:

A gente está estudando o mercado americano principalmente e existem concorrentes oferecendo essa solução [...] que a gente faz um inversor *outdoor*[...] e faz todo o cabeamento por baixo, conecta com o cabo, depois eles fazem outra salinha onde vão todos os componentes. Estamos estudando esse inversor *outdoor* (central) aqui, mas a nossa solução para o mercado nacional hoje, até mesmo porque a gente tem uma fábrica em Itajaí [...] Duas coisas que a gente aprendeu nesse negócio de usina, de tentar fazer a usina inteira e toda a solução é que o mercado pode pedir essas duas diferentes coisas, o *string box*, que é o famoso mercado onde monitora corrente e as coisas por *string* (série de conexão elétrica) ou também tem uma opção que tem nos Estados Unidos [...] um *combiner box*. O que é uma opção de (*combiner box*)? Ele não monitora por *string* ele monitora cada caixa lá no eletrocentro, quer dizer, a gente não monitora isso por *string*[...], monitora por caixa, já dentro se você falar que a caixa 40 está com problema, alguém vai ter que ir lá, pegar um voltímetro e voltar a medir para ver onde está, é um pouco menos preciso, mas muito mais barato, porque tem muito menos cabo de conexão. O *combiner box* é mais barato que o *string box*. Então, é uma opção que a gente também está oferecendo, isso é o investidor, o “Epcista” (quem trabalha com EPC) que vai escolher o nível de precisão e operação ele quer, o *string box* ou *combiner box*.

Considerando a maneira como a empresa evolui e formata a sua estratégia para criar “novos produtos” e “estratégias para inovação”

(unidades de registro), pela perspectiva da coocorrência, Daniel (WEG) argumenta:

Os critérios para escolher o que a gente vai desenvolver depois, quais os próximos desenvolvimentos, eu vejo que normalmente vêm do mercado. Nós identificamos qualquer necessidade que o mercado apresenta [...] É assim: um cliente pede, dois, três, quatro, daqui a pouco a gente vê que o mercado está pedindo, eventualmente um concorrente já tem aquele produto para fornecer, “ô, a gente vai fornecer isso aqui”, ou nós olhamos: “o mercado norte-americano se desenvolve dessa forma, o mercado alemão dessa, o Brasil é mais parecido com o mercado americano”, daqui a pouco tem uma tendência para esse produto, vamos desenvolver. Aí a ideia é lançar, a gente vai para uma comissão que avalia (se não me engano se chama Comissão de Portfólio), aí avalia a WEG como um todo, quais as ideias de produto, e análise de viabilidade e desenvolvimento, e depois passa para a diretoria, para destinação de recursos.

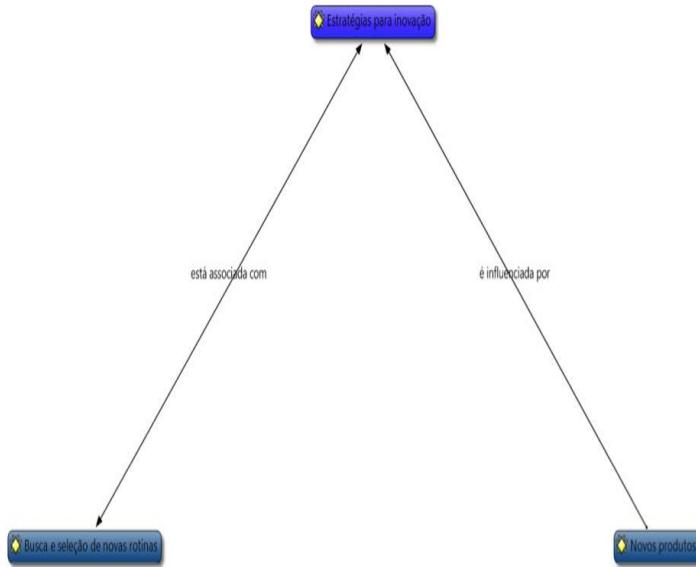
Desse modo, Hamel e Prahalad (1996) sugerem que a liderança fique atenta para as oportunidades emergentes, pois o ambiente concorrencial é dinâmico e é constante o surgimento de novas situações. Complementando essa ideia, Porter e Kramer (2011) afirmam que os líderes podem atingir um desempenho mais elevado se conseguirem conectar o negócio principal a imperativos sociais. A energia elétrica é uma necessidade básica da sociedade e a energia fotovoltaica sendo uma fonte renovável e descentralizada está alinhada com os princípios da CVC. Assim sendo, Harry Neto (WEG) explica o mesmo ponto, ou seja, a motivação e a estratégia para o desenvolvimento tecnológico na área solar (coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção** de novas **rotinas**” e “estratégias para inovação”), demonstrando como a trajetória tecnológica da empresa é determinante no processo de **aprendizagem**:

Eletrocentros, sistemas SCADA, sistemas de controle; essas coisas [...] veio dos inversores [...] Até aqui existia uma comissão [...] Alguém

defendeu – acho que foi o Marketing, ou o P&D – defendeu no portfólio de novos produtos, para nós desenvolvermos esse produto. E de lá foi criado o nosso departamento de vendas e daí o nosso departamento de vendas foi fazendo essa modelagem diferente [...] Atualmente estão sendo vendidos todos os produtos do *kit* fotovoltaico, módulos, inversor, eletrocentros, painel [...] *string box*, transformadores, subestação, painel [...] A gente só (não fabrica) módulo [...] Se chama BOS (*Balance of System*), ou seja, todos os equipamentos menos o módulo; eletrocentros, transformador, a parte elétrica. O que a gente não faz são os periféricos, que é a estrutura, cabo e o conector [...] Mas isso não quer dizer que a gente não importe e distribua. Porque a gente vende a solução completa. Isso (mencionado anteriormente) é fabricação [...] O mercado internacional (motivou a busca pelo desenvolvimento desses novos produtos) solar se mostra um negócio bem atrativo. Atrativo em termos de volume.

Percebe-se na WEG uma adaptação estratégica em resposta a evolução do ambiente concorrencial do segmento industrial. Para Lewin e Volberda (1999), as adequações das estratégias organizacionais são processos que mudam e são interdependentes e conectados com as **mudanças** no segmento em que a empresa atua.

Figura 77 – Análise de coocorrência da unidade de registro “estratégias para inovação”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 77, a análise de coocorrência permitiu verificar que a unidade de registro “estratégias para inovação” está associada com a unidade de registro “busca e seleção de novas rotinas”. Também foi possível observar que a unidade de registro “novos produtos” é influenciada pela unidade de registro “estratégias para inovação”.

4.4.1.2 Novas Necessidades

Para Nelson e Nelson (2002), a essência evolucionista dá abertura para a possibilidade da ação dos gestores sobre os resultados das firmas, sendo estas não apenas as seleções do ambiente. A **aprendizagem** provinda da busca por novas **rotinas** acarreta **mudanças** organizacionais. Tendo em vista a coocorrência entre as unidades de registro “busca e seleção de novas **rotinas**” e “novas necessidades”, Fábio (WEG) explica:

A motivação também vem do mercado, da necessidade do mercado [...] Seria mais nosso departamento de desenvolvimento (que está envolvido neste processo), mas a gente tem pessoas vinculadas a institutos, que estão no cotidiano da WEG e auxiliando nesse desenvolvimento.

De acordo com Moraes Neto e Pereira (2014), a cultura e a história da WEG são relacionadas ao comércio de equipamentos e produtos para outras empresas (B2B – *Business to Business*), deixando a prestação de serviços em segundo plano ou nas mãos de uma assistência técnica credenciada. Entretanto, os gestores da WEG foram modificando as suas **rotinas** e se adaptando para conseguirem atuar no incipiente segmento solar, inclusive como “Epecista” (prestador de serviço na área solar), iniciaram o modelo B2C – *Business to Consumer*. Nesse sentido, Harry Neto complementa ao apresentar o modelo de negócio da WEG, com relação à coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “novas necessidades”:

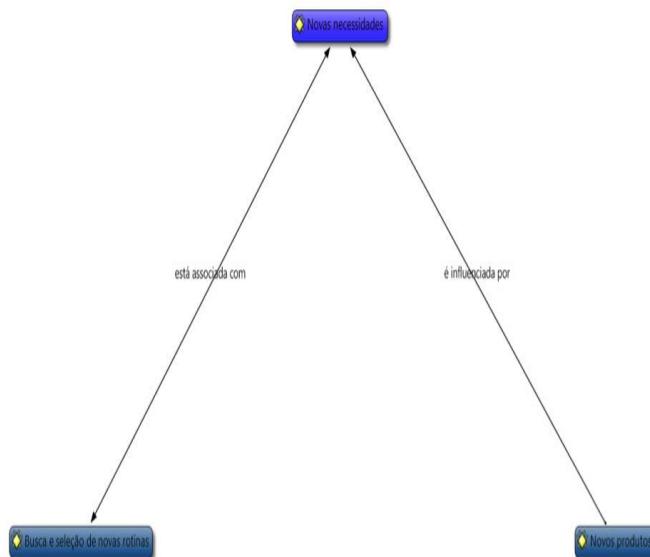
Uma forma de negócio nova; mas a WEG já trabalhou de *brand label*, mas esse nosso *brand label* é paliativo até nós lançarmos o nosso (inversor *string*) para os nossos clientes; ou quem estiver procurando ir ao mercado procurar e contar com a WEG. Por exemplo, na Caixa Econômica a gente vendeu para uma agência um inversor [...] e agora eles vão fazer mais quarenta [...] Na parte de eletrocentros, eles estão sendo desenvolvidos exatamente para cumprir as especificações dos nossos clientes na parte de usinas; para botar o inversor, o transformador dentro com baixo consumo, como eles querem. Não deixar lá dentro ficar uma temperatura mais acima do que o inversor precisa para trabalhar com alta eficiência. Então, o eletrocentro está sendo adaptado para nós vendermos a solução completa com os outros produtos que nós lançamos aqui [...] Mas o produto em si é novo e não tem *trackrecord* (acervo de uso), [...] mas ali

também é garantia WEG, porque esses equipamentos dão problema, é peça de reposição, uma concorrente estrangeira demora seis meses para te mandarem uma peça nova para o teu negócio [...] O (técnico) da WEG em 48 horas está na usina. Esse tempo de resposta é muito importante também [...] Então o nosso EPC é *premium* porque a gente compila tudo. A gente tem (importa) o módulo, a gente tem o inversor, a gente arranja uma estrutura nacional, que a gente tem os contatos [...] cumpre todos os quesitos para fazer um EPC *premium* porque o nosso produto é (vendido com financiamento do) BNDES. E assim, a gente como “Epecista” assume os problemas que o inversor pode dar [...] A gente não consegue muito vender um inversor sozinho para o “Epecista” com valor alto porque ele sozinho, o “Epecista” ainda tem que arranjar um módulo que ninguém está oferecendo, e ainda ele vai ter que assumir as garantias do nosso produto que ele não ganha.

Complementando o contexto, pode-se observar a cocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “novas necessidades” por parte dos gestores, por meio de tentativa e erro, Daniel, do Departamento de Energia Solar (WEG), aponta:

Nossa eficiência no início ela era inferior a dos concorrentes e hoje ela é equivalente aos concorrentes. O preço também [...] (nossos inversores com menor potência atualmente são) de 50 kW. Nós temos um inversor de 20 kW. Eu acredito que esteja em ajuste de fábrica, em processo para iniciar a fabricação para o próximo ano [...] trifásico [...] Nós começamos a desenvolver primeiro o de 20 kW e depois desenvolvemos o menor [...] (Percebemos) um mercado com maior valor agregado, principalmente.

Figura 78 – Análise de coocorrência da unidade de registro “novas necessidades”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 78, a análise de coocorrência possibilitou identificar que a unidade de registro “novas necessidades” está associada à unidade de registro “busca e seleção de novas rotinas”. Também foi possível observar que a unidade de registro “novos produtos” é influenciada pela unidade de registro “novas necessidades”.

4.4.1.3 Novos Mercados

Segundo Lewin e Volberda (1999), há intencionalidade na adaptação organizacional para reagir às **mudanças** ambientais. As opções dos gestores são baseadas na **aprendizagem** acumulada e que é utilizada como capacidade organizacional para reagir a **mudanças** no ambiente. Nessa lógica, de acordo com Murmann *et al.* (2003), no âmbito da indústria são os arquétipos de ação interorganizacionais que evoluem, seja o relacionamento na comunicação seja o relacionamento nas **rotinas**. A **mudança** aparece provinda de novos padrões de atitudes

e o mercado age como um mecanismo seletivo. A retenção da **aprendizagem** ocorre pelos funcionários, que de maneira coletiva ou individual guardam o *learning* para uso futuro. Por meio da escrita e de manuais esse acúmulo de conhecimento se tornam capacidades organizacionais.

A tradição da WEG sempre foi vender no modelo B2B – *Business to Business* (MORAIS NETO; PEREIRA, 2014), entretanto, os gestores do Departamento de Energia Solar tiveram que inovar dentro da organização, acessando também clientes finais. Isso foi causado devido ao momento incipiente que vivia o segmento, logo que o Departamento foi fundado em 2011. Considerando as unidades de registro “**busca e seleção de novas rotinas**” e “novos mercados”, Casiano (WEG) ressalta a importância que as universidades tiveram ao apoiar a WEG a entrar na indústria solar, demonstrando também a coevolução do setor nacional e do desenvolvimento interno de estratégias e de tecnologias da empresa:

Eu acho que primeiro, para a gente começar a entrar nesse mercado, conhecer esse mercado, a gente teve que se aproximar das universidades que tinham um conhecimento naquela época. Depois, uma forma para a gente começar a poder entrar nesse mercado, (a gente) também foi fazendo, participando dos projetos de P&D. Mesmo sem produtos nós entramos no mercado, firmamos parcerias com “Epecistas” e começamos a fazer projetos. A gente tomou uma decisão de “vamos pegar o projeto de Noronha” [...] Foi um projeto estratégico porque nós fizemos o EPC [...] Primeiro participamos com as universidades; e ficou na teoria, mas precisávamos ir para a prática. Então, “vamos ganhar alguns projetos”; aí nós buscamos algumas parcerias, com consórcios, ganhamos projetos, que eram na época projetos grandes, não tinha nada, ganhamos alguns projetos importantes, fizemos os projetos, pegamos um pouco do *know-how* do EPC. Aí, começamos aos pouquinhos a colocar produtos nossos: transformadores, eletrocentros, quadros, começamos a desenvolver sistemas de monitoramento; em paralelo, conhecendo esse mercado melhor, fazendo o EPC, conhecendo o

produto, começamos a acelerar o desenvolvimento do produto. Tem o desenvolvimento dos produtos (inversores), tanto dos centrais e agora os *strings*. Depois o mercado migrou de projetos de P&D para as usinas e a gente teve que dar um salto: saímos de produtos de terceiros e fomos para produtos nossos, tivemos que acelerar o desenvolvimento dos nossos produtos e buscar parceiros tanto pra fornecer EPC pra grandes projetos e também essa questão dos módulos; e também o trabalho importante junto a esses órgãos governamentais, BNDES, para destravar o sistema, também um dos pontos importante para deslanchar, ter realmente um horizonte de novos leilões, o benefício de isenções de ICMS, PIS, essas coisas para o mercado realmente deslanchar, opções de financiamento, entende? Então, eu acho que seriam esses os principais pontos: a gente começou a fazer o EPC, corremos atrás, digamos, do produto, hoje a gente já tem [...] Ainda falta finalizar uma linha de produto, mas, já está toda a linha quase encaminhada, num horizonte aí de seis meses nós já vamos ter uma linha completa e já estamos olhando para a segunda, terceira geração, com inversores de 1.500 Volts. Então, já chegamos, digamos, no mercado e já estamos olhando tendências realmente do que os principais clientes estão buscando. E aí eu vejo que, independentemente se a gente vai entrar ou não em (fabricação de) módulos, mas nós vamos nos consolidar aqui no Brasil como “Epecistas” e fabricantes de inversores. E aí, digamos, o próximo passo seria a internacionalização; nós vamos começar a avançar para projetos na América do Sul, no México, onde nós temos fábricas e filiais; esses são mercados onde estão acontecendo negócios também, inclusive no Chile [...] Então, para entrar lá fora, talvez a gente tem de ir primeiro entrar primeiro com produto, depois começa a fazer EPC onde a gente tenha filiais. Mas eu acho que é isso. Estamos no caminho certo. E como a WEG é uma empresa forte, ela dá

uma imagem para o setor: “olha, eu posso confiar na WEG”. É diferente de outras empresas estrangeiras que vieram para cá, que ganharam alguns projetos [...] não executaram, apesar de toda aquela questão: “tem experiência, mas não está presente aqui, não tem assistência, não dá a certeza de que vai conseguir entregar o projeto, cumprir o projeto”. Então, eu acho que a gente está no caminho certo, porque a WEG é uma empresa forte, grande, é um fabricante de produtos, já estamos desenvolvendo os inversores (solares)[...] A gente sempre produziu inversor.

Conforme foi apresentado por Casiano (WEG), as universidades com as quais a WEG possui relacionamento no setor de energia fotovoltaica foram importantes fontes de ajuda e de conhecimento para a empresa. Para Ranga e Etzkowitz (2013), o SHT possui duas bases complementares, a evolucionária e a neoinstitucionalista. Há uma ordem histórica institucional que exerce influência sobre as pessoas e as organizações e ela evolui. Existe um destaque para o papel da universidade entre os **agentes inovativos**, os quais são os motores do desenvolvimento.

Ainda sobre a coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção** de novas **rotinas**” e “novos mercados”, Júlio (WEG) explica como essa evolução nos processos internos foram fazendo a empresa melhorar a sua competitividade:

Um exemplo da competitividade [...] Quando a gente começou, há um ano atrás, quando o mercado começou a se aquecer bastante de geração distribuída [...] Duas ações que a gente tomou, que a gente viu que era necessário para a gente poder acompanhar o mercado. Uma foi começar a organizar, junto com os representantes, empresas que busquem negócios e que cuidem do cliente. Então, desde o atendimento inicial até a entrega do produto e eventualmente uma garantia também, usando a WEG só como fornecedor de equipamentos e também um auxiliador; de alguma forma a gente também ajuda muito na questão teórica do assunto porque tem muita gente sem

informação ainda. Então, a gente acaba conhecendo um pouco mais o assunto; então a gente acaba formando esses caras, de alguma forma. Para tanto a gente criou um treinamento[...] Isso é um terceiro exemplo: foi a criação do treinamento para integradores, porque a gente via muita necessidade. Ontem eu fiquei a tarde toda no telefone só atendendo aos telefones e explicando coisas. Então, três coisas, três exemplos: o treinamento; a criação de uma lista de preços, porque a gente via que muita gente buscava isso: “ah, eu quero uma lista de preços aqui que é para o cliente ver, porque às vezes ele vem aqui, me pergunta e eu não quero ficar consultando” [...] dimensionar [...] no começo ninguém sabia [...] Então, a medida que a gente foi criando esses treinadores eles foram aprendendo e se virando. E aí, o segundo passo, que já estavam conseguindo se virar e caminhar e sozinho, então, já podiam atender diretamente o cliente mais independentemente, a gente colocou uma lista de preços; essa foi uma ação. O treinamento, a lista de preço e a criação dos integradores. São três ações que a gente criou porque a gente viu que o mercado estava demandando e se gente não partisse para isso [...] a gente iria perder mercado.

As **rotinas** representam as qualidades e a maneira de atuação das empresas, as políticas de investimentos, técnicas produtivas ou critérios de P&D. A busca e a seleção de novas **rotinas** ocorrem quando os gestores não se satisfazem com as expectativas de retorno de investimentos ou com aspectos técnicos dos produtos e serviços (NELSON; WINTER, 1982). Fábio (WEG) complementa, ainda, considerando a coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção de novas rotinas**” e “novos mercados”:

É isso, a adaptação do mercado brasileiro, tanto as características climáticas quanto de rede. A gente partiu do inversor central e o mercado tinha uma necessidade dos *strings*[...] Tudo isso vem da

competitividade [...] Bom, primeiro que a universidade tem muito mais esse caráter de pesquisa do que uma empresa [...] tem centros de pesquisa no Brasil de fora, e busca-se parceria com as universidades para aproveitar também todo o conteúdo intelectual que existe na universidade [...] Tem assim, tem alguns P&Ds que a gente faz em conjunto com agências do setor energético, são (agência) governamentais, ANEEL, por exemplo, órgão público [...] É tendência do mercado (critérios para eleição do que vai virar produto), necessidade do mercado, viabilidade disso ser feito, a escala que isso vai ter, tudo isso influencia [...] Isso, a questão dos negócios. Para o desenvolvimento de novas tecnologias, bom, a gente tem dentro dos departamentos de negócios algumas equipes específicas para desenvolver os nossos produtos [...] Normalmente a decisão vem a nível de diretoria. Mas é claro que quem sente, assim, é o nosso departamento [...] Exatamente isso (com o passar do tempo e desenvolvimento de tecnologia interna), com o mercado atual hoje nosso departamento é bem diferente.

Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “novos mercados”, Casiano (WEG) explica a importância do diferencial que a WEG poderia ter caso vissem a fabricar módulos com número FINAME:

Se tem alguma coisa que a gente pode mudar de “ah não, nós não vamos entrar, vamos deixar de fazer” talvez seja o módulo, por causa dessa questão das usinas. Se tiver mercado, não tenha dívida, nós vamos continuar, porque está dentro do nosso plano [...] Mas se durante, se daqui para frente, até o final do ano, se não firmar nenhum contrato e começar a observar que os investidores estão indo para o equipamento importado, não vai fazer sentido eu montar uma fábrica de módulos aqui, porque o módulo aqui ele é mais caro que o importado. O problema é que hoje os investidores estão vendo: “olha, o BNDES está sem dinheiro, o

módulo nacional ainda não é certo [...], nenhuma fábrica ficou pronta com o FINAME, para lhe garantir o financiamento”. Então, com o projeto agora de agosto (do segundo leilão), tem muito investidor com módulo importado, “não vou esperar o BNDES, vou com o módulo importado, vou buscar alguma linha de financiamento em dólar [...] Mas não vou ficar esperando pelo BNDES, porque eu não sei se vai ter.” Então eu diria assim que, hoje, o que poderia ser um trunfo para nós, hoje é uma dúvida, porque é um mercado ainda de usina [...] Mas, o resto, os produtos, o inversor nós vamos continuar desenvolvendo, buscando novas tecnologias [...] O EPC também eu acho que é um mercado interessante. É claro que aqui no Brasil tem que ser um EPC um pouco diferente, não é bem um EPC como é feito lá fora, por causa das questões tributárias e de impostos. Então, dá para tudo reverter; as margens têm que serem revistas também [...] Mas, o EPC eu acho que é uma coisa que a gente vai fazer. Porque, mesmo que não tenham mais leilões, não tenham mais usinas, vão ter projetos de geração distribuída de um porte maior, vão ter licitações aí toda hora.

Edgar (WEG), considerando a coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “novos mercado”, acrescenta ao apontar para a **trajetória** tecnológica que a empresa já seguia:

Ela (WEG) inicialmente teve interesse produto inversor de frequência e agora ela está trabalhando em uma evolução da área solar, ela fornece o sistema completo [...] Eu estava explicando para ele a origem do inversor de frequência, por que não é na WEG Energia que nasceu isso? Estava dizendo para ele que na WEG Automação a demanda do motor elétrico, o motor elétrico é uma máquina de velocidade de eixo constante, velocidade e direção. Para fazer essa variação você tem que ter um inversor na posição

e velocidade para fazer alteração de posição e velocidade do eixo do motor, que é o que o processo industrial requer. Pega um ar condicionado, pega qualquer máquina industrial, ela tem que variar velocidade e posição do eixo. Nessa estrada nós já estamos há tempos, quer dizer, a WEG Automação já existe há mais de 25 anos no inversor, no conversor voltado para o motor elétrico [...] o inversor de frequência, o que ele faz, através da alteração da frequência ele mudar controle e velocidade do eixo do motor elétrico. O inversor solar basicamente transforma corrente contínua em corrente alternada da célula fotovoltaica [...] Então eu acho que, respondendo a essa pergunta, ele surgiu na automação porque ele já existia como produto dedicado ao motor, aí com o advento do solar nós falamos, “mas nós fazemos isso”. A expertise já estava dentro da WEG Automação.

Harry Neto (WEG) diz o seguinte, ainda sobre a coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “novos mercados”:

Eu vi na China [...] o ápice desse negócio do desenvolvimento da cadeia [...] Estou falando com a ETS (Solar) que é a parceira que há muito tempo fazia *joint venture*. A gente (poderia) fazer uma *joint venture* para fabricar módulo no Brasil, para Cumprir o Fator (de Nacionalização) do BNDS e fazer um consórcio em EPC com eles porque eles sabem fazer EPC e a gente tem garantia, vou dar *performance Bond* (garantia de desempenho) de que a gente vai entregar o negócio de 300 milhões rodando. Se não entregar, eles executam a garantia. A WEG (consegue) dar essa carta fiança, entendeu, toda a garantia da usina. Usina grande [...] Porque é assim, se a ETS, se ela vier sozinha para o Brasil e quiser fazer um projeto [...] por exemplo, de R\$200.000.000,00, olha o tamanho do projeto, que ela vai fornecer tudo, instalar e comissionar [...] ela precisa de uma fiança bancária [...] A ETS bota numa conta um dinheiro garantindo, 10% disso, seriam 20 milhões, para caso ele não cumpra com os deveres, ele (o banco)

executa aquilo [...] isso aí, a ETS vindo sozinha para o Brasil, ela precisa ter esse dinheiro e botar no banco. A WEG, como tem muita transação, é muito volume de garantia já com o banco, ela só tem uma taxa. Ela não precisa desembolsar aquilo, entendeu? Mas só que as duas empresas têm que dar uma carta conforto que tenha patrimônio para o banco depois ir no seguro e executar. Mas o banco assume esse capital [...] Por isso que ela quer fazer um consórcio com a WEG, ela sozinha não consegue [...] Se ela quiser vir (sozinha) aqui no Brasil, ela vai ter que botar o dinheiro na fiança [...] A WEG tem uma, eles chamam, musculatura financeira para segurar o projeto, ele dando certo ou não. Se ele demorar 3, 4 anos, a gente vai pagar normal e vai se ajustar. Entendeu? Então, essa empresa chegou para nós. E o que a gente tem? Musculatura financeira e um nome forte e garantia, tudo isso. Mas eu digo, isso é o que a gente tem de vantagem no mercado. A garantia, nós temos cobertura financeira, e a nossa presença nacional em termos de assistência técnica [...] Eles (ETS) têm experiência em EPC no mundo, que eles chamam referência. Eles já têm 700 MW instalados. A gente tem 10 (MW).

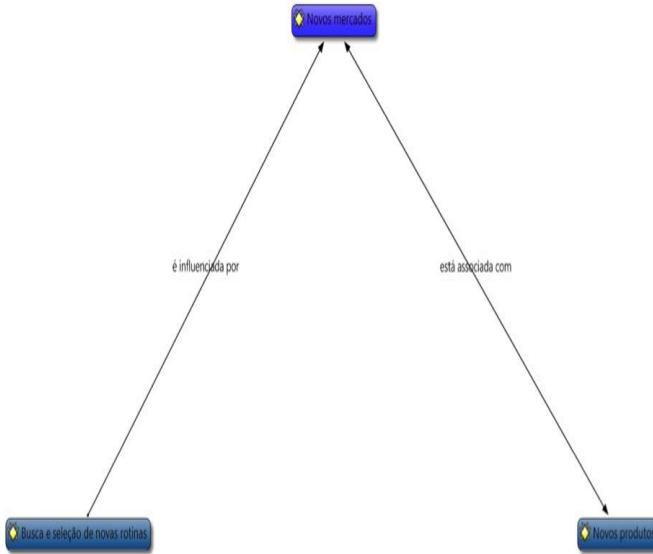
Percebe-se uma similaridade entre as características de ação e postura da WEG e a Visão Baseada em Recursos (VBR). Este conceito afirma que as empresas alcançam um desempenho superior se desenvolverem capacidades únicas e de difícil imitação (PENROSE, 1959; WENERFELT, 1984; BARNEY, 1991). Sendo assim, Harry Neto (WEG) explica sobre o contínuo processo em que os gestores atuam quando avançam na tentativa de inovar, adaptando e evoluindo, verifica-se a coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “novos mercados”:

Então o que a gente tem para solar? Inversor solar tanto central como *string* temos a estação solar, que é um eletrocentro onde a gente bota o inversor, transformador, tudo dentro desse eletrocentro para entregar pronto na obra, estamos fazendo também [...] toda a parte de software,

como também tem o *string box* que monitora os dados (das usinas), que a gente também desenvolveu, as partes de proteção que vão dentro do eletrocentro, a parte do transformador também vai e a parte de subestação. Então, por que estou mostrando a nossa experiência? Porque isso no Brasil é um negócio novo, não tem nenhum fabricante de inversor solar no Brasil hoje em dia. Então a gente começou com um tipo de inversor, esse inversor foi se evoluindo, se adaptando ao que o mercado estava pedindo. Então, só um pouco do que a gente tem hoje, nosso inversor hoje em dia tem a máxima tensão em 1.000 volts, estamos desenvolvendo o de 1.500 (volts), que é o que o mercado está pedindo para talvez os módulos de filme fino, até um policristalino no futuro, mas hoje em dia o que a gente tem é 1.000 volts, estamos desenvolvendo (diversas soluções para usina) [...] e isso aqui é novo e estávamos comentando antes, quem gosta do inversor central e a nosso a gente está lançando isso, e isso é muito interessante é o seguinte, o nosso inversor de 1,6 MW é (*modular driven*) o que isso quer dizer [...] Para que? Justamente para manutenção, o que eu estava comentando antes. Então o que acontece? A gente está querendo oferecer para o nosso cliente uma solução *Full EPC (Engineering, Procurement and Construction)* com inversor central onde tem cinco (inversores trabalhando simultaneamente) [...] se der algum problema, poder tirar um desses, os outros inversores daí continuam funcionando com 1,4 MW em vez de 1,6 MW ou já troca imediatamente para melhorar a manutenção e a velocidade, não ficar parado o inversor na obra. Além do mais, pelo que a gente está vendo nas experiências que a gente está testando, esse outro (*modular driven*) também pode ser, isso ainda não saiu, mas estamos vendo se é possível a gente ir (*startando*) os *drives* de acordo com os *MPPT (Maximum Power Point Tracker)*, começa o sol de manhã, 8 horas da manhã, para ficar trabalhando na máxima capacidade, para eu não botar todos os

(inversores) de uma vez, ligar um, ligar outro até ligar todos para até diminuir um pouco a depreciação do equipamento. Então uma abordagem já existe, ele já pode tirar os (inversores) que ele continua funcionando com os mesmos, mas essa partida ligando e desligando, isso aí a gente ainda está estudando. O que é muito importante também tem número FINAME passível de financiamento pelo BNDES, que para o leilão é muito importante, no leilão ele já tem número FINAME. Então o uso central é o que a gente está desenvolvendo. Outro inversor *string* é algo que a gente está lançando agora em janeiro, o mercado de geração distribuída é algo que está começando agora aqui no Brasil, então a gente está lançando os de 20 kW, hoje em dia é feito comunicação ethernet, wi-fi estamos tentando desenvolver [...] Hoje em dia ele teria assim, de 10 kW a 20 kW, 2 MPPTs e também estamos estudando talvez no futuro se o mercado vai pedir um microinversor, então a gente ainda está estudando. Hoje o que a gente tem é inversor central desenvolvido em 1.500 volts de *outdoor* e temos o *string inverter* [...] (Conversando sobre fábrica) a WEG não vai fazer célula, eu acredito. Daí eu acho muito específico, mas pode ser também que seja sócio ou alguma coisa de um fabricante de célula. Mas fazer célula sozinho eu acho difícil [...]

Figura 79 – Análise de coocorrência da unidade de registro “novos mercados”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 79, a análise de coocorrência possibilitou ver que a unidade de registro “busca e seleção de novas rotinas” é influenciada pela unidade de registro “novos mercados”. Também foi possível verificar que a unidade de registro “novos mercados” está associada com a unidade de registro “novos produtos”.

4.4.1.4 Capacidades Dinâmicas

As capacidades dinâmicas da empresa se baseiam na compreensão de que a vantagem competitiva sustentável no longo prazo depende de processos produtivos e de recursos de difícil imitação, que são cumulativos e são frutos da **aprendizagem** organizacional (CHANDLER, 1992; TEECE; PISANTO, 1994).

Percebe-se que a vantagem competitiva da WEG reside em suas capacidades dinâmicas, as rápidas e constantes do ambiente **mudanças**do setor solar demandaram ações estratégicas para adaptar a firma. Para Teece e Pisanto (1994), a gestão estratégica deve integrar talentos e recursos e capacidades tanto interna quanto externamente à

companhia. As capacidades dinâmicas se referem as qualidades de uma firma que sente e se adapta a ameaças e oportunidades, que apreende as oportunidades e que se manter competitiva por meio da adaptação e melhoria dos processos organizacionais.

