

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

RODRIGO REGIS DE ALMEIDA GALVÃO

**O CRESCIMENTO NÃO UNIFORME DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL
SOB A ÓPTICA DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL: UMA ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE O PARANÁ E MINAS GERAIS.**

TOLEDO

2021

RODRIGO REGIS DE ALMEIDA GALVÃO

**O CRESCIMENTO NÃO UNIFORME DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL
SOB A ÓPTICA DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL: UMA ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE O PARANÁ E MINAS GERAIS.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Piacenti

Co-orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Costa Jr.

TOLEDO

2021

Galvão, Rodrigo Regis de Almeida.

C121d O crescimento não uniforme da geração distribuída no Brasil sob a ótica da Nova Economia Institucional: uma análise comparativa entre o Paraná e Minas Gerais. Rodrigo Regis de Almeida Galvão - Toledo, PR : [s.n], 2019.
122f.

Orientador: Dr. Carlos Alberto Piacenti.

Co-orientador: Dr. Weimar Freire da Costa Júnior

Projeto doutoral - Universidade Estadual do Oeste do Paraná .

Bibliografia: 122f.

1. Economia Institucional. 2. Geração Distribuída. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Interinstitucional I. Galvão, Rodrigo Regis de Almeida. II. Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

CDU 576.72: 578

FOLHA DE APROVAÇÃO
RODRIGO REGIS DE ALMEIDA GALVÃO

O CRESCIMENTO NÃO UNIFORME DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL
SOB A ÓPTICA DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL: UMA ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE O PARANÁ E MINAS GERAIS

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Regional e Agronegócio no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Toledo, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Alberto Piacenti
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná

Prof^a. Dr^a. Ivanete Daga Cielo.
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná

Prof. Dr. Jandir Ferrera de Lima
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná.

Prof. Dr. Breno Carneiro Pinheiro
CIBIOGÁS / UDC

Prof. Dr. Cristian Luiz da Silva
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná

Toledo, 02 de dezembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pois Ele foi quem me deu forças para conseguir avançar neste trabalho, apesar de todas as adversidades que passei. Agradeço, também, a minha família, minha esposa Anne e meu filho Benjamim Regis, pela paciência e compreensão da importância deste trabalho. Também, agradeço e dedico este trabalho aos meus pais, Regis e Gilda, e ao meu irmão Thiago Regis que, apesar da distância física que nos encontramos neste momento, se fazem presente no amor e nas conversas diárias.

Eu gostaria de agradecer à ITAIPU BINACIONAL e ao Parque Tecnológico Itaipu por esta oportunidade. Se não fosse a visão estratégica da importância em qualificar sua equipe de colaboradores, eu não estaria aqui neste momento. Também, agradecer ao Centro Internacional de Energias Renováveis (CIBiogás), por tudo que proporcionou em minha vida. Serei eternamente grato.

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós” (Antoine de Saint-Exupéry). Nesse sentido, gostaria de agradecer a todos os mestres que passaram pela minha vida. Professores e colegas de trabalho Hanns Weber, Rogério Porto, Francisco Madeiro, Marcílio Feitosa, Daniel Cunha, Hélio Teixeira e tantos outros. E um agradecimento especial a Natali Nunes e Maurício Cabral que me muito ajudaram com este trabalho.

Também, quero agradecer à Unioeste, à equipe do PPGDRA e, especialmente, aos professores Weimar e Piacenti por me incentivarem. Vocês entendem a dificuldade que é conciliar a agitada vida profissional e o desafio do doutorado. Obrigado pelo apoio, pela compreensão e amizade.

“Você pode medir um líder pelo tamanho dos desafios que ele assume. Ele sempre procura algo do próprio tamanho”.

John C. Maxwell

RESUMO

A Geração Distribuída (GD) cumpre um papel importante na diversificação da matriz energética, na descentralização de investimentos em geração de energia e na descarbonização do meio ambiente, principalmente, por suas fontes serem, predominantemente, renováveis. Essa característica está alinhada ao processo de transição energética que altera completamente a forma de planejar o futuro do setor elétrico, principalmente, em relação à sua interação com o consumidor final, que, com a possibilidade de gerar sua própria energia, passa a ter uma função ativa dentro do sistema. Isso, por sua vez, amplia, notavelmente, as possibilidades de modelos de negócios. No Brasil, a GD cresce de forma considerável, todavia não uniforme nos estados federativos. Essa não uniformidade se deve, principalmente, ao ambiente institucional criado por cada estado que, conseqüentemente, reduz as falhas organizacionais e os custos de transição. Isso fica patente com os resultados comparativos entre os estados de Minas Gerais e Paraná. Sabe-se que a inserção em massa de GD pode trazer benefícios que vão além do setor elétrico, como a criação de empresas de serviços locais, fornecedores tecnológicos, *startups* de inovação tecnológica, geração de emprego, renda e tributos. Esses resultados melhoram os índices sociais e ambientais e, conseqüentemente, contribuem para o desenvolvimento econômico sustentável. Estima-se que a cada *megawatt* instalado por ano sejam criados aproximadamente 30 empregos diretos e 90 indiretos, além de reduzir 3,5 milhões de toneladas equivalentes de CO₂ na atmosfera. Este trabalho tem como objetivo descrever o ambiente institucional da GD no Brasil e nos estados de Minas Gerais e Paraná, sob a óptica da Nova Economia Institucional e analisar, através de metodologia comparativa, a influência das ações estaduais no crescimento não uniforme no país. Os resultados observados ratificam a posição de que o ambiente institucional influencia o desenvolvimento econômico e, no caso da GD, teve reflexos na atração de investimentos, no desenvolvimento da cadeia empresarial de serviços e produtos, além de não impactar a arrecadação do ICMS das distribuidoras de energia com incentivos criados.

Palavras-chave: Nova economia institucional. Geração Distribuída. Energias renováveis. Interinstitucional. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

Distributed Generation (DG) plays an important role in the diversification of the energy matrix, in the decentralization of investments in energy generation and in the decarbonization of the environment, mainly because its sources are predominantly renewable. This characteristic is in line with the energy transition process that completely changes the way of planning the future of the electricity sector, especially in relation to its interaction with the final consumer, who, with the possibility of generating their own energy, starts to have a role active within the system. This, in turn, remarkably broadens the possibilities for business models. In Brazil, DG grows considerably, although not uniformly in the federative states. This non-uniformity is mainly due to the institutional environment created by each state, which consequently reduces organizational failures and transition costs. This is evident in the comparative results between the states of Minas Gerais and Paraná. It is known that the massive insertion of GD can bring benefits that go beyond the electricity sector, such as the creation of local service companies, technological suppliers, technological innovation startups, job creation, income and taxes. These results improve social and environmental indices and, consequently, contribute to sustainable economic development. It is estimated that for each megawatt installed per year, approximately 30 direct jobs and 90 indirect jobs will be created, in addition to reducing 3.5 million equivalent tons of CO₂ in the atmosphere. This work aims to describe the institutional environment of DG in Brazil and in the states of Minas Gerais and Paraná, from the perspective of the New Institutional Economy and analyze, through a comparative methodology, the influence of state actions on non-uniform growth in the country. The results observed confirm the position that the institutional environment influences economic development and, in the case of DG, it had an impact on the attraction of investments, on the development of the business chain of services and products, in addition to not impacting the ICMS collection of distributors of energy with created incentives.

Key-words: New Institutional Economy. Distributed Generation. Renewable Energy. Interinstitutional. Sustainable Development.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESQUEMA DE TRÊS NÍVEIS DE WILLIAMSON	40
FIGURA 2 - CONDICIONANTES DA ESTRUTURA DE GOVERNANÇA.....	54
FIGURA 3 - NÚMERO DE UNIDADES DE GD ATÉ 01/11/2021	62
FIGURA 4 - NÚMERO DE POTÊNCIA INSTALADA DE GD	62
FIGURA 5 - NÚMERO DE UNIDADES GERADORAS, COMPENSATÓRIAS E POTÊNCIA POR ESTADOS	63
FIGURA 6 - NOTA FISCAL DE VENDA DE ENERGI DA GANJA COLOMBARI.	68
FIGURA 7 - MODELO DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	70
FIGURA 8 - AUTOCONSUMO	72
FIGURA 9 - AUTOCONSUMO REMOTO	73
FIGURA 10 - EMPREENDIMENTO COM MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS	74
FIGURA 11 - GERAÇÃO COMPARTILHADA.....	75
FIGURA 12 - AMBIENTE INSTITUCIONAL FORMAL NO ÂMBITO FEDERAL E DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E PARANÁ	88
FIGURA 13 - POTÊNCIA EM KW INSTALADA GD ATÉ 2015.....	92
FIGURA 14 - POTÊNCIA INSTALADA DE GD (KW) NO BRASIL.....	99
FIGURA 15 - NÚMERO DE UNIDADES GERADORAS E COMPENSATÓRIAS DE GD NO BRASIL	99
FIGURA 16 - QUANTIDADE DE UG E UC E POTÊNCIA INSTALADA (KW) ACUMULADA NO BRASIL ATÉ 18/08/2015.....	101
FIGURA 17 - ACUMULADO DE UG, UC E POTÊNCIA ATÉ 31/12/2015	101
FIGURA 18 - POTÊNCIA INSTALADA DE MINAS GERAIS E PARANÁ E A DIFERENÇA ENTRE ELAS	103
FIGURA 19 - NÚMERO DE EMPRESAS POR SETOR (BIOGÁS E SOLAR).....	106
FIGURA 20 - NÚMERO DE EMPRESAS POR UF E SETOR	106
FIGURA 21 - CAPITAL SOCIAL POR ESTADO E SETOR	107
FIGURA 22 - ARRECADAÇÃO DO ICMS DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA NO MERCADO CATIVO POR ESTADO	109
FIGURA 23 - POTÊNCIA INSTALADA EM KW E ARRECADAÇÃO DE ICMS DE ENERGIA NOS ESTADOS	110

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TARIFAS DO CUSTO EVITADO COM ENERGIA	93
TABELA 2 - NÚMERO DE UG, UC E A RELAÇÃO ENTRE ELAS EM MINAS GERAIS	104
TABELA 3 - NÚMERO DE UG, UC E A RELAÇÃO ENTRE ELAS EM MINAS GERAIS	104
TABELA 4 - VALORES DE ARRECADAÇÃO DO ICMS DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA NO MERCADO CATIVO POR ESTADO.....	109

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICA DO INVESTIMENTO.....	45
QUADRO 2 - PREMISSAS COMPORTAMENTAIS.....	47

LISTA DE SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
CIBiogás – Centro Internacional de Energias Renováveis
CC – curto-circuito
COPEL – Companhia Paranaense e Energia
CGH – Central Geradora de Hidrelétrica
CONFAZ – Conselho Nacional de Política Fazendária
DS – Desenvolvimento sustentável
EE – energia elétrica
ER – energia renovável
GD – Geração Distribuída
GEE – Gases de efeito estufa
ICMS – Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços
NEI – Nova economia institucional
PCH – Pequena Central Hidrelétrica
PDE – Plano decenal de energia
RN – Resolução normativa
SEFAZ – Secretaria da Fazenda
SIN – Sistema Interligado Nacional
TCT – Teoria dos custos de transação
TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná
UC – Unidade compensatória
UG – Unidade geradora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	22
2.1 OBJETIVO GERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	23
3.2 ENERGIA RENOVÁVEL	25
3.2.1 Energia Renovável para a Sustentabilidade	25
3.2.2 Energia para o Desenvolvimento Econômico	27
3.3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.....	29
3.3.1 Definição	31
3.3.2 Vantagens e desvantagens da GD	32
3.4 NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL	34
3.4.1 Uma abordagem teórica	35
3.4.2 Ambiente Institucional	38
3.4.3 Ambiente Organizacional	41
3.4.4 Ambiente Tecnológico.....	42
3.4.5 Custos de transação	43
3.5 ATIVOS ESPECÍFICOS	50
3.6 ESTRUTURA DE GOVERNANÇA	52
3.6.1 Governança Institucional	53
4 METODOLOGIA	58
4.1 METODOLOGIA COMPARATIVA.....	58
4.2 METODOLOGIA DE PESQUISA	61
5 AMBIENTE INSTITUCIONAL DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	66
5.1 ESFERA FEDERAL.....	66
5.1.1 Decreto n. 5163 de 2004	67
5.1.2 Lei 10.438 de 2002 - Proinfra	68
5.1.3 Resolução Normativa da ANEEL 482/2012	69
5.1.4 Resolução Normativa da ANEEL 687/2015	71
5.1.5 Demais leis, decretos e estímulos	76

5.2 AMBIENTE INSTITUCIONAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	78
5.2.1 Lei 20824/2013.....	78
5.2.2 Convênio 16 do CONFAZ sobre ICMS (lei 13.169/2015) e demais isenções..	79
5.3 AMBIENTE INSTITUCIONAL NO ESTADO DO PARANÁ	81
5.3.1 Programa Paranaense de Energias Renováveis	82
5.3.2 Adesão do Paraná ao Convênio 16 do CONFAZ e demais políticas de estímulo no estado.....	83
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
6.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS ESTADOS	103
6.1.1 Potência Instalada	103
6.2 COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS DO SETOR	105
6.3 ARRECADAÇÃO DO ICMS POR DISTRIBUIDORA	108
7 CONCLUSÃO	111
REFERÊNCIAS.....	114

1 INTRODUÇÃO

A energia é condição *sine qua non* para o desenvolvimento econômico sustentável (DINCER, 2000). No mundo contemporâneo, a correlação entre o consumo de energia e o crescimento econômico é evidente, todavia, existe uma diferença conceitual entre crescimento e desenvolvimento econômico. Para Goldemberg (1998), desenvolvimento econômico define-se, portanto, pela existência de crescimento econômico contínuo, em velocidade superior ao crescimento demográfico, envolvendo mudanças de estruturas e melhoria de indicadores econômicos e sociais. Nesse contexto, o Brasil, que é considerado um país em desenvolvimento, necessita prover as condições de expansão da oferta de energia. Portanto, para atender essa demanda energética, exige-se uma infraestrutura robusta e dinâmica que supra e assegure o equilíbrio entre geração e demanda. Logo, planejar a oferta para atender à demanda dentro do conceito de sustentabilidade, na busca de uma matriz energética renovável, depende de estratégias e políticas governamentais (SILVA et al, 2002).

O Brasil possui especificidade geográfica que contribuiu, além de outros fatores, para viabilizar a indústria de energia elétrica (EE) que explora o potencial hidroelétrico. Portanto, majoritariamente, o modelo de expansão de oferta de energia sempre foi pautado em grandes projetos de infraestrutura hidroelétrica, com foco em atender grandes blocos consumidores de energia. Dessa forma, implantou-se um sistema de transmissão interligado nacional, considerado caso único no mundo. No entanto, esse modelo necessita de grandes investimentos de transmissão e distribuição até chegar ao consumidor final. Somando-se a isso, o potencial de instalação de grandes usinas hidrelétricas vem se reduzindo principalmente devido à dificuldade de licenciamento ambiental dos grandes empreendimentos. Embora essa estratégia de planejamento tenha dado certo no passado, a forma de se pensar o futuro precisa mudar e precisa passar por um processo de transição de modelo, levando em consideração os avanços tecnológicos, eficiência energética, a transição energética e as necessidades de segurança energética e ambiental (BRASIL, 2016).

No setor elétrico brasileiro, em 2020, a participação das fontes renováveis na oferta interna é de 85%, com predominância da hidráulica com 63%, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2020). Esta é utilizada como lastro, devido aos reservatórios e pelo baixo custo de operação em comparação com outras fontes.

No entanto, devido ao regime de chuvas nas regiões que abastecem as grandes usinas hidrelétricas, a disponibilidade dessa fonte varia ao longo dos anos e, mesmo sendo complementada pela oferta de bagaço de cana-de-açúcar, em períodos de estiagem, o setor, por vezes, como em 2020 com alto risco de racionamento energético, necessitou usar as térmicas de fontes fósseis para garantir o abastecimento do sistema, o que aumentou o custo para o consumidor, além de elevar as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Segundo a EPE (2020), no Brasil, a avaliação é que, após uma queda abrupta em 2020, a economia e oferta de energia devem começar a se recuperar nos anos seguintes, mantendo um crescimento médio, respectivamente, de 2,9% e 3% ao ano até 2030. Para atender a essa demanda serão investidos R\$ 365 bilhões em geração centralizada distribuída e transmissão de energia. Segundo o Plano Decenal de Energia 2030 (2017), o país precisa ampliar sua oferta interna de energia em 26% e de eletricidade em 39% para atender à demanda. A expectativa para o final do decênio, apesar do virtuoso crescimento previsto necessário para atender à demanda, é alcançar um patamar de 88% de energia limpa na matriz elétrica nacional. Dessa forma, cumprirá os compromissos assumidos no Acordo de Paris, bem como as determinações do Decreto n° 9.578/2018, que estabeleceu um compromisso nacional de limite de emissões para o setor de energia para 2020. Todavia, para isso, é necessário criar um ambiente institucional adequado, com menos assimetria de informações, que condicione investimentos em projetos de infraestrutura adequados para o crescimento de longo prazo e que vise não só o atendimento da demanda de energia, mas, também, o desenvolvimento de tecnologias, empresas nacionais, geração de emprego e capital humano nacional.

Os avanços tecnológicos e os modelos de negócios de escoamento de energia e de comercialização, bem como o apoio político favorável para tecnologias de energias renováveis, eficiência energética e participação do lado da demanda impulsionaram a rápida implantação de Geração Distribuída (GD) ao redor do mundo, especialmente na Austrália, Europa e nos Estados Unidos (EUA), na última década. Essas soluções podem fornecer aos consumidores de eletricidade residenciais, comerciais e industriais alternativas cada vez mais competitivas do ponto de vista comercial à rede convencional centralizada. Além disso, majoritariamente, são soluções verdes, isto é, ambientalmente saudáveis e mais eficientes em termos energéticos do que a eletricidade da rede transportada de centrais elétricas,

consumindo, principalmente, combustíveis fósseis e, normalmente, localizados a centenas de quilômetros de distância dos centros de carga (MOLYNEAUX et al, 2013).

No cenário global a geração e o transporte de eletricidade ainda são amplamente dominados pela estrutura centralizada e pelo pensamento sistêmico centralizado, as GD ainda precisam ganhar terreno em meio aos esforços contínuos para fortalecer o investimento em infraestrutura de distribuição nacional em grande escala e aumento nos gastos domésticos e empresariais em tecnologias de energia distribuída 'atrás do medidor' (HAWKEY; WEBB; WINSKEL, 2013). Estima-se que sejam necessários investimentos de capital em centenas de bilhões ou mesmo trilhões de dólares do contribuinte nas próximas duas décadas, para simplesmente manter a infraestrutura de rede de transmissão e distribuição envelhecida, cobrindo vastas, mas escassamente povoadas regiões em países como Austrália e os EUA (GARNAUT, 2011; ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE, 2014). Há uma discussão crescente sobre o futuro a longo prazo e a sustentabilidade do fornecimento da rede elétrica para essas regiões. Em países em desenvolvimento, por outro lado, a falta de investimento em infraestrutura de rede, tanto do governo quanto do setor privado, impediu significativamente o progresso e o ritmo da eletrificação rural (WILLIAMS, 2015; ARENA, 2014). Como parte integrante da arquitetura descentralizada de energia, as GD oferecem uma solução local para enfrentar os desafios no investimento em infraestrutura de energia por meio da expansão do papel e do envolvimento da sociedade e do setor privado.

Nesse contexto, o Brasil possui algumas vantagens, são elas: já possui uma matriz elétrica renovável, mais de 98% da população tem acesso à energia (devido ao Programa Luz para Todos). Todavia, para se manter referência na transição energética, o país vem priorizando, no âmbito do planejamento energético, a diversificação e a inserção de fontes renováveis na matriz energética. Inclusive, considerando um crescimento vertiginoso da GD, terá de capacidade instalada, em 2030, 10,5%, de toda a oferta interna de eletricidade. No período analisado pelo Plano Decenal de Energia (PDE), a taxa de crescimento de GD e autoprodução, entre 2019 e 2030, será de aproximadamente 32%, isto é, maior que a média da geração centralizada. Isso mostra que a GD está crescendo de forma acelerada (EPE, 2020).

O interesse da sociedade no desenvolvimento do mercado de GD pode ser por uma combinação de razões econômicas, ambientais e sociais, por exemplo: acesso à eletricidade mais barata, controle e segurança sobre o fornecimento de eletricidade

de longo prazo e criação de uma sociedade mais verde e com empregos locais. Embora vários trabalhos internacionais forneçam estudos de caso no desenvolvimento e implementação bem-sucedidos de projetos de GD com diversos modelos de negócios em todo o mundo, as principais deficiências foram reconhecidas na criação de incentivos e modelos comerciais para maximizar os benefícios econômicos para o cliente, a concessionária e a sociedade como um todo (PALIT; CHAUREY, 2011). Além disso, alguns projetos de GD em comunidade decepcionaram, devido à falta de governança, gestão eficaz, falta de compensação adequada e mecanismos de incentivo para renovar os interesses dos clientes, suportar incertezas econômicas e desafios nesses projetos (HORNE; STRAHL; BEBRIN, 2015).

Embora os benefícios sejam mais positivos para todos os eixos da sustentabilidade, alguns aspectos do ponto de vista técnico podem se tornar discutíveis, por isso a necessidade de estudos prévios antes da instalação das unidades geradoras com vistas a analisar qual seria o melhor modelo (*on-grid* ou *off-grid*). Alguns aspectos positivos:

- a) o consumidor final terá um papel mais ativo no sistema, sendo *prosumer* (produtor e consumidor de energia ao mesmo tempo). Dessa forma, ele se torna mais independente da distribuidora, podendo pagar apenas “Custo de Disponibilidade”, exigido na fatura de energia (que inclui as despesas para disponibilizar energia quando o consumidor não utiliza);
- b) do ponto de vista econômico, os consumidores de baixa tensão (residenciais, por exemplo) pagam um valor caro pela energia, nesses casos, a GD passou a ser uma alternativa que visa economizar a fatura de energia;
- c) redução dos custos de geração, transmissão e distribuição. Com a expansão da GD, reduzem-se os índices de demandas atuais e projetadas do consumo energético, portanto, adiam-se os investimentos de infraestrutura à expansão;
- d) redução de perdas elétricas;
- e) agilidade em atender à demanda, com menos complexidade para licenciamentos para implantação de geração;
- f) minimização dos impactos ambientais, pois o crescimento da GD está baseado em energias renováveis;
- g) desenvolvimento de uma nova cadeia de serviços, fornecedores tecnológicos e de capacitação de capital humano, distinta da tradicional de energia;

- h) desenvolvimento de novos modelos de fornecimento de energia por meio de microrredes.

No mundo, o crescimento da GD teve como diretriz estratégica a redução dos GEE. Muitos países criaram políticas de incentivos e subsídios para o estímulo da GD a partir de fontes renováveis, entre elas: solar fotovoltaica, biogás e microeólicos, com o objetivo de deslocar a geração com combustíveis fósseis e reduzir a emissão de carbono (BRASIL, 2016). Essa linha estratégica está alinhada ao processo de transição energética, pautada em três eixos principais: descarbonização, descentralização de energia e digitalização.

A compreensão sobre o crescimento não uniforme da GD no Brasil passa pelo entendimento histórico da construção do setor de GD, pelo modelo institucional (âmbito federal e dos estados) e pelo avanço das tecnologias, modelos de negócios e sua viabilidade econômica. Nesse sentido, entender o ambiente institucional, os marcos regulatórios estaduais, a necessidade de um marco regulatório nacional (ainda em fase de aprovação no senado a PL 5829) para dar mais segurança ao investidor são ações fundamentais para compreender essa evolução.

No Brasil, a GD, apesar de estar ainda no início, a micro e a minigeração têm ampliado sua penetração na matriz elétrica, superando as expectativas, inclusive, da própria EPE, que teve de mudar suas projeções consideravelmente, entre 2016 e 2017 (EPE, 2018) e não se manteve no último PDE de 2020. Esse desenvolvimento iniciou com a RN n° 482/2012 (ANEEL, 2012), aprimorada pela RN n° 687/2015 (ANEEL, 2015), ambas publicadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A finalidade dessa RN é criar as condições de inserção de pequenos geradores de energia às redes de distribuição, por meio da compensação de energia (internacionalmente conhecida como *net metering*), dando mais autonomia para o consumidor se tornar um *prosumer*. No entanto, esse desenvolvimento não foi de maneira uniforme nos estados federativos, isso se deve, principalmente, pela insegurança de uma RN que poderia mudar, simplesmente, por uma decisão de diretoria da agência. Portanto, nesse contexto, o ambiente institucional oferecido pelos estados é fundamental para reduzir assimetrias de informação e criar um ambiente mais seguro para investimentos.

O valor do investimento e o tempo de retorno são fatores determinantes para o consumidor e/ou investidor investirem em GD. Assim, uma das grandes barreiras

encontradas pela RN 482/2012 foi a cobrança de tributos sobre a energia possível de compensação, mais precisamente a cobrança do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS (BELIN et al, 2017). De acordo com o Convênio ICMS n. 6/2013, do Conselho Nacional de Política Fazendária – CONFAZ (2013), isso inviabilizaria vários projetos, além da grande discussão sobre a legalidade dessa cobrança. Dessa forma, com intuito de minimizar os impactos na viabilidade econômica de projetos de GD, aprovou-se o Convênio ICMS n°16/2015, do CONFAZ (2015), que passou a permitir a isenção de ICMS sobre a energia injetada na rede para compensação. A aderência ao Convênio foi voluntária pelos estados brasileiros e esse foi um dos fatores que influenciou o crescimento não uniforme da GD. Cabe destacar que o estado de Minas Gerais já tinha implementado essa isenção antes do CONFAZ (2015).