Casiano (WEG) explica como o legado tecnológico da empresa direcionou os rumos de sua **trajetória** de inovação, considerando a coocorrência entre as unidades de registro “capacidades dinâmicas” e “busca e seleção de novas rotinas”:

Aí a gente começou a desenvolver primeiro os inversores centrais. Por que os inversores centrais? Os inversores centrais eles são mais parecidos com os inversores industriais. Os inversores de frequência industriais a gente fabrica há mais de trinta anos. Ele faz a inversão de corrente alternada para corrente contínua e depois de contínua para alternada. Então, o inversor central ele é mais parecido com o inversor industrial. Daí, começamos a desenvolver os inversores centrais. Porque a nossa linha é a SW700. Começou uma faixa de 50kW até 250 kW na época. E a tensão máxima que nós tínhamos naquela época era de 800 Volts. Isso em 2012. Todo mundo já tinha uma tensão de 1.000 Volts; aí nós começamos a dar esses *inputs* para a engenharia, que aí começou a trabalhar o desenvolvimento de um inversor de 1.000 Volts. Em 2013 nós já tínhamos um inversor central de 1.000 Volts. Aí a potência já saiu de 250 e já foi até 1.000 kW; isso nos inversores centrais, para projetos de maior porte. De 2013 para 2014 nós já começamos a desenvolver os inversores *strings*, porque, no Brasil, em 2013, 2014 os projetos que tinham eram projetos de P&D, eram projetos de 500 kW até 3 MW, só que a maioria pedia *track record*, pedia referências e tudo mais. Então, nós começamos a participar desse mercado, mas com outros produtos, os produtos da concorrência. E começamos a conhecer melhor esse mercado [...] e isso nos serviu para nos ajudar a desenvolver o

string (inversor) [...] o inversor String tem que ser[...] (Exemplo) potência aí de 10 a 20 kW, 2.000 pp, 1.000 Volts. Então nós colocamos essa meta aí para a nossa área de Desenvolvimento e o inversor *string* está sendo concluído agora. Na Intersolar agora, esse ano, nós já mostramos lá o primeiro protótipo; a gente já está agora em fase de produção e vai começar a vender esses inversores *string* [...] Já é um produto que é similar ao top de linha: 1.000 volts, 2.000 pp, [...] acima de 98%, IP 65. Já é um produto solar. Foi um inversor desenvolvido para ser solar. O central já não. O central foi um inversor adaptado a nível industrial para o solar, o que é normal, o que é normal nesse tipo de inversor central [...] Tem muitos fabricantes de inversores industriais que acabam migrando para o inversor solar. Mas nós já destacamos agora, como o mercado agora está começando já a falar em 1.500 Volts, nós já destacamos o desenvolvimento dos inversores centrais de 1.500 Volts. Então vai ser uma nova tecnologia. Ao invés de ter uma nova topologia de 2.000 pp, vai ter 3.000 pp, para poder chegar nessa tensão de 1.500 Volts [...] então está sendo trabalhado um novo projeto de 1.500 Volts.

Edgar (WEG), ainda sob a perspectiva da coocorrência a entre as unidades de registro “capacidades dinâmicas” e “**busca e seleção** de novas **rotinas**”, demonstra o papel das universidades em auxiliar a WEG no processo de desenvolvimento tecnológico:

É o Comitê de Tecnologia [...] Nós temos um comitê para discussão de inovações tecnológicas na área eletroeletrônica, parceria com as melhores escolas de engenharia do Brasil e do mundo, Wisconsin, Zurique e por aí vai, Hanover, Nottingham. Aqui brasileiras tem várias, entre elas a UFSC, que tem aí perto, e laboratórios e os investimentos em P&D. A WEG já ganhou vários prêmios, nós temos a média da geração dos produtos gerados por inovação dá menos de 5 anos, não dura o produto e os investimentos de P&D são crescentes, em 2014 foi 2,9%, entendendo

que isso aqui seja (ROL), está aqui, (Receita Operacional Líquida), 2,9%.

Vagner (WEG) complementa o tópico sobre o Comitê de Tecnologia, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “capacidades dinâmicas” e “**busca e seleção de novas rotinas**”:

Tendências tecnológicas para os seus produtos tanto a nível de mercado como a nível de concorrência. E aí que faz o desenvolvimento dos produtos em função de tendência de mercado. O mercado está prevendo fazer um inversor solar modelo tal, então a WEG já tem essa previsibilidade dentro da universidade, dentro dos comitês de tecnologia e aí ela passa a estudar aquela tecnologia e, dentro da viabilidade, começa a fazer o desenvolvimento.

Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “capacidades dinâmicas” e “**busca e seleção de novas rotinas**”, Paulo, Gerente de P&D da área solar (WEG), apresenta o seu ponto de vista conectando o processo de inovação ao de gestão estratégica:

Uma parte essencial do fundamento de energia solar são os inversores, isso é uma tecnologia de eletrônica de potência de controle que está vinculada à Automação (unidade de negócios) [...] Esse sim o sistema de energia completo na planta pode estar no negócio de energia (unidade de negócios) [...]

Edgar (WEG) aponta como as capacidades dinâmicas da empresa são utilizadas para se conseguir obter novas **rotinas de aprendizagem**, considerando a coocorrência entre as unidades de registro “capacidades dinâmicas” e “**busca e seleção de novas rotinas**”:

A estratégia de aquisição nossa é uma estratégia permanente, hoje o crescimento pelo planejamento estratégico [...] uma boa porção do crescimento é crescimento através de aquisições. Então tem setores, por exemplo, o no break eu acredito que nós não conhecíamos antes de comprar em Florianópolis a atual WEG Critical

Power. Eu acho que deve ter mais exemplos de setores que nós não tínhamos grande conhecimento, por exemplo, redutores de turbinas, turbina hidráulica, turbina a vapor [...] a turbina hidráulica, o moto redutor, o no break [...] agora recentemente tem muitos dispositivos eletroeletrônicos [...] o próprio gerador de dois polos, nós adquirimos nos Estados Unidos uma fábrica, não sabíamos gerador de 2 polos, não faziam nem ideia como fazia um gerador de dois polos, sempre produziu de quatro polos para cima. Então foi adquirido, eu diria que é um *mix* de tudo. O crescimento da empresa hoje está alicerçado, se não me falha a memória, em dois terços de crescimento orgânico e um terço de crescimento por aquisições [...] Então, naturalmente esse um terço de aquisições no ano seguinte passa a ser crescimento orgânico, quer dizer, você cresceu esse ano por uma aquisição, ano que vem aquilo que foi adquirido, o que aquilo crescer ele passa a ser crescimento orgânico. A resposta para essa pergunta é que alguns produtos, fotovoltaico teria que dar uma verificada, mas eu acho que não está descartada a aquisição e se revelar no meio do caminho que o setor fotovoltaico necessita da aquisição de um fabricante de equipamento, de um sistema completo não está descartado mesmo, porque isso é estratégia permanente nossa, crescimento por aquisição. Descartado não está. Não adquirimos como fizemos, os exemplos que eu dei foram turbina hidráulica, não sabíamos fazer turbina hidráulica, adquirimos, não sabíamos fazer motorreductores, adquirimos, não sabíamos fazer nobreak adquirimos, não sabíamos fazer gerador de dois polos, adquirimos, não sabíamos fazer equipamentos de proteção para máquinas e equipamentos para atendimento a NR12, adquirimos. Então é uma estratégia normal, o fotovoltaico eu não vejo por que não seguir esse *modus operandi* da empresa.

Vagner (WEG) adiciona um pouco mais de informações ao tópico sobre **aprendizagem** e capacidades dinâmicas, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “capacidades dinâmicas” e “**busca e seleção** de novas **rotinas**”:

Hoje a WEG tem uma linha de inversores, digamos, de baixa e média potência e pode vir uma tendência [...] E um inversor de grande potência e que o período de desenvolvimento é muito longo, então é melhor você comprar e fazer a aquisição de uma empresa existente. Inclusive carregar aqueles clientes que essa empresa tenha. Então, muito depende da estratégia.

Fábio (WEG) apresenta a história da evolução tecnológica do Departamento de Energia Solar, sob a lente da coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção** de novas **rotinas**” e “capacidades dinâmicas”:

Ela começou com inversores centrais, que eram os inversores industriais com as devidas adaptações para um inversor fotovoltaico, aí a gente começou de cima pra baixo, vamos dizer assim. Hoje a gente já está com os trifásicos *strings* desenvolvidos, partindo para inversores monofásicos [...] Desenvolvimento tecnológico mesmo é inversor, principalmente, módulo de certa forma se viabilizar essas fábricas [...] Bom, e agregados, *string box* a gente tem uma unidade de transmissão e distribuição que já mistura a parte de transformador [...] se eu não me engano, Sr. Werner é um dos principais entusiastas da WEG estar nesse setor de energias renováveis. Questão de sustentabilidade e tal, ele mesmo tem um carro elétrico. Então, vem dos fundadores mesmo.

Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “capacidades dinâmicas”, Fábio (WEG) fala sobre os produtos desenvolvidos e balizados pela **trajetória tecnológica**:

String box, conector, o resto é igual, particularmente (os componentes) em (Corrente

Alternada) CA já tinha[...] AWEG também trabalhou para algumas adaptações para o mercado brasileiro. Questão de faixa de temperatura de operação, a gente pega a torre de Fernando de Noronha, o inversor [...], protegido contra maresia, e tudo isso também vem até da própria WEG Tintas [...] a adaptação do mercado brasileiro, tanto as características climáticas quanto de rede [...] Então seria uma razão de busca, tem centros de pesquisa no Brasil de fora, e busca parceria com as universidades para aproveitar também todo o conteúdo intelectual que existe na universidade.

De acordo com Barney (1991), a vantagem competitiva parte de análise do ambiente exterior e precisa se concentrar em seus recursos internos. Os atributos da empresa devem ser valiosos, pois permite que ela explore ou neutralize ameaças. Também devem ser raros e não serem fáceis de imitação, devido especificidades tecnológico-institucionais inerentes à firma. Nesse sentido, Casiano (WEG) demonstra a complementaridade dos produtos, a evolução da inovação conforme as capacidades da WEG a possibilitaram avançar, no âmbito da coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “capacidades dinâmicas”:

Nós começamos com os inversores centrais, aí com os inversores centrais você precisa de *string box*; e aí nós desenvolvemos a linha de *string box*; depois dos *string box* nós temos os quadros CA. Você tem um projeto, por exemplo, como projeto da Tractebel, de P&D. Esse projeto tem vários inversores *strings*, então, nós desenvolvemos quadros para alimentar esses inversores. Tem os transformadores, que a gente fornece. Subestações. Nós desenvolvemos sistemas de monitoramento SCADA, para usar nas plantas (usinas). Hoje a gente faz monitoramento remoto de Noronha 1, Noronha 2 [...] Desenvolvemos também os eletrocentros para as usinas de grande porte. Em 2014 começaram os primeiros leilões (exclusivos para fonte solar) e aí a gente começou a observar que o mercado pra usinas de grande porte não fazia casas de concreto, não instalavam

um inversor ou transformador. Os fabricantes já forneciam os eletrocentros [...] Então, nós criamos e desenvolvemos uma linha de eletrocentros solares desde 500 kW até 3 MW, com dois inversores; transformadores a seco, a óleo [...] criamos os padrões de eletrocentros para usinas. Hoje, de equipamentos elétricos dentro da usina a gente tem praticamente todos, tirando os cabos. Mas tem os inversores, tem os *string box*, tem os quadros, tem os eletrocentros, estações, transformadores. Fica faltando a parte de cabos, estruturas metálicas e módulos fotovoltaicos. Todo o resto, a gente tem.

Julio (WEG) levando em conta a coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “capacidades dinâmicas”, tendo em vista novos **hábitos de aprendizagem**:

Tem gente que pergunta “você têm isso?”. E a gente não tem. Eu já levei até para o gerente da engenharia, tudo. Eu acredito que é uma solicitação que acontece, mas não ela tem uma demanda boa para ser comercializada [...]. Aí não se justifica. Mas é um exemplo de interação que a gente tem com alguns clientes [...] Outro exemplo, que este caso está acontecendo, é o que a gente chama de acionamento solar, em que a gente utiliza um inversor que aciona um motor de uma bomba, e daí então a gente consegue aproveitar um produto que a gente já tem [...] que é um inversor normal e a gente só fez uma adaptação do software pra centrar com a geração dos módulos; e ele consegue, a partir daquela fonte de energia CC (Corrente Contínua), ele alimenta o motor e aciona [...] Os centros de pesquisas estão nos buscando para fazer testes. Então a gente está na etapa análoga ao que a gente começou lá quando a gente criou as usinas com a USP [...] A gente está em contato com alguns professores fazendo isso. Já fizemos algumas doações de inversores. Então os professores, os centros de pesquisa nos ajudam porque a gente ajuda fornecendo equipamentos e

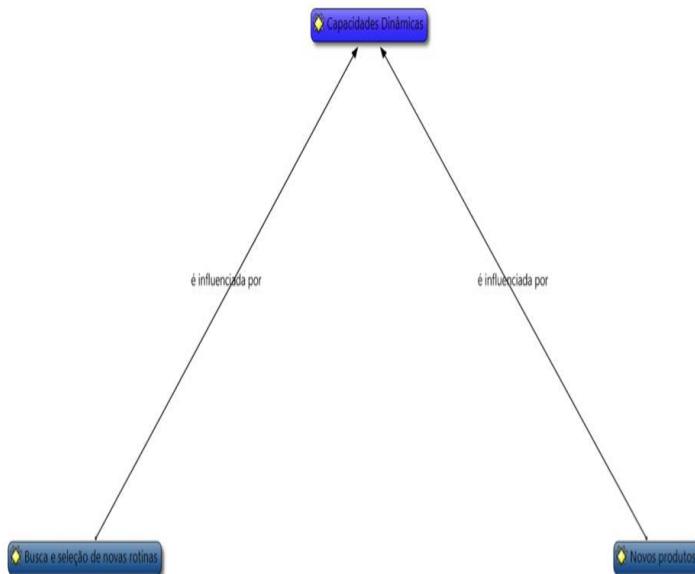
eles nos ajudam dando inputs de melhorias de hardware, de software, inclusive até no mercado: “Ó, tem um mercado que vai aceitar bem isso”, o sertão, para fazer irrigação, tal”. Então isso é um outro exemplo.

Paulo (WEG), ainda sob a perspectiva da coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “capacidades dinâmicas”, indica:

Na verdade está agregando os produtos no portfólio, não é uma necessidade de novos produtos, é assim de novos mercados e disso temos de criar novos produtos [...] mercado solar é novo. Ele até usa alguns matérias e componentes, com uns inversores muitos semelhantes [...] Mas seria um produto que tem uma concepção um pouco diferente de controle, que precisa ser elaborada para isso.

A inovação é um modo de sustentação da vantagem competitiva, considerando que a empresa observe a lógica do posicionamento e de *fit* estratégicos (PORTER, 1996). Assim sendo, dentre os níveis que Becker *et al.* (2005) apontam para a análise das **rotinas**, percebeu-se que Paulo (WEG) relatou aquelas relacionadas a cognição dos atores e aquelas com fins de inovações tecnológicas.

Figura 80 – Análise de coocorrência da unidade de registro “capacidades dinâmicas”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 80, a análise de coocorrência permitiu ver que as unidades de registro “busca e seleção de novas rotinas” e “novos produtos” são ambas influenciadas pela unidade de registro “capacidades dinâmicas”.

4.4.1.5 Liderança

De acordo com Hamel e Prahalad (1996), as firmas devem competir para o futuro, seguindo a sua visão e desenvolvendo as suas competências essenciais. Essa situação exige líderes atentos a oportunidades emergentes provindos de repentinas **mudanças** ambientais. Nesse sentido, considerando a coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção de novas rotinas**” e “liderança”, Paulo (WEG) explica a importância dos gestores no processo de **aprendizagem**:

Bom, na verdade esse envolvimento que agente dividiu o departamento de P&D em dois grandes departamentos, um dê seriados e outros “engenheirados” são produtos mais dedicados para uns nichos, e já tinha se pensado em fazer algo, quando estava no departamento maior [...] E a ideia era usar inversores convencionais, direcionamento dos motores e modificá-los para criar os inversores solares, isso ainda continua válido, para inversores centrais será válido por um bom tempo e ouvi também uma tentativa (não realizada) da WEG de compra de uma empresa na Alemanha.

Para Lewin, Long e Carroll (1999), a coevolução ultrapassa a seleção-adaptação, discussão recorrente entre os evolucionários e possibilita uma análise sob os múltiplos níveis, tanto interorganizacional como intraorganizacional. Portanto, sobre a coocorrência entre as unidades de registro “busca e seleção de novas rotinas” e “liderança”, Edgar (WEG) explica a importância da alta administração no processo de **mudança de hábitos e rotinas**, com vias a **evolução organizacional**:

E naturalmente o pessoal de P&D levou até o Gobatto, que era o superintendente na época que, que por sua vez, levou às outras instancias, presidência executiva e conselho, o interesse em se criar um departamento, inicialmente um departamento, o aerogerador começou como um departamento da WEG Energia e hoje é uma diretoria, é uma coisa que tem grau, uma instancia maior, já é uma diretoria própria de energia do aerogerador, o solar ainda é um departamento, mas naturalmente um dia isso cresce [...] A decisão vem de cima, isso é evidente, a decisão vem do conselho de administração da empresa. Agora, a proposta de se criar um setor, de se criar, por exemplo, vamos fazer um corte de ruptura [...] inversor de frequência que é um negócio altíssimo, verticalizado, tem nanocomponentes, é um primor de fábrica, é uma fábrica belíssima [...] Tu pega um saco de nanocomponentes, parece um saquinho de metal, de polimetal. É um primor

aquilo ali. Como se decidiu por fazer uma fábrica aqui em Jaraguá, inversor de frequência no nível de verticalização tão forte de solda, de concorrentes nas plaquinhas, etc. Isso evidentemente vem da área de P&D, da área de desenvolvimento, da área da engenharia que vai alimentando, até a direção, aquilo é levado como proposta para o conselho de administração e, verifica se é viável, qual é o preço [...] Se formarmos uma parceria de inversor de frequência com um fabricante aqui no México não sai mais barato para nós? Há uma interação de lá e de cá e depois a decisão vem do conselho de administração da empresa, isso é evidente [...] Novos negócios é (decisão) do conselho de administração, não tenho dúvida.

A criação e a manutenção da vantagem competitiva provêm de uma Cadeia de Valor ajustada para tal fim. É fundamental que as firmas reconheçam e respeitem o papel principal que a inovação possui, pois as decisões que o progresso tecnológico impõe afetaram a sua estratégia e a sua competitividade (PORTER, 1998; PORTER; KRAMER, 2011). Desse modo, ainda sobre a coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção de novas rotinas**” e “liderança”, Harry Neto (WEG) aponta como a **trajetória** de suas decisões é central para o processo decisório da WEG:

Mas é que a WEG tomou 3, 4 decisões erradas em toda a (sua) trajetória, em milhões de decisões, entendeu? [...] (deve-se cuidar) porque várias empresas solares estão quebrando mundo à fora. Querendo ou não, é o futuro, mas é que a WEG não quer entrar numa coisa que não dá certo. Entendeu? (Se) entrar com o módulo, agora vamos sair (desistir de fabricar). Não é normal da (WEG). Nos Estados Unidos e China (empresários) não estão nem aí. Vão mudando a empresa. Cria empresa, muda de nome, aquisição para lá e para cá. Tanto é que na WEG [...] eles nem querem botar o nome da WEG no módulo (se forem fazer), (preferem) deixar ETS [...] O problema maior é nós usarmos o nosso inversor

assumindo as coisas e começar a dar muita manutenção, e ainda depois (ter falha) [...] Mas eu já tenho duas cartas na manga [...] eu já vim com dois acordos de tecnologia de inversor com referência, um italiano e um austríaco [...] Eu tenho opção [...] Eu mostrei toda a cadeia, já com *memorandum of understanding* [...] quanto é, lucro [...] quanto paga pela tecnologia, quanto tem que pagar de *royalties*.

Porter e Kramer (2011) afirmam que as necessidades básicas humanas e os valores de desenvolvimento social devem guiar as decisões empresariais estratégicas, como a capacitação de funcionários. Mantendo a lente sobre a coocorrência entre as unidades de registro “**busca e seleção** de novas **rotinas**” e “**liderança**”, Harry Neto (WEG) apresenta como a empresa promove a **aprendizagem, incentivando-a**:

[...] curso interno [...] palestras [...] coisas internas [...] meta pessoal [...] Passar as metas (dos funcionários) e dão as notas para ter um *ranking* na distribuição de lucros [...] Três vezes o salário [...] dois [...] e um mais ou um menos (depende da posição hierárquica).

A **busca** de novas **rotinas** é baseada na expectativa de lucro futuro, portanto, a **mudança** e a seleção das **rotinas** segue este critério básico (NELSON; WINTER, 1982). Nesta linha, Harry Neto (WEG), sob o ponto de vista da coocorrência, a “**busca e seleção** de novas **rotinas**” e “**liderança**”, ou seja, a procura por maiores margens de lucro e o papel dos líderes em dirigir este processo:

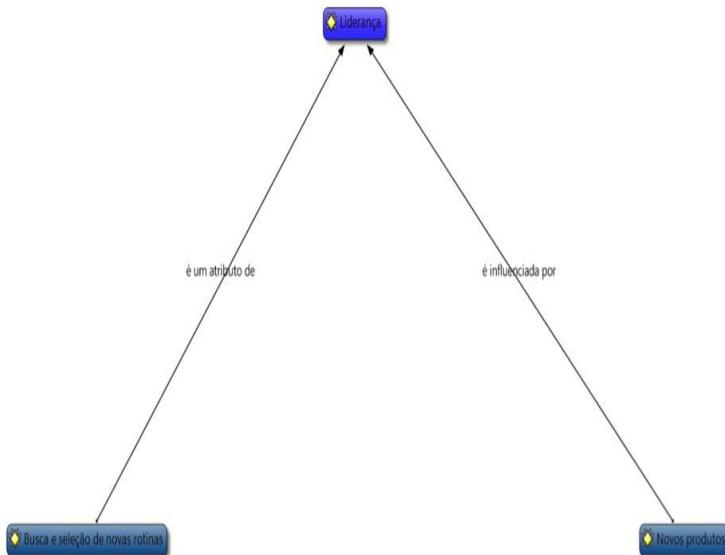
Na GD (Geração Distribuída), (quero fazer) tudo, entendeu, mas ganhar no contrato da energia fazendo a execução da geração de energia. Eu estou querendo isso. A WEG se fizer isso, talvez não pegar energia, mas fornecer a solução completa para o cara da energia, para não competir com a COPEL, com os clientes da WEG, mas fornecer a solução completa tem menos risco perante margem do que fornecer só um produto. Entendeu? Porque dilui tudo e ainda mais, já que tu vai ter que responder mesmo [...] Daí a minha estratégia na WEG de conseguir vender o nosso

inversor sem (muita) referência, aí eu pego o EPC e assumo, eu gero. Se eu não assumir eu vou ter que estar com 300 técnicos lá. Eu vou pagar a minha *learning curve* (curva de **aprendizagem**). Agora, se o “Epecista” [...] os grandes, eles vão comprar o inversor que eles conhecem [...] que eles têm referência [...] Na verdade, o ideal seria conseguirmos criar na WEG toda a linha de produto [...] a solução completa e a WEG dar a garantia.

Na perspectiva da coocorrência entre as unidades de registro “novos produtos” e “liderança”, Fábio (WEG) aponta a importância dos gestores em acompanhar de perto o processo de inovação:

A gente busca daí propor mais a gama de equipamentos que vão ser de fabricação (WEG). (Mas, o uso) vai depender de quão positivo foi o desenvolvimento do produto, (vai) analisando a segurança tecnológica do negócio.

Figura 81 – Análise de coocorrência da unidade de registro “liderança”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 81, o recurso de coocorrência possibilitou analisar que a unidade de registro “busca e seleção de novas rotinas” é um atributo da unidade registro “liderança”. Também foi possível observar que a unidade de registro “novos produtos” é influenciada pela unidade de registro “liderança”.

4.4.2 Geração de Inovações e a Gestão Estratégica

Para se compreender a relação entre a geração de inovações e a gestão estratégica, apresentou-se a trajetória tecnológica da WEG no setor fotovoltaico. Percebeu-se que a WEG se adaptou na medida em que os seus gestores julgavam um padrão de mudança no segmento industrial. Portanto, de maneira coevolutiva os administradores da empresa a adaptavam e também ajudavam a impor para as outras companhias um novo padrão de competição, também exercendo influência sobre o segmento. Nesse sentido, Lewin e Volberda (1999) afirmam que as adaptações estratégicas são interdependentes e conectadas com as transformações no segmento industrial em que a firma atua.

Com base na seleção de informações obtidas por meio das unidades de registro, contidas nas unidades de contexto tecnologias físicas e proposição única de valor e por meio do diário de campo do pesquisador, resumiu-se a relação entre a geração de inovações físicas e a gestão estratégica:

- a) A vinculação de funcionários da WEG a universidades e aos centros de pesquisa, por meio de mestrados ou doutorandos, auxilia na geração de inovações comercializáveis na empresa.
- b) Ocorre a compra de empresas para obter conhecimento sobre tecnologia antes não dominadas, assim a aprendizagem organizacional é acelerada.
- c) As universidades auxiliaram a WEG a criar um corpo de conhecimento técnico. A WEG levou esse aprendizado à sociedade, por meio de treinamentos voltados para a capacitação de outras firmas para que atuem como instaladores dos equipamentos WEG.
- d) O Comitê de Tecnologia da WEG discute inovações tecnológicas em parceria com centros de pesquisa de excelência de diversas regiões do mundo. A WEG

- contribui com doações de equipamentos e os professores auxiliam dando *feedback* na melhoria de *hardwares* e *softwares*, inclusive informações de mercado.
- e) As universidades ajudaram a WEG a conhecer melhor e a entrar no mercado solar. Por meio da participação conjunta com a academia nos projetos de P&D da ANEEL (agência governamental) a empresa foi aprendendo, evoluindo por meio de suas capacidades dinâmicas.
 - f) O MME, por meio da EPE, lançou os leilões para fomentar o mercado e criar demanda para o aumento da competição no segmento. O que pode fazer com que a WEG, no futuro, comece a desenvolver novos negócios na área solar.
 - g) A baixa previsibilidade de novos Leilões de Energia Reserva é um problema para o setor, pois não garante uma confiabilidade de demanda para os investidores que visam fabricar ou montar equipamentos no Brasil.
 - h) O BNDES destrava o sistema e auxilia as empresas que já estão com parque fabril no Brasil, por meio do PNP, a viabilizar que parte da cadeia de valor global do sistema fotovoltaico, de maior valor agregado, venha para o país.
 - i) Uma significativa barreira ao desenvolvimento mercadológico e tecnológico é o processo de obtenção de financiamento do BNDES. Devido à exigência de um empréstimo ponte, o processo é dificultado e encarecido, pois o investidor deve obter um empréstimo prévio em algum outro banco.

4.5 GESTÃO ESTRATÉGICA: REDEFINIR A PRODUTIVIDADE NA CADEIA DE VALOR

A presente seção visou responder ao Objetivo Específico D. Apresentou-se as intersecções entre as atividades da Cadeia de Valor da WEG e os diferentes níveis de competição, o ambiente extrainstitucional, institucional nacional e segmento industrial.

4.5.1 Cadeia de Valor e Ambientes de Competição

A vantagem competitiva ocorre ao se maximizar as atividades na Cadeia de Valor da empresa, de forma única e integrada, em consonância com o posicionamento (PORTER, 1985). Para Porter e Kramer (2011), as empresas quando buscam a inovação e a geração de lucro por meio do atendimento de necessidades sociais insatisfeitas. Portanto, na presente seção se buscou conectar as categorias de análise da Cadeia de Valor sob a ótica da CVC, de acordo com distintos ambientes competitivos. Para Lewin, Long e Carroll (1999), a coevolução ultrapassa a discussão evolucionária sobre a seleção-adaptação e alcança um conceito de organização-ambiente, em que os níveis utilizados foram o ambiente institucional nacional, o ambiente extrainstitucional e o segmento industrial.

4.5.1.1 Uso de Energia

Conforme assumido, a gestão estratégica considera a coevolução da firma e do ambiente na qual está imersa. Assim, a estratégia deve ser estudada considerando os três diferentes níveis de ambiente (LEWIN; LONG; CAROLL, 1999). De acordo com Smelser e Swedberg (2005), a análise organizacional julga que as transações e os interesses econômicos estão imersos em relações sociais. Portanto, os agentes econômicos nem sempre tomam uma decisão ótima. Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “uso de energia” e “ambiente institucional nacional”, Edgar (WEG) relata o avanço progressivo dos projetos na empresa. Assim, percebe-se o fato de a WEG estar presente no Plano Brasil Maior e de influenciar as políticas nacionais:

E regulamentações técnicas, hoje nós já conseguimos abrir dessa forma, hoje já está um

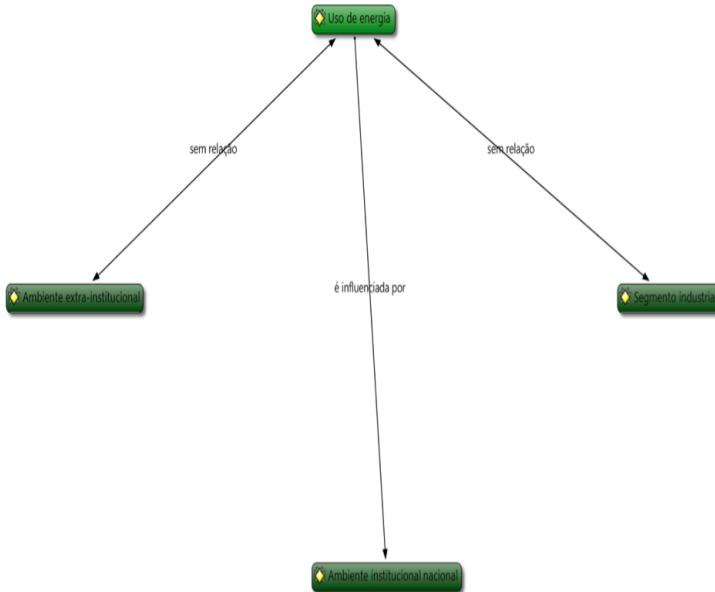
pouquinho melhorado aquilo ali, então o relatório de sustentabilidade já percorremos. [...] Então, aqui de regulamentação técnica hoje já está aberto desta maneira [...] mas, por enquanto o que é possível é isso aqui, política nacional de resíduos sólidos, de eficiência energética (uso de energia).

A WEG, representada no Plano Brasil Maior por seu Presidente do Conselho, Décio da Silva, promove sugestões para que sejam implantadas e melhoradas políticas públicas. A empresa participa em reuniões e eventos ligados ao governo federal e as suas autarquias. Dentre os Conselhos de Competitividade Setorial do Plano Brasil Maior de interesse para a presente pesquisa, a empresa exerce influência institucional por meio dos Conselhos de Energias Renováveis e Subgrupo Temático para Energia Solar. Nesse sentido, com relação à coocorrência entre as unidades de registro “uso de energia” e “ambiente institucional nacional”, aponta Edgar (WEG) para as intersecções entre a Cadeia de Valor as modificações no ambiente:

Vamos dizer, essa é a parte publica nossa, do que nós fazemos, ele está no relatório de sustentabilidade e os grandes títulos então [...] só percorrer os grandes títulos. Conselheiros do plano Brasil Maior, política industrial, aí aqui representantes, o (Décio) é o nosso representante no CNDI (Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial) [...] Aqui um diagrama de representação institucional onde os grupos internos, aqui estaria a Comissão de Relações Institucionais de Comércio, aqui associações de classe, conselho de competitividade setorial do Plano Brasil Maior, o CNDI e todas as inter-relações de como é o fluxo de informações até chegar nas iniciativas.

Não se observou a coocorrência entre as unidades de registro “uso de energia” e “segmento industrial”. Assim como também não foi verificada coocorrência entre as unidades de registro “uso de energia” e “ambiente extrainstitucional”.

Figura 82 – Análise de coocorrência da unidade de registro “uso de energia”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 82, a análise de coocorrência apresentou que a unidade de registro “uso de energia” é influenciada pela unidade de registro ambiente institucional nacional. Além disso, não foi verificada relação entre a unidade de registro “uso de energia” e as unidades de registro “ambiente extrainstitucional” e “segmento industrial”.

4.5.1.2 Logística

Para Schumpeter (1961), o combustível que retira a economia do fluxo circular é a inovação. Uma forma de promover novas combinações é por meio de um sistema de logística inovador para a indústria. Nesse sentido, ressalta-se o significativo problema de logística em que se encontra o país, que deixa de propiciar condições competitivas para o setor. Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “logística” e “ambiente institucional nacional”, Edgar (WEG):

Hoje o fator maior (que nos motiva) é o medo, é a desindustrialização, é o medo de não deixar uma

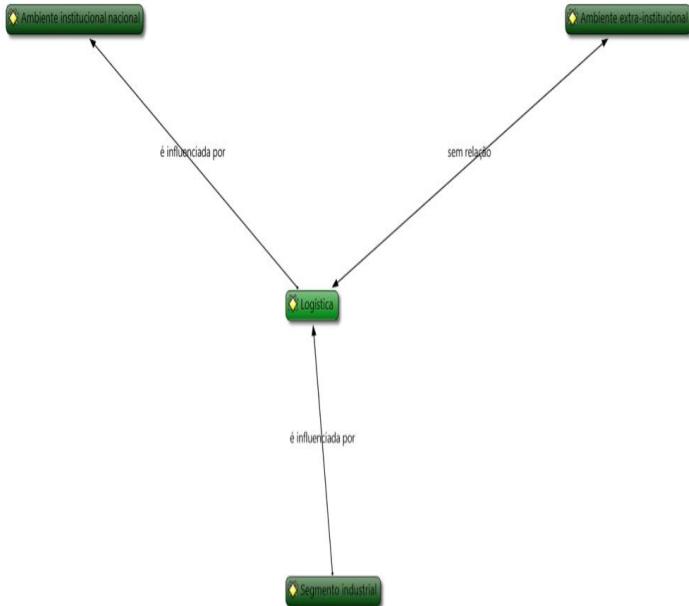
indústria para as futuras gerações. O que me motiva é isso. Eu já estou há muito tempo na casa, eu já não estou entrando no mercado de trabalho, ao contrário, já estou olhando para a porta de saída, mas o fator que me motiva mais é o medo de não deixar nada para o país [...] Não é só o extarifário, regimes tributários especiais, (é o) custo Brasil, são fatores desde macroeconômicos, sistêmicos, setoriais [...] vou dar um exemplo típico, nós temos intenção do ônibus (elétrico), um veículo sobre trilhos (logística) em vários setores, isso não é a decisão só do BNDES, tem o STP do MDIC. Mas o STP não faz sozinho, porque entra o IPI (Imposto Sobre Produtos Industrializados). Aí o STP depende também da Fazenda (Ministério da Fazenda). Então, eu diria que se o país não se mexer rapidamente, setorialmente, ele tem que se mexer no macrocômico e o custo Brasil está acabando com a competitividade, o país não é competitivo, isso pode gravar e escrever. Eu disse: o país não é competitivo! Isso é sistêmico e macroeconômico, não é competitivo. Setorialmente a gente faz um esforço descomunal tentando conjugar Ministério da Fazenda, MDIC e BNDES para que criem condições mais favoráveis para alguns setores que a WEG optou.

No que diz respeito à coocorrência entre as unidades de registro “logística” e “segmento industrial”, Harry Neto (WEG) faz considerações sobre como a **histórica** falta de uma estrutura logística de qualidade no país afeta a indústria solar:

Na verdade, isso (logística) é uma necessidade [...] por exemplo, nós vamos fornecer um projeto em Fernando de Noronha de uma usina, tem duas ou três opções pra cotar pra gente [...] Então, às vezes tem uma cotação em Goiás, não tem ninguém lá pra instalar, que sabe instalar, e ter que levar gente de longe deixa mais caro o negócio.

Com relação à coocorrência entre as unidades de registro “logística” e “ambiente extrainstitucional”, elas não tiveram coocorrência.

Figura 83 – Análise de coocorrência da unidade de registro “logística”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 83, a análise de coocorrência possibilitou ver que a unidade de registro “logística” é influenciada pela unidade de registro “ambiente institucional nacional”. Também foi percebido que a unidade de registro “segmento industrial” é influenciada pela unidade de registro “logística”. Não foi constatada relação entre as unidades de registro “logística” e “ambiente institucional nacional”.

4.5.1.3 Uso de Recursos

O SHT assume uma proeminência da academia entre os agentes de inovação. Dentre os principais papéis da universidade no desenvolvimento socioeconômico, para Ranga e Etzkowitz (2013), estão

o direcionamento de *innovations drivers* e a transferência de conhecimento e de tecnologia.

Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “uso de recursos” e “segmento industrial”, Fábio (WEG) argumenta sobre os recursos utilizados na empresa:

Normalmente é essa via de mão dupla. Tanto pode partir da WEG o interesse quanto da universidade a necessidade [...] Teve de tudo um pouco, aí. Teve transferência interna de pessoal de outras seções, outros departamentos pro nosso, contratações, tudo isso ocorreu.

Harry Neto (WEG) aponta quais são as necessidades de consumidores que a empresa quer atender, considerando a coocorrência entre as unidades de registro “uso de recursos” (financeiros) e “segmento industrial”, demonstrando como isso pode auxiliar na **evolução** do setor:

Financiamento do BNDES [...] fazendo módulo fotovoltaico, tanto pra Geração Distribuída (GD) quanto pra usina, a gente vai oferecer uma coisa que ninguém está oferecendo, financiamento do (BNDES) que precisa do módulo montado no Brasil e o inversor, não somente o inversor, não somente o módulo. Quer dizer, somente o inversor tem o financiamento do FINAME que é pequeno, agora com o módulo eles financiam 70% da usina [...] As (vantagens são) garantia WEG, a marca WEG, a confiança da assistência técnica, até mesmo a própria marca, e agora o que a gente quer propor é o financiamento via BNDES. Canal de distribuição, a força de vendas [...] a gente não precisa ficar financiando (por conta própria) [...] (Por exemplo) A (concorrente estrangeira) financia em 12 vezes. Se eu tiver o BNDES, vou poder financiar em 7 anos. O que tu acha? [...] Aí a WEG tendo esse produto licenciado com código FINAME, o BNDES financia para uma integradora, o “Epecista” [...] Quando tiver BNDES eu não sei se o modelo. Vai fazer um modelo de negócio bom, mas tem gente já

fazendo. Tem gente já se preparando pra construir a (maneira do) BNDES, porque daí quando tiver BNDES, todos nós (vamos nos beneficiar). Aí, isso que eles (estas empresas) vão ser as âncoras, e eles vão ser as âncoras que o BNDES vai exigir pra esses projetos aí de referência, e eles estão fazendo.

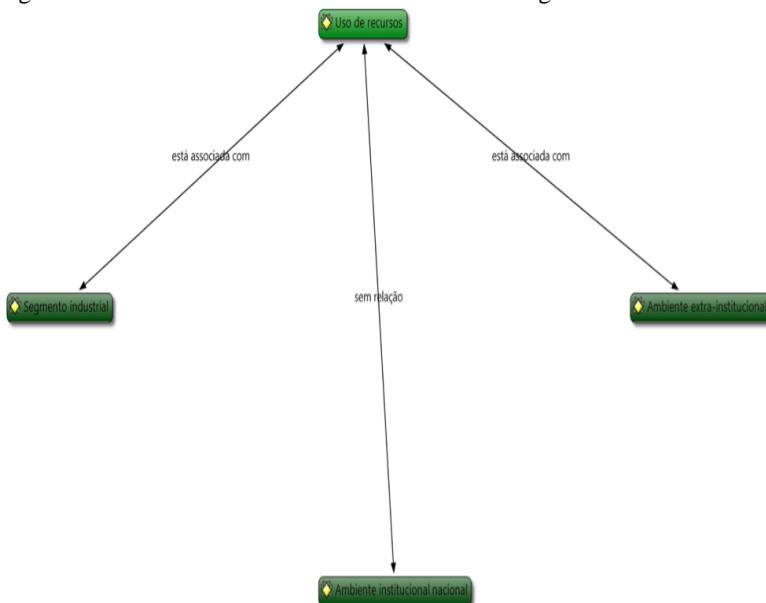
Nesse sentido, almeja-se um regime em que o que o governo seja o apoiador de P&D de significativo valor potencial, pois é complicada a atração de financiamentos do setor privado para as energias renováveis mais recentes. Acredita-se que, sem grandes inovações quanto à produção e à utilização de energia, o custo de lidar com o problema do aquecimento global e das mudanças climáticas será tão elevado que haverá um problema político global. Portanto, as políticas públicas de utilização e de promoção de fontes de energia renováveis devem seguir uma estrutura descentralizada de coordenação de atividades. É necessário criar um programa de larga escala direcionado pelo Estado para revigorar e reorientar essas novas tecnologias energéticas (NELSON, 2011).

Considerando a coocorrência entre “ambiente extrainstitucional” e “uso de recursos”, Harry Neto (WEG) aponta:

Talvez, vamos ampliar para a América do Sul. Mas como eu digo, pelo custo Brasil das coisas, nosso negócio a vantagem é o BNDES [...] Também se financia para fora do país, com o PROEX, mas tem que maturar ainda. Pelo menos no curto prazo, médio prazo, é Brasil.

Não foi encontrada qualquer coocorrência entre as unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “uso de recursos”.

Figura 84 – Análise de coocorrência da unidade de registro “uso de recursos”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 84, a análise de coocorrência permitiu verificar que a unidade de registro “uso de recursos” está associada com as unidades de registro “segmento industrial” e “ambiente extrainstitucional”. Não foi verificada relação entre as unidades de registro “uso de recursos” e “ambiente institucional nacional”.

4.5.1.4 Matéria-Prima e Produtividade dos Fornecedores

Segundo Lewin, Long e Carroll (1999), a coevolução organizacional se baseia nos sistemas abertos, possibilitando uma análise sob múltiplos níveis. As organizações afetam os seus ambientes e vice-versa. Dentre as características dessa perspectiva, estão as influências extrainstitucionais, que são as provenientes de fora do âmbito nacional, por meio de forças econômico-cambiais, dentre outras. Sendo assim, com relação à coocorrência entre as unidades de registro

“matéria-prima e produtividade dos fornecedores” e “ambiente extrainstitucional”, Fabio (WEG) afirma:

Hoje a flutuação cambial influencia diretamente o nosso departamento, atrapalha as nossas precificações, altera muito a nossa margem de trabalho, de lucro, tudo isso é afetado [...] A gente sempre manda com a validade de pelo menos 30 dias as propostas, e a gente tem uma prevenção. Se o negócio esquenta, a gente aperta um pouco, considera talvez uma variação cambial que não vá flutuar tanto, estreita a validade da proposta para se prevenir em relação a isso [...] Esta cotação vem do departamento de custos.

Ainda sobre a coocorrência entre as unidades de registro “matéria-prima e produtividade dos fornecedores” e “ambiente extrainstitucional”, Harry Neto (WEG) explica a relevância que as regras do jogo fora do Brasil impõem sobre a produtividade dos fornecedores:

Eu fui para a China visitar fabricantes de módulos fotovoltaicos pra fazer uma parceria [...] O módulo só era um facilitador, mas a margem não estava ali. E eles são vistos como fábrica de módulo porque metade é projeto deles, outra metade, não. Mas a outra metade que sustenta o maquinário [...] tem que estar girando [...] A gente vai vender antes de trazer. Isso que a WEG faz. Os outros já estão botando fábrica. Mas por isso que ela é conservadora. Assim, porque eu vou trazer uma fábrica? Não sei, não vai vender. Daí vai vender com prejuízo? Não vende. Os caras vêm, os estrangeiros. Traz a fábrica, depois (eles analisam o que fazer).

No que diz respeito à coocorrência entre as unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “matéria-prima e produtividade dos fornecedores”, Harry Neto (WEG) aponta:

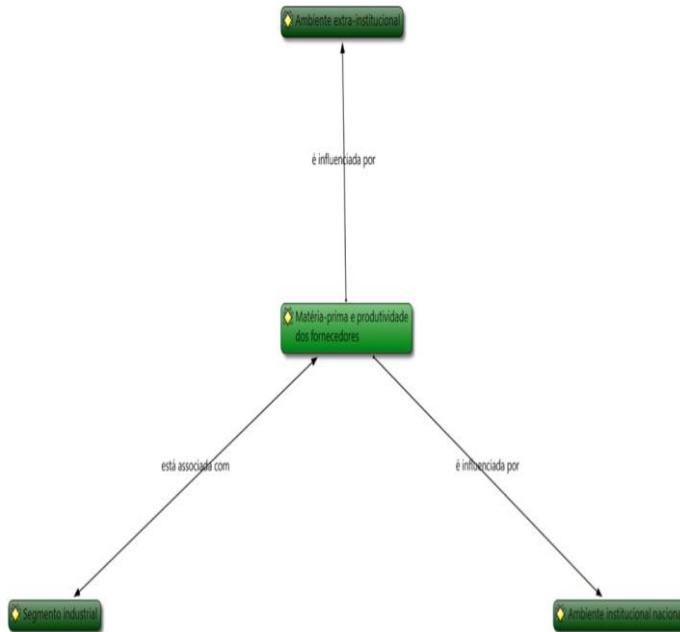
[...] acreditando que vai vir um fornecedor de célula nacional que vai poder ser nosso fornecedor, e daí tem financiamento. Entendeu?

Mas (a WEG) não precisa fazer (célula) [...] ou eu vou dar as mãos para os (fornecedores) para as outras que estão aqui [...] E aí a gente agrega valor em todos os inversores, EPC, tudo que a gente quer vender [...] mas tudo isso o governo (legislação) tem que ajudar, o dólar tem que baixar, senão não dá dinheiro. Não se vende, não viabiliza [...] Maturação da produção e do mercado vai diminuir o custo dos produtos nacionais, internacionais não, mas nacionais (sim), que é nosso *premium*.

A CVC afirma que a empresa investir em ações sociais que trazem retorno estratégico para o seu negócio é o fator que deve direcionar as empresas. Porter e Kramer (2011) apontam como fator primordial o aumento da produtividade em toda a cadeia de valor da empresa. Assim, considerando a cocorrência entre as unidades de registro “segmento industrial” e “matéria-prima e produtividade dos fornecedores”, Harry Neto (WEG) indica a necessidade de se ampliar a capacitação de pessoas:

Para nós é cada vez melhor que tenha formação de profissional perto porque o solar é muita mão de obra braçal. Entendeu? Não é como uma usina, uma PCH que é barragem, trator [...] Então, o solar é botar módulo na estrutura. É braçal mesmo. Então, precisa de mão de obra e gente que conhece solar pra eu poder fazer instalações pela WEG em todo o Brasil e até pra ajudar ficar mais barato os sistemas para Araxá e companhia que vai, por exemplo, se for muito longe ele vai ter que ir de avião ou vai ter que levar alguém dali. (Pessoal) de campo, é uns 400 quilômetros (de raio que trabalham), por aí. Mas depende do tamanho do projeto. Já foram até (Fernando de) Noronha voando, mas sairia mais barato se fosse alguém de Recife, mas não tinha.

Figura 85 – Análise de coocorrência da unidade de registro “matéria-prima e produtividade dos fornecedores”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 85, a análise de coocorrência permitiu observar que a unidade de registro “matéria-prima e produtividade dos fornecedores” é influenciada pelas unidades de registro “ambiente extrainstitucional” e “ambiente institucional nacional”. Verificou-se, também, que a unidade de registro “matéria-prima e produtividade dos fornecedores” está associada com a unidade de registro “segmento industrial”.

4.5.1.5 Canais de Distribuição

Segundo Nelson e Nelson (2002), as tecnologias sociais aparecem junto com novos padrões de interação entre os atores e de organização industrial. Um novo formato institucional concede as condições para as inovações físicas ocorrerem. A coocorrência entre as unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “canais de

distribuição”, pela perspectiva de Harry Neto (WEG), pode ser entendida sobre a escolha da melhor configuração fiscal:

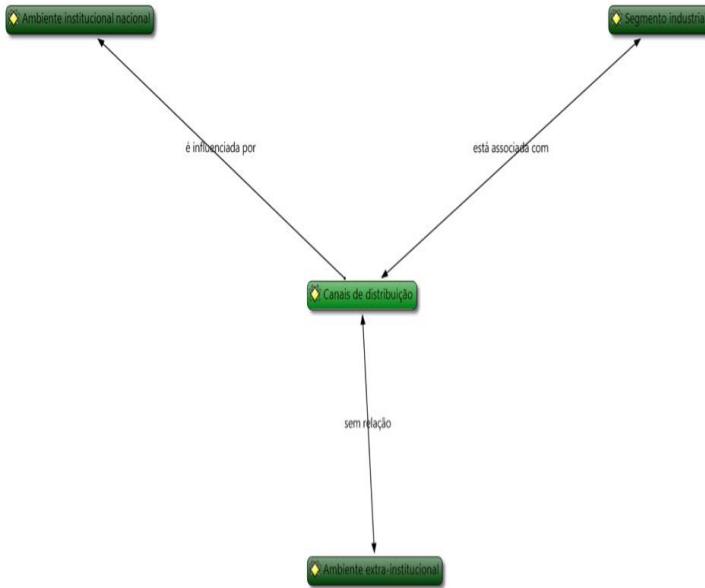
Norma Comum do Mercosul (NCM). Uma classificação fiscal. Esse (NCM) diz que esse produto módulo fotovoltaico é isento de (ICMS) e (IPI), certo? Tem outro (NCM) que é praticamente igual no módulo, muda um número atrás, que é o gerador fotovoltaico, que é a mesma coisa, não tem (IPI) nem (ICMS), mas é módulo mais inversor mais periférico. O inversor e as estruturas metálicas, se estiver junto com o módulo, quando vai vender, tu não vai pagar (ICMS).

Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “segmento industrial” e “canais de distribuição”, Harry Neto (WEG) explica como a **evolução** institucional do setor foi possibilitando à empresa novas formas de atuação:

Público-alvo em (Geração Distribuída) GD são os instaladores, os integradores. A gente não quer vender para o final. (Nichos) residencial, é o que mais vende. Bem mais do que comercial e industrial. Industrial quase não existe. EPC só tem um nicho, que é do leilão [...] A gente pode também vender pra “Epecista” mesmo, só o produto. Porque a gente tem dois chapéus. (Vender somente produtos) para o “Epecista”. Porque nós vendendo para o “Epecista” módulo, eletrocentro e *string box* é totalmente a cultura da (ETS) [...] a gente ainda não tem módulo, aí é mais difícil, mas quando a gente tiver módulo e puder dispor do financiamento do BNDES para toda a usina, os “Epecistas” vão vir para nós.

Considerando as unidades de registro “ambiente extrainstitucional” e “canais de distribuição” não foi constatada qualquer coocorrência.

Figura 86 – Análise de coocorrência da unidade de registro “canais de distribuição”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 86, a análise de coocorrência permitiu verificar que a unidade de registro “canais de distribuição” é influenciada pela unidade de registro “ambiente institucional nacional”. A unidade de registro “canais de distribuição” está associada com a unidade de registro “segmento industrial” e não foi constatada relação com a unidade de registro “ambiente extrainstitucional”.

4.5.1.6 Produtividade dos Funcionários

No SHT, as organizações U-E-G expandem as suas capacidades e a sua produtividade por meio dos relacionamentos intraorganizacionais. Na era do conhecimento, as universidades fundam *startups*, o Estado age como capitalista de risco e as empresas são fontes de geração e de transmissão de conhecimento (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Nessa perspectiva, com relação à coocorrência entre as unidades de registro

“segmento industrial” e “produtividade dos funcionários”, Daniel (WEG) aponta como as universidades já auxiliaram a empresa:

A WEG conta com universidades. Especifico para fotovoltaica, assim, um benefício desses eu sei que a gente teve com relação com a USP (Prof. Zilles) [...] Eu sei que a WEG tem um relacionamento com o Instituto Fraunhofer na Alemanha, que também é na questão de tecnologia. Na UFSC a gente teve também relação; a gente fez treinamento com eles, adquiriu bastante conhecimento com o pessoal de lá (do Prof. Rütther). Eu acho que é importante porque a academia, a universidade, faz muito o papel dela, que é desenvolver tecnologia, testar tecnologia, testar conceito, principalmente, isso mesmo que seja em escala de laboratório; e parcerias, projetos de pesquisa ou mesmo desenvolvimento [...] de uma universidade é benéfico para a empresa porque pelo conhecimento, pela experiência dos pesquisadores, e também pela possibilidade de você não precisar que todo o seu corpo técnico esteja focado num desenvolvimento desses. Você pode testar tecnologias, testar a viabilidade técnica pelo menos fora e depois trazer para empresa; um desenvolvimento mais econômico, digamos assim [...] aplicado.

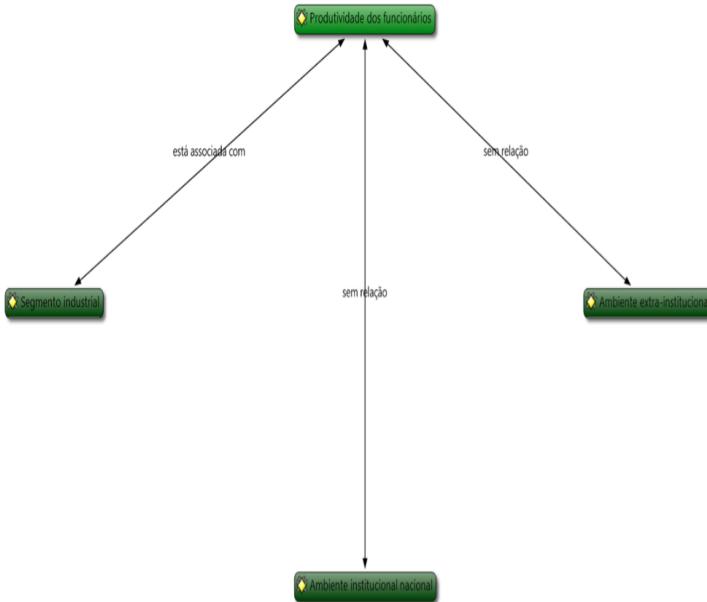
Fabio (WEG), ainda sob a perspectiva da coocorrência entre as unidades de registro “segmento industrial” e “produtividade dos funcionários”, afirma:

WEG trabalha com as linhas de treinamento, são chamadas trilhas para desenvolver os colaboradores de uma determinada área. Então aqui em geral, nosso departamento, a gente faz a trilha de vendas para nos especializar.

Não foi observada qualquer coocorrência entre as unidades de registro “produtividade dos funcionários” e “ambiente extrainstitucional”. Também não foi verificada qualquer coocorrência

entre as unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “produtividade dos funcionários”.

Figura 87 – Análise de coocorrência da unidade de registro “produtividade dos fornecedores”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 87, a análise de coocorrência permitiu observar que a unidade de registro “produtividade dos funcionários” está associada com a unidade de registro “segmento industrial”. A unidade de registro “produtividade dos funcionários” está sem relação com as unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “ambiente extrainstitucional”.

4.5.1.7 Investimentos no Local

Lewin, Long e Carroll (1999) apresentam a perspectiva da coevolução como um sistema social aberto. Assim, há dependência de trajetória tecnológica-institucional, em que a organização é influenciada por fatores institucionais e tecnológicos específicos de sua nacionalidade. Levando em conta a coocorrência entre as unidades de

registro “ambiente extrainstitucional” e “investimentos no local”, Antônio César, Diretor de Marketing da WEG, explica o relacionamento do ambiente exterior com os investimentos locais:

Qualquer coisa que você vá comprar, e outro negócio [...] aqui nós geramos quase 20.000 empregos em Santa Catarina. Eu falei: “os melhores empregos da WEG no mundo estão em Santa Catarina”, onde nós temos nossa área de pesquisa, de engenharia. Porque o restante eu tenho muita fábrica, mas aqui eu tenho inteligência, tenho tecnologia [...] Então, por isso que nós temos alguns trabalhos de universidades que a WEG faz, isso na área de P&D que é mais voltada sobre isso onde você está dando dinheiro para uma pesquisa de um negócio que você visa se beneficiar, você está buscando lá especificamente um avanço em um produto, a melhoria de alguma coisa. Tem alguns outros que você participa, o cara está fazendo uma pesquisa mais genérica [...] Tem algumas que você está buscando um conhecimento específico para resolver um problema teu e algumas coisas tu está participando lá, tem um lado, uma conotação mais social. Agora, eu acho assim que o modelo da sua área é um bom modelo porque ele ainda está mais embrionário no Brasil. E tem outro grande lado, hoje quem domina as placas de silício? É a China. Mas eu não sei se o Brasil tem matéria-prima e teria potencial para resolver uma cadeia aqui e ser exportador, nós não podemos nos conformar de eternamente não sermos competitivos, porque o Brasil em uma dimensão continental, tem tanta riqueza mineral, talvez você não tenha técnica longínqua no processo, mas o sol está em cima. A fotovoltaica tem o domínio.

Harry Neto (WEG), considerando a coocorrência entre as unidades de registro “ambiente extrainstitucional” e “investimentos no local”, explica como contratos de energia de longo prazo são vulneráveis ao câmbio:

Houve 3 leilões, o que vai fazer talvez os “Epcistas” ficarem maiores no Brasil, uma demanda de 3 GW, um mercado menor do que 40 (MW) hoje em dia, eu botei aqui que são contratos de energia [...] de 20 anos ajustado pelo IPCA. Por que eu digo isso? Pela importância do BNDES, porque o que a gente está sentindo? Um investidor estrangeiro ou até o próprio cliente aqui pegar um PPA (*Power Purchase Agreement*), um contrato do governo de 20 anos em reais ajustado pela inflação é muito complicado para ele levantar um financiamento em dólar [...] Então a nossa bandeira mesmo no EPC é a parte do BNDES, a gente tem o produto nacional.

A gestão estratégica sob a perspectiva da coevolução considera a influência de fatores do ambiente extrainstitucional sobre a empresa (LEWIN; LONG; CAROLL, 1999). De forma similar, de acordo com Smelser e Swedberg (2005), considera-se que as transações econômicas dependem de relações sociais, os agentes econômicos estão balizados também por fatores não econômicos em suas decisões. Com respeito à coocorrência entre as unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “investimentos no local”, Harry Neto (WEG) aponta: “[...] (O problema é) o nível de confiança dos investidores”.

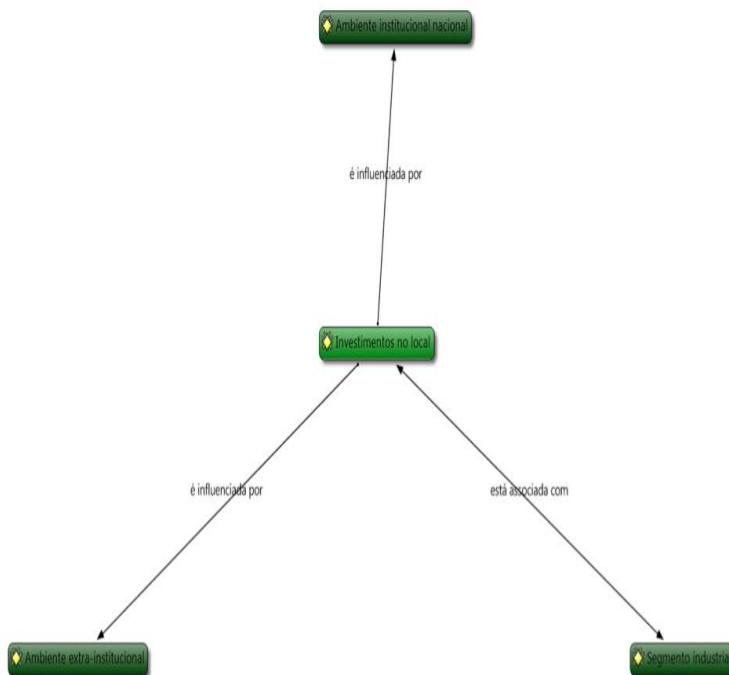
Considerando a coocorrência entre as unidades de registro “segmento industrial” e “investimentos no local”, Casiano (WEG) aponta:

Tem algumas fábricas sinalizando (a vinda ao Brasil), mas é aquele negócio: tem que vir a fábrica mas tem que contratar o projeto. E quando sai o projeto do papel a fábrica fica naquele negócio [...] É que nem nós: nós queremos fazer a fábrica, nós temos um pré-contrato com o vencedor de dois projetos do leilão. Só que se o dólar subir muito daqui a pouco esse investidor que tinha projetado uma TIR (Taxa Interna de Retorno), daqui a pouco a TIR dele acabou, já não tem mais TIR. Então fica mais interessante para ele, (ele diz): “olha, eu vou pagar a multa”. Deixa executar a garantia e sai do projeto.

Ainda sob a perspectiva da coocorrência entre as unidades de registro “segmento industrial” e “investimentos no local”, Vagner (WEG) diz:

Mercado interno, que eu saiba, só a WEG que tem esses produtos desenvolvidos (inversores *string*). O que existe no Brasil são produtos importados. Até tem fabricantes instalados aqui, mas que usam produtos importados, não desenvolvem e nem produzem no país.

Figura 88 – Análise de coocorrência da unidade de registro “investimentos no local”



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

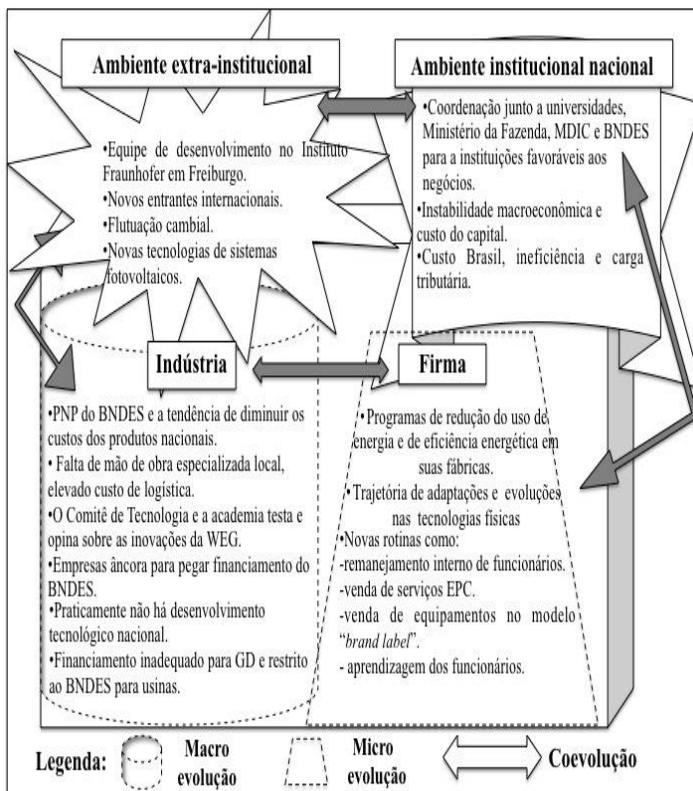
Na Figura 88, a análise de coocorrência permitiu verificar que a unidade de registro “investimentos no local” é influenciada pelas

unidades de registro “ambiente institucional nacional” e “ambiente extrainstitucional”. Também foi observado que a unidade de registro “investimentos no local” está associada com a unidade de registro “segmento industrial”.

4.5.2 Intersecções entre Cadeia de Valore o Ambiente e a Gestão Estratégica

Na presente seção, de acordo com o conteúdo identificado a partir das entrevistas e categorizado nas unidades de registros e também de acordo com o diário de campo do pesquisador, apresentou-se as principais intersecções entre a Cadeia de Valor da WEG e o segmento industrial, o ambiente institucional e o ambiente extrainstitucional (Figura 89).

Figura 89 – Intersecções entre a Cadeia de Valor e o ambiente extrainstitucional, ambiente institucional nacional e o segmento industrial



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese com base em Lewin, Long e Carroll (1999)

Para Porter e Kramer (2006), a relevância estratégica das atividades de valor pode ser dividida em três classes: as questões sociais genéricas, os impactos sociais da Cadeia de Valor (*inside-out linkages*) e as dimensões sociais do contexto competitivo (*outside-in linkages*), com respeito à WEG, identificou-se o seguinte na presente pesquisa:

- a) Questões sociais e genéricas:
 - i. Instabilidade macroeconômica e custo do capital afetam os negócios.

- ii. Geração de energia renovável.
 - iii. Descentralização da geração de energia e do capital relacionado a geração de energia.
 - iv. Diminuição da emissão de gases poluentes.
- b) Impactos sociais da Cadeia de Valor (*inside-out linkages*)
- i. Possui programas de redução do uso de energia e de eficiência energética em suas fábricas.
 - ii. Capacitação para lidar com falta de mão de obra especializada local.
 - iii. Transferência interna de funcionários e contratações externas.
 - iv. Desenvolvimento de capacidades (aprendizagem) dos funcionários para atuar na área solar.
- c) Dimensões sociais do contexto competitivo (*outside-in linkages*):
- i. Está presente no Plano Brasil Maior e visa a influenciar as políticas nacionais industriais.
 - ii. Promove um esforço de coordenação junto a universidades, Ministério da Fazenda, MDIC e BNDES para a criação de condições mais favoráveis para os negócios.
 - iii. O PNP do BNDES exige a vinda de fornecedor de célula fotovoltaica nacionalizada, com a maturação do mercado tendem a diminuir os custos dos produtos nacionais.
 - iv. Novos entrantes estão vindo ao Brasil, trazendo linhas fabris de outros países, portanto, possibilidade de aumento da competitividade e de desenvolvimento da indústria solar.
 - v. Poucos competidores do segmento desenvolvem inovações e possuem fábricas no país.

Portanto, são percebidas, a partir destes dois tipos de análise, as maneiras como a Cadeia de Valor da empresa se inter-relaciona com o ambiente que circunda a organização, assim como a sua mútua influência.

4.6 GESTÃO ESTRATÉGICA: MÚTUA INFLUÊNCIA ENTRE TECNOLOGIAS SOCIAIS E TECNOLOGIAS FÍSICAS

Nesta seção do trabalho as entrevistas foram analisadas sob uma nova perspectiva. A partir dos resultados dos Objetivos Específicos B, C e D, construiu-se uma nova análise sobre a mútua influência entre as tecnologias sociais e físicas, com vistas à gestão estratégica. A presente seção foi criada por meio dos achados das seções anteriores. Na presente seção as tecnologias sociais e físicas identificadas foram buscadas novamente nas entrevistas, agora sem o recurso de coocorrência e com a lente do relacionamento interorganizacional (U-E-G).

Em 1997, o Convênio ICMS 101/97 do CONFAZ foi um marco institucional para o setor fotovoltaico. Harry Neto (WEG) explica a inter-relação que essa tecnologia social trouxe para a empresa, desvantajosas por um lado e vantajosas por outro, e como a WEG se adaptou para lançar inovações físicas:

Isso aí (Convênio ICMS 101/97) foi de fato uma coisa que criou a nossa estratégia de vendas de produto pra geração distribuída. Porque, na verdade, a energia solar na WEG era pra vender o inversor central, certo? Um mercado de inversor central, pelo tamanho do mercado brasileiro, é até um tanto quanto interessante, porque tu vender 1 inversor central tem certo valor né, 200 mil, 300 mil. Agora, tu entrar na geração distribuída para vender um inversor monofásico num lugar onde não tem mercado, nem tem o produto [...] eu não conseguia incitar muito a diretoria a vender o inversor monofásico sozinho com o tamanho do mercado e o lucro em cima [...] (por outro lado) eu vou vender 200 inversores de 1,5(kW) da SMA, por 2 mil reais [...] vou faturar 400 mil no ano [...] Na verdade, o que eu quero dizer é o seguinte, até hoje a gente não tem um inversor monofásico (próprio), no inversor monofásico da WEG a gente usa o da SMA (faz *brand label*), estamos em desenvolvimento. Mas até hoje a WEG também não está com tanta pressa de desenvolver o monofásico, o mercado ainda é pequeno, a gente ainda é pequeno. Mas por causa do CONFAZ [...]

eu acabo tendo desvantagem contra a concorrência ainda, porque se eu vender o inversor sozinho, vai entrar ICMS, IPI, vai ficar trinta e poucos por cento mais caro do que de alguém que vende tudo junto [...] isso aí me fez criar essa distribuição de kit da WEG pra ter isenção de ICMS em tudo, e ter mais valor agregado no negócio, que era de 10 por cento, hoje, se eu fosse vender só inversor, representaria 10 por cento do meu (sistema) [...] (essa resolução) me fez criar uma estratégia de venda que alavancou muito [...] (essa resolução foi benéfica a desenvolvimento de tecnologia) [...] eu já estou puxando o *string inverter* porque está tendo venda. Se eu não estivesse vendendo esses kits [...] foi uma realização que fez a WEG ver o solar mais como um sistema, do que somente como um produto [...] na verdade a gente viu como um sistema em (usina de) Fernando de Noronha, daí o gerador fotovoltaico foi uma coisa que a gente viu ali, até mesmo em fazer as notas juntas e era vantagem se a gente fizesse o gerador. Mas, beleza, a gente estava vendendo um sistema (usina *turn key*), mas a gente nunca iria vender, por exemplo, o que a gente tá vendendo hoje para vários instaladores (em GD) nós vendemos pra eles módulo, estrutura, cabo, conector, inversor. A gente não tem (fabrica) nada disso aí, mas daqui a dois anos eu vou ter o inversor. Você acha que eu vou vender só o inversor? [...] então isso agregou ao modelo de negócios da WEG. Se por acaso acontecer uma resolução boa, para o consumidor final, seria tirar o ICMS e o IPI do inversor, talvez eu não tenha mais vantagem em vender kit, porque todo mundo vai comprar separado [...] eu posso dizer que essa resolução do CONFAZ do ICMS, nos ajudou a fazer uma estratégia diferenciada, que agregou em receita e competitividade [...]