Ainda nesse contexto, o aprimoramento da RN n°687/2015 ampliou as possibilidades de modelos de negócios com alternativas de arranjos, entre eles: autoconsumo remoto, empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras e geração compartilhada. Todavia, embora essa atualização das regras para GD tenha ampliado as possibilidades para as firmas, a impossibilidade de venda de energia de forma direta e o excesso de burocracias inibem a atração de investimentos e, conseqüentemente, o crescimento acelerado do setor. Por isso, é mister as ações dos estados com foco em criar um ambiente institucional que promova segurança para os negócios e reduza os custos de transação.

Nesse sentido, em 2019, a ANEEL chamou uma audiência pública com o objetivo de fazer uma revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída. Como houve uma mobilização ampla da sociedade na busca de mais segurança, aliada a uma insatisfação com o posicionamento da agência, o processo evoluiu para um projeto de Lei, PL 5829/2021, que já foi aprovado na Câmara dos Deputados. Esse projeto consolida alguns avanços e contribui para redução da assimetria de informação e insegurança das firmas que compõem o ambiente de negócios desse segmento.

Todavia, ainda existem nebulosidades que se refletem de maneira clara no PDE 2031. Apesar de um crescimento bem positivo, é possível observar, nos cenários apresentados de crescimento para a GD, uma variação bem significativa de potência instalada, em 2031, variando de 22,8 GW a 41,6 GW, tornando bem difícil fazer qualquer previsão. Isso se deve ao cenário de incerteza, que amplia a racionalidade

limitada que contribui para o comportamento oportunista e, como consequência, dificuldade de previsibilidade de expansão do setor.

A inserção em massa de GD pode trazer benefícios que vão além do setor elétrico, como a criação de empresas de serviços locais, fornecedores tecnológicos, *startups* de inovação tecnológica, geração de emprego e renda, fortalecendo a economia no território. Esses resultados melhoram os índices sociais e ambientais e, conseqüentemente, contribuem para o desenvolvimento econômico sustentável. Estima-se que a cada *megawatt* instalado por ano, sejam criados aproximadamente 30 empregos diretos e 90 indiretos (BRASIL, 2016), além de reduzir 3,5 milhões de toneladas equivalentes de CO₂ na atmosfera (ANEEL, 2018).

Apesar desse potencial e dos sinais de crescimento da GD, ainda há barreiras à expansão. Os modelos de negócios em GD precisam ser gerenciados e operados de maneira enxuta e flexível, adequada aos interesses e capacidades das partes interessadas. Do contrário, fica insustentável se for sobrecarregado por uma governança ineficiente, requisitos legais complexos e altos custos de transação. O objetivo social chave das GD é fornecer energia renovável (ER) e segura com preços acessíveis. Portanto, requer novas abordagens para reunir objetivos e interesses de todas as partes interessadas, especialmente a sociedade, o investidor e o provedor de serviços, promovendo a participação e a equidade da comunidade e incentivando os investimentos de longo prazo. Tudo isso enquanto equilibra os objetivos sociais e econômicos para alcançar melhores resultados para a sociedade.

A ideia desta tese originou-se, ainda, em 2014, durante as discussões de políticas de estímulo à GD (com ênfase no biogás e solar) no estado do Paraná. Naquela altura, o debate estava, principalmente, centrado no incentivo do ICMS, mas o entendimento do governo era que isentar o tributo diminuiria a arrecadação do estado. Naquela época, praticamente, a quantidade de plantas instaladas nos estados era similar, e o Paraná era uma referência em biogás, devido aos investimentos da ITAIPU e Companhia Paranaense de Energia (COPEL) em usinas e na criação do CIBiogás, que implantou a primeira usina de GD a biogás no Brasil, em 2012.

Neste contexto, a pergunta que norteou o estudo é: “Por que o Paraná teve um desempenho inferior comparado a outros Estados, a exemplo Minas Gerais?”, mesmo sendo o PR o primeiro a implantar usinas de GD e desenvolver uma Lei estadual para este segmento. Posteriormente, foi feita uma análise entre os estados e se verificou que o estado de Minas Gerais foi o que mais se destacou, logo foram direcionados

estudos comparativos entre esses estados do PR e MG. Por que o PR mesmo sendo protagonista no início da GD, perdeu a corrida para alguns estados? E Por que Minas Gerais se destacou frente aos demais?

A metodologia utilizada nesta tese, foi a comparativa, elaborada a partir de uma agenda de pesquisa que procurou compreender se a isenção do ICMS aliado à organização de um ambiente institucional competitivo: a) afetaria negativamente a arrecadação do estado, b) estimularia a criação de uma nova economia, c) aumentaria os investimentos na implantação de usinas e, conseqüentemente, em serviços contínuos de operação e manutenção e d) estimularia o desenvolvimento de empresas fornecedoras de produtos e serviços no estado. De posse dessas informações, desenvolveu-se um estudo detalhado e comparativo entre o estado de Minas Gerais e o do Paraná, sob a ótica da NEI, com o objetivo de analisar a influência dos governos em criar um ambiente institucional adequado e os reflexos em indicadores de desenvolvimento econômico no estado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar e avaliar comparativamente o ambiente institucional dos estados de Minas Gerais e Paraná e seus impactos no crescimento da Geração Distribuída.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a Geração Distribuída no Brasil e nos estados de Minas Gerais e Paraná;
- Definir critérios e indicadores para análise dos impactos da Geração Distribuída no desenvolvimento econômico;
- Realizar análise comparativa entre estados de Minas Gerais e Paraná;
- Apresentar principais impactos das ações dos governos estaduais no crescimento da Geração Distribuída sob o aspecto da Nova Economia Institucional.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A urgência de se achar a equação que vise ao desenvolvimento sustentável (DS) para um projeto político, econômico, ambiental e social da humanidade tem estimulado esforços no sentido de encontrar caminhos para uma sociedade mais equânime e justa (SALAS-ZAPATA; RÍOS-OSORIO; CASTILLO, 2011). Desde então, surgiram muitos trabalhos relacionados ao tema, o que causou uma indefinição de foco.

3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Há crescente interesse em DS e sua ligação com os temas como estratégias de estado, ER, produção mais limpa, descarbonização, ecoeficiência, responsabilidade socioambiental, ecologia industrial, eficiência energética, investimentos responsáveis, economia verde, economia circular, consumo sustentável e resíduos zero, entre outros. Atualmente, dependendo do campo de aplicação (energia, engenharia civil, economia, gestão ambiental, administração etc.), as abordagens mudam. Cada área de conhecimento tende a focar em apenas suas variáveis da equação (CHICHILNISKY, 1996).

Por vezes, é comum a confusão entre o conceito de sustentabilidade e o de DS (DOVERS; HANDMER, 1992), às vezes sinônimos, outras como meio ou subconjunto de um conjunto maior. Para Dovers e Handmer (1992), sustentabilidade é a capacidade de um sistema (humano, natural ou misto) resistir ou se adaptar à mudança endógena ou exógena por tempo indeterminado. Por sua vez, o DS é uma mudança intencional de melhoria que mantém ou aumenta esse atributo do sistema, ao responder às necessidades da população presente. Dessa forma, o DS é um meio para se chegar à sustentabilidade.

Para Elkington (1994), a sustentabilidade é o equilíbrio entre os três pilares: ambiental, econômico e social. Em sua visão, as firmas devem contribuir de forma progressiva com a sustentabilidade, pois reconhecem que os negócios precisam de mercados estáveis e que devem possuir habilidades que orientem rumo ao DS. Nesse caso, observa-se a visão inversa. O DS é objetivo e a sustentabilidade é o meio para se alcançar a meta. Como se pode perceber, o termo DS é amplamente utilizado, mas muito mal explicado e compreendido, cujo *slogan* virou popular e atraente.

No final do século XX, a visão de DS amplia-se, tornando mais sistêmica e passa a envolver, além do meio ambiente, as questões socioculturais, a partir da qual a qualidade de vida dos seres humanos passa a ser condição para o progresso. (DRUCK; SELIGMANN-SILVA, 2010). O termo DS ganhou força no Relatório Brundtland – documento da ONU – que explica o conceito de DS: é o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (BRUNDLAND, 1991).

A expressão DS enraizou durante a ECO-92 e foi transformada em princípio para ser seguido pelos países. Na Constituição da República de 1988, a expressão é considerada um princípio e, como tal, procura conciliar a proteção do meio ambiente ao desenvolvimento socioeconômico para a melhoria da qualidade de vida do homem. (GUIMARÃES, 2011).

Em essência, o DS é multidimensional, incorpora diferentes aspectos da sociedade, buscando a proteção ambiental e manutenção do capital natural para alcançar a prosperidade econômica e a equidade para as gerações atuais e futuras (KELLY; SIRR; RATCLIFFE, 2004). Ademais, é preciso enfatizar, também, a utilização racional dos recursos naturais não renováveis, conhecido como meio ambiente ecologicamente equilibrado ou eco desenvolvimento (GUIMARÃES, 1995).

O DS tem evoluído como um conceito integrador, um guarda-chuva sob um conjunto de questões inter-relacionadas podem ser organizadas de forma única. Trata-se de um processo variável de mudança que busca como objetivo final a sustentabilidade em si. No mesmo contexto, a sustentabilidade é a capacidade de um sistema humano, natural ou misto para resistir ou se adaptar à mudança endógena ou exógena por tempo indeterminado (DOVERS; HANDMER, 1992), representada como uma meta ou um ponto final (HOVE, 2004). Portanto, para alcançar a sustentabilidade, requer-se o DS (PRUGH; ASSADOURIAN, 2003).

Às vezes são atribuídos dois níveis de sustentabilidade: fraca ou forte. A sustentabilidade fraca é interpretada como a extensão do bem-estar econômico (NEUMAYER, 2003), assim, o capital econômico produzido pelas gerações atuais poderá compensar as perdas de capital natural para as gerações futuras (FIORINO, 2011). Portanto, essa compensação pode ser em investimento direcionado a recursos renováveis substitutos de valor equivalente. Por exemplo, o uso de etanol para substituir o combustível fóssil na geração de energia.

Em oposição, a sustentabilidade forte é um paradigma da não substituição, no qual existem sistemas naturais que não podem ser corroídos ou destruídos sem comprometer os interesses das gerações futuras (FIORINO, 2011). Portanto, na sustentabilidade forte é exigido que um subconjunto do capital natural total seja preservado em termos físicos, de modo que suas funções permaneçam intactas.

Existem críticos que entendem que a dicotomia “desenvolvimento versus preservação ambiental” está superada. Pois, é simplesmente conciliar a sustentabilidade com a tecnologia, em benefício do meio ambiente. Dessa forma, toda decisão (seja ela política, econômica ou social) deverá sempre considerar o viés ambiental. Assim, a questão ambiental é parte integrante da decisão econômica. (COELHO, 2011).

É sabido que um dos grandes desafios na transição de um modelo de desenvolvimento predatório a um sustentável é a modificação da visão humana (modelo mental) sobre o tema e sua relação com a natureza. Para isso, é mister haver um manejo racional dos recursos naturais e uma mudança da organização produtiva e social atual (SCHMITT, 2015).

É importante lembrar que, na Constituição Brasileira de 1988, o artigo 170 relata que atividade econômica deve seguir o princípio da defesa do meio ambiente, conforme impacto ambiental. Portanto, assegura a necessidade do equilíbrio entre o crescimento econômico, preservação do meio ambiente e equidade social.

Por fim, embora existam diversas compreensões, o DS objetiva passar para as gerações futuras um estoque de capital que é pelo menos tão igual ou maior que nossa própria geração herdou das gerações anteriores (GAUSSIN et al, 2011).

3.2 ENERGIA RENOVÁVEL

3.2.1 Energia Renovável para a Sustentabilidade

Assim como o fogo transformou plenamente a realidade humana, a agricultura tornou possível a existência de cidades e estados e os combustíveis fósseis propiciou a modernidade hoje conhecida. A energia transformou a preocupação com a coleta individual em uma *commodity* onipresente. Todavia, essa energia de origem fóssil que tanto enriqueceu e prolongou a vida de bilhões de pessoas, também começou a tornar nossa vida receosa, insegura, cara, destrutiva e nociva. Seus custos e riscos

crescentes erodem os benefícios. Seus contratempos destroem economias e sua riqueza e pode interferir na geopolítica do mundo.

A energia é fundamental para a operação do mundo tecnológico moderno. Sem energia, todo o tecido da sociedade sofreria colapso; o efeito de suprimento de eletricidade de 24 horas em uma cidade mostra como existe a total dependência dela. À medida que as populações crescem, muito mais rápido que os 2% médios, a necessidade de mais e mais energia é exacerbada. Estilo de vida e demanda de energia aprimorados crescem juntos e as economias industrializadas ricas que contêm 25% da população mundial consomem 75% do suprimento de energia do mundo (DINCER, 2000).

Dos setores que mais colaboram para o GEE no mundo, o setor de energia contribui com aproximadamente 70%. No Brasil, por sua vez, o setor vem aumentando sua contribuição com GEE nos últimos anos: passou de 15%, em 2005, para 37%, em 2012, segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2013). Portanto, é vital criar um ambiente institucional e competitivo mais adequado para estimular a ampliação do uso das energias renováveis com foco na sustentabilidade.

Os problemas com o fornecimento e uso de energia estão relacionados não apenas ao aquecimento global, mas também a preocupações ambientais como poluição do ar, precipitação ácida, destruição do ozônio, destruição da floresta e emissão de substâncias radioativas. Essas questões devem ser levadas em consideração simultaneamente para que a humanidade alcance um futuro de energia brilhante com impactos ambientais mínimos. Existem muitas evidências, o que sugere que o futuro será impactado negativamente se os humanos continuarem degradando o meio ambiente (DINCER, 2000).

Diante disso, pode-se apontar o fato de que a energia é um dos principais fatores que devem ser considerados nas discussões sobre DS. Várias definições de DS foram apresentadas, incluindo a seguinte: “desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”(SARTORI et al, 2014). Existem muitos fatores que podem contribuir para alcançar o DS. Um dos mais importantes é a exigência de um suprimento de recursos energéticos totalmente sustentável (SARTORI; LATRÔNICO; CAMPOS, 2014). Um fornecimento seguro de recursos energéticos é geralmente aceito como um requisito necessário, mas não suficiente, para o desenvolvimento dentro de uma sociedade. Além disso, o DS, dentro de uma

sociedade, exige um suprimento sustentável de recursos energéticos (que, a longo prazo, esteja disponível de maneira fácil e sustentável a um custo razoável e possa ser utilizado para todas as tarefas necessárias sem causar impactos sociais negativos) e uma utilização eficiente dos recursos energéticos. Nesse sentido, surge a conexão íntima entre fontes renováveis de energia e DS.

Não há progresso e crescimento sem o uso de recursos naturais. Todavia, o que se busca aqui não é somente um crescimento com viés quantitativo, mas, sim, um desenvolvimento com dimensão qualitativa, ou mesmo, um desenvolvimento que represente expansão das liberdades que as pessoas possuem, liberdades sociais, políticas, econômicas. Com isso, o desenvolvimento passa a ser observado não somente em relação ao poder de consumo da população ou ao aumento da renda *per capita*, mas sim, ao aumento da qualidade de vida da população, que remete a condições de vida mais saudáveis, isto é, ao DS do meio ambiente (LIMA, 2012).

Dentro dessa ótica que se insere o DS como um novo modelo ecologicamente organizado, que busca compatibilizar o desenvolvimento e o meio ambiente, considerando os problemas ambientais dentro de um processo contínuo de planejamento, propiciando a gestão racional dos recursos naturais, uma vez que, DS é um conceito multifacetado revestido de integração entre a economia e a sociedade, através da preocupação ambiental, da igualdade e da justiça entre gerações. Assim, se pode declarar que a mitigação da mudança do clima e a inclusão de fontes alternativas na matriz energética se faz mister.

3.2.2 Energia para o Desenvolvimento Econômico

Por muitas vezes, a discussão fica no âmbito da energia, do meio ambiente e da economicidade do empreendimento. Na verdade, uma das grandes contribuições para o desenvolvimento é como os investimentos em fontes renováveis podem contribuir na condução de um processo de crescimento e desenvolvimento regional sustentados no Brasil. Para isso, é necessário o desenvolvimento de políticas alinhadas aos programas de energia renováveis nacionais e internacionais.

Outro fator importante é a vocação energética regional como seus potenciais em um sistema global. O desenvolvimento regional pode-se dar a partir dos potenciais de investimentos em energias renováveis, que aproveita sua vocação natural ou características geográficas regionais (vento, sol, biomassa, água) e as condições

(incentivos) de políticas nacionais e internacionais. Esse potencial e seus benefícios regionais ou nacionais (em termos de políticas e incentivos) podem atrair novos investimentos, dinamizando a economia regional. No primeiro ponto, um ponto relevante a ser destacado é o desenvolvimento de *clusters* tecnológicos – incubadoras tecnológicas e projetos pilotos – que contribuem para a difusão tecnológica e no desenvolvimento do capital humano da região. No segundo, a autonomia de oferta de energia e sua sustentabilidade podem atrair de novos investimentos, que busquem, uma adequação nas formas exigidas no mercado internacional, como ações verdes e compromissos internacionais e nacionais para o meio ambiente (SILVA; WEISS; FREITAS, 2009).

Neste contexto, é possível imaginar a possibilidade de instalar essas fontes de geração de energia perto de mercados consumidores, no conceito de GD, e de atrair um conjunto de firmas próximas da oferta de energia. Isso pode gerar aglomeração para a região. No conceito de desenvolvimento não equilibrado, essas unidades geradoras de energia poderiam ser uma “indústria motriz” de um polo de desenvolvimento capaz de produzir um processo de causação circular cumulativa, com o encadeamento produtivo, gerando toda uma cadeia de insumos, produtos e serviços na região, que poderá gerar demandas para outros setores da economia. Nesse caso, a unidade geradora (UG) pode ofertar energia para as unidades consumidoras próximas, e o excedente, a possibilidade de exportação, comercializando com outras regiões. Os ganhos auferidos podem servir de estímulo ao conjunto da economia regional.

De acordo com a *Brasília Platform on Renewable Energies* (2004), a produção e o uso de fontes de ER podem contribuir para o DS, a partir das seguintes áreas:

- a) aliviar a pobreza, reduzindo as desigualdades e criando oportunidades de emprego e geração de renda;
- b) maior segurança energética e diversificação das matrizes nacionais e regionais de energia, especialmente no que diz respeito à redução da dependência de nossas economias combustíveis;
- c) redução dos riscos associados à variabilidade hidrológica;
- d) descentralização da produção de energia, especialmente em áreas rurais e remotas;
- e) melhoria das bases tecnológicas e industriais dos países;

f) universalização da oferta e uso de EE.

Em resumo, pode-se considerar que uma estratégia de desenvolvimento regional, associada ao uso e ao desenvolvimento de fontes renováveis, pode atrair para uma região a disponibilidade de financiamentos para investimentos; projetos, pesquisas e desenvolvimento; empresas de serviços e tecnológicas; *startup* de inovação; geração de divisas; investimentos de longo prazo e, portanto, de emprego e renda. Além da competitividade energética frente aos custos crescentes de energias menos eficientes – combustíveis fósseis – e parcerias de caráter público-privado – através de universidades e centros de pesquisas, por exemplo; inovação e difusão tecnológica e desenvolvimento de capital humano; e melhoria da qualidade de vida da população (SILVA, 2009).

3.3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A geração centralizada tradicional no sistema elétrico não é o contraposto da GD: a geração centralizada não está concentrada em uma única unidade geradora, nem a GD está presente em todas as unidades consumidoras de energia elétrica. Sendo assim, parece simples aceitar a ideia de que a distribuição da geração já acontece, pois um sistema elétrico comum nunca terá uma única usina geradora, assim como não terá tantos geradores quanto unidades consumidoras. De fato, a geração de eletricidade sempre foi distribuída geograficamente, pois, grande porte das usinas geradoras, dependem se as localidades geográficas possuem os requisitos técnicos necessários ao suporte de tais usinas. Então, é correto concluir que a geração tradicional, em geral, é constituída por usinas de grande porte que estão distribuídas no território, sendo que a literatura especializada não definiu consensualmente o que são usinas de grande porte muito menos qual é o grau de distribuição da geração em determinada região que permite qualificar se a geração é centralizada ou distribuída.

Atualmente, o conceito de GD no Brasil se consolidou através dos decretos e resoluções normativas da ANEEL, no entanto, existiu uma evolução do conceito em diferentes percepções no mundo. Cada definição traz informações importantes acerca de um ponto de vista pelo qual a GD é vista. Uma lista de ideias foi proposta por Ackermann, Andersson e Söder (2001) e discutida por El-Khattam e Salama (2004),

em que estão incluídos os seguintes aspectos: propósito, localização, especificação da potência, tecnologia, impacto ambiental, modo de operação e propriedade.

O propósito pode ser técnico, econômico, ambiental, social ou uma combinação deles. O técnico pode estar ligado a questões de eficiência energética ou qualidade da energia fornecida. O econômico pode estar ligado a questões de economicidade pelo lado do consumidor, por exemplo. Já o ambiental pode estar ligado à redução de impactos ambientais para geração de energia, como é o caso do biogás no agronegócio. O social é o caso da GD em comunidades isoladas que não têm acesso às redes convencionais de eletricidade.

No que tange à localização, a GD pode estar conectada ao sistema de transmissão, distribuição ou instalação isolada. Nas duas primeiras, podem ter conexões direto na rede ou do lado do consumidor. Com relação à especificação da potência, adota-se, de maneira geral, micro, pequena, média e grande. Os valores variam muito entre países. Já com respeito à tecnologia, podem-se ter fontes tradicionais e alternativas, sendo não-renováveis ou renováveis. No Brasil, por exemplo, é muito usado o diesel, que é tradicional e não-renovável, todavia se vê um crescimento considerável nos últimos anos da energia solar fotovoltaica.

Um ponto muito relevante quando se discutem políticas de incentivo às GD são os impactos ambientais. Embora esse aspecto não contribua para a definição técnica de GD, ele acabou sendo bastante considerado nas políticas de incentivo, bem como nos financiamentos. Cabe salientar também que muitos dos financiamentos e políticas voltados para a redução do impacto ambiental acabam contribuindo para os projetos de GD. Fundos, como Green Climate Fund, Global Environmental Facility, Fundo Clima dentro outros, não são diretamente para o tema energia, mas muitos deles já financiaram diversos projetos de estímulo à GD, por exemplo, do GEF Biogas Brazil, coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e executado pelo CIBiogás. Quanto à classificação do impacto ambiental, tem-se: redução de poluentes, alagamento, desmatamento e poluição sonora e/ou visual.

O modo de operação está diretamente ligado ao despacho centralizado ou não de energia. Quanto à propriedade, existem três possibilidades: a unidade de geração pode ser de posse da empresa de energia (geração, transmissão ou distribuição), do consumidor ou de uma empresa de serviço/investidora.

Todos esses aspectos devem ser analisados e considerados para definição de GD pela agência nacional responsável por esse tema em cada país. Com relação ao Brasil, mais à frente, serão analisados quais os aspectos considerados.

3.3.1 Definição

Para Ackermann, Andersson e Soder (2001), GD é uma fonte de EE, conectada diretamente à rede de distribuição ou ao lado do consumidor. Essa definição só leva em consideração o aspecto do propósito e o da localização.

Segundo a *International Energy Agency* (2002), GD é definida “como a produção de energia localizada próxima à ou na própria unidade consumidora, independente do seu tamanho e proveniente das tecnologias renováveis ou não”. Nesse caso, os aspectos do propósito, da localização e da tecnologia são considerados.

De acordo com a ANEEL (2015), a GD é definida como centrais geradoras de EE, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente ao sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachadas – ou não – pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico. Nesse caso, os aspectos de propósito, especificação de potência, localização e modo de operação são considerados.

Por sua vez, o Comitê Internacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica interpreta a GD como unidades de geração com capacidade máxima de 100MW, que geralmente são conectadas à rede de distribuição e que não têm seu despacho centralizado.

No Brasil, o Decreto n. 5.163/2004 (BRASIL, 2004) definiu GD como a produção de EE, proveniente de empreendimentos de agentes conectados ao sistema elétrico de distribuição. Nesse caso, a localização e a propriedade são aspectos considerados.

Em 2012, no Brasil, foi publicada a RN da ANEEL, a RN 482/2012 e, mais à frente, uma atualização, com a RN 687/2015, que aprofundou o conceito de GD e ambas consideraram, basicamente, todos os aspectos vistos anteriormente. Mas, basicamente, todas essas definições convergem em algumas características específicas, como:

- a) Geração de EE próxima aos centros de cargas;
- b) Capacidade de geração de energia de pequeno porte;

c) Despacho não centralizado.

3.3.2 Vantagens e desvantagens da GD

No mundo, o interesse no tema da GD se dá, principalmente, por ser uma excelente estratégia para descarbonização do setor, principalmente, por se usar fontes renováveis. Vários países criaram incentivos para a sua popularização. Essa motivação se dá, também, pela pressão social por uma matriz energética mais limpa e descentralizada. Dessa forma, descorrelaciona o preço final da energia com a flutuação dos preços dos combustíveis fósseis.