Em 2011, a tecnologia social criada pela ANEEL, a Chamada 013, agregou demanda por meio de recursos de P&D e trouxe avanços para o setor. Nesse sentido, Daniel (WEG) explica:

Vou falar da ANEEL, que é a agência reguladora da energia elétrica, ela auxilia e promove, digamos assim, com as chamadas públicas de P&D estratégico – foi o caso da solar, foi o caso da chamada 013 de 2011 – e também pela obrigatoriedade que a ANEEL impõe aos agentes, de destinar meio por cento da receita operacional líquida para projetos de pesquisa todo ano [...] (isso) faz com quem trabalha com energia – geradores, distribuidores, permissionários, eles têm que investir em projetos de pesquisa [...] A chamada 013 foi feita, mas não com o dinheiro que estava em posse das concessionárias, mas sim que estava em posse da ANEEL. Porque se você não destina essa verba todo ano ela vai para a ANEEL, ela recolhe.

Paulo (WEG) aponta para a mesma direção, alertando para exigência da Chamada 013/2011 da ANEEL de que as empresas fizessem parceria com universidades para participar do edital:

Agora o que eu acho que estímulo mesmo foi primeiro um, o projeto da ANEEL né, de incentivo, a Chamada 13 da ANEEL [...] as empresas concessionária que tem um depósito, que tem que ser usado em pesquisas, então isso girou projetos que incluem vários, que inclusive entrou na concorrência para fornecer, exigia também ter a universidade junto.

Ranga e Etzkowitz (2013) indicam que no Sistema Hélice Tríplice as organizações (U-E-G) tomam posturas complementares, em que a universidade pode ser criadora de demanda, retirando o segmento do fluxo circular. Harry Neto (WEG) lembra sobre a importância da Chamada 013 para o fomento do setor, em que as próprias universidades, por meio do edital, criaram demanda econômica pelos equipamentos do sistema fotovoltaico:

Na verdade, o primeiro marco do solar foi a chamada 013 da ANEEL [...] Aí se começou os

primeiros projetos solares, assim, propriamente ditos. Mas esses projetos não eram projetos que dariam um EPC para viabilizar. São projetos onde universidades fizeram pra defender o projeto, e daí para poder usar verba para aprovar uma pesquisa. Então foi diferente. Isso aí começou em 2013 e eu acho que, se eu não me engano, 50% dos projetos foram executados até agora, de tanto que é desorganizado esse negócio das distribuidoras de usar a verba [...] Então, na chamada 13 nós vendemos os inversores para USP[...] as primeiras coisas que nós vendemos, assim, produto. Mas, só que pra USP foi o nosso inversor e pra Tractebel foi até um novo conceito na WEG que a gente começou a fazer como um *agreement* com os módulos, tudo, porque a gente começou apenas a distribuir [...] Começou a usar meio que a marca e a força financeira da WEG pra fazer isso.

De acordo com Nelson e Nelson (2002), a construção e o desenvolvimento de um SI são viabilizados por meio da evolução das rotinas. Nesse sentido, Harry Neto aponta como a WEG modificou as suas rotinas administrativas:

A gente decidiu fazer EPC pra entrar no mercado e botar os nossos produtos, pelo menos em alguma (parte) dele. E na chamada 013, teve um projeto da Tractebel de 3 MW, onde a gente pegou e peitou em fazer o projeto. Então, inovação na WEG, a gente aprendeu a fazer projeto, porque o projeto numa especificação, tinha que fazer um consórcio com uma empresa alemã que tinha um mínimo de experiência pra fazer uma obra a nível de P&D de acabamento de usina. E a gente fez um consórcio, botou nossos engenheiros, aprendeu o sistema e EPC, mas em termos de desenvolvimento na WEG [...] não foi possível usar o nosso inversor solar, porque o estudo era comparação de diferentes configurações de inversores [...] a gente foi totalmente “Epcista” naquela hora [...] a chamada 13 foi EPC [...] em 2011, a WEG também mal estava no mercado, não existia muito mercado, os

projetos já eram com uma especificação de teste e tropicalização de vários tipos de inversores de configurações e tendências pro Brasil.

A Resolução Normativa n. 482 da ANEEL de 2012 foi amplamente apresentada pelos entrevistados como uma instituição que trouxe dinamismo ao setor. Marco (ANEEL) explica como essa tecnologia social foi concebida:

A (RN) 482 nasceu de uma consulta pública. A (RN) 482 é 100% iniciativa da ANEEL. Nasceu de uma consulta pública, 15 de 2010, com um monte de perguntas que a agência fez e aí recebeu quase quinhentas contribuições. A partir dessa consulta pública foi elaborada uma audiência pública, foi montada uma audiência pública, em 2011, e aí gerou a Resolução 482. Então, no começo eram apenas ideias, e a gente foi buscar a opinião da sociedade, depois a gente propôs uma minuta de resolução, que evoluiu para a 482.

Marco (ANEEL) complementa:

Desde o começo de 2013 o consumidor já pode colocar a geração na sua casa, na sua residência, na indústria, enfim. Então, a partir daí começou a se desenvolver esse mercado conectado na rede; aí não apenas energia solar no âmbito da universalização, porque também tem muitos consumidores que estão longe da rede. Então, em resumo, não tem uma lei específica para incentivar a solar. Os incentivos estão juntos com outras fontes, misturados em diversas leis e decretos.

Casiano (WEG) aponta para a influência que a alta administração da empresa e as consultorias externas puderam ter no processo de decisão da WEG entrar na área solar, assim como a tecnologia social RN 482/ANEEL foi marcante para solidificar a decisão de promover inovações físicas:

Normalmente a área comercial é que puxa: “olha, o mercado lá fora de energia solar pode ser uma

oportunidade porque agora aqui no Brasil”, entende? Então, como na época tinha ninguém trabalhando em solar eu imagino que esse assunto a própria diretoria tenha levantado. Quando a gente fez o planejamento 2020 – tem um programa 2020, chegar em 2020 com (faturamento) de R\$20 bilhões – foi levantado algumas oportunidades pela empresa de consultoria que nós contratamos. Então, eu imagino que essa empresa de consultoria tenha sinalizado isso, assim como sinalizou a energia eólica, energia solar, e o *smart grid* são tendências e são muito ligadas com a WEG. Tem o inversor que a gente fabrica, tem a eólica. Então, essa empresa, ela indicou alguns mercados e aí a diretoria avaliou, estudou, observou que lá fora há uma tendência, e observando aqui há sinais [...] a chamada treze (ANEEL), a (RN) 482, e: “bom, agora a gente vai começar o mercado no Brasil”; e decidiu começar a desenvolver produtos e criar um departamento para atuar nesse mercado.

Julio (WEG) ressalta a importância da RN 482/2012 da ANEEL: “E comercialmente foi a Resolução 482 que veio para fazer o mercado acontecer”.

Mauro (Instituto IDEAL) reconhece o impacto que a RN 482/2012 da ANEEL teve sobre o setor fotovoltaico:

Eu acho que a criação da Resolução 482 da ANEEL, que foi uma política da agência reguladora, foi o divisor de águas. Tinha-se muito pouco e com a resolução 482 está se possibilitando e permitindo que cada um faça a sua própria instalação, é uma coisa revolucionária e que com certeza vai ajudar no desenvolvimento destes setores no Brasil (energias renováveis).

Ricardo (UFSC) aponta para a necessidade de uma política pública unificada para promover o setor:

Não tem propriamente uma política pública, o que tem é legislação que favoreceu, a ANEEL está embaixo do MME (Ministério das Minas e Energia). Existe toda uma expectativa MDIC

(Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) para estabelecer indústrias (fábricas) no Brasil, mas isto carece ainda do sinal da escala, da demanda [...] Precisa disseminar mais esta fonte de geração de energia. Depois, precisa estabelecer mecanismos de financiamento, não adianta você mostrar que o negócio tem retorno, mas, ele é intensivo em capital, então, você precisa de alguma maneira financiar isto. E depois, você precisa estabelecer um parque fabril brasileiro, isto tem que acontecer, e tem que acontecer logo, porque senão não vai acontecer nunca mais.

Compreendendo a necessidade de promover maior dinamismo no segmento solar, Felipe (BNDES) explica como o banco pensou na evolução da tecnologia social chamada PNP, devido às exigências demandadas por um segmento incipiente:

Isso é importante, na verdade, o seguinte: as políticas operacionais do BNDES já (tinham) previsão possibilidade da gente apoiar projetos solares há muitos anos, muito antes de se começar esta discussão no Brasil [...] Chegou um momento em que esse assunto começou a ganhar mais corpo no mercado, aí várias empresas também verificaram que as regras de credenciamento tradicionais não permitem, como no equipamento fotovoltaico a célula representa muito do valor do equipamento, teria que nacionalizar a célula, que exige uma escala muito grande. Enfim, já tínhamos condições de apoiar e com o tempo verificou-se que as condições não seriam aplicáveis à energia solar, uma indústria nascente.

Adriane (BNDES) apresenta um dos motivos pelo conceito do PNP do setor solar se consolidar no BNDES: “Foi, porque a gente estava lidando, inclusive, eu e o Felipe muito intrinsecamente já com o setor eólico, que é uma experiência extremamente bem-sucedida com o PNP”.

Luciano (MDIC) explica um pouco melhor sobre o relacionamento interorganizacional e a sua importância para o desenvolvimento socioeconômico:

Quando a gente conhece os atores e trabalha bem é mais rápido, porque o caminho institucional ele é relativamente lento: você manda um documento, aguarda, e responde; é um processo que naturalmente é mais lento. E quando você já tem um vínculo pessoal você liga e resolve uma coisa imediatamente, manda um e-mail, troca ideias; então o estreitamento desse relacionamento pessoal, ele ajuda bastante [...] Olha, a ABSOLAR é recente, mas ela nasceu justamente da identificação de que se precisava ter um lócus para conversas num nível mais institucional. Mas se tem a ABSOLAR e tem a ABINEE também, que traz bastantes empresas ligadas ao setor.

Harry Neto (WEG) explica a intersecção entre a tecnologia social chamada PNP do BNDES e o processo de inovação dentro da WEG:

[...] Eu tenho um kit, inclusive tem um kit que eu registrei agora, que pode encaixar em todas as outras, que é um kit com o (número) FINAME [...] nós vamos fazer um gerador fotovoltaico FINAME, que quem tem acesso ao BNDES, vai poder financiar [...] cadastrei no BNDES, módulo, número FINAME, tem um número, inversor da WEG, número FINAME, número FINAME do gerador [...] aí se eu colocar estrutura metálica, número FINAME, tudo aquilo como produto nacional, eu vou ter uma maior alavancagem [...] o PNP da usina vai valer para o FINAME do gerador do distribuidor (GD) também [...] O PNP da usina vai ser reflexo ali porque eles não vão dar FINAME para gerador que não tenha módulo nacional [...] eles (BNDES) estão dando FINAME para o gerador monofásico também, porque não tem nacional [...] até 2017 pode vender gerador fotovoltaico sem inversor nacional, pela lei do PNP [...] O GD vai até 2017, você pode fazer gerador fotovoltaico com inversor importado [...] O módulo não, mas o inversor é. O PNP do

BNDES, ele diz que tem que ter um módulo nacional, até 2017, só montar aqui com *frame* (estrutura do módulo) nacional, você tem que ter o BOS (*Balance of System*) aqui, cabo conector de estrutura tem que ser nacional e o inversor é opcional, a pessoa vai ter mais financiamento ou menos, mas a partir de 2018 é obrigatório [...] Mas em 2018 tem a (questão da) célula [...] vamos ver os próximos capítulos [...] vamos ver o que vai acontecer nessa mudança.

Ainda considerando a tecnologia social PNP do BNDES, existe a questão da exigência de se cumprir com a progressiva nacionalização dos componentes do sistema fotovoltaico. No entanto, analisa-se que existe o risco para o país de que quando exigido que a parte de maior valor agregado, a fabricação da célula fotovoltaica. As empresas de classe mundial que atuam em diversos mercados ao redor do globo estão na busca de uma TIR mais atrativa e estão dispostas, muitas vezes, a rever investimentos conforme mudem as instituições de um local. Neste sentido, acredita-se que essa seja uma possibilidade existente no setor, quando o BNDES demandar a fabricação da célula em território nacional.

Para Nelson (2011), as políticas públicas de apoio à energia fotovoltaica podem ocorrer por meio de subvenção direta através de redução ou de isenção de impostos (NELSON, 2011). Considerando o tema isenção de impostos e economia de escala no setor fotovoltaico, Adriane (BNDES) ressalta a importância da tecnologia social PADIS:

O PADIS dá isenção de todos os tributos federais para os projetos enquadrados. Por exemplo, se você vai fazer uma indústria de células fotovoltaicas no Brasil e consegue enquadrar o seu projeto no PADIS, você fica isento de todos os tributos federais. Isso é superimportante nesse setor, porque, é um setor que depende muito de escala e é um negócio meio global. Quanto mais alta na cadeia é a sua parte de atuação, mais concentrado é esse segmento. Então, não por acaso, várias fábricas nos Estados Unidos, na Alemanha, na Europa de forma geral, acabaram quebrando em função da concorrência com os

produtos asiáticos, porque, a escala faz muito diferença nesse setor. Se a gente não for competitivo em escala global, será muito difícil de conseguirmos adensar essa cadeia no Brasil, quanto mais alto na cadeia, maior o nível tecnológico dessa etapa produtiva e mais difícil trazer para o Brasil. Não só devido a questão de tributos é importante, mas, a questão da capacitação de mão-de-obra, a dificuldade de importação de equipamentos, tudo isso entra na conta [...] É um case bem interessante, eu entrei em contato com o MDIC e MCTI para ouvir sobre o PADIS [...] Com essa história de fotovoltaica, no apagar das luzes, nos últimos seis meses foram sete projetos de fotovoltaica. Ele estava sendo negociado, estavam tentando re-editar o PADIS para poderem viabilizar, porque, sem os incentivos que o PADIS trás, inclusive os investimentos em P&D, os benefícios derivados, o setor ficaria bem prejudicado.

Converge-se nas perspectivas sociológica, institucional e evolucionária a concepção de que os comportamentos organizacionais e individuais são ditados por padrões imersos e tidos como certo, as rotinas. Por meio das evoluções nas rotinas as instituições evoluem (NELSON; WINTER, 2002). Nesse sentido, Felipe (BNDES) explica:

As políticas operacionais do BNDES já preveem possibilidade da gente apoiar projetos solares há muitos anos, muito antes de se começar esta discussão no Brasil. Só que aconteceu o que a Adriane estava falando. Chegou um momento em que esse assunto começou a ganhar mais corpo no mercado, aí várias empresas também verificaram que as regras de credenciamento tradicionais não permitem, como no equipamento fotovoltaico a célula representa muito do valor do equipamento, teria que nacionalizar a célula, que exige uma escala muito grande. Enfim, já tínhamos condições de apoiar e com o tempo verificou-se que as condições não seriam aplicáveis à energia solar, uma indústria nascente.

Adriane (BNDES) apresenta a aprendizagem que o banco teve na atuação U-E-G, demonstrando a sua coevolução com o setor:

Na verdade, no setor eólico foi uma experiência de PNP setorial, mas o BNDES já tinha alguns casos de PNP feitos com empresas, você concede um PNP para um determinado produto, para uma determinada empresa. Em função de uma crise que houve com o setor eólico como um todo, foi feito um plano para o setor, para todas as empresas. Então, um mesmo plano as mesmas condições, os mesmos prazos, para todas as empresas. Inspirados neste plano criamos o fotovoltaico, que é bastante inovador em termos de propostas, prazos. Enfim, ele foi concebido e inspirado no outro, mas já com alguns avanços.

Nesse sentido, Marco (ANEEL) aponta que o BNDES criou tecnologias sociais para viabilizar o financiamento de usinas e aumento da demanda agregada em equipamentos de geração solar: “BNDES tem sua linha de crédito para usinas; e então os leilões que são realizados geralmente saem com financiamentos do BNDES, e em tende-se que, para usinas, o financiamento não seria um grande problema”.

Casiano (WEG) explica como as tecnologias sociais dos leilões e do PNP, ajudaram a WEG a criar tecnologias físicas para a área solar:

O governo estava sinalizando leilões lá em 2014 e aí o BNDES, preocupado, queria atrair uma cadeia de fornecedores para o Brasil e então um plano de nacionalização progressiva, que é o PNP solar. Para os investidores poderem financiar esse projeto eles tinham que atender esse plano; e o primeiro passo seria produzir o módulo no Brasil, montar o módulo no Brasil com frame. Mas daí o tempo era de 2016 até 2020. A ideia era atrair os fabricantes. E a gente começou em 2014 a contar com os eletrocentros para o mercado. E nós já tínhamos feito alguns projetos de EPC – Tractebel, Noronha 1, Noronha 2 e projetos

menores – a gente chegava nos nossos clientes [...] e eles “me faz o EPC?”. Só que a parte elétrica dentro de uma usina ela representa aí 10 a 15% e é muito pequena para a WEG encabeçar um EPC. A gente começou a estudar, mas vários clientes mesmo pedindo EPC . Daí a gente começou a fazer consórcios [...] Procuramos algumas empresas na época que conheciam de solar [...] começamos a tentar trabalhar em condições uma empresa de Portugal; e aí chegava na hora da proposta, a nossa parte era 15%, a parte deles, de projeto, construção e gerenciamento, era 25% e tinha a outra parte, de módulos, que alguém tinha que comprar e revender... E os clientes queriam módulo nacional: “olha, eu quero módulo nacional, senão eu não fecho contrato contigo; eu preciso do BNDES”. E aí nós começamos a conversar com os fabricantes de módulos, mas ninguém garantia. E aí começamos a levar o assunto para a diretoria e felizmente o assunto chegou na presidência [...] “nós temos que entrar nesse negócio”. Eu não vou dar garantia de 100%; só de 15%. Então tem a parte elétrica; dentro do PNP também tem a nacionalização dos inversores, que a partir de 2018 tem que ser nacional. No próximo leilão agora em novembro, tem que ser inversor nacional. Então, começamos: “[...] partes elétricas. Se eu tiver o módulo também já temos 60, 65% da usina”. Eu dou financiamento para o cliente; eu preciso ser mais competitivo. Nós começamos a buscar um parceiro para fornecer a tecnologia para a gente(possivelmente) começar a montar no Brasil [...] E fazer o EPC [...] porque a ETS tem experiência em EPC, e fez mais de 500 megawatts de projeto. Então a gente está indo para realmente ter quase aí todo o pacote [...]

Entretanto, Harry Neto (WEG) aponta as dificuldades que muitos investidores têm com a maneira que a tecnologia social do PNP de financiamento do BNDES:

O BNDES só libera o financiamento depois que a fábrica está construída. Ele vai na fábrica, homologa a fábrica, equaliza a fábrica, pega um protótipo, aí ele libera o FINAME; e aí o projeto vai ser enquadrado e ver se o *Finance Project* do projeto dá um índice de cobertura da dívida; e daí ele vai liberar. Então, com todas as incertezas o investidor vai ter que levar nas costas e ter dinheiro para pagar os fornecedores até resolver tudo isso aí. Por isso que sai um empréstimo-ponte. É um empréstimo no Banco do Brasil ou algum banco; faz um empréstimo tendo como garantia o próprio BNDES, mas se não der (certo) o BNDES [...] nosso cliente, está fazendo um acordo com o Banco do Brasil botando o BNDES como lastro do pagamento da dívida.

Segundo Nelson e Nelson (2002), as tecnologias sociais emergem devido a mudanças ocorridas nas maneiras de interação entre os atores, por exemplo, novos mercados e novas leis. Um conjunto institucional inovador possibilita a inovação física. Percebe-se que as tecnologias sociais chamadas Leilões de Energia Reserva (LER) específicos para a fonte solar trouxeram investimentos para o setor. O que pode ser comprovado com os planos de geração inovação da empresa que foram progressivamente acompanhando o aumento da demanda trazida por essa tecnologia social, de acordo com Casiano (WEG):

Em 2014 começaram os primeiros leilões e aí a gente começou a observar que o mercado pra usinas de grande porte não fazia casas de concreto, não instalavam um inversor ou transformador. Os fabricantes já forneciam os eletrocentros, os [...] *movestations*. Então nós criamos e desenvolvemos uma linha de eletrocentros solares desde 500 kW até 3 MW [...] criamos os padrões de eletrocentros para usinas. Então hoje, de equipamentos elétricos dentro da usina a gente tem praticamente todos.

Complementando esse conceito da coevolução da empresa e do segmento (LEWIN; VOLBERDA, 1999), Harry Neto (WEG) afirma:

O que é muito importante também é ter o número Finame passível de financiamento pelo BNDES, que é o Banco Nacional de Desenvolvimento, que para o leilão é muito importante. No leilão o inversor central já tem número Finame, então é o que a gente está desenvolvendo. Outro (inversor *string*) é algo que a gente está lançando agora em janeiro, o mercado de geração distribuída é algo que está começando agora aqui no Brasil, então a gente está lançando os (inversores) de 20 kW.

A CVC aponta uma posição de liderança para as firmas, no que se refere aos rumos do desenvolvimento (PORTER; KRAMER, 2011). Nesse sentido, sobre esse tópico do Ajuste SINIEF 2/2015 do CONFAZ e a Lei n. 13.169/2015, Casiano (WEG) aponta a implicação dessas tecnologias sociais para a estratégia da empresa:

É um trabalho junto ao Confaz: “olha, precisamos derrubar o ICMS; alguns estados aderiram; porque outros estados (ainda) precisam aderir. Então, isso é um trabalho que você ter que estar constantemente fazendo para mostrar – porque era um negócio novo a energia solar no Brasil; ainda é um negócio novo - para mostrar que existem barreiras que ainda precisam ser quebradas: ICMS, isenção de impostos, PIS e COFINS, por exemplo, [...] mais em geração distribuída; então o governo está olhando isso. Sempre estamos falando com o Ministério da Fazenda, com o MME. Todos esses órgãos a gente tem que estar atuando via ABSOLAR ou ABINEE para poder, ou até diretamente, fazer com que realmente esse mercado deslanche.

Considerando o Ajuste SINIEF 2/2015 do CONFAZ, Altino (MME) explica que o MME vem se esforçando para que essa tecnologia social possa entrar em vigor no país, embora seja um processo evolutivo:

E ele é decidido no CONFAZ. Então, o Confaz está fazendo um esforço no sentido de generalizar para o Brasil todo, para todos os estados. Já temos alguns estados em que isso já está regulamentado – Minas Gerais é um exemplo; São Paulo é outro

– e estender para os diferentes estados brasileiros essa isenção do ICMS na parcela de energia produzida pelo painel fotovoltaico do consumidor. Isso enfrenta algumas dificuldades porque o ICMS é o principal tributo, o principal imposto que o estado tem; e o setor de energia elétrica é um forte arrecadador de ICMS. Em alguns lugares do Brasil ele chega a incidir com valores da faixa de 40% em cima do preço da energia; portanto, é natural que haja, veja bem, alguma relutância por parte de alguns estados no sentido de abrir mão dessa receita necessária para o desenvolvimento dos programas do estado. Então essa atuação no Ministério é junto ao CONFAZ. É claro que o CONFAZ, junto com os governadores, eles têm uma [...] Os secretários de fazenda dos estados eles têm certa autonomia para a implantação de medidas desse tipo, mas nós temos feito um trabalho de diálogo mostrando as vantagens para as regiões com esse programa de geração distribuída – certo? – até pela possibilidade de atrair, vamos supor, um fabricante desses equipamentos, ou atrair profissionais que vão fazer os serviços – está certo? Isso tudo é um processo de desenvolvimento que deve ser contemplado de uma maneira ampla nos diferentes estados do Brasil.

Para Ranga e Etzkowitz (2013), tanto a universidade quanto as empresas podem atender a ineficiências do governo, de modo direcionar o desenvolvimento. Nesse sentido, Edgar (WEG) comenta sobre a importância das tecnologias sociais serem bem construídas por parte de agências governamentais e, principalmente, solicitadas com ética por parte das empresas:

Redução da alíquota de imposto de importação de insumos e a criação de ex-tarifário para máquinas que inequivocamente não têm produção no país. Ao contrário do que faz a indústria disseminada do ex-tarifário, indústria que extremamente está desvirtuada do ponto de vista da política industrial, criaram uma máquina de criação de ex-

tarifários que está dizimando a indústria nacional. A WEG quando usa o mecanismo para criar é de uma forma genuína dentro do conceito e certificando-se de que realmente não há fabricante nacional para fazer jus àquela redução da alíquota de imposto de importação.

Nesse sentido, de acordo com Porter e Kramer (2011), não existe a necessidade de *trade-offs* entre resultados econômicos e sociais. As firmas que estão utilizando de má fé a tecnologia social de ex-tarifários estão em contradição com a CVC e não estão trabalhando de maneira alinhada na perspectiva da Hélice Tríplice, considerando desenvolvimento do setor de energia solar e a criação de postos de trabalho, um resultado social. Assim, de acordo com Harry Neto (WEG):

Inovação de rotina também [...] aliado ao CONFAZ (2015) e ICMS, a gente criou o integrador solar WEG. Até lá, a gente só fazia P&D e (subcontratado) quando começou a GD, quando começou a ter procura, uma casa lá no Ceará, uma escola em São Paulo, onde a gente não queria administrar tudo isso, começou a ter essa procura maior de instaladores, querendo comprar produtos para geração distribuída e ser um instalador solar de pequeno porte. Então, a gente criou esse negócio de integrador, nosso pessoal começou a dar treinamento para o pessoal usar nossos produtos, saber instalar solar e saber ser força de venda em solar, em vender solar usando nossos produtos, aumentar a capilaridade de vendas, ainda mais que a WEG tem um canal grande.

De acordo com a ANEEL (2015), a RN 678/2015 foi uma instituição que evoluiu por meio da interação U-E-G no âmbito das consultas públicas promovidas pela agência reguladora do setor elétrico, as principais mudanças foram:

- a) A categoria Minigeração foi ampliada de 1 MWp para 5MWp para geração fotovoltaica.
- b) Os créditos (kWh) ficarão disponíveis por até cinco anos, dois anos a mais do que na RN 482.

- c) Fica a cargo da concessionária de distribuição os custos relacionados a compra dos medidores de energia, na RN 482 o consumidor era o encarregado pelos custos.
- d) Os sistemas de solicitação de acesso a rede estão padronizados em todas as concessionárias via formulário exposto na própria RN 687 e a partir do ano 2017 o processo deverá ser totalmente pela internet.
- e) O tempo do processo de solicitação de acesso à rede da concessionária está 48 dias mais rápido.

Com relação a essa evolução institucional promovida pela ANEEL, mudança da RN 482/2012 para a RN 687/2015, após consultas públicas e uma demanda por mais incentivos setoriais, Harry Neto (WEG) afirma que com o fato da categoria de Minigeração ir para 5MW há a possibilidade de um crescimento na demanda e consequente desenvolvimento de inovações físicas na empresa:

Na WEG, basicamente (muda) pouca coisa na verdade, mas vai acontecer esse novo mercado, que eu ainda não sei se vamos atuar via integrador ou via *turnkey*, que é esse mercado de usinas até 5 MW, usina pra geradores de energia, para altos produtores fora do mercado regulado, que é um mercado livre, via *net metering* [...] é outro tipo de mercado na verdade. Porque hoje se vende produto à vista, não é nem produto financiado. Esse mercado já é mais de aluguel de energia, é um mercado novo. Na WEG só vai, talvez, acelerar um pouco mais o desenvolvimento dos inversores e soluções [...] A empresa que a gente comprou é a Autrial [...] é uma empresa espanhola que a WEG comprou, mas não comprou no foco de solar, ela comprou para quadros elétricos da automação, e ela por acaso, tinha *string box* solar e atua no mercado de solar, tinha alguns contatos [...] compramos e nos avisaram lá, “temos solar, dá uma olhada”.

O P&D Estratégico, promovido pelo Grupo Eletrobrás, foi exemplo da interação (U-E-G) para criar um gatilho de inovação social, com vistas à geração de novas tecnologias físicas, para Harry Neto (WEG):

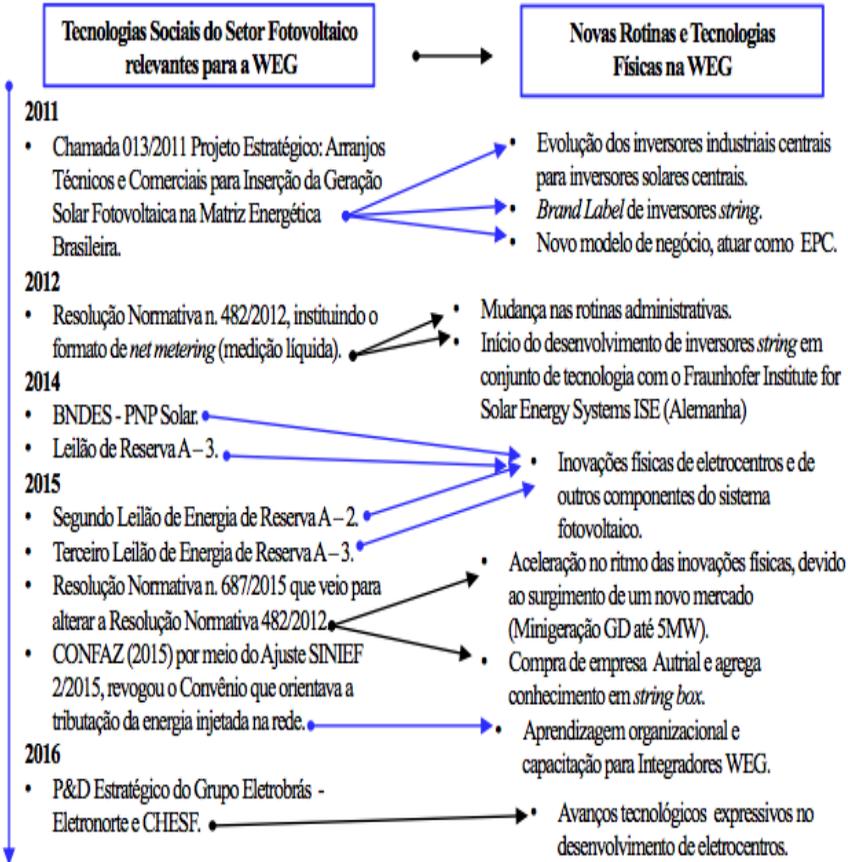
P&D Estratégico da ANEEL, grupo Eletrobrás, esse aí, na verdade, foi muito importante, porque assim, até agora a gente está nessa de P&D, EPC e GD. Mas nesses P&D, não necessariamente usamos os nossos inversor [...], nem em Fernando de Noronha a gente conseguiu usar o nosso inversor, a gente usou eletrocentro, porque tinha os editais e as chamadas. Nesse P&D como o foco é o flutuador, a gente vendeu 10 MW de eletrocentro que estávamos desenvolvendo há um tempo, mas tínhamos vendido ainda para as usinas, que é esse que a gente vai colocar 2 em paralelo num container com um transformador [...] A gente tinha o projeto, a gente tinha o custo estimado, mas agora vendemos 10 MW e vamos fazer 4 eletrocentros de 2,5 MW que a gente ainda não fez, e vai ter um custo mais apurado [...] a gente evoluiu um monte, só nesse projeto, “tira aqui, bota ali”, já está bem melhor o custo porque agora quando você faz e traz pra casa, é diferente do que só cotação, não tinha vendido nenhum ainda para o leilão. Era mais GD, usina [...] a gente já tinha feito eletrocentro para a USP [...] mas, algo que eles não solicitaram, “ah, eu quero um de 100 kW, um de 400 kW”[...] o maior tinha sido da ENEL, de 1 MW [...] era um negócio gigantesco, agora eu trouxe do mercado para colocar em um container marítimo de 40 pés, a gente já trabalhou esse negócio de 40 pés, tiramos a proteção de dentro e pegamos um Trafo, lá do México, que foi usado pela Métrica, que é esse cliente que a gente comprou em Porto Rico, a gente viu a solução que eles usaram ali com o Schneider, usamos um transformador do México, mudamos a solução, fizemos uma solução de um eletrocentro compacto, com 2,5 MW, com dois *drivers*, um transformador e pouca proteção, que tinha ficado bom, mas estava até um pouco caro, mas como o projeto é P&D, a gente colocou no P&D com preço de P&D, e agora fazendo, estamos averiguando os custos e, realmente,

consolidando o produto. E 10 MW já é considerável, antes desse projeto a gente tinha 1 MW ponto alguma coisa vendidos de inversor, agora a gente já tem 10 (MW), já tem um approach comercial. Esse P&D foi importante porque eu botei o meu produto, não foi um P&D onde eu estava testando o EPC e o produto dos outros [...] tirando que estamos testando uma solução diferente, que é a dos flutuantes, mas nesse caso não é Epcista [...], mas a gente está entrando nesse mercado junto a uma solução [...] a (concessionária pode dizer) “está bom, eu pago”, ou ela pode dizer, “não, eu pago 80% disso, só o que é o escopo da universidade do P&D de vocês aí”, ainda tem esse risco.

Observa-se que as principais organizações e instituições foram identificadas, assim como a sua relação com o processo de inovação na WEG (Figura 90). Além disso, foram apresentadas as principais intersecções entre as mudanças nos ambientes extrainstitucional, ambiente institucional nacional e no segmento industrial. Nesse sentido, para uma reconcepção de mercados, produtos e necessidades, utiliza-se os seguintes tipos de **rotinas**, de acordo com Becker *et al.* (2005):

- a) **Rotinas** com fins de inovações técnicas e tecnológicas.
- b) **Rotinas** realizadas pela motivação dos atores para realizar alguma tarefa.
- c) **Rotinas** relacionadas à cognição dos atores.
- d) **Rotinas** com fins de inovações sociais.

Figura 90 – Coevolução de tecnologias sociais do setor fotovoltaico e de novas rotinas e tecnologias físicas na WEG



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na próxima seção, a intenção é compatibilizar as tecnologias sociais e físicas identificadas em um modelo de análise sob os arcabouços teóricos da Hélice Tríplice e da Criação de Valor Compartilhado.

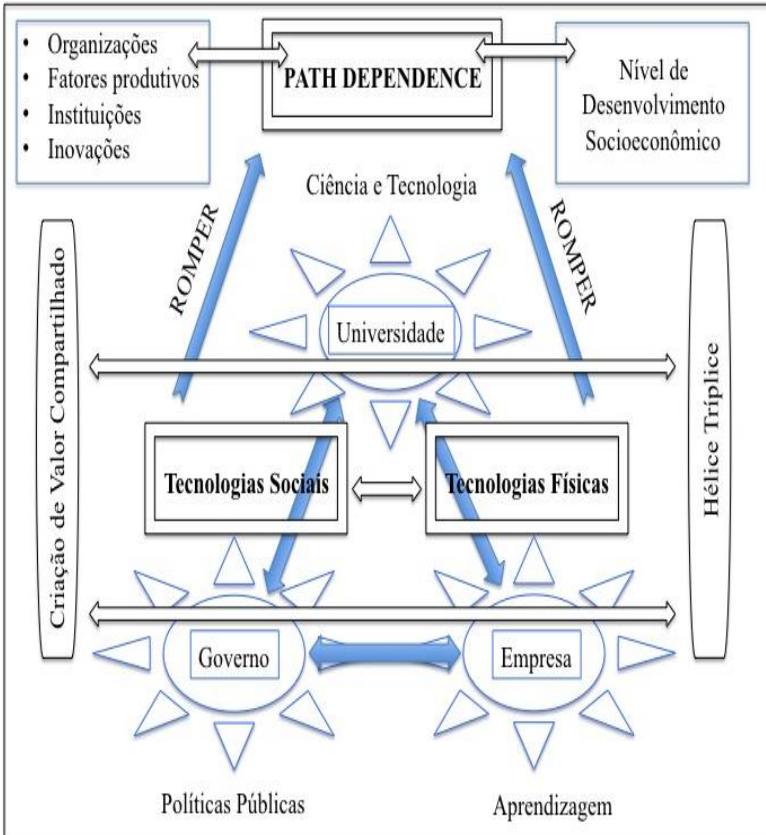
4.7 ANÁLISE ESTRATÉGICA: SISTEMA HÉLICE TRÍPLICE E CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO

Na presente seção será construído um referencial de análise da estratégia que comporte a mútua influência de tecnologias sociais e físicas, sob a ótica do Sistema Hélice Tríplice (SHT) e da Criação de Valor Compartilhado (CVC).

Dessa forma, intenciona-se responder ao Objetivo Específico E (Apêndice E). Serão apresentados os conceitos teóricos, aliados aos resultados empíricos, provindos do estudo de campo sobre as inovações (tecnologias físicas) e as instituições (tecnologias sociais) resultantes das análises dos Objetivos Específicos B, C e D. Portanto, já foram identificadas através das lentes da CVC e da Hélice Tríplice as tecnologias físicas e as tecnologias sociais mais relevantes para a crítica de sua gestão estratégica, a intenção agora foi apresentar complementaridades das perspectivas de análise e construir o modelo em pauta.

Defende-se o ponto de vista da gestão estratégica sob a mútua influência das tecnologias sociais e tecnologias físicas, que são dimensões de análise compatíveis tanto para a Criação de Valor Compartilhado quanto para a Hélice Tríplice (Figura 91).

Figura 91 – Interação entre tecnologias físicas e tecnologias sociais por meio da Criação de Valor Compartilhado e da Hélice Tríplice



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

A pesquisa também teve como pressuposto uma análise da estratégia de acordo com a perspectiva da coevolução entre a organização e o ambiente no qual a firma se insere. Desse modo, o intuito foi obter o máximo de informações a partir de interações dos membros U-E-G, aquelas que incentivam ou que criam barreiras para a tomada de decisão empresarial.

Entende-se que o setor fotovoltaico é relevante para a segurança energética e econômica do Brasil. Nesse contexto, utilizou-se o conceito

de SHT para avaliar os elementos de relevância para a WEG desse ecossistema de inovação de energia fotovoltaica. Para pesquisar o *gap* teórico em pauta, relativo à interação dos agentes U-E-G, considera-se que a Hélice Tríplice se foca principalmente no papel da universidade e que a CVC se concentra no papel da empresa, para a promoção do desenvolvimento. Ao final, foram levantados os pontos de aproximação e de distanciamento entre os dois conceitos.

4.7.1 Referencial de Análise Estratégica

Enquanto a CVC está focada na coevolução das instituições e das tecnologias no nível da firma (PORTER; KRAMER, 2011), a Hélice Tríplice se concentra não apenas no desenvolvimento tecnológico, mas também na infraestrutura de conhecimento da sociedade (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996).

A intenção é compatibilizar os conceitos por meio de análise empírico-teórica. Iniciou-se com a verificação do *core business*, missão e visão da WEG, definindo-se o posicionamento da empresa de acordo com a CVC. Depois, procedeu-se para a análise das Cinco Forças (PORTER, 1985) do Departamento de Energia Solar. Para a análise do posicionamento e das Cinco Forças, o pesquisador fez uma entrevista específica sobre o assunto com Harry Neto (WEG), de acordo com as perguntas do Anexo D. Por último, a partir das informações levantadas nas categorias de registro e de acordo com as perguntas respondidas constantes no Anexo E, construiu-se o Referencial de Análise Estratégica proposto.

De acordo com Morais Neto (2013, p. 225), os valores empresariais da WEG para Harry Schmelzer Jr. (CEO) são “[...] a gestão participativa, ética e transparência, investimento no desenvolvimento das pessoas e investimento em inovação e tecnologia”.

A missão da WEG para Harry Schmelzer Jr. (CEO), segundo Morais Neto (2013, p. 225), é:

A missão da WEG é manter um crescimento contínuo e sustentável, mantendo a simplicidade. Isto foi colocado como missão, pois acreditamos que isto vai dar perenidade, isto vai trazer o retorno para os acionistas e vai trazer todas as oportunidades de desenvolvimento das pessoas

dentro da WEG. Mas, esta não é a definição do *core business*, está até fora do conceito, isto é algo para se discutir. Esta missão está até muito mais alinhada com a sociedade, do que a definição de *core business*.

O negócio principal (*core business*) da WEG pela perspectiva da CVC para Harry Schmelzer Jr., segundo Moraes Neto (2013, p. 229-230):

O nosso negócio é máquinas elétricas girantes e automação para indústrias e sistemas de energia [...] O nosso negócio é atender a indústria, o nosso negócio é atender o negócio de energia [...] Assim, como que através do negócio da WEG, ela trabalha na direção de atender a sociedade? Por exemplo, quando nós estamos vendendo motor, nós não estamos atendendo a sociedade em si, nós estamos na cadeia, porque sem o motor não gira a indústria que vai produzir alguma coisa boa para as pessoas. Se não tiver o transformador, não chega energia nos hospitais, mas eu estou atendendo uma demanda dos hospitais, demanda da infraestrutura, para com que aquilo leve a melhora da sociedade [...] Como que a WEG mostra que atendendo a indústria e atendendo os sistemas de energia, ela está indo na direção de fazer também uma sociedade melhor? Para ela também fazer uma sociedade melhor, ela tem que estar alinhada com alguns pontos muito importantes. O que a sociedade deseja? A sociedade deseja cada vez um mundo mais limpo, com mais distribuição de renda, um mundo com mais conforto e usar menos recursos naturais, por causa da escassez ou coisa deste tipo. Então, nesta direção, o negócio da WEG está totalmente alinhado com isto, nos nossos negócios vamos em direção de buscar um menor consumo de energia através do investimento em inovação e do investimento em novas tecnologias. Estamos em numa direção muito forte na questão das energias renováveis, a WEG vem investindo e contribuindo para a sociedade como um todo.

Morais Neto (2013) identificou quatro dimensões sociais relacionadas ao negócio principal (*core business*) da WEG. Elas são eficiência energética, energias renováveis, produtos elétricos para o cuidado humano e educação técnica relacionada à eletricidade. Por meio dessas atividades, a WEG promove a Criação de Valor Compartilhado, portanto, de acordo com Porter e Kramer (2011), são direcionadoras do posicionamento da estratégia empresarial.

Movendo-se para o nível do Departamento de Energia Solar, percebeu-se um alinhamento da estratégia corporativa com as atividades que a WEG faz e possivelmente irá se aprofundar, de acordo com Harry Neto:

O que a WEG irá fazer? [...] Entrar em mais linha de produtos (de energia fotovoltaica). É a ideia.

Quanto às atividades que a WEG não fará, Harry Neto menciona o seguinte:

Como eu estava falando, eu acho interessante, mas eu acho que a WEG não vai virar uma (empresa) EPP (*Electric Power Procurement*), pegar energia no mercado. Mas é o que todo “Epecista” (quer no futuro). Todo “Epecista” pensa, vou ter 10% em cima dessa construção. O cara ali ganha 15 (%) no contrato, vamos ganhar, negocia tudo junto, pega 25(%) [...] o projeto como um todo dá um valor grande, entende, e ele passa todas as garantias de performance de geração pro “Epecista” [...] A SunEdson começou como (EPC), [...] A ET Solar [...] e depois eles administram. Então, a Canadian tem um braço de ECP, essa é (a atuação) o *downstream*. O *upstream* é ir lá no fundo e fazer a célula, por um lado [...] A WEG está fazendo operação e manutenção, tanto que a gente tem a manutenção dentro da WEG dos equipamentos, produção preventiva, corretiva, então a gente faz O&M [...] Eu acho que a WEG não vai fazer instalação de pequeno porte [...] (usará) a rede (de instaladores credenciados), não vai ser a WEG. A WEG não vai fazer célula, eu acredito [...] muito específico, mas pode ser também que seja sócia ou alguma

coisa de um fabricante de célula. Mas fazer célula sozinha eu acho difícil.

Quanto ao posicionamento da WEG, Harry Neto alega que:

WEG sempre é *premium* [...] A gente vende assistência técnica WEG, a garantia WEG, a excelência WEG, o atendimento WEG, ser brasileiro e o financiamento via BNDES. Mas isso é *premium*, que é dispor de um financiamento a uma taxa menor. Mas não o custo, o custo nunca é menor, o nosso [...] Dizer assim, vamos vender ao mesmo preço do mercado, mas eu vou ter um custo menor interno, então vou lucrar mais, também não. Porque o custo interno da WEG é alto, custo fixo altíssimo para ratear todo o P&D e todo o *marketing* [...]

Quanto ao público-alvo, Harry Neto (WEG) explica como a empresa pode atuar no modelo B2C (*Business to Consumer*), mas que atuar como B2B (*Business to Business*) é uma forma que se torna mais alinhada com a cultura empresarial:

Público-alvo em GD (Geração Distribuída) são os instaladores, os integradores. A gente não quer vender para o (cliente) final [...] (nicho específico) residencial, é o que mais vende. Bem mais do que comercial e industrial. Industrial quase não existe [...] e EPC só tem um nicho, que é do leilão [...] É que assim, a geração centralizada vai ser para quem mais a não ser os fornecedores de energia e os caras [...] que giram o projeto? [...] A gente pode também vender para o Epecista mesmo, só o produto. Porque a gente tem dois chapéus [...] Porque nós vendendo para o “Epecista” módulo, e eletrocentro e *string box* [...] a gente ainda não tem módulo, aí é mais difícil, mas quando (e se) a gente tiver módulo e puder dispor do financiamento do BNDES pra toda a usina [...] (aí talvez deixemos até de ser Epecista) é menos incômodo.

Quanto às necessidades únicas que a WEG quer atender, Harry Neto diz o seguinte: “Financiamento do BNDES”.

Sobre a maneira como os produtos oferecidos pela WEG se distinguem dos concorrentes, Harry Neto fala que:

Garantia WEG, a marca WEG, a confiança da assistência técnica, até mesmo a própria marca, e agora o que a gente quer propor é o financiamento via BNDES. Canal de distribuição, a força de vendas [...] Se eu tiver o BNDES, vou poder financiar em 7 anos [...] Com o BNDES é capaz de fazer o *grid parity*. O quanto tu economiza é a parcela, ou menos [...] Tem gente já se preparando pra construir o (financiamento via) BNDES, porque daí quando tiver BNDES (os grandes distribuidores) [...] vão ser as âncoras, e eles vão ser as âncoras que o BNDES vai exigir pra esses projetos de referência e eles estão fazendo.

Quanto a serviços ou produtos mais diferenciados, Harry Neto (WEG) menciona:

A gente só tem um investidor industrial [...] diferencial desse nosso porque não tem *track record* [...], é novo, tudo, é que já tem o número FINAME do BNDES. Só tem um concorrente que tem (FINAME) [...] Mas o produto em si é novo, e não tem *track Record* [...] mas ali também é garantia WEG porque esses equipamentos (podem falhar), nossos concorrentes demoram até 6 meses para mandar uma peça [...] A WEG tem resposta rápida.

Sobre a avaliação da cadeia de valor para oferecer o preço de acordo com o posicionamento, Harry Neto (WEG) diz que:

Mas isso, a empresa toda é assim. A WEG toda vende um produto com valor *premium*, mas com confiança. Isso aí é a cultura da empresa [...] Todo departamento tem a margem líquida mínima como meta. Margem, lucro é um primordial nas unidades de negócio.

Quanto ao âmbito geográfico da competição, em que competem os produtos e serviços da WEG, Harry Neto alega:

Solar é só Brasil. Talvez, vamos ampliar pra América do Sul. Mas como eu digo, pelo custo Brasil das coisas, nosso negócio a vantagem é o BNDES. Mas, o BNDES também financia pra fora do país, com PROEX, mas tem que maturar ainda. Pelo menos no curto prazo, médio prazo, é Brasil.

Sobre os principais compradores da WEG, Harry Neto afirma: “Tractebel, Celpe, distribuidoras e geradoras e instaladores e integradores criados por nós mesmos”.

Quanto aos principais fornecedores da WEG, Harry Neto menciona: “Além dos produtos da própria WEG [...] Canadian Solar em módulo, e SMA inversor monofásico, que a gente não tem [...] Serviços a gente subcontrata [...] Araxá, Alsol”.

De acordo com Harry Neto (WEG), a rivalidade entre os competidores existentes no segmento é a seguinte: “Competidor, SICES, SunEdson [...] a Araxá da Seta (Engenharia) [...] a Seta é EPC e a ATP (Engenharia) também, é um Epecista forte lá no nordeste. É instalador”.

Com relação aos produtos substitutos, Harry Neto (WEG) diz o seguinte:

Eu acho que substituto é se mudar os módulos, entre policristalino e filme fino pode ser. Mas, assim, em outra fonte energética eu acho que cada um na sua [...] Acho difícil ter substituição para energia solar. Agora, nos produtos talvez policristalino por filme fino, talvez o inversor por microinversor, mas na área de inversor tudo que a gente possa desenvolver.

Considerando os entrantes potenciais, Harry Neto (WEG) alega que:

Um entrante potencial é [...] é um concorrente, é algum outro fabricante de módulos. Algum outro fabricante de módulo que faz a célula [...] É verticalizado [...] diz que vai vir fazendo isso, a célula também, então ele vai ter mais financiamento que eu.

Foi solicitado a Harry Neto (WEG) que classificasse o negócio da WEG Energia Solar, de acordo com as Cinco Forças competitivas, após explicação sobre os conceitos, considerando um para a mais fraca até cinco para a mais forte (Figura 92):

Figura 92 – Análise das Cinco Forças Competitivas para o Departamento de Energia Solar

Tipo da Força	Intensidade
(Força 1): Compradores	▶▶▶
(Força 2): Fornecedores	▶▶▶▶▶
(Força 3): Competidores	▶▶▶
(Força 4): Produtos substitutos	▶
(Força 5): Entrantes potenciais	▶▶

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na Figura 92, o poder de barganha dos compradores, para Harry Neto (WEG) é: “3, é médio”

Na Figura 92, o poder de barganha dos fornecedores, segundo Harry Neto (WEG) é: “Isso é 5, essa é a pior”.

Harry Neto (WEG), considerando a rivalidade existente entre competidores, n Figura 92, opta da seguinte forma: “Essa é 3”.

De acordo com a Figura 92, quanto aos produtos substitutos, Harry Neto (WEG) diz: “Substituto não vejo muito. 1. Não vejo uma ameaça muito grande”.

Na Figura 92, com relação aos novos entrantes, Harry Neto (WEG) afirma: “Hoje, atualmente é 2, mas pode ser um problema no futuro”.

Sobre as características da estrutura industrial que podem ser modificadas ou influenciadas pela WEG, por novos entrantes ou por concorrentes, Harry Neto (WEG) argumenta:

Esse negócio na indústria nacional, de viabilizar o financiamento, é uma característica importante que a WEG pode influenciar viabilizando financiamento nacional [...] até a WEG criar

novas empresas. Por exemplo, nós começamos a ter módulo e inversor de pequeno porte, que a gente ainda não tem monofásico, mas tendo módulo nós vamos fazer e disponibilizar esse financiamento via BNDES [...] cria-se um novo modelo de negócio onde pode ser que eles fiquem com o imobilizado e alavanquem tudo, vai criar novas empresas de acordo com o caso do financiamento. E ao mesmo tempo, por causa desse volume, essa criação de integradores, pode além de gerar empregos criar uma mão de obra mais barata e eficiente na instalação solar deixando mais barata ainda, (é) uma bola de neve.

Quando se compara a Análise das Cinco Forças da Unidade de Negócios Automação da WEG com a do Departamento de Energia Solar (Figura 93), percebe-se que existe diferença entre as forças que determinam a lucratividade, de acordo com Morais Neto e Pereira (2014):

Figura 93: Análise das Cinco Forças da WEG Automação

Tipo da Força	Intensidade
(Força 1): Compradores	▶▶▶▶
(Força 2): Fornecedores	▶▶▶▶
(Força 3): Competidores	▶▶▶▶▶▶
(Força 4): Produtos substitutos	▶▶▶▶▶▶
(Força 5): Entrantes potenciais	▶▶▶▶

Fonte: Morais Neto e Pereira (2014)

Acredita-se que essa diferença entre as forças que determinam a lucratividade ocorre em decorrência de características peculiares dos negócios em energia solar, por mais que este departamento esteja alocado dentro da Unidade Automação. O fato de o segmento fotovoltaico ser incipiente no Brasil aliado a características distintas dos componentes do sistema fotovoltaico se comparados aos produtos

vendidos pelo restante da WEG Automação, podem levar a esta diferença.

Sobre a conexão entre a CVC e a Hélice Tríplice no contexto do setor solar para a WEG e para o desenvolvimento socioeconômico, serão apresentadas as principais universidades, agências governamentais e associações de relevância para a estratégia da WEG, segundo Casiano (WEG):

Desde o começo a gente acabou tomando uma lição muito acertada: no Brasil até 2011, 2012, a energia solar, quem tinha, digamos, um *know-how*, um conhecimento, tinha um projeto [...] Mas, quem tinha conhecimento, quem trabalhava com solar eram as universidades. E as universidades no Brasil que mais trabalhavam em energia solar eram a UFSC aqui em Santa Catarina e a USP em São Paulo. A USP já fazia trabalhos de solar há bastante tempo com inversores nossos industriais. Ela aplicava inversores industriais para bombeamento de água no Nordeste. Então a gente já tinha um contato com solar e com a USP; na época eles solicitavam produtos. E qual que era a ideia da USP? Era desenvolver inversor solar para bombeamento de água que fosse um produto comercial, barato e fácil para achar em qualquer loja e venda. Então, a universidade adaptava um inversor industrial para trabalhar como solar; e de repente a gente começou a ter um contato com a USP lá atrás. E essas universidades sempre vinham estudando em pesquisas em doutorado e mestrado na área, mas sempre muito acadêmico [...] não se envolviam muito a nível industrial. Então, nós começamos a entrar nesse mercado e a gente começou a fazer um trabalho, a conversar com as universidades que também estavam envolvidas nesse projeto de P&D [...] (no P&D) da ANEEL, tinha que envolver as universidades. Tanto a UFSC e a USP estavam envolvidas nos principais projetos de P&D no Brasil. Então, nós começamos a conversar com essas universidades, treinamos o nosso pessoal no começo aqui na UFSC; o pessoal

da UFSC treinou nosso pessoal quando a gente começou: princípios, funcionamento. Começamos a aprender com eles, investimos depois, surgiram os projetos de P&D, nós patrocinamos lá o laboratório (da UFSC), ajudamos eles também; e eles ajudavam capacitando o nosso pessoal. Depois a gente sempre teve uma parceria com a universidade, não só na área solar, mas já está no histórico da WEG. E esses profissionais hoje trabalham no mercado, dão consultoria e nos ajudam a capacitar nossa equipe e também a mostrar tendências [...] isso, aquilo; nos auxiliam. Então, assim: as universidades para a gente foram muito importantes e são até hoje, tanto que os principais professores estão envolvidos nos principais projetos do Brasil. É importante conhecer o que eles pensam para poder atender o que eles especificam no mercado.

Ranga e Etzkowitz (2013) apontam para a importância do papel dos espaços de conhecimento, como parques tecnológicos e de incubadoras para o desenvolvimento de um SHT, um exemplo é o Sapiens Parque, no qual a UFSC é parte constituinte. Alinhando o conceito de CVC ao de Hélice Tríplice, percebe-se como as universidades e centros de pesquisa interferem e sofrem influência sobre a estratégia organizacional, de acordo com Harry Neto (WEG):

Na verdade o Sapiens Parque [...] ajudou nesse negócio do modismo de puxar tecnologia, de dar curso, de dar treinamento, de cultura, mas o desenvolvimento de tecnologia para a WEG foi mais no intuito do Rütther [...] e do professor Zilles [...] o Rütther fez aquele evento, fez uma comitiva que ele convidou a WEG, a UFSC [...] os doutorandos que a gente foi lá [...], já vendo o topo de linha nos Estados Unidos porque ele tinha abertura com as empresas lá [...] Então, assim, o Zilles [...] é aquele professor que quando tem alguma coisa para desenvolver de bombeamento ou qualquer coisa, ele vem falar com a WEG para a gente desenvolver, ele traz os P&D e as verbas [...] quando tem verba para pesquisa, eles têm esse acesso, eles fazem os projetos e eles usam os

produtos de empresa nacional, e volte e meia a gente já dá umas bancadas pra eles, uns doutorandos vão para lá e para cá, então tem uma parceria [...]eu queria usar o Sapiens Parque, para o que ele foi feito? Para, ao invés de eu dar meu treinamento de integrador da WEG lá em Jaraguá sem o sistema para brincar, eu deveria dar aqui [...] eu patrocinei, eu tenho portas abertas lá [...] Deveria usar, é pra isso, é pra treinamento, foi feito para capacitação aquilo ali (Centro de Treinamentos do Grupo de Pesquisa Fotovoltaica UFSC, no Sapiens Parque), poderia dar os treinamentos da WEG, mas hoje em dia eu não uso (devido a distância de Jaraguá do Sul). Agora, para interagir conhecimento com universitário, é legal, também tem isso, é uma boa também.

A WEG patrocinou o Grupo Fotovoltaica UFSC algumas vezes. Na Figura 94 observa-se o eletrocentro cedido pela empresa e que atualmente se encontra no Sapiens Parque.

Figura 94 – Eletrocentro da WEG cedido para o Grupo Fotovoltaica UFSC



Fonte: Moraes Neto (2015a)

Na Figura 95, é possível ver o quadro que se encontra na entrada do edifício sede do Grupo Fotovoltaica UFSC. Existe uma menção aos parceiros, o logo da WEG está presente.

Figura 95 – Painel com menção aos parceiros do Grupo Fotovoltaica UFSC



Fonte: Moraes Neto (2015b)

O professor Ricardo, líder do Grupo de Pesquisas Fotovoltaica UFSC (sediado no Sapiens Parque), explica sobre as atividades desse espaço de conhecimento (Figura 95) e maneira como a agência governamental MCTI auxiliou no processo:

A mão de obra é a parte principal da nossa atividade aqui, a formação de recursos humanos é o nosso papel principal. Nós temos uma carência muito grande, já estamos notando isto acontecer nos projetos que estão aparecendo por aí, ou seja, mão-de-obra desqualificada e falta de mão-de-obra. Então, tem realmente a necessidade de investir nisso e é essa a razão pela qual nós ganhamos um investimento do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação para a construção de um laboratório novo, para fazer mais capacitação no Parque Sapiens, por meio da promoção de cursos.

O referencial de análise de gestão estratégica em pauta tem como fundamento basilar o relacionamento U-E-G, pela perspectiva da HT aliado à concepção e à execução estratégica da CVC (gerar lucro e trazer retorno social). Para Porter e Kramer (2011, p.15) “The most successful cluster development programs are ones that involve collaboration within the private sector, as well as trade associations, government agencies, and NGOs”.

De maneira complementar, Ranga e Etzkowitz (2013, p.245) afirmam:

[...] the involvement of universities in technology transfer has also increased their capacity to provide graduates with entrepreneurial education and talent, who can contribute to economic growth through firm formation and job creation. Various forms of entrepreneurial education are now being delivered in universities around the world in order to develop entrepreneurial skills, theoretical and practical experience in developing a business, to stimulate new ways of learning and to achieve an entrepreneurial mindset as an additional asset in approaching careers. Academic entrepreneurship also has benefits for faculty, who can secure more research funding for academic projects and ensure the stability of their research laboratories and continuous engagement of the students employed by the laboratory, develop a greater responsiveness to the needs of local business and entrepreneurs and have the possibility of testing their expertise outside the university boundaries, often making an impact on the regional and national economy.

Nesse sentido, quanto ao papel desenvolvimentista do MCTI ao trabalhar em conjunto com a iniciativa privada para que gerem inovações físicas e reduzam a desigualdade, o professor Alvaro (UFSC e MCTI) afirma:

[...] uma parte da Secretaria Executiva, havia uma coordenação geral lá que tratava dessas informações e organizava essas informações, e acompanhava os programas, os projetos, e sistematizava essas informações. E uma série de programas que nós tínhamos no Ministério era para estimular essas ações ligadas à desenvolvimento tecnológico mas com a preocupação também de reduzir as desigualdades, inclusive regionais [...] pois bem, o Ministério de Tecnologia e Inovação tem um grande programa de incubadoras de empresas e parques tecnológicos. É o PNI, Programa Nacional de Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos

do Ministério de Tecnologia e Inovação. E a ANPROTEC, que é uma associação, é uma parceira grande do Ministério nisso aí. E através desse programa são estimuladas as incubadoras, e o Brasil hoje você sabe que possui mais de 400 incubadoras de empresa, quase uma centena de iniciativas de parque tecnológico, e o Sapiens Parque é uma dessas iniciativas. Então, esses editais que foram abertos e esses apoios, seja através da FINEP [...], seja através do CNPQ, e essas duas instituições são braços do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, que o Ministério concebe essas políticas, mas ele implementa através da FINEP, através do CNPQ. Então, através desses editais nós estimulávamos que as regiões buscassem, a partir das suas identidades, das suas vocações, elas buscassem a criação de ambientes que sejam mais propícios para a inovação. E o Sapiens Parque é um bom exemplo de um desses ambientes. Então, quando você menciona o Sapiens Parque, você está mencionando um Brasil virtuoso, um Brasil que dá certo [...] Quer dizer, onde você reúne empresas de base tecnológica, você estimula que essas empresas ali estabelecidas que possam se beneficiar de programas e ações, e o fato de você estar num ambiente desse, isso lhe estimula, lhe movimenta ali [...] O Ministério pensa exatamente da forma como você falou. O Ministério acha que você tem que estimular o pesquisador, que ele tem que ter condições pra fazer isso. Naquilo que depende do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, ele tem procurado facilitar a vida do pesquisador. Por exemplo, o CNPQ que é uma agência do Ministério, cria bolsa de produtividade de pesquisa, onde você remunera o pesquisador, dá recurso pra que o pesquisador (via) FINEP, CNPQ, faça projeto com a empresa [...] mesmo assim a vida do pesquisador é difícil. Então, do ponto de vista lá da legislação federal, o Ministério tem avançado e tem construído uma legislação mais enxuta. Então o marco legal da inovação, quer dizer, ele cria dispositivos legais

que facilitam a vida do pesquisador. Mas da onde vem o problema maior? O problema maior, e falando da nossa universidade, não vem no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, vem no Ministério da Educação. Então, a maneira como as nossas universidades são geridas, a maneira como elas são conduzidas, elas dificultam essa interação. E aí o problema está tanto no Ministério da Educação quanto no Ministério de Planejamento, porque na hora que você é um servidor público numa universidade federal você está submetido às regras do serviço público que são controladas pelo Ministério do Planejamento [...] nós precisamos flexibilizar a carreira, precisamos estimular que essas parcerias sejam feitas, precisamos desburocratizar os procedimentos, precisamos dar mais liberdade aos nossos docentes e servidores técnicos administrativos para que eles façam essas ações, para que eles se aproximem do setor industrial, para que eles estabeleçam convênios com empresas, e precisamos não só facilitar a vida, mas precisamos estimular que isso aconteça e premiar aqueles que são bem-sucedidos nisso [...] A EMBRAPPII é uma organização social criada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação que tenta exatamente isso, facilitar a vida dos pesquisadores.

Conforme ressaltado pelo professor Alvaro (UFSC e MCTI), julga-se aqui, que o Ministério da Educação e o Ministério do Planejamento impõe barreiras para a geração de inovações físicas comercializáveis, uma vez que inibem ou criam barreiras para a ação conjunta entre a academia e a indústria. A WEG poderia se aproximar do PNI (Programa Nacional de Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos) e investir em empreendedores, para Barron (2007), criar *startups* ou *joint ventures* é uma forma de acelerar a adaptação e a aprendizagem organizacional, assim, poderiam ser criadas empresas específicas para a geração de tecnologias na área fotovoltaica, ao invés de apenas se contar com o P&D interno.

A WEG também poderia acessar institucionalmente estes ministérios para buscar alterações em suas políticas e formas de atuação, de modo a tornar mais viável a evolução conjunta de inovações entre a academia e a empresa.

O STH transcendem as fronteiras dos SIs Setoriais ou SI de Tecnologia, uma vez que há permeabilidade na fronteira entre esferas institucionais no que tange a fonte organizacional da criatividade, da circulação de pessoas dentro e entre as esferas e da criação de novas organizações (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Nesse sentido, como exemplo (Figura 96), o Sapiens Parque S.A. é uma sociedade anônima, que possui capital social fechado subscrito de R\$254 milhões. É gerida por um Conselho Administrativo, por uma Diretoria e por Conselhos Consultivos. O atual presidente é Miguel Ximenes de Melo Filho e o professor Álvaro Toubes Prata é um dos membros do Conselho de Administração (SAPIENS PARQUE, 2016).

Figura 96 – Sapiens Parque como organização híbrida no modelo Hélice Tríplice



Fonte: Adaptada de Ranga e Etzkowitz (2013)

São três os Conselhos Consultivos do Sapiens Parque, o primeiro é chamado de Socioambiental, composto por agências governamentais como a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) dentre outros. O segundo é o Conselho Consultivo Científico Tecnológico, composto por universidades como UFSC e UDESC e Secretarias de Estado. O terceiro é o Conselho Consultivo Empresarial,

composto por associações empresariais e de classe, como FIESC e CREA (SAPIENS PARQUE, 2016).

O Grupo Fotovoltaica UFSC é referência no setor fotovoltaico tanto no quesito ciência e tecnologia quanto na promoção eventos voltados ao *networking* internacional de atores econômicos e da academia, frequentemente promovidos no Sapiens Parque (Figura 96).

De acordo com Ricardo (UFSC), os principais atores de universidades e centros de pesquisa relevantes, na área solar, para a UFSC são:

Nós particularmente temos relacionamento com o Instituto Fraunhofer de energia solar em Freiburg na Alemanha, com a Universidade da Califórnia em San Diego, com a Universidade de Agder na Noruega, com a Universidade Nacional da Singapura, com a Universidade Western Austrália, Universidade de Lowbrow na Inglaterra. Aqui nos relacionamos muito com a USP, com a UFRGS e com a UFPA, os professores Zilles, Arno e Pinho, respectivamente, são as pessoas que regularmente conversam e trabalham junto e tocam a ABENS também [...] Muitos dos nossos ex-alunos estão começando a nuclear grupos por aí. Depois tem as empresas integradoras, as “Epcistas” que estão começando a aparecer mais e mais pelo Brasil, em todas as cidades você tem gente migrando para esta atividade e têm muitas empresas que estão começando a apostar nisto mesmo. E, tem empresas de porte como a WEG, criando o seu braço solar, então a WEG Solar, Guascor Solar estão começando a se estabelecer.

Considerando a indústria fotovoltaica, as principais organizações de acordo com o professor Ricardo (UFSC):

Nós não temos fabricação de tecnologia nacional em escala, nós temos uma empresa no Brasil fazendo módulo fotovoltaico, chama-se Tecnometal, de Campinas. No Rio Grande do Sul temos uma planta piloto construída pela PUC, com o apoio da Petrobrás, Eletrosul, mas, ela está

ainda esperando um investidor para levá-la para o próximo passo, que é a produção industrial, pois, ela ainda é uma usina piloto. Depois, não temos muito mais do que isto, na área de eletrônica de potência tem um pouco de inversores, a WEG está apostando forte, está lançando o seu próprio inversor. Tem algumas pequenas indústrias eletrônicas que fazem *no-break*, que estão olhando para este nicho. Tem uma indústria no Rio Grande do Sul chamada de CP Eletrônica, nacional, fabricando de *no-break* e dispositivos eletroeletrônicos que foi recentemente comprada pela Schneider internacional. Mas, o grosso do equipamento aqui é importado e volta para a questão da escala, pois, se não tiver escala não vai ter indústria nacional, porque ela precisa de escala para ser competitiva.