Com isso, nos países onde a participação da GD é significativa, pode-se verificar o apoio do governo em forma de incentivos fiscais, alinhado a uma regulamentação clara que diminui os entraves; o sistema de GD em conexão com a rede elétrica; e as assimetrias de informação do mercado, criando segurança para os investidores. Como exemplo, temos os países com os maiores índices de GD, como os Estados Unidos, o Canadá, o Japão e a Alemanha, que se utilizam do incentivo fiscal denominado *Feed In Tariff* para encorajar o crescimento da GD no país e, dessa forma, contribuir para descarbonização da matriz [HORNE et al, 2011].

No Brasil, a GD vem ganhando cada vez mais espaço em nossa matriz com um crescimento exponencial, chegando, em 2021, à marca de mais de 7GW de potência instalada. Isso se deve às políticas implementadas, mas, principalmente, à baixa dos preços das tecnologias e à alta viabilidade dos projetos.

Com a GD, pode-se evitar os altos investimentos em linhas de transmissão que transportam a energia aos centros consumidores. Outra vantagem é na redução das perdas de energia, devido ao efeito *joule* e de transformação nos sistemas de transmissão e distribuição. Enfim, a GD pode trazer melhorias sob diversas perspectivas para os consumidores, a concessionária e ao sistema elétrico, como também desvantagens.

3.3.2.1 Vantagens da GD

As vantagens da GD são:

- a) atenuação da capacidade de transmissão e distribuição de energia: a GD pode reduzir a sobrecarga das redes, o que garante maior flexibilidade operativa, devido a sua proximidade com os pontos de demanda, o que adia investimentos em subestações e em capacidade adicional de transmissão (DUGAN, 2003; DIAS et al, 2005; BAYID-RUJULA, 2009);
- b) aumento dos índices de confiabilidade: a GD pode reduzir ou evitar as interrupções de EE. Dessa forma, aumenta a confiabilidade do sistema próximo à geração local (BITTENCOURT, 2011);
- c) melhoria do perfil de tensão: um problema comum, principalmente, em fim de linha. Refere-se aos afundamentos de tensão; nesse caso, a GD contribui para a solução desse problema (RAMOS, 2009);
- d) reestruturação dos mercados de energia: a GD contribuiu para o desenvolvimento de novos modelos de negócios com distintas possibilidades inovadoras de fornecimento de energia. Dessa forma, chamou o interesse de investidores, além dos interesses dos consumidores em gerar economicidade na sua conta de energia;
- e) fornecimento de energia em áreas remotas: uma das principais funções da GD é fornecer energia em áreas remotas de maneira mais econômica e tecnicamente viável, principalmente, em regiões onde não se tem acesso à rede tradicional de energia.

3.3.2.2 Desvantagens da GD

As desvantagens da GD são:

- a) alterações nos níveis de curto-circuito (CC) e perda da coordenação do sistema de proteção: no projeto de um sistema, a capacidade de CC é utilizada para especificar os equipamentos de proteção. A inserção de GD altera os níveis de CC, o que desestabiliza a segurança da rede. No entanto, isso pode ser resolvido com projetos de adequação e solicitação da UG à concessionária;
- b) impactos no ilhamento: o fenômeno do ilhamento ocorre quando uma unidade de GD permanece operando e alimentando alguma área, tendo o sistema da concessionária sido desligado (intencionalmente ou não) por algum motivo. O ilhamento pode ser muito útil, pois se pode manter cargas prioritárias

alimentadas, mesmo que o restante do sistema esteja desenergizado. No entanto, alguns pontos negativos do ilhamento são indicados a seguir (SHAYANI, 2010; BITTENCOURT, 2011):

- c) risco de morte para os funcionários da concessionária de distribuição que realizam manutenção nos alimentadores e até para a população desavisada, pois a linha pode manter-se energizada quando se espera que esteja desconectada de todas as fontes de energia;
- d) dificuldade de manter respectivamente a frequência e a tensão dentro dos limites definidos quando operando ilhado. Isso pode afetar a vida útil ou danificar equipamentos.
- e) modificação do fluxo de potência em redes radiais de distribuição: com a utilização da GD, passam a existir diversos pontos de geração interligados à rede de distribuição, alterando drasticamente o fluxo de potência. Nessa situação, o fluxo não é mais unidirecional e a subestação da distribuidora pode até receber potência ao invés de fornecê-la, causando impactos na rede, principalmente do ponto de vista da proteção do sistema de distribuição, no que diz respeito aos ajustes de parâmetros e devida coordenação.

3.4 NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL

A Nova Economia Institucional (NEI) é a vertente da ciência econômica que surgiu como uma crítica à microeconomia neoclássica e que busca base de conhecimento em outras disciplinas – direito, administração ciência política, sociologia e antropologia – para explicar a origem, característica, funcionamento e evolução de uma variedade de instituições. Portanto, está em constante transformação (AZEVEDO, 2003). A NEI busca analisar os custos de transação, em que Coase e Williamson são as principais referências. Também, entre seus objetivos está a pesquisa da funcionalidade econômica e eficiência de diversos tipos de instituições (leis, contratos, formas organizacionais), bem como das motivações econômicas que desencadeiam e/ou influenciam processos de mudança institucional.

A NEI destaca o papel das instituições, tácitas ou formais, que influenciam as nas organizações, as quais retroagem e induzem as instituições. Ela apresenta os custos de transação e seus determinantes, elementos que irão definir a eficiência das

estruturas de governanças. O grau de especificidade dos ativos em conjunto com a frequência das transações e a incerteza corroboram a escolha da forma contratual a ser adotada no sequenciamento da produção.

Especificamente a forma híbrida de estrutura de governança encontra-se os contratos que de acordo com Williansom (1979) existem três formas básicas de contrato: a) os contratos clássicos (ou governança de mercado): são anônimos e ocorrem no mercado à vista, adotados para os casos de ativos padronizados, transações frequentes e baixo risco de comportamento oportunista; b) os contratos neoclássicos (governança híbrida ou simplesmente contratos): são formas mais rígidas, que exigem salvaguardas contratuais, são adotados quando os equipamentos são customizados (maior grau de especificidade) em transações ocasionais, o que pode elevar o risco de comportamento oportunista; c) os contratos relacionais (hierarquia, firma ou integralização vertical), que ocorrem quando os ativos são altamente especializados e o risco de comportamento oportunista é muito elevado, assim, há a necessidade de construção de internalização dos processos produtivos (MENDES, 2019). Portanto, nas atividades econômicas, a definição de um modelo de governança adequado é relevante para o sucesso do projeto, uma vez que modelo depende da análise das falhas organizacionais (humanas e ambientais), incerteza, grau de especificidade dos ativos e do ambiente institucional. Cabe destacar o papel do governo é fundamental para criar ambiente institucional com menos assimetria de informação, com mais segurança jurídica e elemento sinalizador para incentivar ou não os investimentos das organizações.

3.4.1 Uma abordagem teórica

O marco teórico da NEI inicia-se com o artigo de Ronald H. Coase (1937), intitulado “A natureza da Firma”. Nesse trabalho, Coase questiona a função da firma e se os mecanismos de mercado eram suficientes para coordenar o sistema econômico. Faz uma abordagem diferente da convencional da época, com dois pontos fundamentais: a) não é a tecnologia, mas as transações e seus respectivos custos que constituem o objeto central da análise. Dessa forma, introduziu o conceito de custos de transação. b) a incerteza, de maneira implícita, e a racionalidade limitada constituem-se em elementos-chave na análise dos custos de transação (CONCEIÇÃO, 2002). Ao reconhecer a existência de custos de transação, reconhece

o papel das instituições formais e a importância do ambiente institucional nas leis, constituição, contratos e regulação na economia. Os dois principais custos identificados por Coase foram: o custo de descobrir os preços de mercado e o custo de negociar contratos para cada transação (HART, 2011).

A NEI estuda o papel dos ativos de produção para determinar como os bens e serviços serão comercializados nos mercados. Também estuda como serão precificados e por qual modo se dará a relação vertical entre produtores intermediários dentro da cadeia produtiva. Dessa forma, conceitos como individualismo metodológico, racionalidade limitada e incerteza, comportamento oportunista e direito de propriedade, bem como a própria definição dada para termos como instituição, estrutura de governança e organização, corroboram a crítica neo-institucionalista à microeconomia neoclássica (FURUBOTN; RICHTER, 2010). Portanto, a NEI foca não apenas no fluxo de bens e serviços, mas também na maneira como esses bens são comercializados, além do impacto dessa organização na performance da economia (COASE, 2004).

Para Coase, a firma não é tratada como uma função de transferência que usa uma tecnologia para transformar insumo em produto. Ela passa a ser uma organização de coordenação dos agentes econômicos. Dessa forma, a estrutura de governança adotada pelos agentes econômicos, pendendo entre mercado e integração vertical (hierarquia ou firma), será o mecanismo de coordenação que for mais eficiente, ou melhor, que reduza os custos de transação (WILLIAMSON, 1996).

Na NEI, as instituições são as regras do jogo, elas definem as características de execução das ações dos indivíduos dentro de cada estrutura organizacional. Nesse sentido, as instituições podem ser culturais, morais ou formais; são elas que coordenam as interações sociais, econômicas e políticas. Dessa forma, não são neutras e possuem relevância na performance econômica. Portanto, a existência de racionalidade limitada e incerteza balizam a natureza e a eficiência das instituições, de modo que a incompletude institucional é inevitável. Isso causa problemas, não apenas para o desenvolvimento das regras de comportamento de uma instituição, mas também para o cumprimento dessas regras (FURUBOTN; RICHTER, 2010).

Cada organização (empresas, universidades, tribunais) possui sua estrutura organizacional, que é o modelo de sistematização das atividades exercidas “intra” organização. Já as instituições e o ambiente institucional balizam as relações exercidas dentro e entre organizações. Com isso, para os exercícios das atividades

econômicas, as alternativas institucionais são: a) integração vertical (firma ou hierárquica); b) a governança híbrida (ou contratos); c) mercado spot. Portanto, existe uma grande variedade de instituições contratuais, cuja natureza, magnitude e respostas institucionais aos custos de transação dependem de características particulares das transações envolvidas (JOSKOW, 1985).

A transação acontece quando um produto ou serviço transita entre interfaces separadas, encerrando um estágio da atividade produtiva para começar outra e, geralmente, nesse processo é que ocorre a troca do direito de uso do ativo. Todavia, nem sempre essa troca é trivial, tanto que, em alguns casos, a empresa minimiza os custos de transação por meio da integração vertical de uma ou mais etapas do processo produtivo (WILLIAMSON, 1985).

A NEI divide do termo “instituição” em dois níveis analíticos: macro e micro. O primeiro é representado pelo ambiente institucional formado pelo conjunto de fundamentos políticos, sociais e regras legais (leis, regulamentos, normas), que estabelecem as bases para produção, troca e distribuição de bens e serviços. Também, pode ser definido como as regras que regulam os direitos de propriedade e os contratos. No segundo nível, analítico, estão as instituições que operam em nível micro, as quais são definidas como a estrutura existente dentro das unidades econômicas que regem o modo pelo qual essas unidades irão atuar e interagir umas com as outras, de modo análogo à estrutura organizacional. Dentre as instituições em nível micro estão as empresas e universidades, por exemplo (AZEVEDO, 1996). Esses dois níveis analíticos são complementares, pois tratam das relações institucionais entre organizações que, na análise econômica, estão consubstanciadas na figura das transações.

A NEI visa compreender os custos internos na firma que estão relacionados à coordenação e gerenciamento dentro de uma organização, bem como os custos externos, oriundos da transação no mercado. Adicionalmente aos custos de transação, a firma está sujeita, também, à influência das leis, à regulação, aos sistemas sociais e culturais, ao avanço tecnológico (COASE, 2004).

O método analítico da NEI foi construído em blocos que se interpõem mutuamente. Esses blocos (ou subcampos) são: a) o ambiente institucional; b) a Teoria dos Custos de Transação (TCT) com contribuições; c) análise dos direitos de propriedade, que analisa a posição de cada indivíduo na utilização de recursos escassos; d) Teoria dos Contratos, considerada um “parente próximo” da TCT e da

análise dos direitos de propriedade, também lida com incentivos e problemas de assimetria de informação. Tendo em vista o escopo da NEI, este capítulo vai se deter na análise do ambiente institucional, do custo de transação, direitos de propriedade, ativos específicos e organização econômica comparativa.

3.4.2 Ambiente Institucional

A primeira questão é entender a respeito do que é instituição. Para North (1990), instituições são um conjunto de regras formais e informais de conduta que buscam coordenar o governo das relações entre indivíduos, ou seja, as “regras do jogo” de uma sociedade, ou as restrições criadas pelos indivíduos, que dão forma às interações humanas. Essa restrição visa limitar as ações humanas, o que pode interferir nos custos das ações entre os seres humanos, constituindo um fator importante à qualidade e ao desenvolvimento econômico.

Para Langlobis (1986, p.17), instituições são “uma regularidade no comportamento que especifica ações em situações particulares recorrentes”. Para Rutherford (1994, p. 182), “a instituição é uma regularidade de comportamentos, uma regra que tem aceitação geral pelos membros de um grupo social, que especifica comportamentos em situações específicas, e que se autopolicia ou é policiada por uma autoridade externa”.

Em suma, o papel das instituições é gerar ordem e estabilidade nos processos sociais, contendo mecanismos de coordenação que a tornam viável, reduzindo as incertezas e facilitando que uma economia funcione movida pela divisão do trabalho e cooperação, uma vez que tornam os comportamentos mais previsíveis, sinalizam para os agentes os comportamentos apropriados e estabelecem canais de interação entre eles (PONDÉ, 2007).

Por outro lado, algumas instituições podem ser funcionais ao mesmo tempo em que desestabilizam o meio social, como as que são responsáveis pela geração e difusão de inovações, cujo efeito é um aumento da produtividade, mas, também, uma destruição de postos de trabalho, de organizações, de valores, crenças etc. A análise da funcionalidade das instituições deve, portanto, ser separada da sua definição, admitindo-se que não existe algo como a função das instituições e que é fundamental fazer uma distinção entre o que podemos chamar de “efeito constitutivo” das instituições, o ordenamento da vida social que é inerente à sua existência, de uma

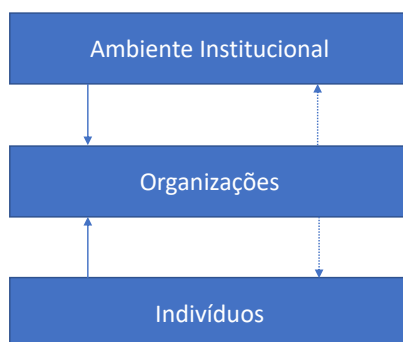
ampla variedade de efeitos funcionais, em termos de sua adequação a determinadas necessidades de operação da economia ou a interesses de grupos de agentes, cuja análise exige uma discussão de casos concretos.

O ambiente institucional dever ser analisado como um conjunto de políticas macroeconômicas que determina o crescimento econômico e a estabilidade monetária. Com base na NEI, considera-se não somente o aspecto dessas políticas, mas as incertezas do mercado, possivelmente criadas por tais medidas que podem se converter em importantes fontes de custos econômicos de transação.

Por fim, existe uma relação entre instituições e o desempenho econômico. Como se sabe o ambiente humano é permeado de incertezas que geram inseguranças nas relações para planejar o futuro. Devido as limitações da racionalidade e o oportunismo dos agentes, e as incertezas que ocorrem no ambiente de negócio surgem os custos de transação. De certa medida as instituições podem auxiliar na definição dos direitos de propriedade e conjuntamente amenizar as incertezas e o comportamento oportunista dos agentes no ambiente. A matriz institucional, composta dessas restrições, irá determinar o surgimento das organizações, que podem ser econômicas, sociais e políticas. Estas organizações interagem entre si, com os recursos empregados e com a tecnologia, determinando os custos de produção. As firmas, ao trabalharem com os recursos, uma tecnologia específica e utilizarem o sistema de mercado, interagem com as instituições, definindo os custos de transação. Essa dinâmica define o desempenho econômico e a mudança institucional (LOPES, 2013).

Williamson (1996) apresenta um esquema de três níveis, que tenta explicar a integração das relações entre o ambiente institucional, as organizações e os indivíduos (firmas). O ambiente institucional e os indivíduos influenciam as organizações pelas regras, crenças, valores, restrições ou oportunidades, e os indivíduos através de suas ações comportamentais. Contudo, as organizações exercem influência apenas secundária sobre o ambiente institucional e indivíduos (MENDES, 2005). Segundo North (1994), as instituições são idealizadas pelo homem para dar forma/limites à ação humana. Portanto, podem-se observar as mudanças históricas pelas alterações institucionais e, assim, gerar avanço nas sociedades. Desse modo, o ambiente institucional influencia fortemente as organizações. A Figura 1 mostra o esquema de três níveis de Williamson.

FIGURA 1 - ESQUEMA DE TRÊS NÍVEIS DE WILLIAMSON



FONTE: O autor (2021).

O Estado é uma instituição que comanda a vida econômica de uma sociedade, elaborando as regras econômicas, dá garantia de seu cumprimento com atitude independente e promove o desenvolvimento da sociedade. Tal autonomia acaba por ditar e condicionar as decisões, tendo em vista o conjunto restrito de alternativas políticas, afetando, assim, as regras das interações políticas, econômicas e contratuais (MENDES, 2005).

O ambiente institucional é formado por regras formais e informais. As formais são as leis, a constituição, as normatizações e as políticas públicas. Por sua vez, as informais são os costumes, as tradições e regras de conduta, as crenças, entre outros.

A NEI tem como suporte teórico, que incide na análise das transações, quatro pressupostos, sendo dois de cunho transacional e dois de cunho comportamental.

Os de cunho transacional são: os custos e o ambiente institucional. O custo em se utilizar tabela de preços, independente da forma de coordenação dos agentes econômicos, depende dos contratos existentes no mercado e, também, pode ser coordenado centralmente pelas firmas.

O ambiente institucional busca fazer com que as transações ocorram em um ambiente estruturado e seguro, de maneira que as instituições possam influir de maneira direta nos custos de transação. Também, o ambiente institucional afeta o processo de transferência dos direitos de propriedade. (COASE, 1988).

Já os pressupostos de cunho comportamentais são: o oportunismo e a racionalidade limitada.

Na lógica da teoria dos custos de transação, a eficiência está associada à redução dos custos de transação, os quais ocorrem por inúmeras razões (racionalidade limitada e oportunismo dos agentes econômicos; e incerteza), quando

as transações envolvem ativos específicos, ou seja, aqueles de difícil alocação alternativa sem perda de valor econômico. A percepção de incerteza do gestor potencializa a ocorrência de comportamentos oportunistas, à medida que dificulta a previsão das condições futuras do ambiente (SILVA, et al, 2013).

Em comportamento administrativo a racionalidade limitada é caracterizada como uma categoria residual – há racionalidade é limitada quando há falta de onisciência. E a falta de onisciência é fruto, principalmente, de falhas no conhecimento das alternativas, incerteza a respeito de eventos exógenos relevantes e inabilidade no cálculo de suas consequências (SIMON, 1980).

O comportamento oportunista foi definido por Williamson (1989) como uma ação intencional em que os agentes econômicos buscam os seus próprios interesses nas transações, agem em benefício próprio, aproveitando-se de lacunas ou omissões contratuais em detrimento dos parceiros. Ele se manifesta pela “manipulação estratégica da informação ou falseamento das intenções” (WILLIAMSON, 1975). Contudo, o comportamento oportunista é complexo e nem sempre os indivíduos agem oportunisticamente em situações similares (JOHN, 1984). Por fim, como as instituições se comportam, como se relacionam e de que maneiras estão arranjadas na sociedade – o que caracteriza a eficiência, ou não, do sistema econômico (ROCHA Jr., 2001, p.22)

O oportunismo inclui o uso de mentiras, a realização de roubos e o cometimento de trapagens. Geralmente, essas práticas estão associadas à revelação incompleta ou distorcida de informações com a finalidade maior de enganar, alterar, disfarçar, ofuscar, ou, de algum modo, confundir parceiros numa transação (WILLIAMSON, 1989).

3.4.3 Ambiente Organizacional

As organizações são grupos de indivíduos vinculados a algum propósito comum ou com afinidade em seus objetivos. Para Maximiano (1992), uma organização é uma combinação de esforços individuais que tem por finalidade realizar propósitos coletivos, por meio de uma organização, assim, torna-se possível perseguir e alcançar objetivos que seriam inatingíveis para uma pessoa. As ações conjuntas têm sinergismo maior do que se cada um trabalhasse isoladamente, ou seja, a união

das ações proporciona maior organização para atingir os objetivos, quando são coordenadas.

As organizações podem ser constituídas de grupos políticos ou econômicos, empresas, cooperativas, associações, sindicatos. Os grupos sociais podem ser exemplificados por igrejas, clubes de serviço, associações desportivas, organizações não governamentais, mais comumente conhecidas como ONGs, e organizações educativas (escolas, universidades, centros de treinamento). As oportunidades captadas pelas organizações são fornecidas pelas estruturas institucionais.

A organização de produtores, por si só, não assegura a sobrevivência e o desenvolvimento dos produtores sob a ótica da NEI. A forma de organização, do ambiente e suas relações com outros que o compõem é uma forma de cooperação produtiva capaz de dar mais competitividade, pois é através das relações interorganizacionais que muitos problemas e ameaças são minimizados, otimizando as transações econômicas.

Segundo Satolani, Corrêa e Fagundes (2008, p.221):

O sucesso da adoção de uma política patrocinada pelo setor privado depende da homogeneidade de interesses, da capacidade de negociação e do encaminhamento da solução de conflitos. De acordo com o perfil das empresas que estão sendo representadas por elas, as organizações têm maior potencial de ação. As empresas que representam interesses homogêneos devem agir mais focadas, do que as que representam segmentos mais heterogêneos. Assim, se houver coordenação entre as ações nas organizações, haverá redução nos conflitos e, conseqüentemente, o desempenho de seus agentes tornará mais eficiente.

As organizações somente conseguirão atingir os resultados esperados se houver a coordenação das ações de seus membros. O mercado, por si só, é um poderoso mecanismo de coordenação das ações individuais. Nessa situação, cada indivíduo age de forma independente e autônoma, decidindo quais serão seus planos de ação. A força do mercado está no fato de que, por meio dele, os mais distintos objetivos podem ser perseguidos, mas ninguém tem a capacidade de impor os seus próprios objetivos sobre os demais (SAES, 2000).

3.4.4 Ambiente Tecnológico

O ambiente tecnológico refere-se aos conhecimentos e informações relativos aos produtos e processos de seu ramo de negócios e pelas organizações que o

produz. É um ambiente fortemente influenciado pelo ambiente organizacional e institucional, ao mesmo tempo que exerce uma forte influência sobre as decisões alocativas tomadas pelos agentes econômicos.

As organizações sempre usam alguma forma de tecnologia para executar suas atividades (fins ou meio). Dessa forma, a tecnologia pode influenciar diretamente na competitividade das organizações, principalmente, neste mundo dinâmico de profunda transformação tecnológica. Portanto, investir em inovação é condição chave para sobrevivência das organizações. Logo, com base na NEI, para analisar o ambiente tecnológico de acordo com o desenvolvimento econômico é mister observar o comportamento dos agentes econômicos em relação ao padrão tecnológico empregado (BEGNIS; ZERBIELLI; ESTIVALETE, 2005).

Segundo Schumpeter (1961), as inovações e as novas tecnologias são impulsos fundamentais do caráter evolutivo do capitalismo, uma vez que revolucionam a estrutura econômica, destruindo o antigo e criando o novo.

Para Dosi (1982), a tecnologia tem sido um dos elementos que explicam as estruturas industriais e o comportamento competitivo dos setores e empresas, podendo ser definida como conjunto de partes do conhecimento prático e teórico, sucessos, fracassos, dispositivos e equipamentos.

3.4.5 Custos de transação

Alocar recursos econômicos é um problema de contrato, considerando a relevância dos custos de recorrer ao mercado são determinantes na forma de organizar a produção de bens e serviços intermediários, faz parte da Teoria dos Custos de Transição. Os Custos de Transição podem ser definidos como a dificuldade de se produzir e assinar contratos completos (sem falhas) e estão relacionados, principalmente, aos custos de informação, negociação e barganha (JOSKOW, 2008). Toda transação exige custos inerentes a um processo econômico: custos de negociar e escrever contratos, de monitorar a performance contratual, fiscalizar direitos de propriedade, além de fazer cumprir as cláusulas contratuais. Dessa forma, existem dois custos: *ex ante* e *ex post*. O primeiro são os custos de preparar, negociar e salvaguardar um acordo; já o segundo são custos de ajustes e adaptações, que ocorrem como consequência de acontecimentos inesperados, má conduta intencional ou de ineficiência técnica dos agentes envolvidos no acordo. Os custos de transação

ex post podem ser classificados, ainda, como custos da má adaptação, oriunda de mudanças não previstas nas cláusulas dos contratos.

Nas transações, existe um conjunto de características que afeta a natureza e a magnitude dos custos, são elas:

- a) incerteza e complexidade em conjunto com a racionalidade limitada dos agentes, os quais impossibilitam a construção de contratos completos;
- b) *sunk investments* (investimento irrecuperável): são investimentos feitos em ativos específicos com pouca (ou quase nenhuma) capacidade de realocação;
- c) Frequência das transações;
- d) Oportunismo.

Diferentemente dos custos de produção, os custos de transação são difíceis de identificar e de mensurar e são muitas vezes quase invisíveis, pois não aparecem em contabilidade, mas existem.