De acordo com Ranga e Etkowitz (2013), assim como para Porter e Kramer (2011), os limites de um SI podem ser melhores percebidos de acordo com os seus principais componentes tecnológicos e por meio da interação entre as organizações do setor.

No caso, as organizações envolvidas com a fabricação e comercialização dos módulos fotovoltaicos e dos inversores de frequência. Algumas dentre as principais fábricas de inversores do país são a WEG, Solar Energy, Schneider, Erzeg e ABB. O pesquisador telefonou para estas companhias e descobriu que elas possuem inversores de frequência nacionalizados e com código FINAME. Além disso, foram verificadas quais são as principais fábricas de módulos fotovoltaicos no Brasil com FINAME, cita-se a Dya Tecnometal, Globo Brasil e Canadian Solar. A escolha de fabricantes que produzem equipamentos com código FINAME, como já apresentado anteriormente, exige que ao menos parte da cadeia de produção esteja localizada no Brasil, portanto, gerando algum grau de inovação no país.

Um aumento da legitimação faz com que as organizações possam obter recursos, como bons colaboradores, clientes e aprovação governamental (BARRON, 2007). Entretanto, a lucratividade de uma indústria pode ser comprometida, com o passar do tempo, pela imitação e convergência estratégica das empresas de um mesmo segmento (PORTER, 1996). Esse é um ponto a ser considerado quando se observa uma tendência das empresas do setor com fábrica no Brasil estarem

focadas no mesmo aspecto competitivo, o código FINAME de seus equipamentos.

Nesse sentido, Porter (1996) faz uma consideração relevante para o setor de energia fotovoltaica no Brasil, uma vez que é emergente. Porter (1996) afirma que as firmas deveriam buscar uma posição competitiva única, mesmo considerando que a imitação é inevitável em indústrias emergentes. Em indústrias intensivas em tecnologia, a fase de imitação continua por muito mais tempo do que deveria, principalmente devido à própria **evolução** tecnológica. A busca por satisfazer todas as necessidades do mercado, sem uma devida observação dos *trade-offs* (escolhas) necessárias para a gestão estratégica coesa, faz com que a maioria das empresas não seja capaz de prosperar.

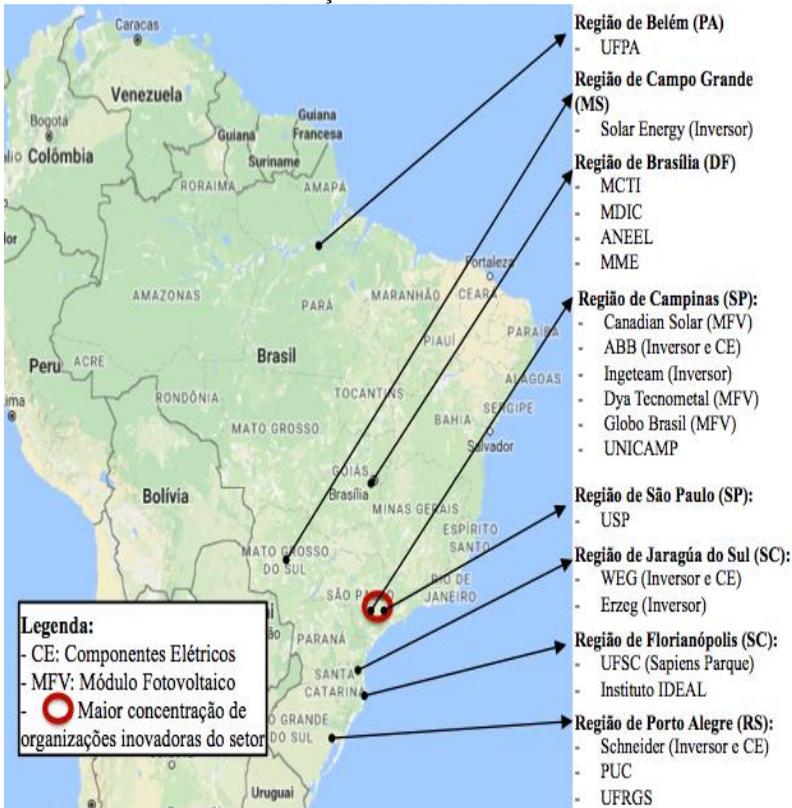
A Canadian Solar é uma das principais empresas do mundo no segmento de módulos fotovoltaicos e iniciará os investimentos em Sorocaba (SP), com aportes na ordem de dois bilhões de reais. Espera-se que a Canadian utilize até 80% de capital do BNDES e que esta fabricante crie quatrocentos empregos diretos e 1,5 mil indiretos, a expectativa é que o primeiro lote de módulos esteja pronto para venda em setembro de 2016 (CANADIAN SOLAR..., 2016). A montadora de módulos fotovoltaicos chamada Globo Brasil, na região de Sorocaba (SP), tem capacidade de produção de 180MWp em módulos fotovoltaicos por ano (PORTAL SOLAR, 2016).

Na Figura 97, pode-se observar as principais organizações U-E-G do SI de energia solar fotovoltaica do Brasil. Para construí-la utilizou-se as informações que emergiram da pesquisa, além de dados secundários obtidos no Portal Solar (2015a) e no Instituto Ideal– América do Sol (2015). Foram considerados apenas os fabricantes que possuem linha de produção no país e código FINAME dos equipamentos fotovoltaicos, levou-se em conta a localização da fábrica. Percebe-se que não há um condensamento destas organizações em uma mesma região geográfica, de modo a caracterizar como um SI regional ou um *cluster*. Observa-se que existe uma maior aglomeração de organizações produtivas do setor na região de Campinas (SP).

Considerando as agências governamentais envolvidas com o desenvolvimento do setor de energia solar, destacam-se as federais, portanto, todas localizadas em Brasília (Figura 97). Com relação a universidades e centros de pesquisa relacionados ao setor fotovoltaico, verifica-se uma distribuição por diversas regiões do país, entretanto, um

pequeno número de organizações acadêmicas, considerando a tecnologia fotovoltaica. Portanto, pode-se dizer que ainda não foi condensado um *cluster* de inovação, ou seja, não estão geograficamente colocalizados os agentes de inovação nas proximidades da WEG, o Nordeste de Santa Catarina.

Figura 97 – Distribuição geográfica das principais organizações relacionadas à inovação no SI fotovoltaico

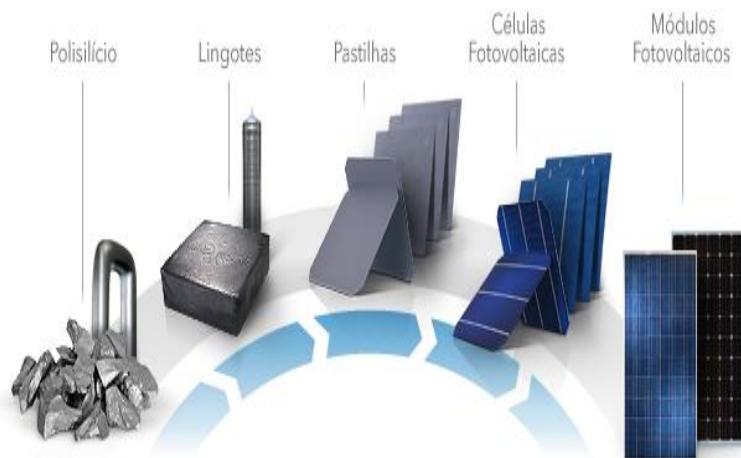


Fonte: Elaborada pelo autor desta tese, imagem do Google Maps

Furtado (1992) afirma que para uma nação atingir um desenvolvimento superior, com autonomia tecnológica, é importante que existam decisões descentralizadas de mercado, que o Estado atue para promover e orientar o mercado e que a economia nacional esteja exposta

à concorrência internacional. Para que isso ocorra, Paiva (2006), com base em Fajnzylber, argumenta que é necessário se estabelecer um núcleo endógeno de dinamização tecnológica de caráter sistêmico. O Estado viabilizaria e promoveria a articulação de agentes econômicos em setores de relevância estratégica, para permitir a evolução técnica e a distribuição de renda. Neste sentido, aponta-se como relevante o papel de agências governamentais em trabalhar para que parcelas de maior valor agregado sejam nacionalizadas, considerando toda a cadeia mundial de produção. Na Figura 98, observa-se as etapas de fabricação do módulo fotovoltaico de silício cristalino, em que as atividades de maior valor agregado e com menos fabricantes vão do polisilício até as células, e por fim, a montagem dos módulos fotovoltaicos.

Figura 98 – Cadeia de produção do módulo fotovoltaico de silício cristalino



Fonte: Yingli Solar (2016)

Com relação à informação já apresentada de que o BNDES exige empréstimo-ponte para financiar projetos de geração centralizada de energia fotovoltaica e como isso gera dificuldades para o avanço do setor, em uma perspectiva desenvolvimentista, o banco poderia contornar essa exigência, propondo alternativas.

Dessa forma, Felipe do BNDES, afirmou que o banco está buscando soluções menos conservadoras para financiar projetos

greenfield (que ainda não tem entrada de receitas). O executivo do BNDES indicou que eles estão negociando com empresas de seguro para propor novos tipos de apólice de longo prazo, uma alternativa para a fiança bancária (BNDES PODERÁ ATUAR EM PROJETOS GREENFIELD..., 2014). Esse é um exemplo de como agências governamentais podem influenciar na criação de um núcleo de desenvolvimento tecnológico no país, caso o PNP seja bem executado e se as suas regras forem respeitadas e mantidas.

Maurício Tolmasquim, presidente da EPE, afirmou que qualquer empresa do mundo pode importar os componentes que bem entender e de onde quiser, mas aquela que desejar financiamento do BNDES necessitará de conteúdo local. Para atrair os primeiros grandes investidores ao país, atualmente, o governo está aceitando que o interessado importe os componentes e apenas monte-os no Brasil. No entanto, no futuro, poderá haver a obrigação do produto contar com mais conteúdo local e de maior valor agregado. Está clara a intenção do governo para que primeiro um mercado de energia fotovoltaica possa emergir, para depois, então, exigir-se mais dos interessados no capital do BNDES (INTERSOLAR..., 2016).

Outro exemplo de políticas desenvolvimentistas para o setor fotovoltaico é o convênio para cooperação técnica, formado entre o Estado do Paraná, Federação das Indústrias do Paraná (FIEP) e Itaipu Binacional, o projeto *Green Silicon*. Essa iniciativa visa a trazer toda a cadeia de produção desde o beneficiamento do quartzo, a transformação em silício, o lingote até a montagem do módulo fotovoltaico, isso tudo com energia da hidrelétrica binacional (Figura 99). O Brasil é um dos maiores exportadores de quartzo em pedra (PAÍS EXPORTA QUARTZO..., 2013).

Figura 99 – Brasil exporta quartzo e importa módulos fotovoltaicos

DESPERDÍCIO

Apesar de ser a maior fonte mundial de quartzo – cristal usado na produção de silício –, o Brasil vende a pedra bruta a preço barato e importa painéis fotovoltaicos com alto valor agregado.



Fonte: Itaipu e Ministério de Minas e Energia. Infografia: Gazeta do Povo.

Fonte: País Exporta Quartzo... (2013), com dados da Itaipu e MME

Adriane (BNDES) comentou sobre o projeto *Green Silicon*, quando o autor perguntou se ela tinha conhecimento do mesmo:

Sim, é um dos projetos que mais me encanta. É belíssimo esse projeto, já conversei com o Cícero longamente sobre isso. Quando a gente estudou, quando a gente desenhou o plano (PNP), ele encaixa com o plano, ele está em sintonia com os prazos e com as metas do plano fotovoltaico do BNDES. Eu acho que é um projeto de país.

De acordo com CEPAL (2012), o desenvolvimento pauta-se por mudanças estruturais no padrão de intensidade tecnológica e de valor

agregado dos produtos nacionais, por avanço econômico orientado à redução de falhas de renda e ineficiências de produtividade e, em último, por ascensão da igualdade e o cuidado com as mudanças climáticas. Pelo ponto de vista da firma, Porter e Kramer (2011) sugerem que a vantagem competitiva pode ser conseguida quando o lucro é buscado por meio do atendimento de necessidades socioambientais insatisfeitas. É quando a geração de valor para a sociedade como um todo cria valor econômico (lucro), e nesta linha que é compreendida a gestão estratégica no presente estudo. Assim, por ser intensivo em tecnologias, incipiente e de significativa expansão no mundo, o setor fotovoltaico possibilita um caminho alternativo ao *path depende* das grandes obras de geração centralizada, que criam danos e poluição ao meio ambiente.

Um ponto de convergência teórica entre a CVC, a HT e o nível de desenvolvimento socioeconômico nacional, é na medida em que as universidades aprofundam as suas conexões com empresas e com agências governamentais. Alguns fatores são relevantes, como a propriedade intelectual e a comercialização do conhecimento (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Dessa forma, o professor Alvaro (UFSC e MCTI) apresenta as suas ideias sobre a necessidade de um aprofundamento das políticas voltadas a inovações físicas e também de uma mudança cultural por parte dos pesquisadores, no sentido de serem mais empreendedores dentro do escopo acadêmico:

Mas nós precisamos ampliar essas políticas (públicas voltadas ao desenvolvimento de científico comercializável). E o que acontece é que às vezes essas políticas não têm benefício que você busca quando se institui essas políticas pela dificuldade de implementação. Dou um exemplo, com a lei da inovação, a lei da inovação é de 2005, com a lei da inovação se criou em todas as instituições públicas de ciência e tecnologia os núcleos de inovação tecnológica, os (NITS). Você falou aí da (ANPROTEC), que reúne as incubadoras e os parques. O (FUNTEC) reúne os núcleos de inovação tecnológica, é a associação dos núcleos de inovação tecnológica. Então uma instituição como a (Federal de Santa Catarina) e outras, possui o núcleo de inovação tecnológica, cujo papel é estimular a inovação, estimular a

parceria com o setor industrial, valorizar o lado tecnológico das instituições, cuidar da questão da propriedade intelectual, cuidar da questão dos contratos, facilitar a aproximação entre a universidade e empresa, então são todas iniciativas muito louváveis, importantes. E você me pergunta: “está dando certo?”, eu te falo assim, “não da maneira como foi criado”, porque a tendência nossa é burocratizar. Hoje os núcleos de inovação tecnológica em muitas instituições funcionam como um obstáculo a mais que o pesquisador tem que enfrentar pra poder fazer um convênio, por causa dessa necessidade de você querer engessar, dar um formato, botar um formulário específico. Sabe? Então, invés de o núcleo de inovação tecnológica sair por aí vendendo a universidade [...] Mostrando, indo pras empresas e falando o seguinte, escuta, olha, nós temos essas tecnologias, nós temos essa competência. Você não quer fazer um projeto nessa área? Não, o núcleo de inovação tecnológica se coloca de uma maneira passiva impondo que todos os projetos pra serem aprovados tem que passar por lá, e eles ficam analisando aqueles documentos, falta isso, falta aquilo outro, tem que ler essa cláusula. É um obstáculo adicional.

Sugere-se que os conceitos da Criação de Valor Compartilhado ainda não tenham chegado à exaustão no que tange a sua interação entre a empresa e a academia, portanto, existe espaço para se aprofundar nesta linha de pesquisa, principalmente, quanto ao empreendedorismo acadêmico (KRAMER *et al.*, 2013).

De acordo com Kramer *et al.* (2013) a cultura universitária e as diretrizes e tabus que são seguidos pelos acadêmicos podem ter uma maior influência por parte das empresas. Caso o valor compartilhado norteie os princípios da iniciativa privada, as organizações de pesquisa podem encontrar novos modos de conseguir mais recursos para as suas pesquisas, além de ampliar a sua produtividade. Somada a isso, a empresa pode gerar inovações e aumentar os níveis de educacionais de uma localidade.

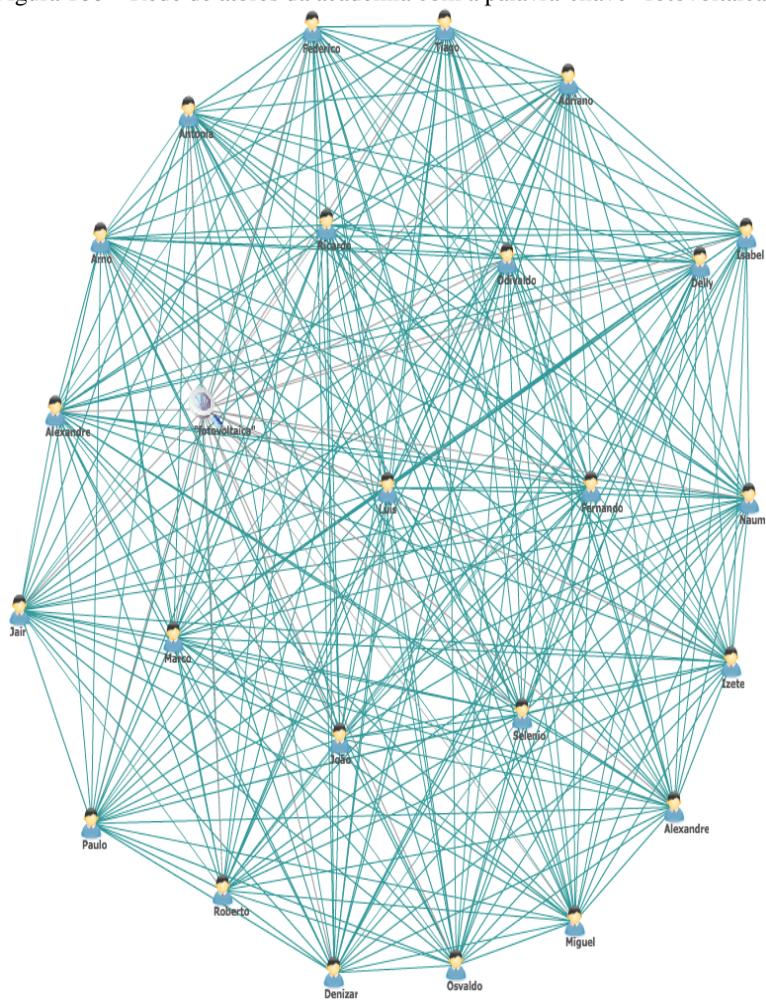
Conforme sugerem Ranga e Etzkowitz (2013), observa-se os relacionamentos entre os componentes do sistema, ou seja, os fatores produtivos U-E-G identificados anteriormente. Inclui-se os temas relativos a novas combinações de conhecimento geradas, capacidade interna de P&D e interações entre os atores também não relacionadas à P&D.

Para a identificação do relacionamento entre os atores de inovação do SHT de energia fotovoltaica, utilizou-se o sistema de busca do Portal Inovação, listando-se os resultados de forma decrescente e auferindo-lhes um nível de relevância. Este grau confere o ordenamento dos resultados das procuras pelas palavras-chave, colocando em uma escala entre 0% a 100% a relevância do termo para cada perfil cadastrado. Esses termos são conseguidos a partir dos perfis dos atores. O objetivo do Portal Inovação é aproximar os atores do Sistema Nacional de Inovação, intencionando-se estimular a cooperação com a finalidade de geração de tecnologias físicas (PORTAL INOVAÇÃO, 2016).

Na Figura 100, percebe-se a distribuição de citações dos autores quando utilizado o termo “fotovoltaica” no sistema de buscas do Portal Inovação (2016). Percebe-se com quem e em qual intensidade se relacionam os atores de universidades e centros de pesquisa uns com os outros. Vale ressaltar que foi utilizado apenas um exemplo neste caso para análise, não foram apresentados outros termos como “energia solar”. A intenção foi demonstrar como esse recurso pode ser usado para a análise da gestão estratégica, de modo a permitir esta identificação dos atores de interesse para o relacionamento com as empresas.

Na Figura 100, é possível observar os principais atores do referido tema no Brasil (“fotovoltaica”), conforme descrição apresentada pelo Portal Inovação (2016). Essa informação pode ser utilizada para que os gestores da WEG direcionem as suas políticas de *networking* e de interação com a academia com foco em pesquisadores de relevância estratégica para o Departamento de Energia Solar. Também não foi dada ênfase em demonstrar quem são os pesquisadores, uma vez que esta busca foi a caráter de exemplo.

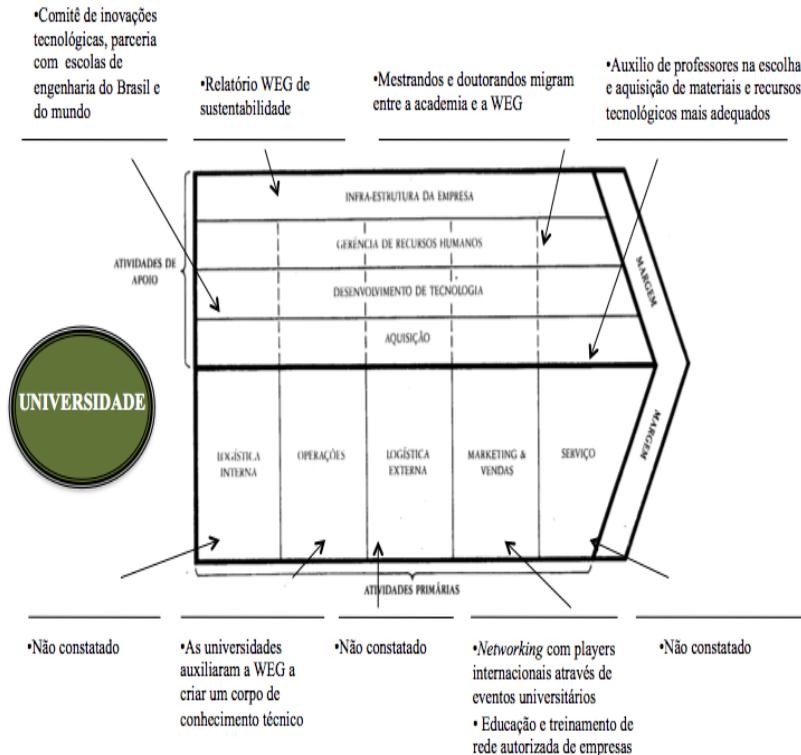
Figura 100 – Rede de atores da academia com a palavra-chave “fotovoltaica”



Fonte: Portal Inovação (2016)

Na Figura 101, observa-se que pontos de interação entre a academia e a Cadeia de Valor da WEG. As informações foram obtidas por meio de entrevistas e pelo diário de campo do pesquisador. Destaca-se que em determinados locais da Cadeia de Valor não foram constatadas informações a serem categorizadas.

Figura 101 – Cadeia de Valor da WEG sob influência da universidade e centros de pesquisa

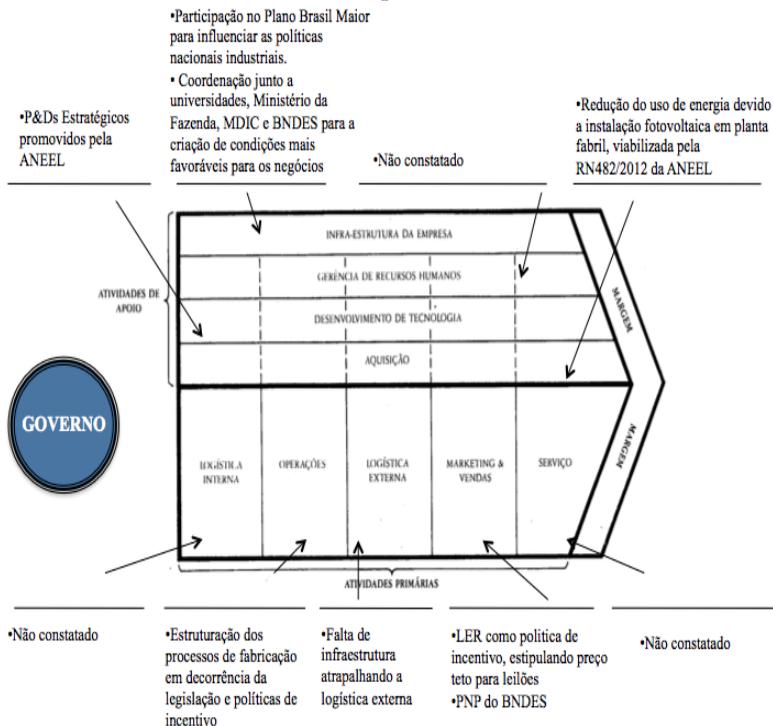


Fonte: Elaborada pelo autor desta tese com base em Porter e Kramer (2006)

Na Figura 102, percebe-se como as agências governamentais criaram barreiras ou incentivos para a Cadeia de Valor da WEG. Vale destacar que em alguns pontos da Cadeia de Valor não foram constatadas informações para a categorização.

Figura 102 – Cadeia de Valor da WEG sob a influência de agências governamentais

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese



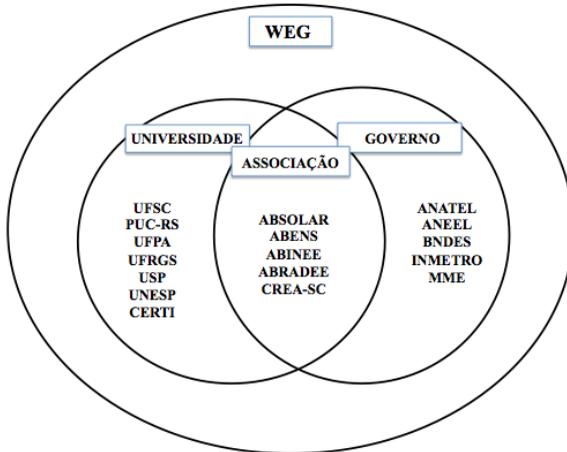
com base em Porter e Kramer (2006)

Para a análise conjunta da CVC e da Hélice Tríplice, o foco é no papel da firma no processo, uma vez que o objetivo da presente tese é um referencial de análise para a gestão estratégica empresarial. Desse modo, na Figura 103, apresenta-se as organizações identificadas como relevantes para uma análise conjunta da CVC e da Hélice Tríplice, sob a perspectiva da WEG e seu microsistema de inovação.

Na Figura 103, é possível notar que a universidade e o governo estão sobrepostos com a associação, isto se deve ao fato verificado na pesquisa de que são os próprios constituintes da academia, da indústria e

de agências governamentais os membros das associações de classe e empresariais.

Figura 103 – Organizações U-E-G relevantes para a WEG sob a ótica da CVC e da Hélice Tríplice



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Na presente tese, devido à análise estratégica a partir do ponto de vista da empresa, torna-se mais apropriada uma construção do referencial que considere as atividades da firma com as associações de classe e associações empresariais (Figura 104).

Figura 104 – Análise de Tecnologias Sociais e Ações Estratégicas a partir da Compatibilização da CVC e da HT

GESTÃO ESTRATÉGICA: POSSIBILITAR O SISTEMA DE INOVAÇÃO (ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS)	ASSOCIAÇÕES	AGÊNCIAS GOVERNAMENTAIS	UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA
MÚTUA INFLUÊNCIA (CVC E HT): <u>RESULTADOS TEÓRICO- EMPÍRICOS</u>	Participação em associações de classe e associações de empresas.	Legislação para incentivo setorial.	Envolvimento em parques tecnológicos.
	Influenciar políticas públicas via associação de empresas.	Desenvolvimento de condições de financiamento para a inovação. Facilitador de parque de inovação.	Networking acadêmico e empresarial.
MÚTUA INFLUÊNCIA (CVC E HT): <u>AVANÇOS TEÓRICOS</u>	Proximidade com ONGs e fundações relacionadas ao setor fotovoltaico.	Estímulo a cultura empreendedora e voltada a tomada de riscos	Criação de incubadora e geração de <i>spin-offs</i>
	Promover via associações maior interação interpessoal com pequenas empresas.	Financiamentos moldados para o setor fotovoltaico de Geração Distribuída.	Universidade empreendedora e pró-ativa, voltada a inovações sociais em energia solar.

Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

As funções do sistema são as competências dos componentes do sistema que determinam o seu desempenho. A principal função de um SI é a geração, a difusão e a utilização de tecnologia (RANGA; ETZKOWITZ, 2013). Para Porter e Kramer (2011), a empresa ao praticar a CVC adiciona uma dimensão social à estratégia, surgem novas necessidades, novos produtos e novos mercados (Figura 105).

Figura 105 – Análise de Tecnologias Físicas e Ações Estratégicas a partir da Compatibilização da CVC e da HT

GESTÃO ESTRATÉGICA: RECONCEBER NECESSIDADES, PRODUTOS E MERCADOS (ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS FÍSICAS)	BUSCA E SELEÇÃO DE NOVAS ROTINAS (NOVOS PROCESSOS)	NOVOS PRODUTOS
MÚTUA INFLUÊNCIA (CVC e HT): <u>RESULTADOS TEÓRICO- EMPÍRICOS</u>	Participação conjunta com a academia nos projetos de P&D da ANEEL a empresa foi aprendendo, por meio de suas capacidades dinâmicas.	O PNP do BNDES destrava o sistema, mas também contribui para gerar uma competição de soma-zero no segmento.
	Compra de empresas para obter conhecimento sobre tecnologia antes não dominadas, assim a curva de aprendizagem organizacional é acelerada.	
MÚTUA INFLUÊNCIA (CVC e HT): <u>AVANÇOS TEÓRICOS</u>	Instensificar a transferência de tecnologia para a empresa, por meio de cooperação U-E-G. Ações junto ao Ministério da Educação e do Ministério do Planejamento para aprimorar legislação e flexibilizar a geração de inovação comercializáveis por parte dos pesquisadores acadêmicos.	Tomar uma posição distinta e única no segmento, saindo da competição de soma-zero, onde todas as fabricantes nacionais tem apenas como diferencial o código FINAME.
	Tirar melhor proveito de organizações híbridas como parques de inovação, participar de mais locais de múltiplas esferas onde as universidades e centros de pesquisa levantados estão presentes.	Os <i>royal's</i> fruto da inovação conjunta com universidades e centros de pesquisa são uma opção. A aproximação da empresa com o PNI, pode promover a geração inovações físicas.

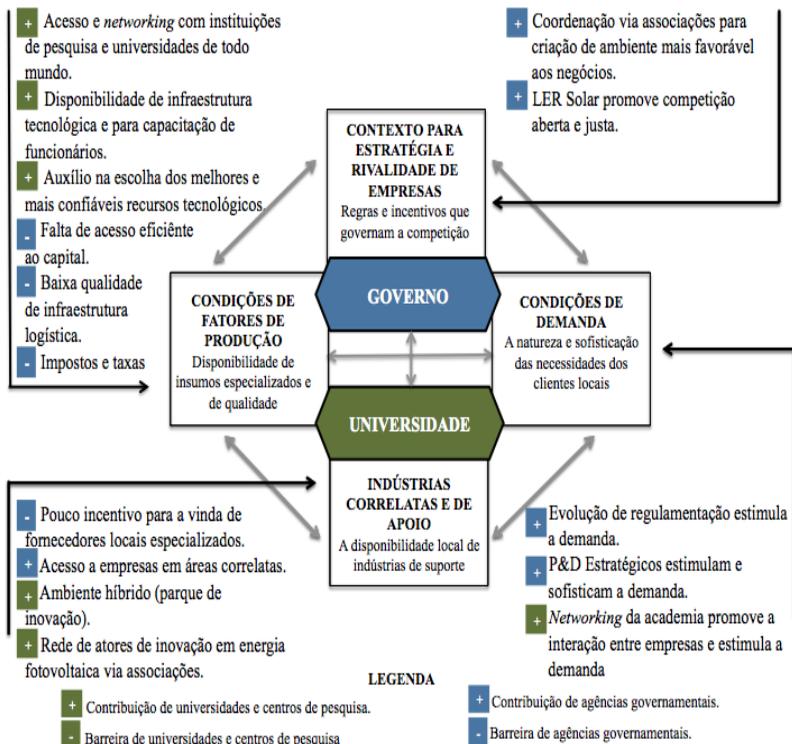
Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Segundo Porter (1998), a vantagem competitiva de uma nação é avaliada por meio do Diamante da Vantagem Competitiva, sendo que as fronteiras e os limites de um *cluster* dependem de uma questão de nível de observação, envolvendo um processo de entendimento de complementariedades entre as organizações envolvidas em um segmento industrial e indústrias correlatas. Os aglomerados de inovação podem ser entendidos sob os diversos níveis de integralização dos dados e informações, indo do SNI até o SI regional.

Para Van der Linde (2003), não há uma mútua compreensão e acordo na academia sobre a exata definição e sobre a os todos os elementos que constituem um *cluster*, sendo as variáveis em função de forma, área de abrangência e função. Nesse sentido, na Figura 106, foi proposta uma análise pela perspectiva do Diamante da Vantagem

Competitiva (PORTER, 1998) aliado a verificações sobre as contribuições e as barreiras geradas pela academia e por agências governamentais, sob a ótica complementar do Sistema Hélice Tríplice (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

Figura 106 – Análise Mútua entre o Diamante da Vantagem Competitiva da CVC e a Hélice Tríplice



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese com base em Porter (1998) e Porter e Kramer (2011)

Observa-se que as universidades e centros de pesquisa e as agências governamentais, de acordo com a Figura 101 e Figura 102, interferem e sofrem influência pela perspectiva da Cadeia de Valor, sob a ótica conjunta da CVC e da HT. Por sua vez, a Figura 106, apresenta o

ambiente competitivo amplo da empresa e, assim, considera-se os *inputs* do governo e da academia sobre o relacionamento do SI.

Após as análises realizadas por meio de uma perspectiva complementar entre a CVC e a HT, foram apresentados os pontos de aproximação e de distanciamento entre esses dois conceitos. Desta forma, a partir das informações levantadas de maneira teórico-empírica, as principais **aproximações** percebidas foram:

- a) O foco na inovação e no desenvolvimento de tecnologias físicas a partir da interação U-E-G e da evolução do segmento são temas abordados tanto pela CVC quanto pela Hélice Tríplice.
- b) Ambas as perspectivas têm como objetivo o desenvolvimento socioeconômico a partir do ponto de vista evolucionário sobre as instituições e as tecnologias físicas.
- c) A CVC assim como a HT consideram a interação entre a universidade, a empresa e o governo como fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico.
- d) O *networking* pessoal e profissional é destaque em ambas as abordagens.
- e) Ações de P&D e de aprendizagem organizacional são tidas como relevantes tanto para a CVC quanto para a HT.
- f) A promoção de mudanças institucionais intencionais, por parte dos agentes econômicos, fazem parte do escopo tanto da CVC quanto da HT.

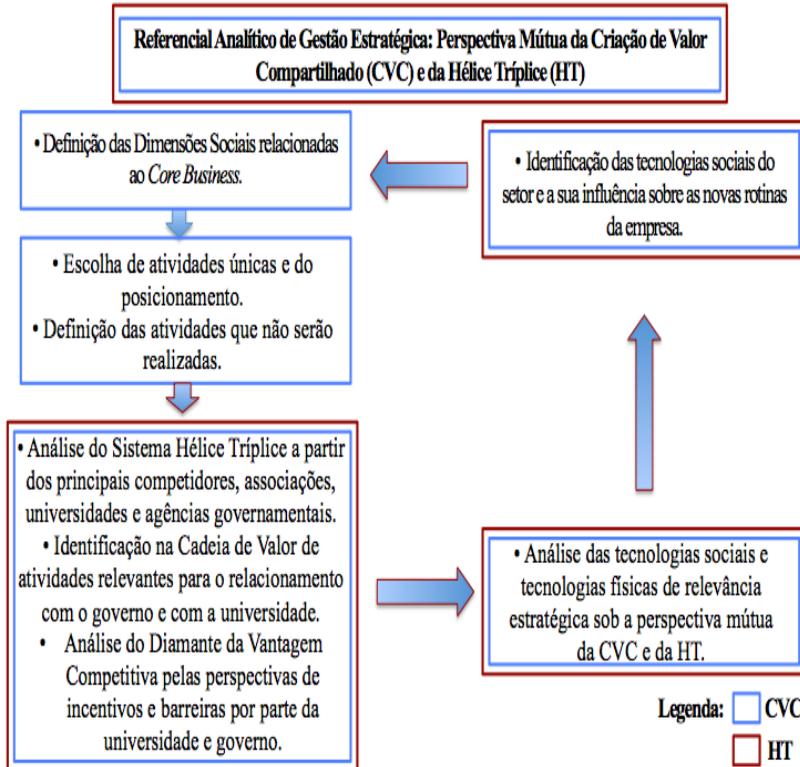
Os principais **distanciamentos** teóricos entre as duas abordagens percebidos a partir da presente pesquisa foram:

- a) A importância que o conceito de CVC confere para a empresa e que a Hélice Tríplice garante para a universidade torna mais sensível a compatibilização desses arcaísmos teóricos, sem que seja assumido um ponto de vista para a análise. Na presente tese, como já mencionado, a perspectiva assumida foi a da firma, portanto, o viés de análise da interação U-E-G seguiu este pressuposto.
- b) A CVC não apresenta especificamente o papel da academia para o processo de desenvolvimento socioeconômico.
- c) Enquanto a CVC está focada no desenvolvimento socioeconômico a partir da firma e da criação de lucro com retorno social, a HT está focada na criação de um ecossistema

de inovação em uma perspectiva mais ampliada, multifocal e setorial.

- d) A CVC aborda e determina o papel de Organizações Não-Governamentais (ONGs) para o desenvolvimento, enquanto as ONGs não possuem destaque na HT.
- e) As atividades de incubação e de parques tecnológicos são destacadas na HT e não são na CVC.
- f) A HT não se volta para a questão socioambiental, como por exemplo, os problemas relacionados à degradação e à poluição ambiental, enquanto na CVC a firma se posiciona estrategicamente para que as soluções de problemas no meio ambiente e sociedade gerem lucro.
- g) A CVC não dispõe de um escopo específico para o indivíduo e para o papel dos empreendedores em sua análise, enquanto existe destaque para o empreendedorismo na HT.

Figura 107 – Referencial Analítico de Gestão Estratégica



Fonte: Elaborada pelo autor desta tese

Considerando as informações já apresentadas e discutidas, obtidas a partir das entrevistas categorizadas nas unidades de registro detalhadas nas seções anteriores, pode-se concluir que esse referencial de análise estratégica demonstra uma possibilidade de avanço científico a partir da análise teórico-empírica construída ao longo desta tese e representada na Figura 107.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da presente tese foi construir um referencial analítico de gestão estratégica, considerando a CVC e a HT para o relacionamento interorganizacional, que foi alcançado e apresentado.

O primeiro objetivo específico foi compatibilizar os arcabouços teóricos da CVC e da HT por meio do conceito de SI, visando à gestão estratégica. Esse objetivo foi respondido por meio da fundamentação teórica levantada e construída. Iniciou-se com a definição de um papel para o Estado com vistas à promoção do desenvolvimento, depois foi realizada a compatibilização das perspectivas institucionalista e evolucionária, apresentando os conceitos de tecnologias físicas e tecnologias sociais. A partir desses conceitos de inovações sociais e físicas, foi determinado o Sistema de Inovação, que é um arcabouço basilar e complementar tanto para a Hélice Tríplice quanto para a Criação de Valor Compartilhado.

O segundo objetivo específico foi compreender a constituição organizacional e institucional (tecnologias sociais) do setor de energia fotovoltaica e a sua relevância para a gestão estratégica. Para respondê-lo, iniciou-se com uma análise histórica e estratégica da WEG, culminando no estudo sobre o Departamento de Energia Solar e Smart Grid, o *locus* principal da pesquisa. Prosseguiu-se com o estudo do segmento industrial de energia fotovoltaica no mundo e no Brasil. Depois, chegou-se à identificação das tecnologias sociais do setor elétrico e fotovoltaico nacional. Então, foram elencadas as organizações e as instituições (tecnologias sociais) que são relevantes para a gestão estratégica a partir da perspectiva da WEG.

O terceiro objetivo específico foi examinar a relação entre a geração de inovações (tecnologias físicas) e a gestão estratégica. Esse objetivo foi alcançado por meio da pesquisa de relacionamento existente entre as tecnologias físicas e a proposição única de valor. Foram identificadas de que maneira ocorreu a aprendizagem organizacional, a influência das instituições sobre o processo de inovação na WEG e a forma como as capacidades dinâmicas influenciaram os rumos do desenvolvimento tecnológico na empresa.

O quarto objetivo específico foi identificar as intersecções entre a Cadeia de Valor e o ambiente extrainstitucional, ambiente institucional nacional e o segmento industrial, com vistas à gestão estratégica.

Solucionou-se este objetivo por meio da verificação das influências dos ambientes e do segmento sobre a Cadeia de Valor da WEG. Também se estudou a relevância estratégica das atividades de valor, classificadas em questões sociais genéricas, em impactos sociais da Cadeia de Valor e em dimensões sociais do contexto competitivo.

No quinto objetivo específico propôs-se a estruturação de um referencial analítico, por meio das tecnologias sociais e físicas, que comportem mutuamente a CVC e a HT para a gestão estratégica. Para respondê-lo iniciou-se com a análise da CVC, seguindo com a avaliação sobre as Cinco Forças e posicionamento, estudando assim o segmento industrial. O nível da firma foi examinado por meio da verificação das influências de agências governamentais e das universidades e centros de pesquisa sobre a Cadeia de Valor da WEG. O ambiente competitivo mais amplo foi analisado por meio do Diamante da Vantagem Competitiva sob a ótica de barreiras e incentivos criados pelas outras duas hélices. Por fim, descobriu-se de maneira teórico-empírica alguns pontos em que os arcabouços da CVC e da HT estão mais distantes e outros dos quais eles se aproximam.

Evidenciou-se ao longo do trabalho como a aprendizagem organizacional e as capacidades dinâmicas da WEG a fizeram seguir um rumo de desenvolvimento de tecnologias físicas. Para Teece e Pisanto (1994) as capacidades dinâmicas da empresa estão fundamentadas no conceito de aprendizagem organizacional. Na presente tese também foram apresentadas evidências sobre a maneira que ocorreu a busca e seleção de novas rotinas e a inovação em produtos (física) em decorrência do relacionamento e da proximidade entre os atores de agências governamentais, universidades e da WEG.

Percebeu-se ainda como a evolução das instituições, aqui também chamadas de tecnologias sociais, impuseram padrões e abriram oportunidades negócios para a WEG. De acordo com Nelson e Nelson (2002), as tecnologias sociais de um ambiente e as inovações físicas das empresas imersas neste ambiente, exercem uma relação de mútua influência. Esta proposição teórica foi constatada na presente pesquisa, pois foram levantadas as principais tecnologias sociais relacionadas ao setor fotovoltaico de interesse e as adaptações estratégicas da WEG para coevoluir com o ambiente. Segundo North (1991), as firmas surgem e fazem negócios em consequência das características do quadro institucional local, ressalta-se neste processo a evolução institucional.

Por sua vez, Zysman (1994) acredita que os fatores determinantes do desenvolvimento advêm de inovações sociais.

Nesse sentido, a presente pesquisa evidenciou, por meio de entrevistas realizadas com especialistas tanto da academia quanto de agências governamentais, a maneira como a estrutura institucional nacional referente ao setor fotovoltaico veio se modificando com o passar dos anos. Portanto, devido aos achados que emergiram de forma teórico-empírica, acredita-se ter ocorrido um avanço científico, ao serem consideradas as evoluções institucionais e a sua relação com as inovações físicas e com as mudanças de rotinas gerenciais na firma. O referencial criado possibilita um foco mais claro nas tecnologias físicas e sociais relevantes do que os referenciais da CVC e da HT isolados e, assim, deixa mais perceptíveis as fontes de geração e de manutenção da vantagem competitiva.

A partir do conceito de Sistemas de Inovação, que possibilita um diálogo entre os arcabouços da CVC e da HT, chegou-se a uma análise estratégica também considerando o papel das universidades e centros de pesquisa, assim como de agências governamentais e também de associações. A perspectiva dinâmica sobre os SI, que é apreciada de forma relevante por estudiosos deste campo (EDQUIST, 2005; RANGA; ETZKOWITZ, 2013; DEWALD; FROMHOLD-EISEBITH, 2015), foi o adotada na presente pesquisa. Acredita-se que a conexão proposta entre os conceitos de Cadeia de Valor e de Diamante da Competitividade da CVC, a partir dos incentivos e das barreiras evidenciados, demonstraram avanços teóricos quanto ao referencial de análise estratégica proposto. Após esse atrelamento dos conceitos de CVC e HT, foram apresentados os principais pontos que mostram maior e menor complementaridade teórica entre os dois arcabouços em pauta.

A percepção e a consideração na análise estratégica empresarial sobre a consolidação do espaço institucional nacional, assim como, a relação entre a firma e os ambientes extrainstitucional, institucional nacional e do segmento industrial, foram fatores analíticos considerados relevantes, conforme evidenciado pelos achados. As hélices de interação interorganizacional U-E-G, com a expansão para a categoria das associações, demonstrou-se ser satisfatória para a análise. Muito embora a HT não considere associações e ONGs como categorias de estudo, de forma complementar, a CVC as considera. Todavia, não foram

identificadas quaisquer ONGs relacionadas com a WEG no setor de energia fotovoltaica, apenas associações.

A trajetória do SI de energia fotovoltaica foi relatada, observou-se que ainda não existe um SNI consolidado, uma vez que não há avanços inovativos para além da fronteira tecnológica existente no mercado internacional. Tudo que se relatou sobre inovação no setor fotovoltaico nacional são adaptações e inovações considerando apenas o contexto nacional. Porém, quando a perspectiva engloba também o padrão tecnológico de países de economia avançada, pode-se dizer que não são desenvolvidas inovações de ponta (*cutting-edge technologies*) no Brasil, nesta área.

A vinda de empresas internacionais consolidadas é um movimento que está acontecendo atualmente. Existe a possibilidade de elas começarem a trazer partes da cadeia de produção internacional dos equipamentos, com maior intensidade tecnológica para o Brasil, mas isso ainda não é a realidade. Talvez o farão até para se beneficiar, de financiamento do BNDES, caso o banco cumpra com o PNP.

Quanto aos padrões do SI setorial, trata-se de um setor com características de investimentos de longo prazo em P&D, em que agências governamentais, como ministérios e bancos públicos apresentaram iniciativas para a mudança do regime tecnológico vigente atualmente. Quanto a patentes, a WEG não possui na área fotovoltaica, no entanto, demonstrou-se como a cumulatividade do conhecimento ao longo do tempo, balizada pela trajetória tecnológica já percorrida pela empresa em setores correlatos, a fez inovar em processos e produtos para conseguir vantagens competitivas. Ficou evidente que são as previsões de margens de lucro atrativas os principais fatores que determinam os segmentos, produtos e serviços a serem focados pela firma.

A curva de aprendizagem das diferentes organizações do setor também foi um tema levantado no presente estudo, uma vez que as novas tecnologias sociais que emergiram, abriram margem para discussões legais, conceituais e de terminologia. Percebeu-se que com o passar do tempo, mais alinhadas e mais institucionalizadas tornavam-se as relações entre as organizações. Foram estudadas as tecnologias sociais e as tecnologias físicas de acordo com as informações levantadas nas categorias de registro propostas e também foram apontados os atores-chave do setor de energia fotovoltaica mais relevantes para a estratégia da WEG.

Pôde-se identificar a partir dos achados teórico-empíricos, como a WEG influencia e é influenciada pelas políticas públicas e acadêmicas e como este relacionamento interpessoal entre os membros destas diferentes organizações ocorre. O referencial de análise estratégica desenvolvido leva em conta que as redes de contato e de pesquisas podem facilitar a sustentabilidade de pesquisas e a *posteriori* transferência do conhecimento gerado. Portanto, foi conduzido um avanço teórico sobre esta consideração, uma vez que este também é um tema compatível tanto com a CVC quanto com a HT.

Os negócios levados a cabo pelo Departamento de Energia Solar da WEG são demonstrações por parte da empresa, de que ela continua seguindo os princípios da CVC, conforme já apontado por Moraes Neto e Pereira (2014). Portanto, atuar para mitigar mudanças climáticas, por meio da eficiência energética e das energias renováveis são dimensões sociais de relevância estratégica para a WEG e também são maneiras de se obter lucro por meio de medidas socioambientais, alinhadas com o seu *core business*.

A COP21 em Paris demonstrou algum engajamento de líderes para limitar o aquecimento global a dois graus celsius, conforme recomendação do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) da Organização das Nações Unidas. Há previsão de US\$9,2 trilhões de investimentos em energia de fontes não fósseis e um extra de US\$5,3 trilhões que serão necessários, até 2040, para evitar que emissões do setor de energia passem do limite seguro de 450 partes por milhão especificados pelo IPCC (BLOOMBERG, 2016).

As tecnologias de geração eólica e solar demonstram uma tendência de queda de custos, serão as duas formas mais econômicas de produção de eletricidade em muitas nações durante a década de 2020 e na maior parte do globo até 2030. Os custos dos sistemas de energia solar fotovoltaica tendem a apresentar uma estimativa de diminuição de 60% até 2040. Neste mesmo ano, as fontes de energia não fósseis irão compor 60% da capacidade instalada de geração energética. Nos próximos 25 anos, as fontes solar e eólica serão responsáveis por 64% dos 8,6TW de nova capacidade de geração de energia adicionada globalmente e quase 60% dos 11,4 trilhões de dólares investidos (BLOOMBERG, 2016).

Somado a isso, a energia solar distribuída é local e gera empregos regionais. Desta forma, possui preços reduzidos e competitividade

também se for considerada de maneira descentralizada. Em comparação com outras formas de geração centralizada, as soluções (empresas) podem vir de outras regiões ou países. No entanto, o gerador fotovoltaico distribuído é de propriedade do próprio investidor ou da família que está produzindo energia, ou seja, ele gera receita para quem o possui, em forma de economia de eletricidade.

Em âmbito global existem subsídios para as fontes poluentes de energia. São empresas e famílias que já concentram muito poder e riqueza. No entanto, pode-se criar um mundo mais limpo, igualitário e com custos de geração de eletricidade reduzidos a partir da matriz fotovoltaica. Pode-se gerar a energia descentralizadamente, isto quer dizer que o capital também se descentraliza, por meio da mudança do fornecedor de energia, pois este passa a ser a própria família usuária de eletricidade. Trata-se de práticas alinhadas com os princípios de Criação de Valor Compartilhado, portanto, a própria geração de forma não centralizada facilita a promoção de uma sociedade mais igualitária.

A fotovoltaica no âmbito da geração distribuída ou no âmbito dos geradores autônomos (não conectados com a rede) pode ser instalada em comunidades de baixa renda, contribuindo com a sua economia, e consequentemente, aumentando o poder de consumo local. Isto pode ser feito por meio do estímulo à oferta econômica e criação de postos de trabalho para a mudança da matriz elétrica, para uma mais distribuída. Apresenta-se essa solução como alternativa à agregação de demanda promovida pelo governo, que por meio de redistribuição de renda, promove as Bolsa Família e similares. Portanto, a geração fotovoltaica distribuída apresenta-se como uma maneira de estímulo de agências governamentais ao lado da oferta econômica, com a possibilidade de criação de postos de emprego e o surgimento de inovações físicas comercializáveis por parte das firmas. Com esses avanços, espera-se que um dia seja possível existir competitividade de empresas nacionais do segmento fotovoltaico no mercado internacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Bancos oferecem linhas de crédito para quem optar por energia limpa**, 2015. Disponível em:

<http://www.abdi.com.br/Paginas/noticia_detalle.aspx?i=3598>.

Acesso em: 30 dez. 2015.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO PAULISTA (DESENVOLVE SP). **Linha Economia Verde**, 2015. Disponível em:

<http://www.desenvolvesp.com.br/empresas/opcoes-credito/projetos-sustentaveis/linha_economia_verde>. Acesso em 30 dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Chamada número 013/2011 da ANEEL – Projetos Estratégicos:

Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar

Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira, 2011. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/PeD_2011-ChamadaPE13-2011.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Informações Gerenciais, 2015a. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=531>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

do Setor de Energia Elétrica, 2008. Disponível em

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/leitura_arquivo/default.cfm?idaplicacao=56>. Acesso em 10 dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

do Setor de Energia Elétrica, 2012a. Disponível em

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/leitura_arquivo/default.cfm?idaplicacao=56>. Acesso em 10 dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Micro**

e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica,

2014. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/biblioteca/EdicaoLivros2014cadernotematico/microeminigeracao.cfm>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Resolução Normativa 481/2012, 2012b. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaResultado.cfm?attAnoAud=2011&attIdeAud=588&attAnoFasAud=2011%20&id_area=13>. Acesso em: 1º dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Resolução Normativa 482/2012, 2012c. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaResultado.cfm?attAnoAud=2011&attIdeAud=588&attAnoFasAud=2011%20&id_area=13>. Acesso em: 1º dez. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

Resolução Normativa n. 687/2015, 2015b. Disponível em:

<www.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2015.

ANEEL PROPÕE elevação da cobrança das bandeiras tarifárias.

Revista Exame, on-line, 6 de fevereiro de 2015. Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/geral/noticias/aneel-propoe-elevacao-da-cobranca-das-bandeiras-tarifarias>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso.

Cadernos de Pesquisa, [S.l.], v. 36, n. 129, p. 637-651, set.-dez. 2006.

ARANHA; GARCIA. A análise da Universidade Empreendedora no Contexto Brasileiro. **ReFAE – Revista da Faculdade de Administração e Economia**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 101-126, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (ABINEE). **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira**, 2012. Disponível em:

<<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). **Visão Geral do Setor**, 2015. Disponível em:

<<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA (ABSOLAR). **O ano foi radiante para a energia solar e 2016 será acelerado**. 2015. Disponível em: <<http://absolar.org.br/noticia/noticias-externas/o-ano-foi-radiante-para-a-energia-solar-e-2016-sera-acelerado.html>>. Acesso em: 26 dez 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). Notícias. **Senado aprova PEC da inovação**, 2014. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/site/2014/12/senado-aprova-pec-da-inovacao/>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

BANCO DO BRASIL (BB). **Linhas de Crédito**, 2016. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/linhadecredito.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BANCO DO NORDESTE (BNB). **Cartilha financiamento à micro e à minigeração distribuída de energia elétrica**, 2015. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/documents/50268/71075/Cartilha_microgeracao_energia_072015/246e1803-9090-4db6-957f-a420f5bf6aef>. Acesso em: 18 dez. 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório Focus**, 2015. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?FOCUSRELMERC>>. Acesso em: 2 jan. 2016.

BANCO DO BRASIL. Linhas de Crédito RSA, 2015. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/linhadecredito.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). Sala de Imprensa. Notícias. **BNDES financiará primeira fábrica de equipamentos para energia solar do Brasil**, 2015. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2015/Energia/20150106_SOLAR.html>. Acesso em: 2 fev. 2015.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **O apoio do BNDES ao Setor de Energia Solar**

Fotovoltaica, 2014. Disponível em:

<<http://ptdocz.com/doc/150762/apresenta%C3%A7%C3%A3o-felipe-guth--bndes>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

BOOMBERG. New Energy Finance. **New Energy Outlook: Powering a Changing World**, 2016. Disponível em:

<<http://www.bloomberg.com/company/new-energy-outlook/>>. Acesso em 10 de jul. de 2016.

BNDES poderá atuar em projetos greenfield, diz Fazenda. **Revista**

Exame, on-line, 2015. Disponível em: <

<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/bndes-podera-atuar-em-projetos-greenfield-diz-fazenda>>. Acesso em 10 jun. 2016.

BANCO SANTANDER. **Linhas de Financiamento para Sustentabilidade**, 2016. Disponível em:

<<https://sustentabilidade.santander.com.br/pt/Produtos-e-Servicos/Paginas/Santander-Financiamentos.aspx>>. Acesso em 20: jan. 2016.

BARRON, D. Evolutionary Theory. *In*: FAULKNER, D. O.;

CAMPBELL, A. **The Oxford Handbook of Strategy: a Strategy Overview and Competitive Strategy**. Oxford University Press, 2007.

BECKER, M. C. *et al.* Applying organizational routines in understanding organizational change. **Industrial and Corporate Change**, [S.l.], v. 14, n. 5, p. 775-791, 2005.

BM&FBOVESPA. **Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)**, 2015. Disponível em:

<<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&idioma=pt-br>>. Acesso em: 8 fev. 2015.

BOYER, R. Estado, mercado e desenvolvimento: uma nova síntese para o século XXI? **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 1, jun. 1999.

BRASIL tem oito empresas entre as mais inovadoras do mundo. **Época Negócios, on-line**, 2014. Disponível em:

<<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Resultados/noticia/2014/10/brasil-tem-oito-empresas-entre-mil-mais-inovadoras-do-mundo.html>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

BRESSER-PEREIRA, L. **A reforma do estado dos anos 90**: lógica e mecanismos de controle. Brasília, DF: Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado, 1997. (Cadernos MARE da Reforma do Estado; v. 1), 1997.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Globalização e competição**: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

BRITISH PETROLEUM (BP). **Statistical Review of World Energy 2014**. [2014]. Disponível

em:<<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

BRYMAN, A. **Social Research Methods**. Oxford University Press. USA, 2008.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE). **Início**, 2015. Disponível em: <

http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/inicio?_adf.ctrl-state=he8ts1f5s_131&_afLoop=462693371483994>. Acesso em: 20 dez. 2015.

CANADIAN SOLAR vai investir R\$ 2,3 bi no Brasil em geração.

Jornal Valor Econômico, *on-line*. 16 de junho de 2016. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4603625/canadian-solar-vai-investir-r-23-bi-no-brasil-em-geracao>> Acess em: 16 jun. 2016.

CARDOSO DE MELLO, J. M. A contra revolução liberal-conservadora e a tradição crítica latino-americana. *In*: TAVARES, M. C.; FIORI, J. L. (Org.). **Poder e dinheiro**: uma economia política da globalização. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. p.15-24.

CARDOSO, F. H. **As ideias e seu lugar**: ensaios sobre as teorias do desenvolvimento. Petrópolis: Vozes, 1993.

CARDOSO, F. H.; FALETTO, E. **Dependência e desenvolvimento na América Latina**: ensaio de interpretação sociológica. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature, function and composition of technological systems. **Journal of Evolutionary Economics**, [S.l.], v. 1, p. 93-118, 1991.

CASADO, F.; SILUK, J.; ZAMPIERI, N.. Universidade Empreendedora e Desenvolvimento Regional Sustentável: Proposta de um Modelo. **Revista de Administração UFSM**, Santa Maria, RS, v. 5, Edição Especial, p. 633-650, dez. 2012.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O Foco em Arranjos Produtivos e Inovativos locais de Micro e Pequenas Empresas. *In*: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Org.). **Pequena Empresas: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora, 2003.

CASTRO, N. J.; LEITE, A. L. S.; ROSENTAL, R. Integração energética: um estudo comparativo entre União Europeia e América do Sul. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, São Paulo, v. 13, p. 41-56, 2013.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE (CEPAL). **Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo**. Santiago, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.cepal.org/>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE (CEPAL). **A Hora da igualdad: brechas por fechar, caminhos por abrir**. Trigésimo terceiro período de sessões da CEPAL. 2010. Disponível em: <<http://repositorio.cepal.org/>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

CHANDLER, Alfred D. Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. **The Journal of Economic Perspectives**, [S.l.], p. 79-100, 1992.

CHANG, H. An Institutionalist Perspective on the Role of the State: Towards an Institutionalist Political Economy. *In*: BURLAMAQUI, L.; CASTRO, A. C.; CHANG, H. **Institutions and the Role of State**. Northampton: Edgard Elgar, 2000.

CHANG, H. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: UNESP, 2002.

CHANG, H. The Economic Theory of the Developmental State. *In*: WOO-CUMINGS, Meredith (Ed.). **The developmental state**, Cornell University Press, 1999.

COLLINS, J. C. **Good to Great**, 2001. Disponível em: <http://www.jimcollins.com/article_topics/articles/good-to-great.html>. Acesso em: 9 abr. 2012.

COLLINS, J. C.; PORRAS, J. I. Building Your Company's Vision. **Harvard Business Review**, September, 1996.

CONCEIÇÃO, O. A dimensão institucional do processo de crescimento econômico: inovações e mudanças institucionais, rotinas e tecnologia social. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 17, n. 1 (32), p. 85-105, abr. 2008a.

CONCEIÇÃO, O. **Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2002.

CONCEIÇÃO, O. **Além da Transação: uma comparação do pensamento dos institucionalistas com os evolucionários e pós-keynesianos**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2008b.

CONCEIÇÃO, O. Há compatibilidade entre a “tecnologia social” de Nelson e a “causalidade vebleniana” de Hodgson? **Revista de Economia Política**, São Paulo, n. 1, 2012.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA (CONFAZ). **AJUSTE SINIEF 2**, DE 22 DE ABRIL DE 2015. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/ajustes/2015/aj_002_15>. Acesso em: 28 dez. 2015.

COUTURE, T. D.; CORY, K.; KREYCIK, C.; WILLIAMS, E. A **Policymaker's Guide to Feed-in Tariff Policy Design**, 2010. National laboratory of the U.S. Department of Energy (NREL). Disponível em: <<http://www.nrel.gov/docs/fy10osti/44849.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

DESHMUKH, R.; BHARVIRKAR, R.; GAMBHIR, A.; PHADKE, A. **Changing Sunshine: Analyzing the dynamics of solar electricity policies**

in the global context. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S.l.], v. 16, Issue 7, p. 5.188-5.198, 2012.

DEUTSCHE BANK. Markets Research. F.I.T.T. for Investors. Solar Industry. **Crossing the Chasm**. 2015. Disponível em: <https://www.db.com/cr/en/docs/solar_report_full_length.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2015.

DEWALDA, U.; FROMHOLD-EISEBITH, M. Trajectories of sustainability transitions in scale-transcending innovation systems: The case of photovoltaics. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [S.l.], v. 12, January, 2015.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, [S.l.], v. 26, p. 1.120-1.171, 1988.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, [S.l.], v.11, n.3, p. 147-162, 1982.

DOSI, G.; NELSON, R. R. An introduction to evolutionary theories in economics. **Journal of evolutionary economics**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 153-172, 1994.

DOSI, G.; NELSON R. R.; WINTER, S. G. Introduction: The nature and dynamics of organisational capabilities. In: DOSI, G.; NELSON R. R.; WINTER, S. G. (Org.). **The nature and dynamics of organizational capabilities**. New York: Oxford University Press, p. 1-22, 2000.

DRUCKER, P. **Sociedade Pós-Capitalista**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

DRUCKER, P. What Makes an Effective Executive. **Harvard Business Review**, Cambridge, MA, June, 2004.

DUNNING, J. H. Internationalizing Porter's diamond. **Management International Review**, [S.l.], v. 33, p. 7-15, 1993.

EDQUIST, C. Systems of innovation: Perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

ENERGIA ELÉTRICA sobe 8,27% em janeiro e tem o maior impacto sobre o IPCA no mês. **Msn Dinheiro**, *on-line*, 6 de fev. 2015.

Disponível em: <<http://www.msn.com/pt-br/dinheiro/financaspessoais/energia-elétrica-sobe-827percent-em-janeiro-e-tem-o-maior-impacto-sobre-o-ipca-no-mês/ar-AA937gz?ocid=mailsignoutmd>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, [S.l.], v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION (EPIA). **Global Market Outlook for Photovoltaics 2014-2018**. 2014.

Disponível em: <<http://www.epia.org/news/publications/global-market-outlook-for-photovoltaics-2014-2018>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

EVANS, P. O Estado como problema e solução. **Lua Nova**, [S.l.], n. 28-29, p. 107-157, 1993.

FAULKNER, D. O.; CAMPBELL, A. Introduction to Volume I: competitive strategy through different lenses. *In*: FAULKNER, D. O.; CAMPBELL, A. **The Oxford Handbook of Strategy: a strategy overview and competitive strategy**. New York: Oxford University Press, 2007.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA (FIESC). **Santa Catarina em Dados: Unidade de Política Econômica e Industrial**. Florianópolis: FIESC, 2014.

FERREIRA, G. C.; SORIA, A. F.; LISIANE, C. Gestão da interação Universidade-Empresa: o caso PUCRS. **Revista Sociedade e Estado**, [S.l.], v. 27, n. 1, jan.-abr. 2012.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA (FIESC). **Santa Catarina em Dados: Unidade de Política Econômica e Industrial**. Florianópolis: FIESC, 2014.

FONSECA, P. C. As origens e as vertentes formadoras do pensamento cepalino. **Revista Brasileira de Economia**, [S.l.], v. 54, n. 3, jul.-set. 2000.

FRAUNHOFER INSTITUTE FOR SOLAR ENERGY SYSTEMS ISE.

Annual Report 2014/15. 2015. Disponível em:

<<http://www.ise.fraunhofer.de/en>>. Acesso em: 28 mar. 2015.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**:

Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. Pinter:

London, 1982.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, [S.l.], v.19, p.5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**.

Oxon, UK: Routledge Press, 3rd Edition, 1997.

FURTADO, C. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. *In*:

BIELSCHOWSKY, Ricardo (Ed.). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, 2000. p.241-262.

FURTADO, C. O subdesenvolvimento revisitado. **Economia e**

Sociedade, [S.l.], v. 1, p. 5-19, 1992.

FURTADO, C. **Pequena Introdução ao desenvolvimento**: enfoque interdisciplinar. Editora Nacional, 1980.

GERAÇÃO doméstica de energia deve decolar em 2016. **Revista**

Exame, *on-line*, 16 de dezembro de 2015. Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1104/noticias/a-energia-que-vem-das-casas>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas,

1991.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. *In*: GODOI, C. K.;

BANDEIRA DE MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva. 2006. p.115-146.

GOVERNO prepara plano para reduzir consumo de energia. **Revista**

Exame, *on-line*, 31 de janeiro de 2015. Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/governo-prepara-plano-para-reduzir-consumo-de-energia>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

GOVERNO CRIA programa de incentivo à geração de energia solar. **O Globo**, *on-line*, 15 de dezembro de 2015. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/governo-cria-programa-de-incentivo-geracao-de-energia-solar-18302233>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

GRANOVETTER, M. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. **American Journal of Sociology**, [S.l.], v. 91, n. 3, p. 481-510, 1985.

GRAU, T.; HUO, M.; NEUHOFF, K. Survey of photovoltaic industry and policy in Germany and China. **Energy Policy**, [S.l.], v. 51, p. 20-37, 2012.

GUERRERO, G. **Avaliação da dinâmica dos processos inovativos das micro e pequenas empresas do arranjo produtivo calçadista da região de Birigui-SP**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competing for the Future**. Harvard Business Review Press; Reprint edition, 1996. p. 384.

HANNAN M. T.; FREEMAN J. H. Structural Inertia and Organizational Change. **American Sociological Review**, [S.l.], v. 49, n. 2, p. 149-164, 1984.

HANNAN, M. T.; FREEMAN, J. H. **Organizational Ecology**. Cambridge: Harvard University Press, 1989.

HERACLEOUS, L. Strategic Thinking or Strategic Planning? **Long Range Planning**, [S.l.], v. 31, n. 3, p. 481-487, 1998.

HILLS, G.; PFITZER, M. **Measuring the impact of shared value**, 2012. Disponível em: <<http://www.guardian.co.uk/sustainable-business/shared-value-measuring-impact-social-problems>>. Acesso em: 20 set. 2012.

HOPPMANN, J.; HUENTELER, J.; GIROD, B. Compulsive policy-making: the evolution of the German feed-in tariff system for solar photovoltaic power. **Research Policy**, [S.l.], v. 43, p. 1.422-1.441, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS NA AMÉRICA LATINA (IDEAL). **O mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica**. 2015. Disponível em: <<http://institutoideal.org/biblioteca/>>. Acesso em: 28 dez. 2015.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Solar Energy Perspectives**. 2011. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/solar-energy-perspectives.html>>. Acesso em: 1º mar. 2016.