Em Williamson (1985), o estudo da TCT se apoia e se desenvolve sobre cinco pressuposições principais, são elas: a) a transação é utilizada como unidade básica de análise da organização econômica e a economia dos custos de transação é a base para compreender a forma institucional assumida pela estrutura de governança da firma (WILLIAMSON, 1981); b) qualquer problema contratual deve ser investigado nos termos da TCT; c) a redução dos custos das transações ocorrerão quando elas se desenvolverem dentro de uma estrutura de governança que mantenha a integridade contratual; d) as transações podem ocorrer em estruturas de governança alternativas ao mercado, o que demanda uma avaliação comparativa das alternativas institucionais para a forma organizacional da produção, em que as transações via mercado estão em uma extremidade e a integração vertical, em outra, assim a avaliação dos custos de transação é um compromisso institucional comparativo (WILLIAMSON, 1979); e e) qualquer tentativa de estudar a economia das organizações deve começar por uma combinação dos conceitos de racionalidade limitada, oportunismo, incerteza e frequência das transações, associados à análise do grau de especificidade dos ativos envolvidos na transação.

O processo de negociação, visando estabelecer cláusulas contratuais que resguardem as partes e reduzam os riscos, é necessário para definir as condições para realização da transação, minimizando ineficiências alocativas. Os custos de formas organizacionais alternativas à integração vertical (firma), podem ser melhor classificados em: a) custo de preparação dos contratos (custo de busca por

informações); b) custos de finalização dos contatos (custo em barganhar, bem como tomar decisões); c) custos de monitoramento, de execução das obrigações contratuais; d) além dos custos de estabelecer e manter relações comerciais (FURUBOTN; RICHTER, 2010).

Em ambiente de mercado, quando se tem ativos padronizados, alta frequência e a transferência de ativos ocorre de forma transparente, os custos de transação são mínimos. No entanto, quando as transações se tornam complexas, com ativos específicos e *sunk investments*, os fatores ambientais (incerteza, frequência) e comportamentais (oportunismo e racionalidade limitada) elevam os custos de recorrer ao mercado e as transações passam a ocorrer via celebração de contratos ou são internalizadas. Dessa forma, a resposta institucional aos custos transacionais vai depender de características particulares das transações (JOSKOW, 1985).

As principais características para descrever uma transação são: os ativos específicos, a incerteza e a frequência das transações. No entanto, em sua obra de 1975, Williamson constata que a incerteza é inerente a qualquer transação, tendo a necessidade de contratos adaptativos e sequenciais. Dessa forma, dá-se foco na análise dos ativos (não específicos/padronizados; mistos, com algum grau de customização; e específicos) e frequência (ocasionais e frequentes) das transações. O quadro 1 mostra a relação entre características do investimento e a especificidade dos ativos e a frequência.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICA DO INVESTIMENTO

Características do Investimento				
		Não Específico	Misto	Específico
Frequência	Ocasional	Aquisição de equipamentos padronizados	Aquisição de equipamentos customizados	Construção da planta
	Recorrente	Aquisição de materiais (insumos) padronizados	Aquisição de materiais (insumos) customizados	Transferência específica de produto intermediário através de sucessivos

				estágios
--	--	--	--	----------

FONTE: WILLIAMSON (1985, p. 33).

Portanto, a estrutura de governança mais adequada é definida pela frequência e especificidade dos ativos (WILLIAMSON, 1985). Quando envolve ativos padronizados, independente da frequência, o mercado será a melhor instância. Todavia, quando os ativos se tornam mais específicos, aumenta a complexidade dos contratos, em decorrência dos sunk investments que são realizados e à compra de equipamentos e insumos customizados vai exigir salvaguardas contratuais que minimizem o risco de comportamento oportunista. Por outro lado, em face de ativos altamente especializados e transações recorrentes, a integração vertical pode se apresentar como forma institucional mais eficiente (WILLIAMSON, 1979).

3.4.5.1 Falhas institucionais

O ambiente (mercado *spot*, governança híbrida e hierarquia) onde as transações ocorrem veio do termo *atmosphere*, utilizado por Williamson, na obra *Markets and Hierarchies: analysis and antitrust implications* (1975). Esse termo define e dá conteúdo prático aos fatores que causam os custos de transação. Sempre a junção de fatores humanos (racionalidade limitada e oportunismo), com os ambientais (transações em pequenos números, complexidade e incerteza) causam os custos transacionais. As falhas institucionais ou organizacionais ficam complexas com a adição da assimetria de informação, que é derivada dos fatores humanos e ambientais. A própria necessidade de escolher entre a estrutura hierárquica e a governança de mercado esbarra na dificuldade em se escrever um contrato completo, pois os agentes se deparam com as limitações da sua própria capacidade cognitiva: a racionalidade limitada. Além disso, existe a incapacidade de prever eventos futuros (FURUBOTN; RICHTER, 2010, p. 21). No entanto, é preciso diferenciar racionalidade limitada e incerteza: a primeira é uma característica do indivíduo; a segunda é uma característica do ambiente de transação.

A assimetria de informação ocorre quando os agentes envolvidos na negociação possuem diferentes informações sobre o mesmo assunto. Isso não impactaria o mercado se as partes não fossem oportunistas, se houvesse a

racionalidade ilimitada e se houvesse uma condição permanente de transações em grandes números (WILLIAMSON, 1975).

Outro fator comportamental, o oportunismo, ocorre porque os agentes econômicos são considerados fortemente autointeressados, podendo mentir, trapacear ou quebrar promessas (descumprir cláusulas contratuais). O oportunismo é visto como uma apropriação indevida dos direitos de propriedade, em decorrência da violação das cláusulas contratuais, em que uma das partes se apropria de benefícios que não lhe são devidos (FURUBOTN; RICHTER, 2010, p. 156).

Apesar da racionalidade limitada, uma economia poderia ser organizada de forma eficiente por meio de contratos, mas o comportamento oportunista impede. Logo, se uma das partes na transação for desonesta, distorcer dados ou obscurecer problemas e informações compromete a transação. Portanto, o comportamento oportunista impõe custos extras para diferenciar o que é oportunismo daquilo que é próprio de ineficiência técnica, ex ante a celebração do contrato (WILLIAMSON, 1981).

A classificação contratual depende das combinações entre racionalidade limitada e oportunismo, conforme o quadro 2.

QUADRO 2 - PREMISSAS COMPORTAMENTAIS

Condições de Racionalidade Limitada			
		Ausente	Misto
Condições de Oportunismo	Ausente	Bem-aventurança	Contrato padrão
	Presente	Contrato detalhado (Abrangente)	Sérias dificuldades contratuais

FONTE: WILLIAMSON (1985, p. 67).

Dos quatro casos apresentados no Quadro 2, a Bem-Aventurança, que é a ausência de racionalidade limitada e de oportunismo, é considerada utópica, pois os custos de transação são mínimos ou nulos, isto é, inexistentes. Na ausência de racionalidade limitada e presença de comportamento oportunista, os contratos devem ser abrangentes e detalhados, a fim de neutralizar qualquer tentativa futura de

exploração dos possíveis pontos cegos nos contratos. Quando a racionalidade é limitada, mas não há comportamento oportunista, os contratos são eficientes, pois contratos padronizados com cláusulas gerais são suficientes para prevenir o risco de incompletude contratual. Por outro lado, a combinação entre racionalidade limitada e comportamento oportunista gera uma ineficiência contratual, pois, de um lado, a racionalidade limitada não permite a adequada interpretação do ambiente de contratação e o comportamento oportunista tende a tirar proveito que qualquer inconsistência nos termos do contrato. Essa combinação é muito frequente nas transações. Nesse último caso, as falhas contratuais podem ser agravadas pela existência de ativos específicos.

No ambiente onde acontece as transações, os ativos específicos só assumem importância em conjunto com racionalidade limitada e oportunismo, condição que é agravada em ambiente de incerteza e complexidade. Apesar disso, os investimentos para formação de ativos específicos são a grande locomotiva da TCT, pois na ausência de sunk investments, os contratos se tornam bem mais simples, mesmo sob condições de incerteza, racionalidade limitada e risco de comportamento oportunista. As empresas envolvidas na transação dependem umas das outras para o desempenho eficiente da transação. Logo, quanto maior a especificidade dos ativos, maior será essa interdependência entre as partes contratuais (SCHEPKER et al, 2014).

Transações realizadas a partir de investimentos em ativos específicos geram um efeito lock in (bloqueio/tranca), em que as transações autônomas acabam sendo suplantadas pela unificação da propriedade, ou seja, pela integração vertical. Se no começo das negociações existirem várias empresas qualificadas a realizar o investimento, basta que um ofertante tenha alguma vantagem de custo (ou ofereça ao comprador uma condição melhor do que seus rivais), para transações que seriam, potencialmente, competitivas se convertam em uma relação em pequenos números, chegando ao extremo de monopólios bilaterais (WILLIAMSON, 1985). Tal transformação ocorrerá apenas se houver a necessidade de investimentos em ativos específicos, pois não é possível manter a paridade na concorrência entre diversos ofertantes quando há a exigência de sunk investments. A própria necessidade de realizá-los implica na introdução de uma assimetria contratual entre o vencedor da oferta e os demais vendedores.

3.4.5.2 Direito de propriedade

O significado do termo direito de propriedade pode parecer óbvio, no entanto, o que define a propriedade? Depois, o que define a extensão dessa propriedade sobre a exploração de um ativo ou serviço? Essas duas perguntas ganham importância especial quando são destinadas às atividades econômicas que demandam sunk investments, em relações comerciais estabelecidas dentro da configuração de contratos de longo prazo, em um ambiente dominado por custos de transação. Os direitos de propriedades não vão se limitar aos ativos físicos, pois incluem também a prestação de serviços, a apropriação dos resultados financeiros oriundos de alguma atividade econômica, bem como as externalidades, positivas ou não. Essa gama de elementos é difícil de ser formalizada contratualmente, assim, a má alocação e a má definição dos direitos de propriedade geram distorções alocativas (GROSSMAN; HART, 1986; FURUBOTN; RICHTER, 2010 p. 86).

Em uma sociedade, a estrutura dos direitos de propriedade pode ser entendida como o conjunto de relações econômicas, contratuais, legais e sociais que definem a posição de cada indivíduo em relação à utilização dos recursos (FURUBOTN; RICHTER, 2010, p. 82). Essas relações podem se referir às atividades de compra e venda e prestação de serviços, abrangendo desde ativos de livre acesso (aqueles que qualquer indivíduo pode usar, mesmo que isso afete o uso de outros indivíduos, como o ar) até direitos de propriedade totalmente especificados (como a propriedade que uma pessoa exerce sobre seu automóvel) (DEMSETZ, 1967; ALSTON; MUELLER, 2008). Logo, os direitos de propriedade determinam os incentivos para o uso dos recursos, podendo constituir um conjunto de direitos formais e informais.

Esse conjunto de direitos de propriedade se baseia: a) no direito de uso do ativo, segundo as intenções e necessidades do proprietário, com a restrição de que o uso não interfira nos direitos de propriedade de outros indivíduos; b) no direito de excluir outros indivíduos de usar o mesmo ativo; c) no direito de extrair renda do ativo; d) no direito de vender o ativo; e) no direito de doar ou legar o ativo (ALSTON; MUELLER, 2008). Portanto, o principal aspecto dos direitos de propriedade dentro das economias mercantis é que, ao resguardar e garantir a propriedade dos ativos, garante também a segurança dos investimentos, afetando diretamente o desempenho contratual (HART; MOORE, 2007), especialmente quando se trata de investimentos em ativos específicos.

3.5 ATIVOS ESPECÍFICOS

Ativos específicos são aqueles de pouca ou nenhuma possibilidade de uso alternativo. Advêm de investimentos fortemente especializados para um determinado objetivo, denominados *sunk investments*. Uma característica desse tipo de investimento é que uma vez realizado elimina (completamente ou quase por completo) qualquer nível de liquidez do capital, o que influencia diretamente na governança institucional das empresas.

Os tipos de ativos estão profundamente correlacionados à frequência (uma vez, ocasional ou recorrente) das transações (WILLIAMSON, 1985), são eles:

- a) ativos não específicos: comuns a transações ocasionais e recorrentes, como equipamentos ou materiais padronizados, que podem ser realocados em outras atividades. Logo, possuem elevado custo de oportunidade;
- b) ativos mistos: são equipamentos ou materiais customizados para uma atividade específica. Logo, o custo de oportunidade é menor, pois perdem eficiência produtiva se alocados em outras atividades;
- c) ativos específicos: são ativos relacionados a frequências ocasionais ou de uma única vez, portanto, o custo de oportunidade igual a zero, pois não tem uso alternativo. Nesses casos, a integração vertical tende a ser a opção escolhida.

Quanto maior o grau de especificidade dos ativos no mercado de bens e serviços, principalmente em construção de plantas e aquisição de máquinas, a interrupção da transação resultará em sacrifício do ativo específico envolvido, bem como haverá perda do investimento realizado. Isso ocorre porque o aumento do grau de especificidade implica na redução, ou mesmo na eliminação, do custo de oportunidade. Esse tipo de investimento estabelece uma relação *lock-in* (WILLIAMSON, 1979, p. 240), entre o capital investido e o ativo específico, em que o investidor se vê obrigado a manter a produção ou prestação de serviço; caso contrário, não terá alternativas para reaver o que foi investido. Logo, a realização de *sunk investments* imputará um valor econômico à integridade e à continuidade das relações de compra e venda.

O comportamento oportunista se apresenta como um risco para *sunk investments*, pois quem faz o investimento fica exposto ao oportunismo da outra parte

envolvida na transação. Portanto, a forma de atenuar é através da governança adequada. Williamson (1985) apresentou quatro tipos específicos (WILLIAMSON, 1985, p. 95-96; PONDÉ; FAGUNDES; POSSAS, 1997):

- a) especificidades de localização: são ativos de alta imobilidade, por exemplo, usinas hidroelétricas ou de biogás. Exigem proximidade geográfica entre as partes. Ativos específicos físicos: são máquinas e equipamentos especializados, por exemplo: gerador de uma planta de biogás ou placas fotovoltaicas. São realizados quando investimentos em equipamentos e máquinas envolvem *design* específico para determinada transação e teriam baixo valor em um uso alternativo. São ativos móveis, cuja especificidade é atribuída a características físicas. Caso existam dificuldades contratuais, a relação pode ser rompida, pois não há problema de *lock-in* relacionado a esse tipo de ativo, mesmo sendo um ativo específico;
- b) capital humano: quando, como consequência dos processos de aprendizagem, trabalhadores equivalentes não o teriam, esse capital humano é um ativo específico. Portanto, perder esse ativo pode prejudicar nas transações;
- c) ativos dedicados: esse tipo de investimento é realizado pelo fornecedor com finalidade em vender uma quantidade significativa de um produto para um consumidor particular. É importante destacar que esse tipo de investimento somente será realizado se um consumidor particular (ou um conjunto específico de consumidores) se comprometer a adquirir uma quantidade significativa do produto ou serviço. Como em outros tipos de ativos específicos, ativos dedicados perdem valor quando empregados em usos ou serviços alternativos; assim, estão sujeitos a contratos de fornecimento (ou integração vertical).

A adaptação da estrutura de governança ao grau de especificidade dos ativos é um processo imperfeito, mesmo porque a presença de ativos específicos não é o único determinante na organização da produção, embora seja um agravante para a escolha da integração vertical (KLEIN, 2008). O conjunto de falhas organizacionais, grau de especificidade dos ativos e ambiente institucional proporcionam um ambiente complexo, fazendo da escolha da estrutura de governança uma tarefa complicada, pois dificulta a arquitetura de uma estrutura contratual eficiente. Dessa forma, a integração vertical é vista como alternativa para superar problemas associados às imperfeições de contratos a longo prazo, porém, traz ela própria custos associados à

internalização (JOSKOW, 1988).

3.6 ESTRUTURA DE GOVERNANÇA

A estrutura de governança analisa o processo de produção sobre a perspectiva dos custos de transação. Assim, a eficiência alocativa de uma determinada transação é determinada pela minimização dos custos em sentido neoclássico e pela estrutura de governança, a qual minimiza custos de transação. Desse modo, a caracterização do ambiente institucional (formal e informal), associado à análise das falhas institucionais humanas e ambientais, são o embasamento para a comparação entre estruturas de governança alternativas, o que Williamson (1975, p. 40) chamou de análise institucional (discreta) comparativa, que também é influenciada pelas três características principais (*critical dimensions*) da transação: a) especificidade dos ativos; b) incerteza; c) frequência (WILLIAMSON, 1979; WILLIAMSON, 1985; JOSKOW, 1988).

Uma das dificuldades quanto à alocação de recursos é à capacidade de prever e se adaptar a eventos futuros. As transações são acertadas sob determinadas condições iniciais, que inspiraram uma estrutura de governança minimizadora dos custos de transação; contudo, com o passar do tempo, podem ocorrer mudanças que distanciam a transação das condições iniciais, o que vai exigir uma mudança no acordo estabelecido entre as partes. A essas alterações, ocorridas a partir das condições iniciais da transação, Williamson (1991, p. 271) chamou de *disturbances*. Em condições ideais, as *disturbances* são absorvidas de forma anônima e o sistema de preços da economia é suficiente para reajustar as expectativas de cada parte da transação; isso em relação ao processo de compra e venda, sem custos de governança. Não obstante, quando o sistema de preços deixa de garantir a eficiência alocativa e a identidade das partes passa a ser importante, as transações deixam de ocorrer via mercado *spot* para se transformarem em transações coordenadas. Com isso, o processo de compra e venda será regido por contratos ou dentro de uma hierarquia. Dado o caráter mutável do ambiente, resta saber como as empresas se adaptarão a tais mudanças, minimizando os custos de transação. Essa adaptação pode assumir três formas diferentes: mercado *spot*, governança híbrida ou integração vertical (hierarquia).

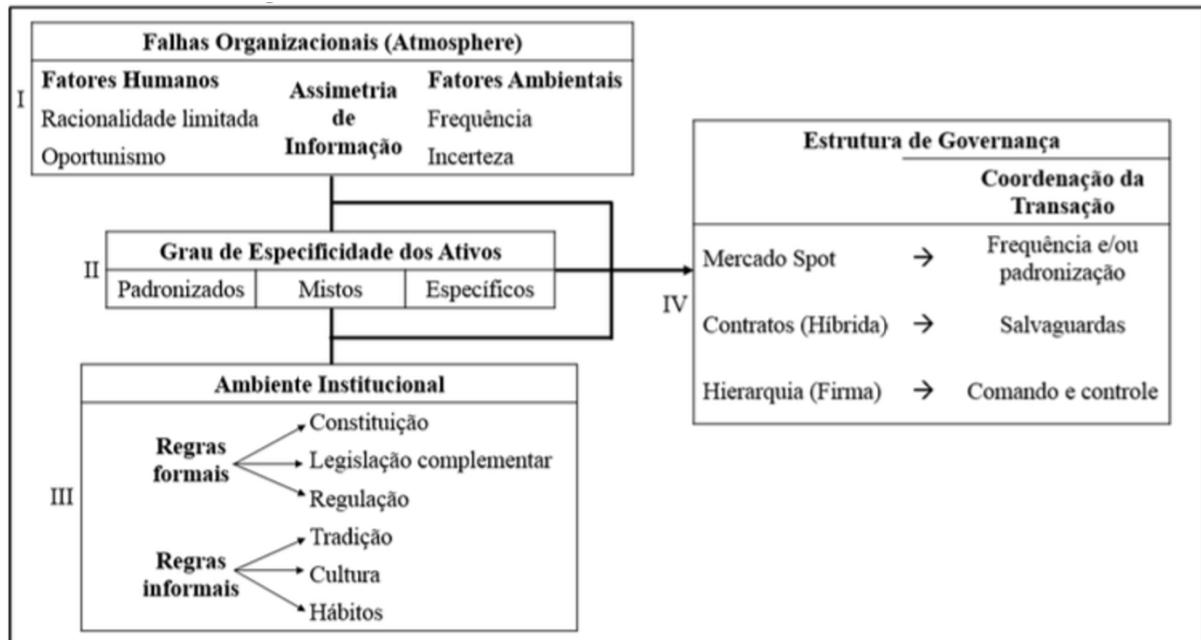
O mercado *spot* funciona de maneira eficiente, quando agentes autônomos se adaptam efetivamente às mudanças que podem ocorrer no ambiente de negociação, nesse caso, arranjos institucionais mais complexos apresentam custos organizacionais que não se traduzem em aumento de eficiência contratual (alocativa) (WILLIAMSON, 1991, p. 271). Contudo, mudanças na natureza dos ativos e redução na frequência das transações podem desenvolver uma dependência bilateral. Com isso, o processo de adaptação à *disturbance* exigirá uma resposta coordenada entre as partes, consubstanciada na figura de contratos ou integração vertical, no qual os mecanismos de mercado já não são suficientes para garantir a eficiência alocativa. Nesse ponto, os direitos de propriedade se tornam mais confusos, principalmente em relação à barganha pela apropriação de quase rendas, podendo, no fim, fazer o mercado evoluir para uma relação de hierarquia.

3.6.1 Governança Institucional

A base da governança institucional são os contratos, pois o objetivo é de superar o oportunismo pós-contratual que resulta da dificuldade que as partes envolvidas enfrentam, inclusive o fórum, para verificar o cumprimento das obrigações contratuais.

Em questões comerciais, os contratos podem ser completos ou incompletos, todavia, contratos completos são uma ficção teórica, pois, para isso, deveriam inexistir os custos de transação. Na prática, isso não é possível e, quanto maiores forem esses custos, mais incompletos tendem a ser os contratos (FURUBOTN; RICHTER, 2010). Para a NEI, os contratos são importantes, pois dão forma à estrutura organizacional da produção. De modo genérico, tanto as transações que ocorrem em mercado *spot* quanto aquelas que ocorrem dentro de uma hierarquia são classificadas, para efeito técnico, como contratos. Grande atenção foi dada às interpretações opostas: completo ou incompleto; clássico ou relacional; juridicamente vinculado ou não; formal ou informal; padronizado ou idiossincrático, para citar alguns. Além disso, os economistas também analisam características do ambiente institucional e de falhas organizacionais, motivadas por fatores humanos e ambientais, que afetam a estruturação dos contratos (FURUBOTN; RICHTER, 2010), como mostra a Figura 2:

FIGURA 2 - CONDICIONANTES DA ESTRUTURA DE GOVERNANÇA



FONTE: MENDES (2019).

A Figura 2 apresenta as características gerais que possuem relevância sobre os custos de transação e, conseqüentemente, na estrutura de governança (quadro IV). O quadro I apresenta as falhas organizacionais, essas podem resultar de fatores humanos (racionalidade limitada e oportunismo) e ambientais (frequência e incerteza), bem como da assimetria de informação, que desequilibra a relação entre as partes de uma transação. Os ativos variam de padronizados, mistos e a altamente especializados e quanto maior o grau de especificidade menores os custos de oportunidade, implicando que esses ativos se originam de *sunk investments*. O ambiente institucional é formado por regras formais (como a constituição, leis e regulação) e informais (tradição e cultura) de uma sociedade. Esse conjunto de fatores, em diversas combinações, vai condicionar a escolha da forma organizacional da produção, equilibrando o custo de governança e a economia de custos de transação.

A não possibilidade de escrever contratos completos se dá pelo problema de adaptação às alterações do ambiente, devido à incerteza. É impossível prever de maneira clara e objetiva todos os acontecimentos do futuro que causariam impacto

sobre a performance da transação devido à assimetria de informações. Dessa forma, as falhas organizacionais associadas aos investimentos em ativos específicos proporcionam um ambiente de elevada complexidade institucional, que impossibilita a redação de contratos completos.

Os custos na celebração de contratos são: custos *ex ante* e/ou *ex post*. O primeiro refere-se aos custos de redigir, negociar e estabelecer salvaguardas para os contratos; já os custos *ex post* estão relacionados ao monitoramento da performance contratual, cumprimento das cláusulas contratuais e adaptação às alterações ocorridas ao longo do tempo. Os custos *ex post* são um reflexo da incerteza, assimetria de informação e racionalidade limitada e, por consequência, na incompletude contratual, motivo pelo qual a estrutura organizacional tem a função de agir *ex ante*, durante a redação do contrato (JOSKOW, 1985). Assim, os problemas de coordenação podem se tornar menos severos com o aumento do controle sobre a transação, evoluindo de mercado *spot* para contratos e de contratos para hierarquia.