INTERSOLAR panel calls on investors to act fast to reap Brazilian PV rewards, *on-line*, **Pv-Tech**, 23 de junho de 2016. Disponível em: <<http://www.pv-tech.org/news/brazils-pv-market-opportunities-discussed-by-the-industry-at-intersolar>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

IGLESIAS, E. O Papel do Estado e os Paradigmas Econômicos na América Latina. **Revista da CEPAL**, [S.l.], edição especial em português, 2006.

IPIRANGA, A. S. R.; FREITAS, A. A. F.; PAIVA, T. A. O Empreendedorismo acadêmico no contexto da interação universidade – empresa – governo. **Cadernos EBAPE**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, artigo 7, dez. 2010.

JAEGERSBERG, G.; URE, J. Barriers to knowledge sharing and stakeholder alignment in solar energy clusters: Learning from other sectors and regions. *The Journal of Strategic Information Systems*, [S.l.], v. 20, n. 4, p. 343-354, 2011.

KAST, F. E.; ROSENZWEIG, J. E. **Organização e Administração: um enfoque sistêmico**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1976.

KRAMER, M.; HILLS, G.; TALLANT, K.; WILKA, M.; BHATT, A. **The New Role of Business in Global Education: How Companies Can Create Shared Value By Improving Education While Driving Shareholder Returns**. Shared Value Initiative, 2013. Disponível em: <<http://www.sharedvalue.org>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

KRETZER, J. Sistemas de inovação: as contribuições das abordagens nacionais e regionais ou locais. **Ensaio FEE**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 1986.

LAPLANE, M. Inovações e dinâmica capitalista. *In: CARNEIRO, R. Os clássicos da economia*. São Paulo: Ática, 1997. p. 59-67.

LEWIN, A. Y.; LONG, C. P.; CARROLL, T. N. The coevolution of new organizational forms. **Organization Science**, [S.l.], v. 10, n. 5, p. 535-550, 1999.

LEWIN, A. Y.; VOLBERDA, H. W. Prolegomena on coevolution: a framework for research on strategy and new organization forms. **Organization Science**, [S.l.], v. 10, 1999.

LEWIN, K. Action research and minority problems. **Journal of Social Issues**, [S.l.], n. 2, p. 34-36, 1946.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Can ‘the public’ be considered as a fourth helix in university–industry–government relations? Report on the Fourth Triple Helix Conference. **Science and Public Policy**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 55-61, 2003.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a Triple Helix of university-industry-government relations. **Science and Public Policy**, [S.l.], v. 23, n. 5, p. 279-286, 1996.

LIU, H. M. Overview of the photovoltaic technology status and perspective in Taiwan. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S.l.], v. 14, p. 1.202-1.215, 2010.

LO, C.; WANG, C.; HUANG, C. The national innovation system in the Taiwanese photovoltaic industry: A multiple stakeholder perspective. **Technological Forecasting & Social Change**, [S.l.], v. 80, p. 893-906, 2013.

LUNDEVALL, B. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter Publishers, 1992.

LUNDEVALL, B. Product innovation and user-producer interaction, industrial development. **Research Series 31**, Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production.

Research Policy, [S.l.], v. 31, p. 247-264, 2002.

MARSHALL, A. **Principles of Economics**. 8th Edition. Macmillan and Co. London, 1920.

MEYER, M.*et al.* Triple Helix indicators as an emergent area of enquiry: a bibliometric perspective. **Scientometrics**, [S.l.], v. 99, p. 151-174, 2014.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. CNPq. Chamadas Públicas. **Chamada MCTI/CNPq/CT-Energ N° 49/2013**, 2013. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/chamadas-publicas?p_p_id=resultadosportlet_WAR_resultadoscnpqportlet_INSTANCE_0ZaM&filtro=abertas&detalha=chamadaDivulgada&idDivulgacao=3941>. Acesso em: 10 dez. 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CAPES. Portal de Periódicos Capes.

Institucional. 2015. Disponível em:

<http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pinstitutioanal&mn=69>. Acesso em: 4 fev. 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Boletins de Energia. **Energia Solar 2014 0 Brasil e Mundo**, 2015a. Disponível em:

<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/boletins-de-energia?_20_folderId=1143612&_20_displayStyle=descriptive&_20_viewEntries=0&_20_viewFolders=0&_20_entryEnd=40&_20_entryStart=20&_20_folderEnd=50&_20_folderStart=0&_20_viewEntriesPage=1&p_p_id=20&p_p_lifecycle=0>. Acesso em: 31 dez. 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa

Energética. **Nota Técnica DEA 19/14**: inserção da geração fotovoltaica distribuída no Brasil – condicionantes e impactos, 2014. Disponível em:

<[http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fmercado%2FDocuments%2FSérie Estudos de Energia&FolderCTID=&View=%7B3DE717B2-0A42-49B1-BA5B-DDD87BC7C07D%7D](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fmercado%2FDocuments%2FSérie%20Estudos%20de%20Energia&FolderCTID=&View=%7B3DE717B2-0A42-49B1-BA5B-DDD87BC7C07D%7D)>. Acesso em: 10 maio 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa

Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2022**. 2013.

Disponível em:

<<http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE2022.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**, 2015b. Disponível em:<www.epe.gov.br/PDEE/Relatório%20Final%20do%20PDE%2024.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Outras Notícias. **Brasil lança Programa de Geração Distribuída com destaque para energia solar**, 2015c. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030>. Acesso em: 15 dez. 2015.

MINTZBERG, H. Five P's for strategy. **California Management Review**, fall, 1987.

MINTZBERG, H. The Fall and Rise of Strategic Planning. **Harvard Business Review**, [S.l.], p. 107-113, Jan-Feb. 1994.

MINTZBERG, H. The Manager's Job: Folklore and Fact. **Harvard Business Review**, [S.l.], March, 1990.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v.22, n.37, p. 7-32,1999.

MORAES NETO, Siqueira. **Figura 94**. 2015a. 1 fotografia, color.

MORAES NETO, Siqueira. **Figura 95**. 2015b. 1 fotografia, color.

MORAIS NETO, S. **Criação de valor compartilhado**: um estudo de caso na empresa WEG S.A. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2013.

MORAIS NETO, S.; PEREIRA, M. F. **Criação de valor compartilhado**: planejamento de estratégia e metodologia para aplicação fundamentada no conceito de Michael Porter. São Paulo: Atlas, 2014.

MORAIS NETO, S.; PEREIRA, M. F.; MORITZ, G. O. Novo capitalismo: criação de valor compartilhado e responsabilidade social empresarial. **Pretexto**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 72-91, 2012.

MURMAN, J.; ALDRICH, H.; WINTER, S. Evolutionary thought in management and organization theory at the beginning of the new millennium. **Journal of Management Inquiry**, [S.l.], v. 12, p. 22-40, 2003.

NAVIGANT RESEARCH. **Executive Summary**. 2014. Disponível em: <<http://www.navigantresearch.com/wp-assets/uploads/2014/05/SCP-14-Executive-Summary.pdf>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

NELSON, R. R. Co-evolution of industry structure, technology and supporting institutions, and the making of comparative advantage. **International Journal of the Economics of Business**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 171-184, 1995.

NELSON, R. **National Innovation Systems: a Comparative Study**. Oxford Univ. Press, New York, 1993.

NELSON, R. R. The Moon and the Ghetto revisited. **Science and Public Policy**, [S.l.], v. 38, n. 9, p. 681-690, 2011.

NELSON, R. R. The Role of Firm differences in An evolutionary Theory Of technical Advance. In: DARITY JR. W.; GALBRAITH, J. K. **Evolutionary and Neo-Schumpeterian Approaches to Economics**. Recent Economic Thought Series, [S.l.], v. 36, p. 231-242, 1994.

NELSON, R. R. Why Firms Differ, and How Does it Matter? **Strategic Management Journal**, [S.l.], v. 12, p. 61-74, 1991.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, Massachusetts: Belknap, 1982.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. Evolutionary Theorizing in Economics. **Journal of Economic Perspectives**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 23-46, 2002.

NELSON, R.; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation systems. **Research Policy**, Elsevier, v. 31, n. 2, p. 265-272, 2002.

NORTH, D. C. Economic Performance Through Time. **The American Economic Review**, [S.l.], v. 84, n. 3, p. 359-368, 1994.

NORTH, D. C. Institutions. **The Journal of Economic Perspective**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

NOVELI, M.; SEGATTO, A. P. Processo de cooperação universidade-empresa para inovação tecnológica em um parque tecnológico: evidências empíricas e proposição de um modelo conceitual. **Revista de Administração e Inovação**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 81-105, 2012.

O'HARA, P. A. Principles of institutional-evolutionary political economy: converging themes from the schools of heterodoxy. **Journal of Economic Issues**, [S.l.], p. 1-42, 2007.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Conheça o Sistema**. Disponível em:

<http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx>. Acesso em: 28 dez. 2015.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Tradução da Financiadora de Estudos e Projetos. Rio de Janeiro: FINEP, 1997. p. 184.

PAÍS exporta quartzo, mas não domina a tecnologia da luz solar. **Gazeta do Povo**, *on-line*, 23 de março de 2013. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/pais-exporta-quartzo-mas-nao-domina-a-tecnologia-da-luz-solar-lwegqteputzkfg9h4jqc5ymha>>. Acesso em: 10 maio 2016.

PAIVA, S. C. F. **Estratégias de política industrial e desenvolvimento econômico**: ideias e ideais de Fernando Fajnzylber para a América Latina. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2006.

PALM, A. An emerging innovation system for deployment of building-sited solar photovoltaics in Sweden. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [S.l.], v. 11, December, 2014.

PARSONS, T. Sugestões para um tratado sociológico da teoria de organização, in Etzioni, A. (Org.). **Organizações complexas**. São Paulo: Atlas, 1967.

PATTON, M. Q. **Analysis interpretation and reporting**. Third Edition. Thousand Oaks. Sage Publication, 2002.

PENROSE, E. T. **The Theory of the growth of the Firm**. New York: Wiley, 1959.

PEREIRA, A.; DATHEIN, R. Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a co-evolução das tecnologias físicas e sociais como fonte de desenvolvimento econômico. **RBI – Revista Brasileira de Inovação**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 137-166, 2012.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. (Org.). **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Grupo de Trabalho de Energia Solar – GTES – CEPEL – DTE – CRESESB. 2014. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=livro&cid=481>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

PINTO, A. Natureza e implicações da “heterogeneidade estrutural da América Latina”. In: BIELCHOWSKY, R. **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**: uma resenha. Rio de Janeiro: Record, 2000.

PITKETHLY, R. Analysing the Environment. In: FAULKNER, D. O.; CAMPBELL, A. **The Oxford Handbook of Strategy**: a strategy overview and competitive strategy. New York: Oxford University Press, 2007.

POLTRONIERI, A. C. **Evolução e Genética**: Biologia. Ribeirão Preto, SP: Pearson Education do Brasil Ltda. COC Sistema de Ensino, 2014.

PORTAL INOVAÇÃO. **Análise de Redes**, 2016. Disponível em: <http://www.portalinovacao.mct.gov.br/pi/#/pi/ferramentas/redes_relacionamento/conheca_redes>. Acesso em: 20 jun. 2016.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar Fotovoltaica**: A nova lei deverá promover mais atratividade, 2015a. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/blog-solar/incentivos-a-energia-solar/energia-solar-fotovoltaica--nova-lei-devera-promover-mais-atratividade-.html>>. Acesso em: 19 out. 2015.

PORTAL SOLAR. **Tipos de Pannel Solar Fotovoltaico**, 2015b. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/tipos-de-pannel-solar-fotovoltaico.html>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

PORTAL SOLAR. **Blog Solar**, 2016. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/blog-solar>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

PORTER, M. E. Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions. *In: On Competition*. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

PORTER, M. E. *et al.* **Measuring Shared Value**: how to unlock value by linking social and business results. [2012]. Disponível em: <http://www.fsg.org/Portals/0/Uploads/Documents/PDF/Measuring_Shared_Value.pdf>. Acesso em: 10 out. 2012.

PORTER, M. E. O Brasil pode ficar para trás. **Revista Exame**, [S.l.], ed. 1.013, abril, 2012.

PORTER, M. E. O Capitalismo do valor compartilhado. **HSM Management**, [S.l.], set.-out, 2011.

PORTER, M. E. The competitive advantage of nations. **Harvard Business Review**, [S.l.], p. 73-93, Mar.-Apr., 1990.

PORTER, M. E. The Five Competitive Forces That Shape Strategy. **Harvard Business Review**, [S.l.], p. 79-93, January, 2008.

PORTER, M. E. The State of Strategic Thinking. **Economist**, [S.l.], 1987.

PORTER, M. E. Towards a Dynamic Theory of Strategy. **Strategic Management Journal**, [S.l.], p. 95-117, 1991.

PORTER, M. E. What is strategy? **Harvard Business Review**, [S.l.], p. 61-78, Nov./Dec. 1996.

PORTER, M. E. **Competitive advantage**: creating and sustaining competitive performance. New York: Free Press, 1985.

PORTER, M. E. **Competitive strategy**: techniques for analysing industries and competitors. New York: Free Press, 1980.

PORTER, M. E.; KRAMER M. The Big Idea: creating shared value. **Harvard Business Review**, [S.l.], v. 89, n. 1-2, January-February, 2011.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. Strategy and society: the link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard Business Review**, [S.l.], v. 84, n. 12, p. 78-92, 2006.

PORTER, M. E.; LORSCH J. W.; NOHRIA, N. Seven Surprises for New CEOs. **Harvard Business Review**, [S.l.], October, 2004.

POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. In: AMADEO, E. J. (Org.). **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, 1989.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, [S.l.], v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990.

RANGA, M.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix Systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. **Industry & Higher Education**, [S.l.], v. 27, n. 3, p. 237-262, 2013.

RENAULT, T.; CARVALHO DE MELLO, J. M. Entrepreneurial Capabilities and Organizational Transformation: Entrepreneurial Evolution at the Federal University of Rio de Janeiro. **Industry and Higher Education**, [S.l.], v. 27, n. 4, p. 313-322, 2013.

RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY (REN21). Renewables 2104 Global Status Report, 2014. Disponível em:

<<http://www.ren21.net/ren21activities/globalstatusreport.aspx>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

RESERVATÓRIOS do Sudeste devem fechar o mês abaixo de 20%. **Revista Exame**, *on-line*, 6 de fevereiro de 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/reservatorios-do-sudeste-devem-fechar-o-mes-abaixo-de-20>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

RODRIGUES, O. **O estruturalismo latino-americano**. TJ: Civilização Brasileira, 2009. p. 585-622.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge University Press, 1982.

SÁBATO, J.; BONATA, N. La ciencia e la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista Integración Latino-Americana**, [S.l.], v. 1, n. 3, p. 15-36, 1968.

SACHS, I. Desenvolvimento mundial: uma idéia sobre desenvolvimento populacional. Toulouse. **Revista Internacional dos Serviços Sociais**, [S.l.], n. 141, Unesco (Eres), 1994.

SAPIENS PARQUE. **Conceito**, 2016. Disponível em: <<http://www.sapiensparque.com.br/pt/inicio/>>. Acesso em: 12 de jul. 2016.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1989.

SCIENTIFIC PERIODICALS ELETRONIC LIBRARY (SPELL). Documentos. **Resultado da Busca**, 2015. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/resultadobusca/?eou%5B%5D=&campo%5B%5D=AUTOR&texto%5B%5D=Maurício+Fernandes+Pereira&tipo_busca=simples&ordem=DOWNLOADS>. Acesso em: 5 fev. 2015.

SICREDI. Sicredi lança financiamento para energia solar, 2015. Disponível em: <<https://www.sicredi.com.br/html/conheca-o-sicredi/noticia/sicredi-financiamento-energia-solar/>>. Acesso em: 28 dez. 2015.

SIMON, H. A. A Behavioral Model of Rational Choice. **The Quarterly Journal of Economics**, [S.l.], v. 69, n. 1. p. 99-118, 1955.

SIMON, H. **Models of Bounded Rationality**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1982.

SOLARPOWER EUROPE. **Global Market Outlook for Solar Power/2015-2019**. 2015. Disponível em: <<http://www.solarpowereurope.org/insights/global-market-outlook/>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

STAKE, R. E. Case studies. *In*: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: SAGE, 1994. p. 435-454.

STRATEGY&. **À Frente da conjuntura: mapa estratégico para o setor elétrico brasileiro**, 2014. Disponível em: <<http://www.strategyand.pwc.com/global/home/what-we-think/reports-white-papers/article-display/mapa-estrategico-setor-eletrico-brasileiro>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

SWEDBERG, R. Sociologia econômica: hoje e amanhã. **Tempo Social, Revista de Sociologia da USP**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 7-34, 2004.

TOLMASQUIM, M. T. **Novo modelo do setor elétrico brasileiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia; EPE: Brasília, DF, 2015.

TRAGTENBERG, M. **Os Economistas**. Apresentação. São Paulo, SP: Editora Nova Cultural Ltda., 1997.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em Administração**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

VOLBERDA, H. W.; LEWIN, A. Y. Co-evolutionary dynamics within and between firms: From evolution to co-evolution. **Journal of Management Studies**, [S.l.], v. 40, p. 2.111- 2.136, 2003.

WEBER, M. **Economia e sociedade: fundamentos da sociologia compreensiva**. Brasília, DF: UNB, 1999.

WEG. **Números**, 2015. Disponível em: <<http://www.weg.net/br/Sobre-a-WEG/Numeros>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

WEG. **Apresentação para Investidores**, 2014a. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/weg_ri/apresentao-para-investidores-julho-2014>. Acesso em: 20 de dez. 2015.

WEG. **Relatório Anual Integrado**, 2014b. Disponível em: <<http://www.weg.net/ri/informacoes-financeiras/relatorios-anuais>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

WEST, J. Too little, too early: California's transient advantage in the photovoltaic solar industry. **Journal of Technology Transfer**, [S.l.], v. 39, p. 487-501, 2014.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our Common Future**. New York: United Nations, 1987.

YINGLI SOLAR. **Fabricação**, 2016. Disponível em: <<http://www.yinglisolar.com/br/products/manufacturing/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

ZYSMAN, J. How institutions create historically rooted trajectories of growth. Industrial and corporate change, **Oxford University Press**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 243-283, 1994.

APÊNDICE A – INSTITUIÇÕES E TECNOLOGIA

1. Quais as políticas setoriais foram desenvolvidas no setor? Há algum tipo de sindicato, associação, federação, confederação, etc.? Quando essas políticas foram instituídas? Por quem?
2. Quais são as principais instituições envolvidas no setor de energia fotovoltaica? Com quem elas se relacionam? Por que elas se envolveram? Como elas se envolveram?
3. Há algum tipo de política pública para o setor? Essa política partiu de algum ministério específico? Por que você acha que instituíram esse tipo de política?
4. Quais as principais empresas presentes no setor? Por que elas se envolveram nesse mercado? Quando elas entraram? Há empresas que saíram do setor? Por que elas saíram? Quando elas saíram?
5. Quais as principais escolas e institutos de pesquisas envolvidos no setor? Por que eles se envolveram (algum evento em específico que demarque algum momento importante)? Quando se envolveram?
6. Quais as fontes de tecnologia do setor? Importa-se tecnologia? Cria-se tecnologia? De onde saem os profissionais? Aprendem nas empresas? Há algum tipo de curso específico?
7. As tecnologias do setor são criadas pelas próprias empresas nacionais? São importadas? Se elas são, de quem são?

3. Cite cinco **órgãos ou agências governamentais (federal, estadual ou municipal)** que WEG mantém ou manteve um relacionamento próximo. Nomeie uma pessoa que seja a mais importante para a WEG dentro desta organização. Indique em uma escala de 5 (muito próximo) a 1 (pouco próximo) o nível da interação.

3.1 Organização: _____
 Pessoa: _____
 (5) _____ (4) _____ (3) _____ (2) _____ (1)
 muito próximo pouco próximo

3.2 Organização: _____
 Pessoa: _____
 (5) _____ (4) _____ (3) _____ (2) _____ (1)
 muito próximo pouco próximo

3.3 Organização: _____
 Pessoa: _____
 (5) _____ (4) _____ (3) _____ (2) _____ (1)
 muito próximo pouco próximo

3.4 Organização: _____
 Pessoa: _____
 (5) _____ (4) _____ (3) _____ (2) _____ (1)
 muito próximo pouco próximo

3.5 Organização: _____
 Pessoa: _____
 (5) _____ (4) _____ (3) _____ (2) _____ (1)
 muito próximo pouco próximo

4. Quais são as leis, normas ou regulamentos que foram importantes para o desenvolvimento o setor de energia fotovoltaica no Brasil?

4.1. Qual legislação poderia ser estabelecida para promover ainda mais este setor?

5. A WEG possui patentes de produtos relacionados a energia fotovoltaica? A WEG já fez acordos de transferência de tecnologia?

6. A WEG utiliza financiamento para realizar os seus negócios em energia fotovoltaica?

6.1. Quais são os principais órgãos financiadores de energia fotovoltaica?

6.2. Existem financiamentos para os clientes da WEG? Quem financia?

6.3. São satisfatórios os financiamentos disponíveis para usinas fotovoltaicas no Brasil? Quem poderia fazer algo para melhorar? Como?

6.4. São satisfatórios os financiamentos disponíveis para clientes finais de sistemas fotovoltaicos atualmente no Brasil? Quem poderia fazer algo para melhorar? Como?

7. Como a cultura nacional ou local pode contribuir para o setor de energia fotovoltaica?

7.1. Como a cultura nacional ou local pode criar barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

8. Quais tabus ou códigos de conduta do mercado que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

8.1. Quais tabus ou códigos de conduta do mercado que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

8.2. Quais tabus ou códigos de conduta da academia que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

8.3. Quais tabus ou códigos de conduta da academia que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

8.4. Quais tabus ou códigos de conduta de agências governamentais que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

8.5. Quais tabus ou códigos de conduta de agências governamentais que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

9. Em que medida o relacionamento pessoal entre os funcionários da WEG, membros de universidades e de agências governamentais auxilia nas atividades da empresa?

Roteiro de entrevistas com membros de universidades e de centros de pesquisa

1. Quais são as leis, normas ou regulamentos que foram importantes para o desenvolvimento do setor de energia fotovoltaica no Brasil?

1.1. Qual legislação que poderia ser estabelecida para promover ainda mais este setor?

2. A sua organização possui patentes em produtos relacionados a energia fotovoltaica?

3. A sua organização utiliza financiamento para a realização de pesquisas em energia fotovoltaica?

3.1. De onde provêm os recursos para as pesquisas?

3.2. Quais são os principais órgãos financiadores de energia fotovoltaica?

3.3. São satisfatórios os financiamentos disponíveis para usinas fotovoltaicas no Brasil? Quem poderia fazer algo para melhorar? Como?

3.4 São satisfatórios os financiamentos disponíveis para clientes finais de sistemas fotovoltaicos atualmente no Brasil? Quem poderia fazer algo para melhorar? Como?

4. Como a cultura nacional ou local pode contribuir para o setor de energia fotovoltaica?

4.1. Como a cultura nacional ou local pode criar barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

5. Quais tabus ou códigos de conduta do mercado que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

5.1. Quais tabus ou códigos de conduta do mercado que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

5.2. Quais tabus ou códigos de conduta da academia que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

5.3. Quais tabus ou códigos de conduta da academia que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

5.4. Quais tabus ou códigos de conduta de agências governamentais que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

5.5. Quais tabus ou códigos de conduta de agências governamentais que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

6. Em que medida o relacionamento pessoal entre os funcionários da WEG, membros de universidades e de agências governamentais auxiliam nas atividades acadêmicas?

Roteiro de entrevistas com membros de agências governamentais

1. Quais são as leis, normas ou regulamentos que foram importantes para o desenvolvimento do setor de energia fotovoltaica no Brasil?

1.1. Qual legislação que poderia ser estabelecida para promover ainda mais este setor?

2. Qual a importância de empresas e universidades brasileiras possuírem patentes em produtos relacionados à energia fotovoltaica? A sua organização pode fazer algo para ajudar a promover isso?

3. A sua organização financia a realização de pesquisas em energia fotovoltaica?

3.1. A sua organização financia produtos ou serviços relacionados à energia fotovoltaica?

3.2. Quais são os principais órgãos financiadores de energia fotovoltaica?

3.3. São satisfatórios os financiamentos disponíveis para usinas fotovoltaicas no Brasil? Quem poderia fazer algo para melhorar? Como?

3.4 São satisfatórios os financiamentos disponíveis para clientes finais de sistemas fotovoltaicos atualmente no Brasil? Quem poderia fazer algo para melhorar? Como?

5. Como a cultura nacional ou local pode contribuir para o setor de energia fotovoltaica?

5.1. Como a cultura nacional ou local pode criar barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

6. Quais tabus ou códigos de conduta do mercado que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

6.1. Quais tabus ou códigos de conduta do mercado que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

6.2. Quais tabus ou códigos de conduta da academia que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

6.3. Quais tabus ou códigos de conduta da academia que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

6.4. Quais tabus ou códigos de conduta de agências governamentais que contribuem para o setor de energia fotovoltaica?

6.5. Quais tabus ou códigos de conduta de agências governamentais que criam barreiras para o setor de energia fotovoltaica?

7. Em que medida o relacionamento pessoal entre os funcionários da WEG, membros de universidades e de agências governamentais, auxilia nas atividades de sua organização?

APÊNDICE C – OBJETIVO ESPECÍFICO C

Roteiro de entrevistas com os funcionários da WEG: Departamento de Energia Solar e Smart Grid e Departamento de Relações Institucionais

1. Qual a trajetória tecnológica da WEG na área de energia fotovoltaica?

1.1. Quais os produtos que eram desenvolvidos em outros departamentos e estão sendo aprimorados para a área fotovoltaica?

1.2. Quais as pessoas (cargos) que motivaram a WEG a desenvolver tecnologia na área de energia fotovoltaica? Desde quando?

1.3 A WEG espera existir uma demanda real e específica por um produto ou ela empurra um produto no mercado para criar esta demanda?

2. Quais produtos da WEG são desenvolvidos para a área de energia fotovoltaica?

2.1. Quais razões motivaram a busca pelo desenvolvimento destes novos produtos?

2.2. Como a competitividade do mercado influenciou a WEG na busca por novos produtos?

2.3. A WEG conta com a ajuda de universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias? Quais as razões desta cooperação? Quais as dificuldades nesta cooperação?

2.4. A WEG conta com o auxílio de agências governamentais para o desenvolvimento de tecnologias? Quais as razões desta cooperação? Quais as dificuldades nesta cooperação?

2.5. Como tem ocorrido a transferência tecnológica de universidades e de centros de pesquisa para a WEG?

2.6. Quais são os critérios que a WEG utiliza para eleger ou para direcionar o desenvolvimento de novas tecnologias que provêm de universidades e de centros de pesquisa?

3. Quais mudanças significativas ocorreram nos processos produtivos ou administrativos para viabilizar o desenvolvimento de novas tecnologias?

3.1. Dentre estas mudanças significativas em processos produtivos ou administrativos, quem foram as pessoas que as propuseram? A ideia veio de quem? Pessoas da alta administração ou do próprio departamento?

3.2. Como a competitividade do mercado influenciou a WEG na busca por novos processos produtivos ou administrativos?

3.3. Como a interação com universidades e centros de pesquisa afeta o desempenho e o controle dos profissionais da WEG?

3.4. Como a interação com agências governamentais afeta o desempenho e o controle dos profissionais da WEG?

4. Quais os fatores que motivam o processo de aprendizagem na WEG?

4.1. Como ocorre o processo de aprendizagem na WEG? *Benchmarking*? Interação com especialistas? Tentativa e erro? Alguma outra forma?

4.2. Como o conhecimento provindo de universidades e de centros de pesquisa é conjugado com os processos de aprendizagem dentro da WEG?

4.3 A WEG já utilizou os serviços de algum escritório de transferência de tecnologia de universidades ou centros de pesquisa?

4.4. Como a WEG trabalha para que seus funcionários desenvolvam competências? Como a WEG preenche a lacuna entre a sua intenção e a realização efetiva do planejado?

4.5. A WEG já adquiriu alguma empresa no setor fotovoltaico para adquirir conhecimento? Este processo está finalizado?

5. Como a tecnologia provinda da interação com universidades e com centros de pesquisa é inserida no modelo de negócio da empresa? São solicitados os auxílios? As universidades e centros de pesquisa oferecem ajuda, pois já estão desenvolvendo algo na área?

5.1. Como a WEG se modificou para lidar com o processo de inovação? Foram criados novos cargos? Foram reduzidos os cargos? Ocorreram transferências internas?

5.2. Como a WEG gerencia a possibilidade da geração de novos negócios ou modelos de negócios que surgem a partir de novas tecnologias desenvolvidas internamente ou por universidades e centros de pesquisa?

5.3 Considerando estratégias para a inovação, a WEG deseja a liderança no desenvolvimento tecnológico? A WEG espera as empresas pioneiras lançarem os produtos para depois lançar os seus? Qual a posição que a WEG assume no setor fotovoltaico?

Roteiro de entrevistas com membros de universidades e de centros de pesquisa

1. Como a sua organização pode auxiliar no processo de aprendizagem dentro da WEG e de outras empresas?

1.1 A sua organização pode contribuir com o processo e aprendizagem na WEG e em outras empresas? Como?

1.2 A sua organização cria alguma barreira para o processo de aprendizagem na WEG ou em outras empresas? Como?

2. A sua organização pode ajudar a WEG e a outras empresas a perceberem e alcançarem novos nos mercados ou novas necessidades?

2.1 A sua organização pode criar barreiras para percepção e o alcance de novos mercados pela WEG e por outras empresas?

Roteiro de entrevistas com membros de agências governamentais

1. Como a sua organização pode auxiliar no processo de aprendizagem dentro da WEG e de outras empresas?

1.1 A sua organização pode contribuir com o processo e aprendizagem na WEG e em outras empresas? Como?

1.2 A sua organização cria alguma barreira para o processo de aprendizagem na WEG ou em outras empresas? Como?

2. A sua organização pode ajudar a WEG e a outras empresas a perceberem e alcançarem novos nos mercados ou novas necessidades?

2.1 A sua organização pode criar barreiras para percepção e o alcance de novos mercados pela WEG e por outras empresas?

APÊNDICE D – OBJETIVO ESPECÍFICO D

Roteiro de entrevistas com os funcionários da WEG: Departamento de Energia Solar e Smart Grid e Departamento de Relações Institucionais

1. Como os seguintes fatores internacionais afetam ou são afetados pela estratégia da WEG?

1.1. Fatores políticos que acontecem no estrangeiro ou que são provenientes de outras nações.

1.2. Fatores de caráter tecnológico provenientes de outras nações.

1.3. A situação e os problemas geopolíticos como revoluções e guerras em outras nações.

1.4. Problemas ambientais e mudanças climáticas em outras nações.

2. Como as seguintes situações (nacionais) afetam ou são afetadas pela estratégia da WEG?

2.1. O sistema de ensino e educação.

2.2. As relações de emprego e a criação de novos postos de trabalho.

2.3. As leis, normas e regulamentos.

3. Descreva em uma perspectiva histórica os momentos mais importantes para este departamento, desde o seu início.

4. Análise do Modelo de Negócio: Estratégia da WEG Energia Solar E Smart Grid– Proposição de valor único

4.1. Descrever quais atividades a WEG irá fazer?

- 4.2. Descrever quais atividades a WEG não irá fazer?
 - 4.3. Posicionamento: Produtos *premium* ou eficiência em custos?
 - 4.4. Qual será o público-alvo da WEG?
 - 4.5. Quais necessidades especificamente deste público a WEG quer atender?
 - 4.6. Como os serviços e produtos oferecidos pela WEG se distinguem dos concorrentes?
 - 4.7. Quais são os principais serviços ou produtos?
 - 4.8. Quais são os serviços ou produtos mais diferenciados?
 - 4.9. Avaliação da configuração da Cadeia de Valor para oferecer o preço de acordo com o posicionamento.
 - 4.10. Como remover os custos que não contribuem para a proposição de valor única definida?
 - 4.11. Como fazer com que esta proposição única de valor seja amplamente difundida dentro da empresa?
5. Análise do Segmento Industrial - Determinar a Estrutura Industrial
- 5.1. Qual é o segmento principal de atuação da WEG Energia Solar e Smart Grid?
 - 5.2. Qual é o âmbito geográfico da competição? (aonde competem os produtos e serviços).
6. Identificar os principais participantes de cada um dos segmentos de atuação fundamentais da WEG:

6.1. Quem são os compradores? (Força 1)

6.2. Quem são os fornecedores? (Força 2)

6.3. Quem são os competidores? (Força 3)

6.4. Quais são os produtos substitutos? (Força 4)

6.5. Quem são os entrantes potenciais nesta indústria? (Força 5)

6.6. Quais destas cinco forças são as que controlam este nível de lucratividade?

6.7. Esta situação é consistente com a lucratividade em longo prazo?

6.8. Quais são as características desta estrutura industrial que podem ser modificadas ou influenciadas pela WEG, por novos entrantes ou por concorrentes?

APÊNDICE E – OBJETIVO ESPECÍFICO E

Roteiro de entrevistas com os funcionários da WEG: Departamento de Energia Solar e Smart Grid

1. Como as principais tecnologias sociais identificadas podem auxiliar na competitividade da WEG?

1.1. Como as principais tecnologias sociais identificadas podem criar barreiras para a competitividade da WEG?

1.2. Como as principais tecnologias sociais identificadas podem modificar o segmento industrial?

2. Como as principais tecnologias físicas identificadas podem auxiliar na competitividade da WEG?

2.1. Como as principais tecnologias físicas identificadas podem criar barreiras para a competitividade da WEG?

2.2. Como as principais tecnologias físicas identificadas podem modificar o segmento industrial?

3. Como a proposição de valor único da WEG pode estar alinhada com as tecnologias sociais e com as tecnologias físicas identificadas?

4. Como a WEG pode se aproximar ainda mais de universidades e centros de pesquisa? O que a empresa pode oferecer?

5. Como a WEG pode se aproximar ainda mais de agências governamentais? O que a empresa pode oferecer?