A performance contratual é uma preocupação constante que vai além do cumprimento das cláusulas e regras, mas para manter um equilíbrio de ganhos entre as partes envolvidas na transação. Para isso, é fundamental compreender o ambiente no qual a transação estará inserida (com análise dos fatores ambientais e humanos) para entender a escolha do modelo organizacional mais adequado ao ambiente, em que a incerteza, a frequência e os ativos específicos estão entre os mais importantes. A análise das formas contratuais, realizada por Williamson (1985; 1979; 1991), foi baseada no trabalho de Ian Macneil, *The many future of contracts*, de 1973, a partir do qual foram destacadas três formas principais: os contratos clássicos (mercado *spot*), contratos neoclássicos (governança trilateral) e contratos relacionais (governança bilateral e integração vertical), explicitados a seguir:

- a) contratos clássicos: comuns na governança de mercado *spot*, onde a identidade das partes envolvidas na transação é irrelevante. São contratos padrão. As contingências, em caso de quebra contratual, estão previstas desde o começo da relação, pois o contrato corresponde ao conceito jurídico de venda, que ocorre dentro e se beneficia de uma estrutura legal bem delineada, encontrando amparo legal para a execução da transação. Os atributos da transação não afetam os termos de troca, assim, a participação de uma terceira parte é desaconselhada, como na governança trilateral (contratos neoclássicos) (WILLIAMSON, 1985; 1991);

- b) contratos neoclássicos: também chamados de governança trilateral (pois envolvem uma terceira agenda de arbitragem para ajudar a resolver questões do contrato nas transações), são inerentemente incompletos e repletos de lacunas contratuais, pois são redigidos sob incerteza, complexidade e racionalidade limitada, problemas que expõem os agentes ao risco de comportamento oportunista. São contratos que se destinam às transações ocasionais, cujo grau de especificidade dos ativos varia de misto a altamente especializado. Em outras palavras, são investimentos com custo de oportunidade extremamente baixo (ou nulo). Com isso, mesmo a transferência desses ativos para um outro proprietário implicaria em dificuldades de valoração dos ativos. Esse conjunto de fatores exige que as partes sejam identificadas, a fim de estabelecer o papel, bem como as responsabilidades de cada agente envolvido na transação;
- c) contratos relacionais: são de governança para transações específicas com elevada idiosincrasia (especificidade) dos ativos e frequência recorrente, podendo ser de dois tipos: estrutura bilateral e hierarquia ou integração vertical (onde a transação sai do mercado para dentro da firma). Esses contratos são adaptativos e de longo prazo. O contrato relacional tem como ponto de partida a relação que está sendo construída entre as partes;
- d) governança bilateral: é destinada às transações específicas (*idiosyncratic transactions*) (WILLIAMSON, 1979, p. 257), com ativos mistos. Em outros termos, são ativos que possuem custo de oportunidade moderado, com transações frequentes. Os maiores problemas desse tipo de contrato podem surgir da necessidade de adaptação contratual. Mudanças nas condições iniciais do contrato podem gerar conflitos entre as partes e dificultar a redação de um novo contrato ou a alteração do contrato já existente. Isso ocorre porque, na governança bilateral, a autonomia das partes é mantida e as mudanças têm de ser absorvidas em comum acordo;
- e) governança unificada, integração vertical ou hierarquia: a governança unificada surge quando o sistema de preços e salvaguardas contratuais falham na alocação dos recursos (COASE, 1937). Assim, à medida que as transações se tornam mais idiosincráticas (específicas), os incentivos para comercialização via mercado spot ou por governança híbrida se tornam menores. Nesse caso, os ativos se tornam cada vez mais especializados para um uso particular, a

transação se torna também, muito específica. Na integração vertical, no lugar da negociação, as adaptações são realizadas por meio da autoridade exercida pelo proprietário e/ou seus gerentes, de maneira sequencial e sem necessidade de consultar, complementar ou revisar os acordos intrafirma. Assim, quando uma única empresa atua dos dois lados da transação, o problema de barganha por quase rendas é eliminado. Ajustes como preço e quantidade são realizados de forma mais clara e direta do que nas transações de governança bilateral (HART, 2011).

4 METODOLOGIA

A comparação, enquanto atividade cognitiva, é inerente ao processo de construção de conhecimento nas ciências sociais. Esse método intuitivo é aplicado diariamente e até inconscientemente. É através do pensamento comparativo que se pode descobrir regularidades, perceber deslocamentos, transformações, semelhanças e diferenças.

4.1 METODOLOGIA COMPARATIVA

A aplicação de um método experimental às ciências sociais, para alguns autores, é impossível, pois não se consegue reproduzir em escala de laboratório os fenômenos estudados. Dessa forma, o método comparativo se torna um requisito fundamental em termos de objetividade científica. É ela que permite romper com a singularidade dos eventos, formulando leis capazes de explicar o social. Nesse sentido, a comparação aparece como sendo inerente a qualquer pesquisa no campo das ciências sociais, esteja direcionada para a compreensão de um evento singular ou voltada para o estudo de uma série de casos previamente escolhidos.

O desenvolvimento do método comparativo se inicia com grande contribuição de John Stuart Mill, em *Sistema de lógica dedutiva e Indutiva*, de 1843 (MILL, 1984). Embora o autor entendesse que os métodos pensados por ele não se aplicassem às ciências sociais, foi a base para que Durkheim (1987) desenvolvesse seus métodos com base nas contribuições de Mill, discordando deste, pois entende que o método comparativo é aplicável às ciências sociais.

Mill definiu duas formas básicas de divisão dos métodos experimentais:

Os métodos mais simples e familiares de escolher entre as circunstâncias que precedem ou seguem um fenômeno, aquelas às quais esse fenômeno está realmente ligado por uma lei invariável são dois: um consiste em comparar os diferentes casos em que o fenômeno ocorre; o outro, em comparar casos em que o fenômeno não ocorre. Esses dois métodos podem ser respectivamente denominados o método de concordância e o método de diferença (MILL, 1984, p. 196).

Segundo o método da concordância, se uma circunstância pode ser eliminada sem alterar o fenômeno, ela não tem causalidade, do contrário, sim. Os casos devem concordar em um ponto, mas discordar em todos os demais. Essa percepção gerou o primeiro cânone: “Se dois ou mais casos do fenômeno objeto de investigação têm

apenas uma circunstância em comum, essa circunstância única em que todos os casos concordam é a causa (ou efeito do fenômeno” (MILL, 1984, p. 198).

O método de diferença, ao contrário, busca o uso de casos idênticos, salvo em relação ao fenômeno a ser estudado. Logo, comparam o caso, onde ocorre e onde não ocorre. Dessa forma, surge o segundo cânone:

Se um caso em que o fenômeno sob investigação ocorre e um caso em que não ocorre têm todas as circunstâncias em comum, menos uma, ocorrendo esta somente no primeiro, a circunstância única em que os dois casos diferem é o efeito, ou causa, ou uma parte indispensável da causa, do fenômeno. (MILL, 1984, p. 199)

É de importância particular para as ciências sociais o método das variações concomitantes, a ser usado quando for impossível a eliminação ou o isolamento do fenômeno, por se tratar de causa natural, permanente. Nesse caso, a saída é fazer variar ou observar a variação dessa causa não eliminável sobre o resultado. Se tem então o quinto cânone: “Um fenômeno que varia de uma certa maneira todas as vezes que um outro fenômeno varia da mesma maneira, é ou uma causa, ou um efeito desse fenômeno, ou a ele está ligado por algum efeito de causação (MILL, 1984, p. 207).

Durkheim (1987) retoma a discussão sobre o método comparativo no capítulo referente às regras relativas à administração da prova. Retoma os cânones de Mill, afirmando:

Não temos senão um meio de demonstrar que um fenômeno é causa de outro, é comparar os casos em que estão simultaneamente presentes ou ausentes, procurando ver se as variações que apresentam nestas diferentes combinações de circunstâncias testemunham que um depende do outro. Quando podem ser produzidos artificialmente à vontade do observador, o método de verificação é a experimentação propriamente dita. Quando, pelo contrário, a produção dos fatos não está ao nosso alcance e não obtemos senão tais quais se produziram espontaneamente, o método a empregar é o da experimentação indireta, ou método comparativo. (DURKHEIM, 1987, p.109)

Na contramão de Mill, Durkheim entende que o método comparativo é aplicável às ciências sociais, mas o de real utilidade é o método das variações concomitantes, pois é quase impossível encontrar fenômenos sociais em que as semelhanças ou diferenças sejam em um único ponto, principalmente, em análise da NEI em ambientes institucionais.

Entre as vantagens do método das variações concomitantes estaria não necessitar de um número extenso de casos para ser utilizado. Irá, por fim, afirmar que

a sociologia comparativa se identifica com a própria sociologia, não sendo apenas uma parte desta. Pela variação concomitante, ou pelo simples paralelismo de uma variável, pode-se verificar se a causa é permanente e, nesse caso, verificar se há uma lei de explicação. A concomitância é prova de que uma causa existe em dois fenômenos sociais e que, portanto, tende a produzir os mesmos efeitos e ter funções semelhantes. Segundo Durkheim:

se desejamos empregar o método comparativo de maneira científica, isto é, conformando-nos com o princípio da causalidade tal que se desprende da própria ciência, deveremos tomar por base das comparações que instituímos a seguinte proposição: a um mesmo efeito corresponde sempre uma mesma causa. (DURKHEIM, 1985, p. 112).

Não temos senão um meio de demonstrar que um fenômeno é causa de outro, e é comparar os casos em que estão simultaneamente presentes ou ausentes, procurando ver se as variações que apresentam nestas diferentes combinações de circunstâncias testemunham que um depende de outro. (DURKHEIM, 1985, p. 109)

Mas, para Durkheim, além da comparação auxiliar e o investigador a determinar a relação causal fundamental dos fatos sociais, existe ainda outra razão que torna o método das variações concomitantes (comparações): os instrumentos por excelência da explicação sociológica. Ou seja, é pela comparação entre dois fatos sociais, um fato crucial e outro vulgar, que o sociólogo pode determinar o que é fundamental, estabelecendo a causa principal, a partir da qual derivam efeitos e consequências diversas e que, portanto, merece ser investigada.

Para Durkheim a comparação não é simplesmente uma técnica de trabalho, utilizada para fazer analogias entre dois ou mais fatos, estabelecendo entre eles diferenças e semelhanças. Para ele, a comparação é o método sociológico por excelência, porque por meio dela se pode demonstrar o princípio de que a cada efeito corresponde uma causa. Durkheim deixou uma série de recomendações à utilização do método comparativo. São elas:

O necessário é comparar, não variações isoladas, mas séries de variações regularmente constituídas e, o que é mais, suficientemente extensas, cujos termos se liguem uns aos outros por uma gradação tão contínua quanto possível. Pois as variações de um fenômeno não permitem chegar a uma lei, a não ser que exprimam claramente a maneira pela qual ele se desenvolve em circunstâncias dadas.

Fazendo entrar em linha de conta muitos povos da mesma espécie, dispomos já de um campo de comparações mais vasto. Em primeiro lugar, podemos confrontar a história de um com a de outros e ver se, em cada um deles, tomado à parte, o mesmo fenômeno evoluiu no tempo em função das mesmas condições. Em seguida, pode-se estabelecer comparações entre os diversos desenvolvimentos.

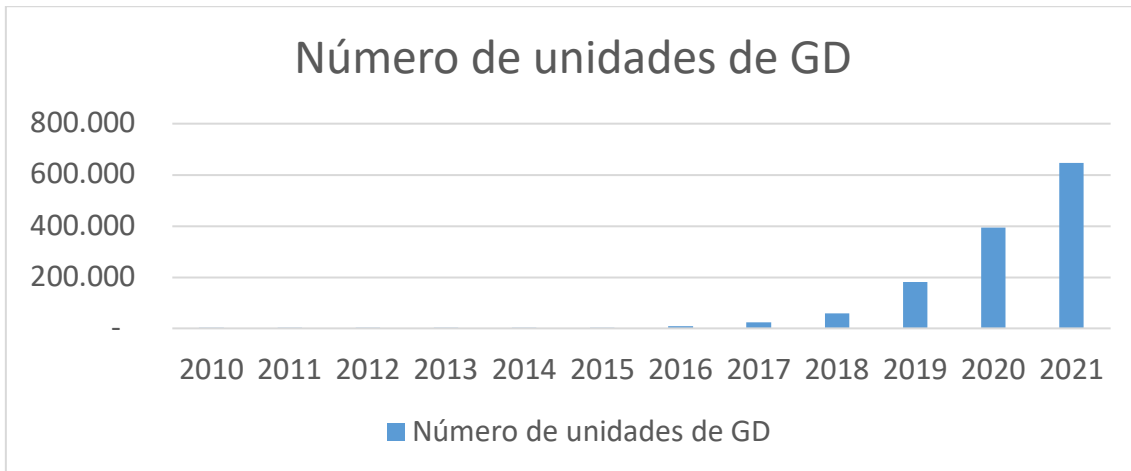
Para explicar uma instituição social pertencente a uma espécie determinada, serão comparadas as formas diferentes que ela apresenta, não apenas entre os povos desta espécie, mas em todas as espécies anteriores. (DURKHEIM (1985, p. 118)

4.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Segundo informações da ANEEL, em seu *website*, constantemente atualizado (ANEEL, 2021a), é possível verificar que, nos últimos anos, a GD vem crescendo de forma exponencial. Na Figura 3, é possível verificar o número atualizado de unidades geradoras de energia, por ano, até o dia de 23 de setembro de 2021. No entanto, esse crescimento não aconteceu de maneira uniforme nos estados brasileiros. A expectativa era que os estados de maior pujança econômica liderassem os investimentos em unidades geradoras e em potência instalada, mas isso não foi verificado. Conforme a Figura 4, é possível verificar que o estado de Minas Gerais é o líder, com 109.605 UG e mais de 1,3 GW de potência instalada. Já o Rio Grande do Sul, apesar de possuir poder econômico menor que o Paraná, ocupa a terceira posição (82.165 UG e mais de 852 MW instalados), muito próximo ao estado de São Paulo, que fica segundo lugar (95.825 UG e mais de 886 MW instalados).

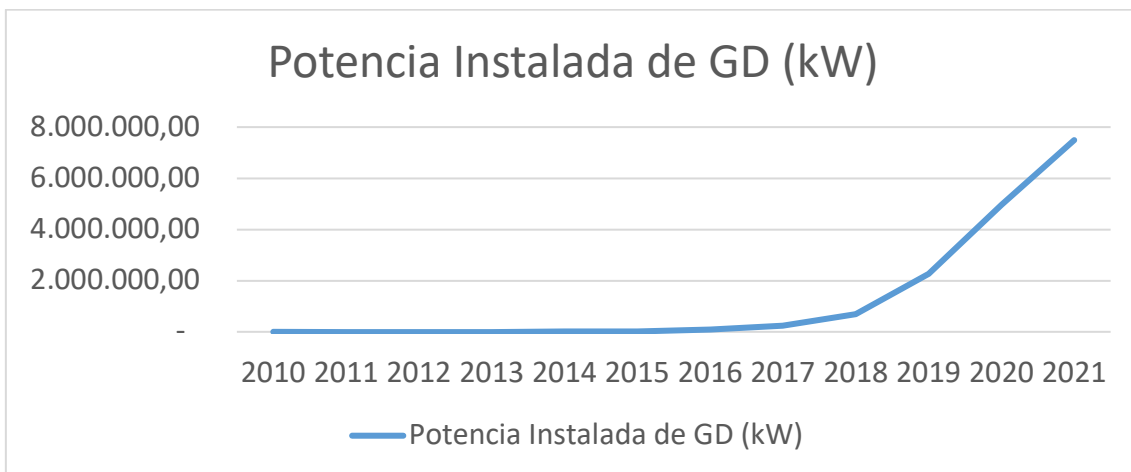
Um fato intrigante é que o estado do Paraná foi o primeiro estado do Brasil a comercializar GD, em 2012, com uma planta de biogás, isto é, acumulando conhecimento técnico, tecnológico e comercial com o tema (BLEY,2014); além de ser a quarta economia do Brasil e o primeiro a criar uma política para GD. Por que o Paraná teve um desempenho inferior a estados como MG e similar a estados que não possuem capital humano e tecnológico e empresas de energia de relevância (COPEL e ITAIPU) que fizeram amplos investimentos em projetos?

FIGURA 3 - NÚMERO DE UNIDADES DE GD ATÉ 01/11/2021



FONTE: ANEEL (2021b).

FIGURA 4 - NÚMERO DE POTÊNCIA INSTALADA DE GD ATÉ 01/11/2021



FONTE: ANEEL (2021b).

FIGURA 5 - NÚMERO DE UNIDADES GERADORAS, COMPENSATÓRIAS E POTÊNCIA POR ESTADOS

UF2	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
-	2	4	10,65
AC	1.286	1.346	14.172,98
AL	4.455	7.308	57.745,41
AM	2.629	3.477	42.367,96
AP	667	784	11.698,41
BA	27.086	30.463	270.443,16
CE	19.513	24.976	269.328,32
DF	4.126	5.276	78.145,94
ES	10.238	11.672	131.273,25
GO	27.372	36.151	395.777,95
MA	12.278	18.531	151.957,88
MG	115.047	171.227	1.410.121,57
MS	21.299	29.261	233.484,00
MT	38.070	39.830	565.796,44
PA	14.473	18.122	164.468,82
PB	10.251	17.812	132.940,43
PE	15.752	25.237	219.763,87
PI	11.750	16.785	142.091,67
PR	31.852	37.419	400.203,32
RJ	34.823	40.630	316.764,47
RN	13.079	13.644	157.271,77
RO	6.045	6.437	84.295,86
RR	359	857	9.673,17
RS	89.232	112.337	905.417,10
SC	20.372	26.945	258.062,80
SE	3.616	4.721	43.632,85
SP	102.283	123.204	947.958,57
TO	7.723	7.791	77.972,47
Total	645.678	832.247	7.492.841,09

FONTE: ANEEL (2021b).

Diante dessa questão, esta tese busca responder a seguinte pergunta: “Por que o Paraná teve um desempenho inferior comparado a outros Estados, a exemplo Minas Gerais?”. Portanto, é possível o ambiente institucional, promovido pelas gestões estaduais, ter influenciado no desenvolvimento da GD?”

Para responder a essa pergunta, é necessário fazer um recorte de estados e analisar o ambiente institucional, buscando interpretar as causas que levaram a esse crescimento não uniforme. Para este estudo, foram selecionados o estado de Minas Gerais, por ser o líder de plantas e potência instalada, e o estado do Paraná, que foi o primeiro a implantar a tecnologia e o primeiro a lançar uma política de estímulo à

GD, além de ser uma questão de oportunidade. Portanto, o objetivo é analisar e avaliar comparativamente as ações dos estados de MG e PR no ambiente institucional e seus impactos no crescimento da GD, sob o aspecto da NEI. Para isso, a metodologia utilizada é o método comparativo.

O futuro do planejamento do setor elétrico passará por um processo de descentralização da geração de energia. Diante disto, entender o crescimento desse setor, sob o aspecto NEI, é fundamental para desenvolver sugestões de políticas/programas que possam dar condições para um crescimento mais uniforme no país. Outro objeto de estudo é compreender como a GD, além de prover segurança energética, contribui para os índices de desenvolvimento econômico.

Contudo, além de descrever a GD sob a ótica da NEI e analisar como as ações dos estados contribuíram para o crescimento não uniforme deste setor, é necessário compreender seus reflexos no desenvolvimento econômico dos estados e discutir estratégias para melhorar as perspectivas e potencialidades.

Como visto, os números de crescimento da GD no Brasil são exponenciais, mas alguns estados (como MG) tiveram mais destaque que outros. Para buscar entender o porquê desse fato será utilizada a metodologia comparativa. Como ponto de partida é sabido que as Leis, normativas e regulamentos em âmbito federal são a base e, por se só, possui pouca influencia no crescimento não uniforme da GD entre estados. Portanto, será necessário descrever o ambiente institucional dos estados de MG e PR elaborando comparações e analisando os reflexos das políticas no mercado e economia. Para isso, é importante se ter dados que reflitam a hipótese estudada, como por exemplo: a medida que foram implementadas as políticas estaduais desenvolvendo seus ambientes institucionais, como se comportou o crescimento do números de plantas e suas potências instaladas? Quantas empresas foram criadas ou atraídas para o estado? Qual o seu capital social? As políticas de incentivos influenciaram na arrecadação do estado?

Existe correlação entre número de plantas instaladas, investimento, número de serviços recorrentes, empresas criadas e emprego gerado. Se há um ambiente propício para investimentos em GD, o número de plantas e potência instalada deve ser maior. Portanto, quanto maior o número de UG, maior serão os investimentos que acontecem de maneira distribuída na região. Outra característica importante é que toda UG precisa de serviços de operação e manutenção e é um serviço de local; logo, aumenta o número de empresas e empregos na região.

Para desenvolvimento da pesquisa, foi preciso dividir a pesquisa em etapas que foram desde o levantamento de informações e dados para posterior análise comparativa e discussão. Dessa forma o processo metodológico buscou:

- a) descrever o ambiente institucional da GD no Brasil e nos estados de Minas Gerais e Paraná, sob a óptica da NEI;

O foco é na descrição do ambiente institucional formal, partindo da esfera federal e seguindo para os estados de Minas Gerais e Paraná. Foram levantadas informações das leis, decretos e regulamentações, diretamente para GD ou indiretamente, como incentivos na esfera ambiental ou na importação de equipamentos. Também, foi possível fazer uma comparação do ponto de vista temporal, isto é, que política e incentivos foram implementados e quando. Dessa forma facilita as análises de impactos no mercado e economia de GD. Cabe ressaltar que, do ponto de vista do ambiente organizacional e tecnológico, os estados possuem bastante similaridade.

- b) levantamento de dados e indicadores que refletem os impactos da GD no desenvolvimento do estado;

Quando se trata de GD, é normal se pensar em diversificação da matriz energética, geração de ER e descarbonização do meio ambiente, isto é, redução da emissão de GEE. Todavia, quando se trata de desenvolvimento, outros pontos são fundamentais. O objetivo não é só “energia pela energia”, mas como, de forma sistêmica, esse setor pode contribuir para geração de empresas, renda, distribuição de investimentos e competitividade para outros setores. Nesta etapa foram levantadas informações como potencia instalada em cada estado, número de Unidades Geradoras e Consumidoras e seu crescimento no tempo. Neste caso, os dados foram coletados diretamente da base de dados da ANEEL. Outra informação importante é número de empresas do setor e sua comparação em número e capital social, pois isso reflete o quanto um setor está mais desenvolvido que outro. Estes dados foram coletados de associações (ABSOLAR, ABGD e CIBigoás), estudos de mercado, conselhos regionais de engenharia e arquitetura e a base de dados da Receita Federal. Por fim, de posse dos dados organizados, será possível avançar para a terceira etapa, que é a análise comparativa entre os estados.

- c) realizar análise comparativa entre estados;

Com as etapas anteriores, foi possível fazer uma análise comparativa do ambiente institucional entre os estados de Minas Gerais e Paraná e,

consequentemente, correlacionar com os dados do crescimento de GD e de seus impactos na economia. Fazendo um paralelo com sistema de controle, é como se o ambiente institucional fosse uma função de transferência, os *inputs* do sistema são similares e o que devemos analisar são os resultados de saída e comparar. Dessa forma, foi possível identificar que ações governamentais no ambiente institucional formal contribuíram (positivamente ou não) para o crescimento da GD. Portanto, o objetivo foi fazer uma análise comparativa entre os *inputs* institucionais, o desempenho econômico e o crescimento da GD, nos estados selecionados, e apresentar os resultados.

d) discussão sobre os resultados sob o aspecto da NEI.

Com base em todos os resultados, o objetivo deste item é fazer uma discussão sobre estratégias adotadas pelos estados e como elas influenciaram o ambiente institucional para reduzir as incertezas de mercado e otimizar os custos de transação. Nesse debate, é mister apresentar como esse setor pode contribuir para a diversificação da matriz energética e na competitividade de demais setores da economia. Por fim, apresentar dados que contribuam para que os estados se dediquem a melhorar o ambiente institucional com foco em criar segurança para os negócios do setor de energia distribuída e, dessa forma, atrair de investimentos, democratizar a geração de energia, diversificar a economia, gerar empresas de serviços e de capacitação e, por fim, criar emprego e renda, além de todas as externalidades positivas ambientais que são geradas.

5 AMBIENTE INSTITUCIONAL DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar a evolução do ambiente institucional de GD no Brasil, desde 2004, com o decreto n. 5.163 e a leis estaduais paranaenses e mineiras.

5.1 ESFERA FEDERAL

Os próximos itens irão abordar as leis federais: a partir de 5.2 e 5.3, serão tratadas as leis estaduais mineiras e paranaenses, respectivamente.

5.1.1 Decreto n. 5163 de 2004

O decreto n. 5163/2004 regulamenta a comercialização de EE, o processo de outorga de concessões e de autorização de geração de EE, além de outros assuntos. Essa regulamentação foi um marco para a GD, embora pouco falada na literatura. Nela foi regulamentada a comercialização de energia para GD e a primeira definição de GD no artigo 14: “a produção de energia elétrica proveniente de empreendimentos de agentes concessionários, permissionários ou autorizados, incluindo aqueles tratados pelo art. 8º da lei n. 9.074, de 1995 (alterada a redação pela lei n.13.360, de 2016), conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador” (BRASIL, 2004, art. 14).

Todavia, os empreendimentos provenientes da hidroeletricidade com capacidade superior a 30 MW e termoelétrico, inclusive com cogeração, com eficiência energética inferior a 75%, estão fora do arcabouço da GD. Um ponto positivo e de fundamental importância é que os empreendimentos termoelétricos que utilizem biomassa ou resíduos não estão limitados ao percentual de EE, logo foi um importante estímulo ao biogás, por exemplo.

No seu art. 15 do Decreto n. 5163/2004, descreve sobre a contratação de energia proveniente de GD que, nesse caso, obrigatoriamente, deveria ser precedida de chamada pública, promovida pela distribuidora, para garantir a publicidade, transparência e igualdade de acesso aos interessados e que o montante de energia a ser contratada poderia ser de até 10% da carga da distribuidora, o que é um valor bem considerável. Embora, seja um grande avanço, o processo de contratação e implantação de usinas de GD não teve muita aderência por parte das distribuidoras de energia. Portanto, desde a sua promulgação até 2012, a GD pouco se desenvolveu no país, pois precisava da iniciativa das concessionárias. Cabe ressaltar que, naquela época, o Brasil vivia um crescimento considerável no consumo de energia e as empresas precisavam contratar grandes blocos de energia para garantir sua demanda e não confiavam na GD. Aliado a esse fato também estava a complexidade de se fazer uma chamada pública.

Com todas essas limitações, houve um projeto pioneiro no estado do Paraná de venda de EE para a distribuidora COPEL. Esse projeto foi base para estudos da ANEEL e posterior RN. Em 10 de janeiro de 2008, a COPEL fez o comissionamento

do projeto Colombari, aceitando o excedente de energia que ele já gerava para consumo próprio com biogás, oriundo de dejetos de suínos. Isso significou que a Granja Colombari foi a primeira a ser homologada como UG de eletricidade no sistema elétrico nacional, mas, só em 2011, a granja iniciou sua venda de energia para a COPEL, após chamada pública. A Figura 5 é a nota fiscal de venda de energia do Colombari, que foi um grande marco, pois, usando a mesma nota que vendia produtos do agronegócio, foi possível vender energia, tornando-se um novo produto para o agronegócio.

FIGURA 6 - NOTA FISCAL DE VENDA DE ENERGIA DA GRANJA COLOMBARI

EMITENTE		NOTA FISCAL DO PRODUTOR		NÚMERO DA NFP	
JOSE CARLOS COLOMBARI E ELIANE A. SALREGO COLOMBARI DILARAIBS Nº03-03-04-0, GL. SILVA JARDIM - INCHAU Linha Marfim, SÃO MIGUEL DO IÇUAJUI - PE (45) 35857078 (45) 99781490 85877000		CNPJ Nº: 08.847.843/0001-05		320468	
Venda		Valor Total: 488.207,880 000		Série:	
DESTINATÁRIO		CNPJ Nº: 09.668.981/0001-06		Município: 410112012	
Soc. Del. Distribuição S.A. Rua Dr. Waldemar Brazzato 158 Bloco C Cidade		Valor Total: 1902.33073.49		Data de Emissão: 14/02/11	
RÁDIO DO PRODUTO		Valor Total: 14/02/11		Valor Total: 10,00	
DESCRIÇÃO DO PRODUTO	UNID.	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	TAXA
ENERGIA ELÉTRICA					
Parado até a 20/02/11	MON	19,263	134,44	2.592,40	
Produção ANEEL Homologada no 1482 de 28/07/08					
CÁLCULO DO IMPOSTO				VALOR TOTAL DA NOTA	
Valor Total da Nota				2.592,40	
TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS					
DADOS ADICIONAIS					
Nº DE CONTROLE DO FISCALANTE				05492	
JOSE CARLOS COLOMBARI E ELIANE A. SALREGO COLOMBARI					

FONTE: BLEY (2014).

5.1.2 Lei 10.438 de 2002 – Proinfra

O Proinfra foi considerado o maior programa de estímulo à ER do mundo, com o objetivo de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis (Pequena Central Hidrelétrica – PCH, eólica e empreendimentos termoelétricos à biomassa) na produção de EE, privilegiando empreendedores que não tenham vínculos societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição.

O Proinfra impulsiona o investimento para ER. Assim, todos os consumidores conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN) e que recolhem as Tarifas de Uso

dos Sistemas de Distribuição e Transmissão (TUSD/TUST) participam do Proinfa, por meio da contratação de cotas dos geradores que fazem parte do programa.

Todos os anos, a ANEEL é a responsável por determinar e divulgar em resolução homologatória a cota anual de cada uma das unidades consumidoras, tendo como referência o histórico dos últimos doze meses de consumo.

De acordo com as informações fornecidas pela ANEEL, o cálculo das cotas tem como base o Plano Anual do Proinfa elaborado pela Eletrobrás e encaminhado para a ANEEL. O custo do programa, cuja energia é contratada pela Eletrobras, é pago tanto pelos consumidores livres quanto pelos cativos que pertencem ao SIN, exceto os classificados como baixa renda.

Esse programa foi muito importante para o crescimento da participação das eólicas, termoelétricas à biomassa e solar, no Brasil. Esse crescimento ajudou a reduzir os preços das tecnologias, o que aumentou o acesso a pequenos geradores e, assim, estimulou a GD.

5.1.3 Resolução Normativa da ANEEL 482/2012

No Brasil, até 2012, se o consumidor quisesse implementar uma GD, só era possível se fosse uma UG *off-grid*, isto é, não conectada à rede elétrica tradicional. Outra possibilidade, seria esperar uma iniciativa da concessionária de energia, usando do decreto n. 5.163/2004 para uma chamada pública de compra de energia, o que foi raro. Na Figura 7, com informações da ANEEL, verifica-se que o número de UG eram pífios até 2015.

De fato, a micro e a minigeração distribuídas ganharam uma nova perspectiva com a RN de 2012 da ANEEL. Essa RN transferiu a iniciativa de implementação da UG para o consumidor; claro que com algumas limitações, mas realmente contribuiu para o processo de viabilização do mercado da GD para determinadas fontes renováveis e certas potências.

A RN 482/2012 estabelece as condições para o acesso de micro e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição e o sistema de compensação de EE. Essa RN não permite a comercialização de energia; ela estabeleceu o que se conhece como sistema de compensação de EE ou *net metering* (Figura 7). Essa RN permitiu ao acessante injetar o excedente de EE na rede de distribuição, definido como um crédito, que seria abatido da conta de EE ao final do mês, sem monetização ou troca

financeiras. Portanto, toda a energia ativa, em *watts*, injetada na rede pelo sistema gerador de uma unidade consumidora, é emprestada gratuitamente à distribuidora local e, posteriormente, compensada sobre o consumo de EE ativa, também em *Watts*, dessa mesma unidade consumidora ou de outra.

Inicialmente, se a unidade consumidora ainda possuísse um saldo positivo após esse abatimento, teria até 36 meses para utilizá-lo, se não utilizasse, ele zerava. Nesse modelo, a rede de distribuição desempenha o papel de um sistema de *backup* ou de armazenamento (como se fosse uma bateria), pois, somente quando não houver oferta de energia a partir do micro ou minigerador, a rede de distribuição abastece a unidade de consumo. Essa resolução também restringia o uso de crédito às unidades consumidoras de mesmo CPF ou CNPJ, que foi, também, um limitador para o desenvolvimento de negócios.

FIGURA 7 - MODELO DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



FONTE: ANEEL (2019).

Outras definições foram importantes na RN, foram:

- a) a GD teria de ser de fontes renováveis ou cogeração qualificada, isto é, levou em consideração os aspectos ambientais;
- b) microgeração distribuída era limitada a até 100 kW e minigeração entre 100 kW a 1 MW.

Também a RN 482 estabeleceu algumas regras: a potência de UG a ser instalada ficava limitada à carga instalada, mas se quisesse instalar uma potência maior, seria necessário solicitar aumento de carga instalada, isto é, aumentar a demanda contratada da concessionária. Outro ponto interessante foi que os custos de

eventuais ampliações ou reforços no sistema de distribuição em função da GD seriam integralmente da distribuidora.

Também havia a taxa mínima cobrada para cada grupo consumidor. Para o grupo A (consumidores de média e alta tensão conectados acima de 2,3 kV), o valor mínimo a ser cobrado é a demanda contratada, isto é, se a UG produzir igual ou superior à demanda de energia auferida naquele mês, o consumidor teria de pagar esse valor mínimo estipulado. Para os consumidores do grupo B (Consumidores conectados abaixo de 2,3kV, isto é, baixa tensão) já seria o custo de disponibilidade de acesso à rede, quando não houvesse consumo ativo faturado.

Pode-se concluir que a RN 482/2012 foi muito importante para pautar o tema de GD no setor elétrico, mas por questões tributárias e limitações de modelos de negócios, não estimulou como se esperava. Dessa forma, em 24 de novembro de 2015, a RN n. 687 entra em vigor, criando alterações substanciais na 482.

5.1.4 Resolução Normativa da ANEEL 687/2015

A resolução n. 687/2015 entra em vigor do dia 01 de março de 2016, alterando significativamente da RN n. 482/2012, impactando diretamente sobre o mercado de energia para micro e minigeração de energia distribuída, pois, criou diversas possibilidades de modelos de negócios.

Das principais alterações, destacam-se o aumento no prazo para uso dos créditos energéticos, que saltou de 36 para 60 meses; o período para a aprovação do sistema fotovoltaico junto à concessionária também mudou, de 82 para 34 dias; e a potência limite para micro e minigeração distribuídas também sofreu alteração, compreendida por:

- a) microgeração: sistema gerador de EE através de fontes renováveis, com potência instalada inferior ou igual a 75 kW;
- b) minigeração: sistema gerador de EE, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW (para fonte hídrica) e menor ou igual a 5 MW para as demais fontes renováveis (solar, eólica, biomassa e cogeração qualificada).

Como já exposto, a RN 687 abriu para diversas possibilidades de modelos de negócios, o que chamou a atenção do mercado. Isso devido às novas modalidades para geração, ampliando as possibilidades mais restritivas da RN 482/2012. São elas:

- a) autoconsumo: consumidor pessoa física ou jurídica instala o equipamento de geração na própria unidade consumidora individual, onde será compensada a energia produzida (Figura 8). Essa modalidade já era permitida na RN 482/2012;

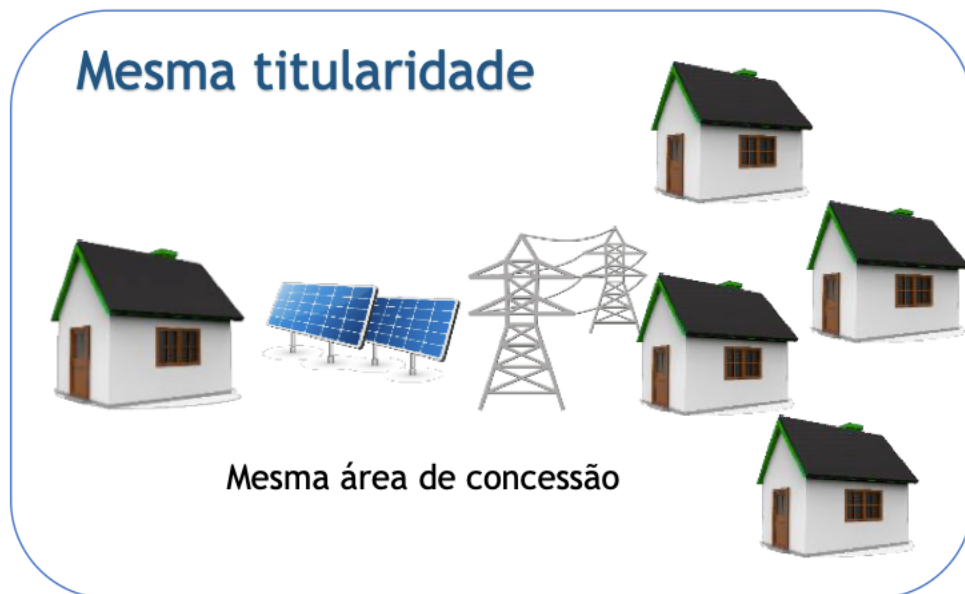
FIGURA 8 - AUTOCONSUMO



FONTE: ANEEL-SRD (2019).

- b) autoconsumo remoto: consumidores pessoa física ou jurídica que possuem várias unidades consumidoras de mesma titularidade, instala o equipamento de geração em uma das unidades consumidoras sob sua titularidade e utiliza a energia excedente para compensar o consumo de outras unidades consumidoras de sua titularidade (matriz e filial inclusas). Esse modelo é possível em territórios pertencentes à mesma concessionária, conforme a Figura 9. Essa modalidade de geração ajudou a ampliar o mercado de consumidores brasileiros que começaram a utilizar a GD. A Figura 9 mostra que existem mais unidades consumidoras na GD do que unidades geradoras; isso se deve, também, a essa modalidade.

FIGURA 9 - AUTOCONSUMO REMOTO



FONTE: ANEEL-SRD (2019).

- c) empreendimento com múltiplas unidades consumidoras: em condomínios verticais ou horizontais, situados em mesma área ou área contígua, o equipamento de geração é instalado nas áreas de uso comum (condomínio) e a energia gerada deverá atender às unidades consumidoras localizadas na mesma propriedade ou em áreas contíguas, conforme a Figura 10. Assim, os créditos energéticos gerados são divididos entre os condôminos participantes e a área comum do empreendimento, sob responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do local. Nessa modalidade de geração, não é necessário estabelecer nenhum tipo de consórcio ou associação, pois a própria administradora do condomínio já representa a entidade (CNPJ) responsável pelo sistema gerador. É ela a responsável por estabelecer quem são e quais as parcelas que cada condômino tem direito sobre o crédito energético.

FIGURA 10 - EMPREENDIMENTO COM MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS



FONTE: ANEEL-SRD (2019)

- d) geração compartilhada: consumidores de CPF ou CNPJ distintos, de diferentes regiões, atendidos pela mesma concessionária, reúnem-se em consórcio ou cooperativa para instalar uma UG em local diferente das unidades consumidoras compensatórias e compartilhar a energia gerada, como mostra a Figura 11. Em outras palavras, através da geração compartilhada, os consumidores se unem na geração de EE. Nessa modalidade de geração, é necessário estabelecer um consórcio, associação ou cooperativa para que a entidade (CNPJ) represente, administre o sistema gerador e estabeleça o rateio dos créditos energéticos. Veja que existe uma diferença crucial entre o empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, uma vez que o sistema gerador é instalado em um local diferente do ponto de consumo. Já não se pode utilizar o CNPJ do condomínio e, por isso, deve-se estabelecer o sistema gerador em geração compartilhada.

FIGURA 11 - GERAÇÃO COMPARTILHADA



FONTE: ANEEL-SRD (2019)

Embora se tenham desenvolvido novas modalidades, ainda persistem as falhas institucionais, assimetria de informação, comportamento oportunista e incertezas, uma vez que a RN pode mudar e só essa possibilidade já eleva o grau de incerteza que reflete em segurança jurídica e, conseqüentemente, nos modelos de governança. Portanto, os contratos continuaram burocráticos e incompletos. Dependendo da tecnologia a ser usada, os ativos deixam de ser muito específicos, como é o caso de energia solar, e os contratos tendem a se padronizar, o que não acontece com o biogás, por exemplo.

Além dessas atualizações, houve outras atualizações importantes, como:

- a) possibilidade de compensação de créditos de energia entre matrizes e filiais de grupos empresariais;
- b) sistemas de GD condominiais (pessoas físicas e jurídicas);
- c) ampliação da potência máxima de minigeração de 1 MW para 5 MW;
- d) ampliação da duração dos créditos de EE de 36 meses para 60 meses;
- e) redução dos prazos de tramitação de pedidos junto às distribuidoras;
- f) padronização dos formulários de pedido de acesso para todo o território nacional;
- g) submissão e acompanhamento de novos pedidos pela *internet* a partir de 2017;
- h) revisão dos Procedimentos de Distribuição: módulo 3, cujo principal ponto foi a permissão da operação em ilha, desde que garantida a desconexão física

entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento.

5.1.5 Demais leis, decretos e estímulos

Quando se pensa em ações de estímulo à GD, é preciso ter a compreensão de que podem existir regulamentações e leis diretamente criadas para estimular esse mercado, mas existem outras que são mais transversais, que contribuem para o desenvolvimento também, como por exemplo:

a) Lei 12.114 – Fundo Clima

O programa *Fundo Clima* visa apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de emissões de GD e à adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos, de acordo com o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES, 2021).

O Programa *Fundo Clima* se destina a aplicar a parcela de recursos reembolsáveis do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, ou Fundo Clima, criado pela lei 12.114 em 09/12/2009, regulamentado pelo decreto 7.343, de 26/10/2010 e, atualmente, regido pelo decreto 10.143, de 28/11/2019.

O *Fundo Clima* é um dos instrumentos da *Política Nacional sobre Mudança do Clima* e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas (BRASIL, 2009).

O programa possui nove subprogramas, são eles: Mobilidade Urbana, Cidades Sustentáveis e Mudança do clima, máquinas e equipamentos eficientes, energias renováveis, resíduos sólidos, carvão vegetal, florestas nativas, gestão e serviços de carbono e projetos inovadores.

Majoritariamente, essas linhas estimulam a energia solar e a eólica e o biogás, desde a implantação de usinas até desenvolvimento de tecnologias. Particularmente, no subprograma de ER, é possível o apoio a investimentos em geração e distribuição local de ER, a partir do uso de biomassa, exceto cana-de-açúcar, da captura da radiação solar, dos oceanos e da energia eólica, no caso de sistemas isolados; e investimentos em atividades voltadas para o desenvolvimento tecnológico dos setores

de energia solar, dos oceanos, energia eólica e da biomassa, bem como para o desenvolvimento da cadeia produtiva dos setores de energia solar e dos oceanos.

O programa *Fundo Clima* foi muito importante para iniciar os projetos de ER, bem como a flexibilização de preços, o que ajudou a democratizar as tecnologias e, em alguns casos, como por exemplo a energia solar, diminuir as especificidades do ativo, contribuindo para o estabelecimento de contratos e modelos de governança.

b) Lei 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Criada em 02 de agosto de 2010, a lei n. 12.305/10 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com o objetivo de resolver os problemas ambientais, sociais e econômicos nos municípios brasileiros – sejam eles de pequeno, médio ou grande porte –, advindos da gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos, ao longo dos tempos.

Um dos problemas ambientais se relaciona aos impactos causados pelos lixões, como: degradação ambiental; contaminação do lençol freático; desvalorização imobiliária; poluição do ar (queima – crime ambiental); inundações – grandes cidades; emissão GEE (CH₄); morte de animais; proliferação de vetores – causadores de doenças. Destaca-se que a decomposição dos rejeitos orgânicos em lixões e aterros, ao fim do ciclo de vida de cada produto, gera uma mistura gasosa constituída com quase 50% de metano (CH₄), um potente gás causador de efeito estufa, sendo vinte e uma vezes o poder de aquecimento global do CO₂, representando uma emissão significativa e ameaçadora para a camada de ozônio.

A PNRS prevê: consumo sustentável; redução na geração de resíduo, por meio da reciclagem e reutilização; destinação ambientalmente adequada (fim dos lixões); inclusão social dos catadores. Também apresenta o uso de biodigestores como forma de tratamento para os resíduos orgânicos. Dessa forma, o biogás entra como uma tecnologia de saneamento, ao mesmo tempo energética para o aterro. Assim, o biogás de aterro se habilitou para ser mais uma forma de GD.

c) Portaria n. 538/2015

A portaria 538/2015 criou o programa de desenvolvimento de GD de EE – ProGD, com o objetivo de promover a ampliação da GD, com base nas fontes renováveis e cogeração. O estímulo estabelecia valores de referência para a comercialização de energia, com base no decreto n. 5.163. Embora tenha criado um ambiente de grande expectativa, poucas foram as consequências dessa portaria, pelo

mesmo motivo já apresentado no item a). Ao se ficar sob responsabilidade da concessionária, a compra de energia proveniente de GD quase não aconteceu.

5.2 AMBIENTE INSTITUCIONAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS

5.2.1 Lei 20824/2013

A lei complementar n. 20824, de 31/07/2013, foi sancionada pelo governador no mesmo ano e ela estabelece uma série de incentivos tributários para geração de EE, no que tange ao sistema de compensação por GD, de que trata a RN n. 482/2012 da ANEEL. No seu artigo 13, parágrafo 32, consta a redução, pelo prazo de 5 anos (a contar do início da geração), do imposto de ICMS, cobrando somente a diferença positiva entre a entrada e a saída de energia. Isto é, se o somatório da energia da GD for maior que o consumo da energia advindo da concessionária, não se cobraria ICMS daquela unidade consumidora.

Por essa mesma lei, o poder executivo fica autorizado a conceder isenção de ICMS no fornecimento de EE produzida em usinas geradoras de energia de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, resíduos sólidos urbanos, biomassa de animais ou hidráulica de Central Geradora Hidrelétrica (CGH), observado o seguinte:

- a) a isenção será pelo prazo de dez anos, contado da data de entrada em operação da usina geradora de ER;
- b) a partir do décimo primeiro ano de entrada em operação da usina geradora de ER, as alíquotas do imposto, nas operações de que trata este parágrafo, serão recompostas, anual, gradual e proporcionalmente, nos cinco anos seguintes, de modo que a carga tributária original seja integral a partir do décimo sexto ano;
- c) nas saídas posteriores promovidas por distribuidor ou comercializador, o benefício será aplicável apenas aos casos em que no fornecimento possa ser identificada a origem da energia como sendo de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos ou biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGH.

Nesse caso, esses incentivos se aplicam a outros empreendimentos não contemplados na RN 482, isto é, criando as condições para atração de investimentos

de geração renovável no estado e, como consequência, o possível desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos de produtos e serviços para esse mercado.

Além de todos esses incentivos, o poder executivo poderia reduzir para até 0% a carga tributária no fornecimento de peças, partes, componentes e ferramentas utilizados na infraestrutura de conexão e de transmissão necessária à interligação dos empreendimentos geradores de EE de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica, gerada em Central Geradora Hidrelétrica (CGH) e em Pequena Central Hidrelétrica ao SIN. Além disso, reduzir para até 0% a carga tributária do ICMS no fornecimento de material a ser empregado nas obras de construção civil necessárias aos empreendimentos de geração de EE de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica, gerada em CGH e em PCH.

Portanto, esta lei buscou criar um ambiente bastante competitivo para o estado de Minas Gerais e enquanto outros estados ainda estavam discutindo as GD, esse estado criou não só incentivos para implementação de usinas, como também as condições para atração e desenvolvimento de empresas da cadeia de suprimentos de produtos e serviços.

Em 08/08/2013, o estado lançou a lei n. 20.849, que é conhecida como a política estadual de incentivo ao uso de energia solar. Logo em seguida, lançou o decreto n. 46.296, de 14/08/2013, que regulamenta essas leis, isto é, pode-se perceber que existia uma estratégia de estado definida para o estímulo ao desenvolvimento de uma nova economia. Essa orquestração de ações não se viu em outros estados, por exemplo no Paraná, onde existem leis relacionadas a esse tema que até hoje não foram regulamentadas.

A próxima ação de incentivo estadual aconteceu em 07/07/2015, com a lei n. 21.713, que alterou a lei n. 21.527/2014, no tocante ao prazo para concessão de crédito presumido do ICMS de 10 para 20 anos para a compra de energia solar, criando um ambiente propício para estímulo de consumidores de energia.

5.2.2 Convênio 16 do CONFAZ sobre ICMS (lei 13.169/2015) e demais isenções

O CONFAZ é o Conselho Nacional de Política Fazendária que integra o Ministério da Economia. Cabe ao CONFAZ promover a celebração de convênios para efeito de concessão ou revogação de isenções, incentivos e benefícios fiscais relacionados ao ICMS. Um exemplo é o *Convênio 16*, que trata do ICMS sobre a GD.

O ICMS é um imposto de competência dos estados e incide sobre a circulação de mercadorias e serviços. A EE é considerada mercadoria para fins de incidência de ICMS, ou seja, a circulação de EE para consumo é um fato gerador de ICMS. O local de recolhimento do imposto é o estado, onde ocorre o consumo de energia.

Cada estado e município possui uma Secretaria da Fazenda (SEFAZ), que tem por objetivo administrar os tributos de competência do estado ou município, conforme o caso. Assim, cada estado tem autonomia para tomar decisões relacionadas à cobrança de ICMS.

O *Convênio 16*, de 22 de abril de 2015, autoriza conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de EE, sujeitas a faturamento sob o sistema de compensação de EE de que trata a RN 482/2012 da ANEEL. Ou seja, o CONFAZ autorizou os estados a concederem isenção do ICMS incidente sobre a EE injetada na rede de distribuição pelo consumidor, somada aos créditos existentes de energia ativa. Nos termos do sistema de compensação de EE, o estado de MG aderiu ao *Convênio 16*, junto a outros estados que também aderiram. Ressalta-se que esse convênio levou em consideração a RN 482/2012 e não levou em consideração as atualizações introduzidas pela RN 687/2015.

Um ponto relevante é que a lei 20.824/2013 do estado de Minas Gerais já concedia esse tipo de incentivo, isto é, o estado já estava à frente dos demais. Como o estado já praticava o incentivo, aderiu ao *Convênio 16* no dia 18 de dezembro de 2015, em conjunto com os estados do Acre, Alagoas, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul.

Outro ponto relevante é que, como o *Convênio 16* não era compatível com a RN 687/2015, ficou a cargo da SEFAZ de cada estado aderir ao convênio e em quais termos. Mais uma vez o estado de Minas Gerais foi o primeiro a conceder isenção de ICMS para EE, compatível com a RN 687/2015, ou seja, concedeu isenção para sistemas de potência até 5 MW e para as novas modalidades de GD, através da Lei n. 22549, de 30 de abril de 2017. Essa lei foi regulamentada pelo decreto n. 47.231, de 04 de agosto de 2017 que, também, expandiu para todos os instrumentos empregados nos módulos fotovoltaicos a exoneração do ICMS. Por fim, em 6 de janeiro de 2021, o estado de Minas Gerais sancionou a lei 23.763, que amplia a isenção do ICMS no sistema de compensação, oriundo de outras fontes e modalidades de geração até 5 MW.

Portanto, ao se analisar o ambiente institucional de Minas Gerais, percebeu-se esforço e coordenação de ações com foco em criar um ambiente atrativo para negócios. Não só para que os consumidores implementassem a GD em suas propriedades, mas para que empresas de engenharia de construção, de serviços de operação e manutenção a desenvolvessem nesses ambientes.

5.3 AMBIENTE INSTITUCIONAL NO ESTADO DO PARANÁ

O estado do Paraná se destacou no início dos projetos de GD. Foi o primeiro a estimular a GD por meio da lei federal 5.163/2004, com uma chamada pública, conforme já descrito, com o projeto conhecido como *Projeto do Colombari*. Esse projeto recebeu várias autoridades do setor elétrico, inclusive, da ANEEL, e foi muito relevante para a estruturação da RN 482/2012, bem como para os procedimentos de distribuição. Também, muitos outros projetos de biogás em GD foram implementados no estado. Logo, muito conhecimento técnico e de negócios foram desenvolvido no estado, portanto, o Paraná reunia as condições para criar um ambiente institucional adequado para os negócios, devido a todo capital humano, intelectual e tecnológico, desenvolvido com os projetos da ITAIPU e COPEL.

Logo após o lançamento da RN 482/2012, o Paraná instituiu sua política estadual de GD em ER, através da lei 17.188, de 13 de junho de 2012. A lei define ER como: “aquelas produzidas por fontes regeneráveis em curto prazo e que não geram emissões de carbono ou são carbono-neutras. Incluem-se neste campo as fontes hidráulica, cinética (eólica e oceânica), solar, biomassa, biomassa residual, gravitacional (marés) e geotérmica” (PARANÁ, 2012, art. 1). Essa definição completa, inclusive, a RN 5163/2004, a RN 482/2012 e a legislação de Minas Gerais, que tem como base as definições da 482/2012. No que tange à GD, a lei definiu: “é o gerador de energia de pequeno porte, cujos limites de potência estão definidos no art. 14, do Decreto Federal n. 5163/2004, e que se conecta ao sistema local de distribuição de energia” (PARANÁ, 2012).

O interessante é que o conceito de GD tinha como base o decreto federal, logo o limite da GD era de 30 MW, o que parecia ser algo muito interessante. Também, nessa lei, estava previsto que haveria incentivos para prestarem serviços ao desenvolvimento e à inovação na produção e uso da GD com ER de pequeno porte, para descentralizar o sistema de geração e promover, em escalas industrial e

agropecuária, viáveis para as tecnologias e processos que gerem esse tipo de energia.

Estava previsto também que as concessionárias de distribuição de energia localizadas no Paraná seriam estimuladas a participar desse esforço de incentivo à compra de energia, proveniente da GD com ER de pequeno porte, dentro dos preceitos estabelecidos pela legislação federal e da presente lei, de acordo com as necessidades de compra de cada distribuidora e observados os limites regulatórios de contratação, isto é, de acordo com o decreto federal 5.162/2004.

No âmbito da lei se previa que o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), hoje Instituto de Desenvolvimento Rural, poderia oferecer a seu público-alvo serviços de elaboração de projetos, compor equipes técnicas para essa finalidade e fornecer assistência técnica na produção das matérias-primas necessárias aos projetos de GD com ER de pequeno porte, conforme já estabelece em seus objetivos legais.

Apesar de várias expectativas geradas em torno do primeiro programa de GD do Brasil, essa lei nunca foi regulamentada. Portanto, poucas foram as consequências positivas dessa lei. A única coisa que gerou confusão foi o seu artigo 8º, que dizia: “É obrigatória a autorização ou o licenciamento ambiental, conforme a característica ou porte do empreendimento de GD com ER de pequeno porte, estabelecidas na legislação ambiental pertinente” (PARANÁ, 2012, art. 8). Esse foi um ponto de grande debate e discussão na época, pois não existiam regras e normativos claros, como por exemplo, para licenciamento de plantas de biogás. Logo, esse artigo criou mais barreiras do que facilitou.

5.3.1 Programa Paranaense de Energias Renováveis

Este programa foi instituído pelo decreto n. 11.671, de 15 de julho de 2014, com o intuito de promover e incentivar a produção e o consumo de energia oriunda de fontes renováveis, em especial, a biomassa, a eólica e a solar, contribuindo para o DS do estado do Paraná, com prioridade para as regiões de menor desenvolvimento humano.

Existia, nesse programa, a possibilidade de incentivos fiscais tributários que poderiam ser concedidos na hipótese de investimentos na implantação de estabelecimento industrial no território paranaense. Também, as empresas de

geração de ER poderiam solicitar ao estado a implantação de infraestrutura de linhas de transmissão, passando por um estudo econômico de impacto financeiro.

Ainda se previa um tratamento prioritário de parte da administração pública aos empreendimentos de geração de ER, nas questões de licenciamento ambiental, na COPEL, no departamento de estradas de rodagens e nos contratos de compra de energia por meio da modalidade de GD. Além de dar possibilidade de financiamento, por meio da Fomento Paraná e pelo Banco de Desenvolvimento do Extremo Sul.

Foi criado um grupo de trabalho sob a coordenação do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR) para o programa. Foi um programa muito interessante que sinalizava alguns pontos positivos de incentivo, mas as consequências práticas não se realizaram, com pouca efetividade para o estado e, do ponto de vista de GD, o estímulo estava condicionado à venda de energia de GD, isto é, precisava-se da COPEL para realizar chamadas públicas de compra de energia oriunda de GD, e isso não aconteceu.

5.3.2 Adesão do Paraná ao Convênio 16 do CONFAZ e demais políticas de estímulo no estado

Como visto anteriormente, o *Convênio 16* do CONFAZ foi de abril de 2015 e somente em 17 de maio de 2018 é que o estado do Paraná adere a ele, mas com um detalhe, o benefício previsto seria concedido pelo prazo de 48 meses na forma da legislação estadual. Portanto, em 6 de agosto de 2018, o Paraná lançou o decreto n. 10.686 (que regulamenta a lei 19.595, de 12 de julho de 2018), o qual alterou o regulamento do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (RICMS).

Cabe ressaltar que, em 2015, já estava em vigência a RN 687 da ANEEL, que ampliava a GD para 5 MW, além de possibilitar novas modalidades de configurações de negócios para a GD e que o estado de Minas Gerais já tinha feito a adesão em 2017. Nesse cenário, o Paraná concede, pelo prazo máximo de 48 meses, a contar do primeiro mês em que usufruir do benefício fiscal, os créditos gerados e não consumidos. Na sua vigência, não haverá direito à isenção quando findar o referido prazo. Também, esse benefício ficou limitado à potência menor ou igual a 1 MW.

O Paraná também lançou a lei 19.500, que criou a política estadual do biogás e do biometano e, em 5 de novembro de 2018, lançou o decreto n. 11.538, que criou o *Projeto Smart Energy Paraná*, com foco em consolidar o estado do Paraná em GD, por fontes de ER conectadas a redes inteligentes. Esse programa, coordenado pelo TECPAR, realiza reuniões ordinárias para compartilhar experiências e discutir assuntos pertinentes, além de apresentar diversas ações que o TECPAR vem desenvolvendo, mas poucas ações com o intuito de estimular a maior penetração.

5.3.3 Programa Paraná Energia Rural Renovável

Embora os resultados desse programa não reflitam nas análises desse trabalho, trata-se de um programa muito importante para o estado do PR, pois tem como objetivo apoiar a geração distribuída de energia elétrica a partir de fontes renováveis, em especial a biogás e solar, nas propriedades rurais. O RenovaPR foi criado pela Lei 20.435 de 17 de dezembro de 2020 e foi regulamentada pelo Decreto 7872 de junho de 2021. O programa subsidia os juros para os produtores rurais na implantação das usinas. Até 4 de fevereiro de 2022, 1655 projetos já tinha sido acatados no montante de R\$ 278.065.455, com 881 projetos já aprovados pelos bancos no valor de superior a R\$ 140 milhões o que mostra grande aderência dos produtores rurais ao programa.

Entre os objetivos do projeto estão: estimular a autoprodução, reduzir os custos de produção própria e interna de energia, fomento o desenvolvimento local, gerar trabalho e renda, promover a adequação ambiental das unidades produtivas com tratamento e correta destinação dos dejetos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A GD é uma alternativa ao modelo tradicional de geração centralizada, além de gerar eficiência e segurança energética à rede de distribuição. Todavia, para dar escalabilidade a implantação de usinas de GD, ao ponto de se gerar uma nova economia com uma cadeia produtiva própria, é necessário novos modelos de negócios sustentáveis e seguros tanto para o fornecedor como para o *prosumer*.

Pode-se afirmar que a GD se inicia como uma inovação aos modelos já existentes e, por ser distribuída, possui uma cadeia de serviços e produtos descentralizada que viabiliza a entrada de novos atores (investidores, fornecedores, consumidores) no mercado de energia, isto é, a GD cria um processo de democratização e de abertura de mercado. Como toda economia em seu início para escalar existem desafios. Portanto, os custos de transação e o que os determina são fatores preponderantes na governança institucional. Outro fator que influencia quando se trata da implantação de uma usina é a especificidade dos ativos em conjunto com a frequência das transações e o risco de comportamento oportunista, que influencia na forma contratual a ser estabelecida entre as partes.

Como visto, existem três formas de governança institucional: a) os contratos clássicos (ou governança de mercado), adotados para os casos de ativos padronizados de transações frequentes e baixo risco de comportamento oportunista; b) os contratos clássicos (governança híbrida ou simplesmente contratos), formas mais rígidas, que exigem salvaguardas contratuais, adotados quando os equipamentos são customizados (maior grau de especificidade) em transações ocasionais, o que pode elevar o risco de comportamento oportunista; e, por fim, c) os contratos relacionais (hierarquia, firma ou integralização vertical), que ocorrem quando os ativos são altamente especializados e o risco de comportamento oportunista é muito elevado. Assim, há a necessidade de construção de internalização dos processos produtivos (MENDES, 2019). Portanto, nas atividades econômicas, a definição de um modelo de governança adequado é muito importante para o sucesso do projeto. Esse modelo depende da análise das falhas organizacionais (humanas e ambientais), do grau de especificidade dos ativos e do ambiente institucional. Pode-se concluir que os dois primeiros são de característica do negócio e do ambiente onde acontece. O terceiro é papel do governo, fundamental para criar ambiente com menos assimetria de informação e com mais segurança jurídica.

Logo, à medida em que se cria um ambiente seguro para que os negócios aconteçam e à medida em que se populariza e escala os negócios, as assimetrias de informação vão diminuindo e, conseqüentemente, a racionalidade limitada e a incerteza perdem relevância e, assim, o modelo de governança se torna menos complexo, chegando até a contratos clássicos. Ao se chegar nesse ponto, pode-se concluir que o mercado e a sociedade assimilaram bem a tecnologia e seus modelos de negócios. Como dito por North (1990), as instituições são as “regras do jogo” ou restrições criadas pelos indivíduos que dão forma às interações, interferindo nos custos de transação, como um fator importante para o desenvolvimento econômico. Concluindo, o papel das instituições é gerar ordem, estabilidade nos processos, contendo mecanismos de coordenação que reduza incertezas, transformando comportamento mais previsíveis (PONDÉ, 2007).

Como visto, Williamson (1996) explica a interação entre o ambiente institucional, as organizações e os indivíduos. O ambiente institucional é idealizado pelo homem para dar forma/limites à ação humana; logo, os avanços institucionais acontecem de acordo com o avanço da sociedade e suas percepções (NORTH, 1994). Como consequência, o ambiente institucional influencia fortemente as organizações. Portanto, um fator importante para o desenvolvimento de uma economia e a criação de um ambiente seguro de negócio é o apoio da sociedade. Esse apoio pode ter diversas razões econômicas, ambientais e sociais, por exemplo, para acesso à eletricidade mais barata, para controle e segurança sobre o fornecimento de eletricidade de longo prazo e para criar uma comunidade mais verde e empregos locais. Embora vários estudos internacionais forneçam casos no desenvolvimento e implementação bem-sucedidos de projetos de GD em todo o mundo, as principais deficiências foram reconhecidas na criação de incentivos e modelos comerciais para maximizar os benefícios econômicos para o cliente, a concessionária e a sociedade como um todo (PALIT; CHAUREY, 2011). Além disso, alguns projetos de GD decepcionam devido à falta de governança, gestão ineficaz e falta de compensação adequada e mecanismos de incentivo para renovar os interesses dos clientes e suportar incertezas econômicas e desafios nesses projetos (HORNE; STRAHL; BEBRIN, 2015).

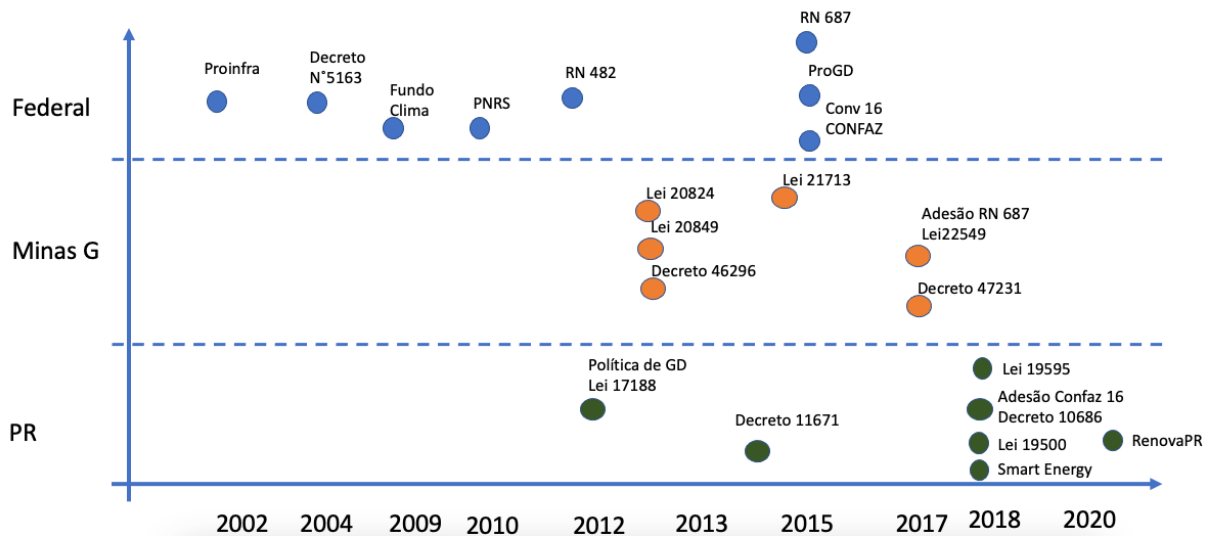
No caso da GD, existem diversas tecnologias de geração, por exemplo, solar, biogás, eólica (no Brasil, as políticas de GD são focadas em renováveis), entre outras. Cada tecnologia possui especificidade de ativos distintos, conseqüentemente, as

falhas organizacionais variam. No caso da solar, por exemplo, não se trata de um ativo muito específico, além do que, seu custo e forma de operação e manutenção são bem simples e flexíveis, o que torna mais simples adequar os contratos às partes interessadas. Neste caso, é possível verificar a forma de evolução dos contratos de solar, ao ponto que os contratos são na maioria clássicos (ou governança de mercado). No entanto, se fala de biogás, tem-se outra realidade: maior especificidade de ativos, maiores custos de operação e manutenção, muita assimetria de informação, além da incerteza a respeito dos insumos (quando se faz análise de longo prazo). Tudo isso sobrecarrega a governança (ou contratos), com requisitos mais complexos e altos custos de transação. Os contratos na sua maioria são complexos, quando não há a possibilidade de relacionais (integração vertical) para dirimir riscos com o consumidor. Portanto, não é de se espantar ao ver que no Brasil a GD, segundo dados de GD da ANEEL (2021b), de quase 7,49 TW de potência instalada, a participação de solar é de 7,3 TW, isto é, mais de 97%. Essa preponderância da energia solar, frente às outras tecnologias se deve não só ao preço de sua tecnologia, mas, também, à forma que evoluíram os modelos de negócios, que vamos discutir mais à frente, e sua governança que estabeleceu contratos mais simples e, assim, reduziram seus custos de transação. Mas, sem dúvidas que os ativos de hidroeletricidade, biogás, eólica, casca de arroz e biomassa florestal têm propriedade idiossincrática. Isso se deve porque: a) os equipamentos e sistemas são especializados para operação e manutenção e gestão; b) alto investimento a ser feito; c) especificidade de localização; d) necessidade de insumos (exceto hidro e eólica) a longo prazo, além de a capacidade de geração ser bem maior do que o consumo; logo, precisa escoar a energia excedente e, no início da legislação brasileira, isso foi uma barreira.

De posse dessa análise, é mister compreender como evoluiu o ambiente institucional – brasileiro e dos estados de Minas Gerais e do Paraná – e fazer uma análise sob o aspecto da NEI, na busca de compreender onde o ambiente institucional influenciou o desenvolvimento do mercado.

Para iniciar, a figura 12, que apresenta de maneira sumarizada as principais leis, decretos, portaria, programas de incentivos, orientações e RN que influenciam direta ou indiretamente o mercado de GD.

FIGURA 12 - AMBIENTE INSTITUCIONAL FORMAL NO ÂMBITO FEDERAL E DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E PARANÁ



FONTE: O autor (2021).

Importante compreender que, para estimular a GD por fontes renováveis, como é o caso brasileiro, as políticas de estímulo, financiamento de tecnologias de ER influenciam, mesmo não sendo diretamente para o mercado de GD. A título de exemplo, o Brasil lançou, em 2002, o maior programa de estímulo à ER do mundo, conhecido como PROINFRA. Esse programa estimulou investimentos e a participação de empreendedores e investidores que não possuíam vínculo societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição. Possibilitou também, a médio prazo, o desenvolvimento da cadeia produtiva da energia eólica, fortaleceu a hidroeletricidade e fez com que o Brasil ganhasse cada vez mais competitividade nos preços por MWh.

Como se tratava de um programa novo e de muita assimetria de informação e alto risco de comportamento oportunista, além de muita incerteza e alto grau de especificidade de ativos, era preciso criar um ambiente seguro para investimentos. Além disso, o Brasil passava por um crescimento econômico e precisava ampliar fortemente sua oferta de EE. Como o Brasil sempre foi um líder em renováveis, optou em fazer essa ampliação sem perder essa característica.

Com esse objetivo, o governo lançou uma estratégia muito assertiva. Foram adotadas quatro medidas principais: a) criação de dois ambientes de contratação de energia, alterando-se o modelo de contratação por parte das distribuidoras; b)

retomada do planejamento do setor por parte do Estado; c) implantação de programas de universalização; d) reorganização das instituições do setor (BRASIL, 2003). Além de criar o Proinfra, o governo criou a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), com o objetivo de desenvolver subsídios para diversas políticas públicas. O Brasil criou o modelo de leilões, que dava um prazo para a construção das usinas, além de dar uma garantia de compra daquela energia por um período de 10 a 30 anos. A contratação da energia era feita pela Eletrobrás, que repassava para os consumidores do Sistema Integrado Nacional (SIN), exceto os de baixa renda. Além disso, existiam linhas de financiamento que alavancavam os projetos. Esse ambiente institucional, criado pelo governo, reduziu as falhas organizacionais, gerando um ambiente de segurança jurídica e reduzindo as incertezas, aumento à frequência das transações e reduzindo drasticamente o oportunismo. Todavia, esse programa ainda estava adequado ao modelo tradicional do setor elétrico, isto é, Geração -> Transmissão -> Distribuição. Esse modelo conhecido como suprimento linear (CHAO; OREN; WILSON, 2008). Mas, um ponto de relevância é que esse programa contribuiu para a quebra dos monopólios até então tradicionais no setor elétrico, com a inserções da iniciativa privada na expansão da oferta e transmissão de energia. Além de contribuir para baixar os custos das tecnologias, criou uma cultura de negócios com a inserção de novas empresas prestadoras de serviços e novos modelos societários com novos agentes participantes.

Outro ponto de forte mudança no setor elétrico foi a comercialização de energia, pois deixou de ser um monopólio estatal, onde a competição era inexistente, e passou a contar com competição na geração e na comercialização, além de iniciar um movimento de consumidores exclusivamente cativos para um ambiente livre (e ainda esta em transformação). Não adentrando nos aspectos da comercialização, mas é importante frisar que foi nesse contexto de mudança que saiu o decreto n. 5.163, de 2004, que regulamenta a comercialização de EE. Essa regulamentação definiu, pela primeira vez, a GD e previu a contratação de energia proveniente de GD, todavia, precisaria de uma chamada pública para uma distribuidora. Esse fator acabou limitando a possibilidade de desenvolvimento da GD, pois necessitaria de uma iniciativa da concessionária que não aconteceu e, também, poucos foram as provocações feitas às organizações e aos indivíduos para se abrir um processo de compra de energia. Se analisar do ponto de vista da NEI, esse modelo apresentava fortes falhas organizacionais, o fato da chamada ficar sobre responsabilidade da

concessionária já gerava incerteza quanto ao tamanho do mercado, quando aconteceriam e em que circunstâncias seriam o modelo de negócio adotado nas chamadas. Como consequência, a frequência de como isso iria acontecer gerava outro problema e, inevitavelmente, culmina em grande assimetria de informação, o que se refletia fortemente nos modelos de governança complexos, o resultado foi o que já se conhece baixa adesão da GD a esse decreto.

Um fato relevante sobre a liderança de ITAIPU, através de seu programa de ER de biogás, com foco na preservação do reservatório (BLEY, 2014). Após a articulação entre as empresas ITAIPU, COPEL e o produtor rural Colombari, foi instalada a primeira usina de biogás conectada à rede de distribuição com comercialização de energia, conforme previsto no decreto 5.163, de 2004, como já apresentado. Esse projeto foi um grande desafio, do ponto de vista tecnológico, além de quebrar paradigmas contratuais e de processos para viabilizar o empreendimento. O fato é que, apesar de todo conhecimento gerado, as concessionárias de energia passavam por um momento de grande aumento de consumo e a melhor solução era comprar grandes blocos de energia, pois, além de ser de processo dominado, de contratos de mercado conhecidos, com menor comportamento oportunista e alto grau de certeza do ponto de vista de previsão do futuro, a GD oferecia um mundo novo, com muitas incertezas, além de oferecer pequenos blocos de energia e alta complexidade de gestão. Dessa forma, as concessionárias de energia não se sentiram estimuladas a investir nessa via. Todavia, uma semente foi plantada e os conhecimentos gerados nesse processo levaram a uma grande discussão no setor: dar o direito a consumidor de gerar sua própria energia. Assim, esse projeto foi base para a elaboração da RN 482/2012 da ANEEL.

A RN 482, de 2012, deu mais autonomia ao consumidor para virar *prosumer*, isto é, produtor e consumidor de energia simultaneamente. Essa normativa deixou claro que teria de ser de fontes renováveis ou cogeração qualificada e já levou em consideração os aspectos ambientais, mantendo o Brasil na posição de vanguarda sobre estímulos a energia verde. Outro ponto é que limitou a GD a 1 MW e que a UG não podia ser superior à carga instalada. Outro ponto que não agradava as concessionárias era que ampliações ou reforços no sistema de distribuição para atender à UG seriam de responsabilidade da distribuidora. Nesse momento, algo muito relevante é que não é possível vender energia; o modelo estabelecido é o de compensação. Ao final do mês, o *prosumer* faz um encontro de contas, entre a

subtração da energia gerada injetada na rede e a energia consumida. Se fosse positivo, pagaria só a taxa de disponibilidade de energia (consumidores do grupo B), mas se fosse negativo, pagaria um valor remanescente. Nessa altura, já se iniciava um grande debate a respeito da cobrança do ICMS, como visto, só em 2015, o *Convênio 16* do CONFAZ ajusta essa dúvida.

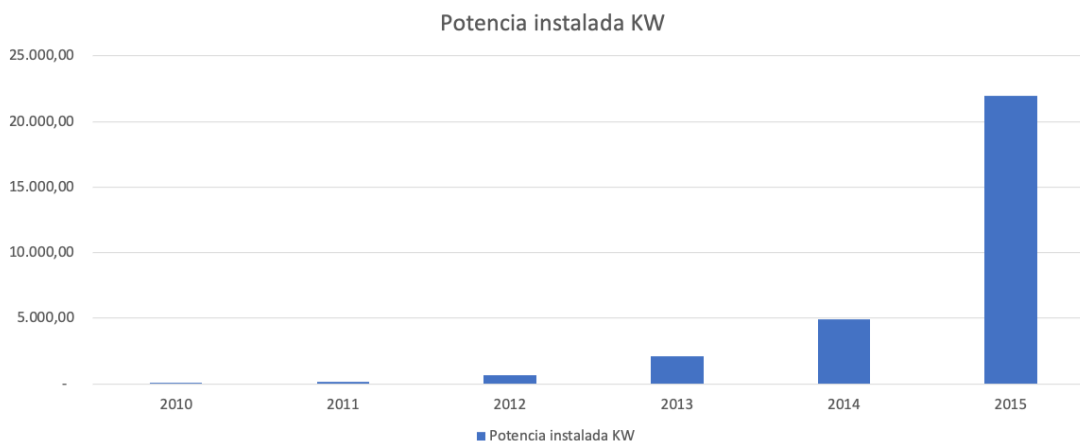
Embora essa normativa tenha deixado mais claro como seria a interação dos agentes, havia ainda muita assimetria de informação. Os consumidores não tinham acesso a linhas de financiamento. Havia muitas dúvidas a respeito da eficiência das tecnologias, além de existirem poucas empresas especializadas para atuar em pequena escala naquele momento. Até então, os modelos de negócios do setor elétrico atuavam de maneira linear. Das tecnologias disponíveis, a energia solar apresentava o menor custo de implantação, operação e manutenção, isto é, era um risco mais calculado para o consumidor de energia. Nesse caso, o modelo de governança era unificado ou de integração vertical, elaborando contratos de manutenção e limpeza de sistemas, quando necessário. Além do que, era possível fazer projetos personalizados e em módulos, para testar a tecnologia e o modelo que iria eliminar a necessidade de grandes investimentos em um cenário de incerteza. Essa característica, de certa forma, reduz o comportamento oportunista.

Como dito anteriormente, às demais tecnologias, os ativos são mais específicos, além de uma complexidade técnica e operacional maior. Dessa forma, requer um envolvimento de uma empresa especializada como fornecedora de serviços para que traga primazia técnica e melhor eficiência no planejamento e operação. Outra característica, por exemplo, em projetos hidroelétricos e de biogás, é que a capacidade de geração sempre era maior que a carga instalada e isso era um impeditivo, principalmente, pela limitação de comercialização e escoamento de energia. Além dos investimentos serem mais vultuosos e com dificuldade de atuar em modularização, pois, muitas vezes, não compensariam os investimentos.

Por fim, essa normativa não animou muito os investidores ou as empresas prestadoras de serviços. Na Figura 13 que já começou uma mobilização até 2015, em torno da 482, embora a potência instalada até o final fosse muito baixa, em torno de 25MW, o que mostra que o mercado não se estimulou. Nos primeiros projetos, os clientes eram geradores, consumidores, financiadores e proprietários. Essa característica, por si só, já é uma barreira para crescimento e desenvolvimento. Contudo, a RN 482/2012 foi muito importante para sentir o mercado, além de ter

ajudado a mapear as barreiras para se trabalhar na redução do grau de incerteza e estudar formas de diversificar os modelos de negócios. Com esse intuito, movimentos importantes aconteceram em 2015: a) RN687/2015 e b) *Convênio 16* do CONFAZ, que autoriza a isenção do ICMS no sistema de compensação de que trata a RN 482/2012.

FIGURA 13 - POTÊNCIA EM KW INSTALADA GD ATÉ 2015



FONTE: ANEEL (2021b).

Com o intuito de estimular o mercado e aumentar a velocidade de penetração da GD, começaram a surgir questionamentos com foco em criar condições para a expansão do sistema e, entre eles, o mais forte estava na disparidade tarifária, referente à energia que é injetada na rede (em forma de empréstimo gratuito, no sistema de compensação) e o seu valor pago pela concessionária frente ao valor cobrado da unidade consumidora. Isso se deve, principalmente, pela cobrança do ICMS. Esse modelo tarifário desestimulou o investimento. Ao observar essa assimetria, o primeiro estado a se manifestar foi o de Minas Gerais, com a Lei n. 20.824, que concedeu a isenção do ICMS, já em 2013. Todavia, somente em 2015, o CONFAZ (2015), no *Convênio 16*, autorizou os estados a concederem isenção, ficando sobre a responsabilidade do SEFAZ de cada estado aderir de forma voluntária a orientação.

Os estados que não aderiram ao convênio do CONFAZ 16/2015, dois itens influenciaram diretamente suas viabilidades econômicas; são eles:

- a) a tarifa de energia para a concessionária com o valor do ICMS frente ao valor de custo de energia (kWh) evitado;
- b) o perfil de consumo de cada unidade.

Com relação ao custo evitado, como premissa para o cálculo do custo evitado com a energia, considerando-se que o consumidor está localizado no estado Paraná, adotando as tarifas referentes à localização, considera-se a Tabela 1. Assim, simulou-se o custo evitado com a energia, considerando dois cenários, um com isenção de ICMS e outro sem isenção (BELIN et al, 2017).

TABELA 1 - TARIFAS DO CUSTO EVITADO COM ENERGIA

	Com isenção de ICMS	Sem isenção de ICMS
Tarifa (R\$/kWh)	0,62	0,44

FONTE: SACARPETTA; GALVÃO; LEIDIANE (2019).

O cenário *sem isenção* considera a tarifa da distribuidora sem incidência de impostos, já a *com isenção* considera a mesma acrescida de 29% referente ao valor de ICMS. O que se observa é que o custo evitado de energia é o valor a ser considerado para se fazer o fluxo de caixa, descontado do projeto; sua taxa de retorno; e o valor presente líquido do negócio. Portanto, nota-se claramente o impacto do ICMS na viabilidade dos projetos. O valor com isenção é, praticamente, 40% maior do que o cenário sem isenção. Portanto, o retorno do investimento com o cenário da isenção é muito mais rápido, fator muito importante para quem vai tomar a decisão de fazer um investimento ou fazer um financiamento.

O cálculo do acréscimo do ICMS é o obtido pela equação 1.

$$TI = \frac{T}{(1-k)} \quad (\text{equação 1})$$

Em que:

T – Tarifa sem imposto

TI – Tarifa com imposta

K – Alíquota de ICMS

Ambas as tarifas não consideram a incidência de PIS e CONFINS, uma vez que os dois cenários estão isentos desses impostos.

Com relação ao perfil do consumidor, a depender da fonte de energia e de seu fator de capacidade, se, por exemplo, a unidade de GD é um sistema fotovoltaico e um consumidor tiver seu maior consumo durante o período de insolação, isso aumentará a sua independência da rede e o impacto da tributação influenciará menos

no retorno do projeto. No entanto, se o consumo maior ocorrer fora do horário de irradiação solar, o impacto negativo no retorno do projeto é maior. O *Convênio 16* veio para eliminar essas diferenças. A rede funcionaria como uma bateria e essa diferença de perfil deixaria de impactar na viabilidade dos projetos, mas ficou por conta de cada estado definir como e quando implementaria essa orientação.

Embora o convênio do CONFAZ tenha contribuído para estimular mais o mercado de GD no país, ainda existia um impasse a ser resolvido com relação à possibilidade de se fazer geração compartilhada, geração remota, entre outras, isto é, a implementação de novos modelos de negócios. Essa possibilidade se concretizou com a RN 687/2015 que, efetivamente, abriu um leque de possibilidades.

A RN 687/2015 ampliou as possibilidades, como já visto no capítulo anterior. Essas modalidades de autoconsumo remoto, empreendimento de múltiplas unidades consumidoras e geração compartilhada ampliaram os modelos de negócios e criaram possibilidades de escoar a energia, mas sem existir a modalidade de comercialização. Além dessas mudanças, também, foi ampliada a potência para 5 MW e o prazo para compensação dos créditos para 60 meses. Sem dúvidas, a RN 687 possibilitou a entrada de investidores, fornecedores de serviços e diversas linhas de financiamento.

Em particular, quando se trata de autoconsumo remoto, geração compartilhada e empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, surge algo novo, distinto dos modelos tradicionais de EE e dos até então estabelecidos com GD. Evidentemente, como qualquer algo novo, há falhas organizacionais, assimetria de informações, comportamento oportunista, racionalidade limitada, incertezas (principalmente, por se tratar de uma RN e não um marco regulatório), além de que, nesses novos modelos, os ativos se tornam mais específicos, os contratos a serem estabelecidos e o modelo de governança são mais complexos. É claro que os consumidores podem querer fazer uma integração vertical, mas geralmente isso foge demais à capacidade deles; logo, muitas empresas surgem para navegar nesse novo oceano de oportunidades, muito embora será fundamental um posicionamento dos estados na criação de um ambiente institucional adequado.

Nesses novos modelos de negócios, os ativos (placas solares, inversores, medidores inteligentes, dispositivos de proteção, automação de gestão remota, entre outros) são relativamente flexíveis. No entanto, uma vez que o capital de investimento é comprometido e os ativos de GD são implantados no local, esses sistemas precisarão ser configurados e implantados, especificamente para atender aos

requisitos e condições locais. Com base na economia dos custos de transação, os ativos têm propriedades idiossincráticas, "onde os investimentos de capital humano e físico específico da transação são feitos e, dependendo da execução bem-sucedida, os benefícios são realizados" (WILLIAMSON, 1979, p. 233).

Além de investimentos de capital físico, capital humano especializado, adaptado às circunstâncias e condições locais, também deve ser desenvolvido para essa transação, no curso da execução do projeto. Esse alto nível de especialização determina que são fortes os interesses dos proprietários e operadores de UG de GD, em uma relação de troca contínua e de longo prazo com os clientes da comunidade local. A garantia de um relacionamento contínuo, no entanto, depende do compromisso dos clientes com essa transação, desde que os contratos de longo prazo sejam negociados para que os clientes não possam se afastar dos serviços produzidos por ativos da GD específicos da transação.

A economia dos custos de transação de Williamson (1979) prevê que essa relação contratual entre os clientes e o provedor de serviços será transformada em um *monopólio bilateral*, limitado pela condição idiossincrática, sob a qual tanto os clientes quanto o provedor estão estrategicamente situados para negociar sobre a disposição de qualquer ganho incremental sempre que uma proposta de adaptação for feita pela outra parte. Embora ambos tenham um interesse de longo prazo em efetuar adaptações de tipo conjunto para maximizar o lucro, cada um também tem interesse em se apropriar do ganho que puder em cada ocasião para se adaptar. As adaptações eficientes que, de outra forma, seriam feitas, resultariam em negociações dispendiosas ou mesmo não seriam mencionadas, para que os ganhos não fossem dissipados pela custosa perseguição de subobjetivos. Estruturas de governança que atenuam o oportunismo e de outra forma infundem confiança são evidentemente necessárias.

Portanto, a propriedade específica do ativo e da transação específica dos ativos da GD forçará os clientes e o provedor de serviços de GD a um relacionamento bilateral forte e terá implicações significativas nos incentivos de investimento das partes interessadas e nos modelos de governança que provavelmente serão adotados.

Quando se trata da prestação de serviços de uma geração compartilhada ou unidade remota com investidores, fornecedores e cliente para onde vai ser escoada essa energia, além de toda a estrutura financeira e de contratos, existe uma

complexidade técnica e operacional que irá requerer o envolvimento de uma empresa especializada para trazer primazia técnica e eficiência de operação com acesso ao capital privado. A principal função desse prestador de serviços é operar e gerenciar a UG de GD, garantindo performance ao negócio. Ele pode também fazer uma gestão inteligente. Grandes UG de GD modularizadas, como energia solar, esse prestador de serviços poderá negociar e firmar contratos de serviço com clientes e ser remunerado por esses negócios. Agora, com esse modelo, a GD pode atuar no varejo, em concorrência com a distribuidora, isto é, com a GD pode desenvolver modelos de negócios que escoam energia em forma de serviços para consumidores finais, reduzindo suas contas de energia. Mas, claro que as coisas não são tão simples assim.

Nos modelos de geração compartilhada ou de múltiplas unidades consumidoras, os usuários ou consumidores de eletricidade não apenas representam a demanda, mas também podem desempenhar papéis múltiplos como consumidores, produtores, proprietários e, possivelmente, até financiadores. A sua participação ativa na tomada de decisões é indispensável e pode assumir várias formas, tais como atitudes, comportamento e, o mais importante, investimentos (WÜSTENHAGEN; WOLSINK; BÜRER, 2007). Pode-se afirmar que os clientes ou consumidores finais querem, de maneira geral, pagar uma fatura de energia mais barata e o provedor de solução busca o lucro. O confortável para o consumidor final é que se ele não é investidor e seu contrato é só para compensação de energia, ele pode negociar cláusulas de saída, caso o preço da energia da distribuidora seja mais atrativa.

Todavia, essa divisão de interesse, nesses modelos de negócios, entre provedor e cliente, dá origem a um problema de agente principal, quando vários atores agem para maximizar seus respectivos benefícios. Isso pode ser um grande problema quando a propriedade dos ativos da microrrede não pertence à comunidade. A teoria do agente principal reconhece a existência de assimetria de informação e incompatibilidade de incentivos entre o principal (cliente) e o agente (fornecedor), de tal forma que uma parte tem uma vantagem informativa sobre outra que pode ser explorada em benefício da parte favorecida à custa do outro (JENSEN; MECKLING, 1976). O cliente deseja um fornecimento de eletricidade barato e confiável, enquanto a empresa / fornecedora especializada deseja maximizar seu retorno econômico. O cliente pode observar o resultado, mas precisa confiar em parte na experiência do fornecedor, em relação aos custos realistas de um serviço e à demanda. Sob pressão

econômica, o provedor pode recorrer a caminhadas ou simplesmente reduzir seus custos (e, portanto, a qualidade do serviço) para obter os retornos necessários. Portanto, esses interesses divergentes, em potencial, podem levar ao fornecimento e gerenciamento ineficientes de serviços de microrredes comunitárias que podem ser exacerbados pela assimetria de informações e pela falta de um sistema de monitoramento eficaz (KOO et al, 2012).

A partir da teoria da economia dos custos de transação, que a informação é imperfeita e complexa; os contratos bilaterais são geralmente incompletos. Colocar em prática um sistema de monitoramento eficaz ou um acordo de contrato suficiente com todas as contingências potenciais levadas em consideração é inatingível para regular ou modificar os comportamentos do provedor (KOO *et al*, 2012). Estudos empíricos sugerem que uma propriedade comum ou a redução do número de agentes por integração vertical reduz os incentivos das partes a comportamentos oportunistas e tem impacto positivo na redução dos custos de transação (WILLIAMSON, 1979). O alinhamento de interesses entre o fornecedor e os clientes pode ser ainda mais aprimorado por meio de mecanismos como contratação de longo prazo, desenho de contrato baseado em desempenho, divisão de lucros e riscos e estruturas de incentivo para encorajar certas ações e resultados, de modo que os objetivos dos clientes e o operador privado podem ser harmonizados. Todas essas ações para corrigir a assimetria de informações podem incorrer em custos significativos, incluindo custos de pesquisa *ex ante* (por exemplo, associados a licitações) e custos de monitoramento e fiscalização *ex post*.

Por fim, a governança é fundamental para formar o sistema de controle e as regras de tomada de decisão para esses novos modelos de operação e de negócios para GD. Essa estrutura de governança é necessária para apoiar várias funções de formulação de regras, negociação e formulação de contratos, conformidade e resolução de disputas. Tal como acontece com outros sistemas de ER, a produção de benefícios sociais depende não apenas da tecnologia e de sua operação, mas também dos processos de tomada de decisão e de como as partes interessadas e afetadas por essas decisões estão envolvidas (MITTLEFEHLDT; TEDFORD, 2014). A governança eficaz, com transparência e colaboração na tomada de decisão, deve fornecer estrutura para coordenação e participação das partes interessadas, negociação e controle, tomada de decisão e resolução de conflitos, a fim de facilitar

os investimentos, reduzir os riscos de incerteza e os custos de transação (BATTA, 2011).

Williamson (1996) argumentou que é necessário haver coerência entre a especificidade dos ativos e a estrutura de governança. A alta intensidade da especificidade dos ativos, implicando em um relacionamento bilateral entre o cliente e o fornecedor, necessita de uma maior estrutura de governança coordenada internamente.

Como já visto anteriormente, para esses novos modelos de negócios, envolvem-se ativos dedicados de alto nível de complexidade técnica, que requerem um negócio especializado terceirizado para operar e gerenciar ou, pelo menos, coordená-los de forma eficaz. Uma governança unificada ou uma governança de rede altamente coordenada, por meio de contratação, é adequada para garantir os interesses dos clientes e do provedor. O alto nível de especificidade de ativos (local, capital humano e físico) bloqueia os clientes e o provedor em uma posição de *monopólio bilateral*, o que pode tornar a contratação perigosa, devido aos custos potenciais de negociação. O modelo de governança vai depender muito do porte do cliente/consumidor final da energia. Se ele for de grande porte, provavelmente, o modelo de integração vertical seja o mais recomendado. Todavia, se for um cliente de médio ou pequeno porte, a relação muda e os modelos de contratos são mais complexos. Para esses e outros casos similares, é fundamental que o ambiente institucional crie condições mais seguras para os investimentos e para a procura de fornecedores honestos.

Como visto, a RN 687/2015 adicionada ao *Convênio 16*, de 2015, criou diversas possibilidades e isso se refletiu no estímulo do mercado brasileiro, como pode ser visto na Figura 14. Após essas medidas, em âmbito mais federal, o crescimento aconteceu de forma exponencial. A potência saiu em torno de 25 MW, de 2015, para mais de 7TW, em 2021. É um crescimento de aproximadamente 280 vezes em quase 6 anos (uma vez que estamos ainda finalizando 2021). Outro fator importante, que pode ser visto na Figura 14, é que o número de unidades compensadoras de energia é maior que o número de UG, portanto, existe assimilação por parte do mercado da RN 687, embora alguns estados tenham se destacado mais do que outros, pois o *Convênio 16* do CONFAZ, como visto anteriormente, é focado somente na RN 482 e não na sua atualização. Dessa forma, cada estado ficou livre para atuar com o seu SEFAZ. Nesse caso, foi visto que o estado de Minas Gerais foi o primeiro a aderir ao

Convênio 16 e o primeiro a expandir seus benefícios para a RN 687, e os resultados serão apresentados mais à frente.

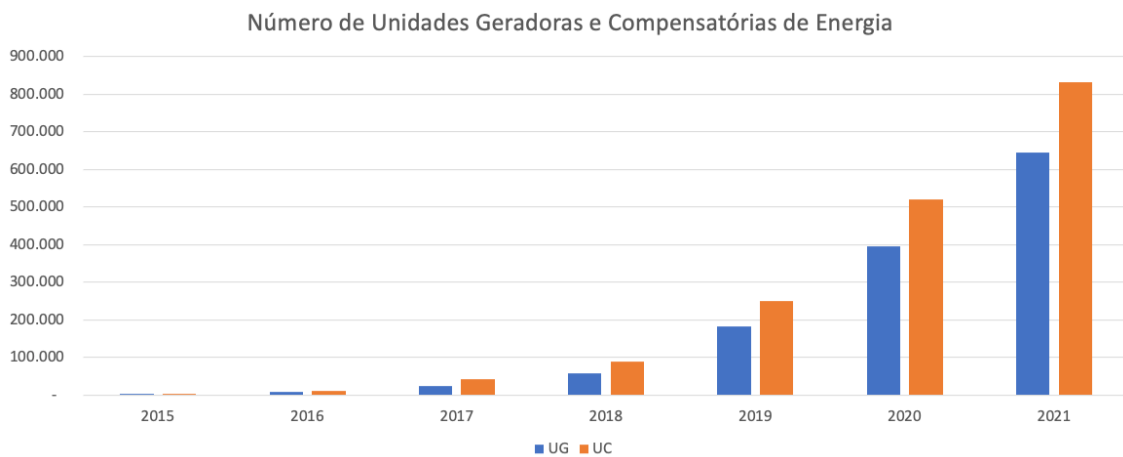
FIGURA 14 - POTÊNCIA INSTALADA DE GD (KW) NO BRASIL



FONTE: ANEEL (2021b).

A Figura 15 apresenta, de forma sumarizada, o ambiente institucional formal no âmbito federal e dos estados de Minas Gerais e Paraná. É possível perceber que Minas Gerais atuou com leis e decretos mais intensamente, muito embora o Paraná tenha sido o primeiro a criar uma política de GD, mas que nunca foi regularizada em forma de decreto.

FIGURA 15 - NÚMERO DE UNIDADES GERADORAS E COMPENSATÓRIAS DE GD NO BRASIL



FONTE: ANEEL (2021b).

Ao se analisar o ambiente institucional de Minas Gerais, é possível perceber uma coordenação entre as leis e decretos, demonstrando uma estratégia por trás das ações. A começar pela lei n. 20.824, sancionada em 2013, com uma série de incentivos tributários para a geração de EE e se antecipando ao *Convênio 16* do CONFAZ, de 2015, reduziu pelo prazo de 5 anos os impostos de ICMS, cobrando somente a diferença entre a entrada e a saída de energia. Além de visualizar a energia, advinda de GD, a lei também previa a isenção de ICMS para usinas que não estavam no âmbito da GD de até 10 anos. Além disso, poderia reduzir a carga tributária até 0% para peças, partes, componentes e ferramentas utilizadas na infraestrutura de conexão e transmissão e para a construção civil, necessárias para os empreendimentos de geração. Portanto, já em 2013, Minas Gerais se posicionou não somente em estimular a GD, mas toda a cadeia produtiva de ER, com a visão de criar um ambiente competitivo no estado, com foco em desenvolver a cadeia produtiva, isto é, empresas de serviços, fornecedores, empresas de base tecnológica etc.

Também em 2013, o estado lançou a Lei n. 20.849, conhecida como a política estadual de incentivo ao uso de energia solar e, logo em seguida, lançou o decreto n. 46.296, que regulamentou ambas as leis. Em 2015, o estado lançou a lei 21.713, que ampliou o prazo de concessão de crédito presumido de ICMS de 10 para 20 anos para a compra de energia solar. Essa orquestração de ações tinha como estratégia ir além de viabilizar empreendimentos, mas ter no estado um *pull* de empresas da cadeia de serviços de ER.

Como já visto, Minas Gerais foi o primeiro estado a expandir os incentivos do *Convênio 16* do CONFAZ para a RN 687, através da lei n. 22549, viabilizando os novos modelos de negócios e criando um ambiente institucional seguro a investimentos e atração de negócios para GD de energia solar, pois, além de ter preços atrativos na compensação de energia, com a isenção do ICMS, aumenta a acessibilidade e a democratização do poder do consumidor em se tornar gerador de energia. Por fim, o decreto n. 47.231 expandiu para todos os instrumentos empregados nos módulos fotovoltaicos a exoneração do ICMS. E em 2021, ampliou a isenção de ICMS para outras fontes de geração, aos moldes da lei n. 22.549.

Os reflexos dessas ações ganham concretude ao se analisar o *site Power BI* da ANEEL. Constata-se, na Figura 16, que, no período de 13/12/2008 até 18/07/2015,

Minas Gerais já se destaca como o estado com mais unidades geradoras, embora a potência instalada ainda estivesse baixa.

FIGURA 16 - QUANTIDADE DE UG E UC E POTÊNCIA INSTALADA (KW) ACUMULADA NO BRASIL ATÉ 18/08/2015

UF2	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
AC	3	3	38,50
AL	1	1	15,00
AM	1	1	15,00
BA	39	47	672,54
CE	92	93	411,41
DF	19	19	181,08
ES	12	14	65,95
GO	6	7	23,48
MA	15	18	276,15
MG	178	208	947,40
MS	45	52	429,68
PA	4	4	30,50
PB	16	16	23,39
PE	26	79	2.022,10
PI	1	2	3,00
PR	45	45	371,94
RJ	74	77	668,59
RN	31	39	516,38
RO	7	13	1.960,20
RS	77	84	418,35
SC	65	107	483,19
SE	1	1	17,42
SP	83	100	631,23
TO	5	6	71,45
Total	846	1.036	10.293,93

FONTE: ANEEL (2021b).

Todavia, ao se analisar o crescimento até o final de 2015, isto é, de 13/12/2008 até 31/12/2015, temos, conforme a Figura 17:

FIGURA 17 - ACUMULADO DE UG, UC E POTÊNCIA ATÉ 31/12/2015

UF2	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
AC	3	3	38,50
AL	4	9	93,07
AM	2	2	26,52
BA	58	70	824,87
CE	155	156	1.067,66
DF	35	36	280,02
ES	25	33	122,31
GO	25	37	416,70
MA	23	28	367,94
MG	371	1.800	5.501,29
MS	107	115	629,69
MT	15	19	227,44
PA	6	6	33,24
PB	19	19	38,79
PE	55	119	2.272,32
PI	3	4	65,40
PR	131	131	788,49
RJ	201	207	1.540,73
RN	59	69	885,56
RO	8	14	1.965,20
RS	183	213	1.001,33
SC	133	201	2.244,13
SE	1	1	17,42
SP	206	236	1.406,84
TO	19	21	137,05
Total	1.847	3.549	21.992,51

FONTE: ANEEL (2021b).

Isto é, após a divulgação do *Convênio 16* da COFAZ e a RN 687, como o estado de Minas Gerais estava preparado para esse ambiente de novos negócios, constatou-se que, enquanto o crescimento da GD, em termos de potência instalada, cresceu 113% no Brasil, em Minas Gerais, cresceu 480%, isto é, saiu de uma participação de 9% para 25% de toda potência instalada de GD, nesse período. Enquanto, por exemplo, o PR teve um crescimento de 111%, ou seja, abaixo da média nacional e se manteve com uma participação de 3,6% da potência instalada nacional.

Ao analisar o ambiente institucional do Paraná, verifica-se que foi o primeiro estado a ter uma GD instalada aos moldes da lei federal n. 5.163/2004 e, também, foi o primeiro a instituir uma política estadual de GD em ER pela lei 17.188, de 2012. Depois, elaborou o decreto n. 11.671/2014, que previa uma série de incentivos para industrial e energias, mas, efetivamente, os resultados não aconteceram. Basta ver os resultados nas Figuras 16 e 17. Por fim, o Paraná só aderiu ao *Convênio 16* do CONFAZ em 2018, isto é, nessa época, o estado de Minas Gerais já tinha expandido os benefícios do convênio para a RN 687. Como se pode ver, não existiu uma estratégia com foco no desenvolvimento da cadeia e tampouco em viabilizar negócios de GD no estado. E a adesão ao CONFAZ só aconteceu depois de muita pressão do setor ao estado, mas o incentivo ocorreu só em um período de 48 meses, isto é, inferior ao do estado de Minas Gerais.

Após descrever os ambientes institucionais formais dos estados de Minas Gerais e Paraná, foram levantados dados para constatar se o ambiente institucional influencia ou não no desenvolvimento de uma nova economia. Precisa-se verificar a existência de correlação entre número de plantas instaladas, investimento, número de serviços recorrentes, empresas criadas e emprego gerado. Se há um ambiente propício para investimentos em GD, o número de plantas e potência instalada deve ser maior? Portanto, quanto maior o número de UG, maior serão os investimentos que acontecem de maneira distribuída na região. Outra característica importante é que toda UG precisa de serviços de operação e manutenção e, por se tratar de unidades distribuídas, esse é um tipo de serviço local; logo, aumenta o número de empresas e empregos na região. Será que o estado de Minas Gerais possui maior quantidade de empresas quando comparado ao estado do Paraná? Qual o valor do capital social

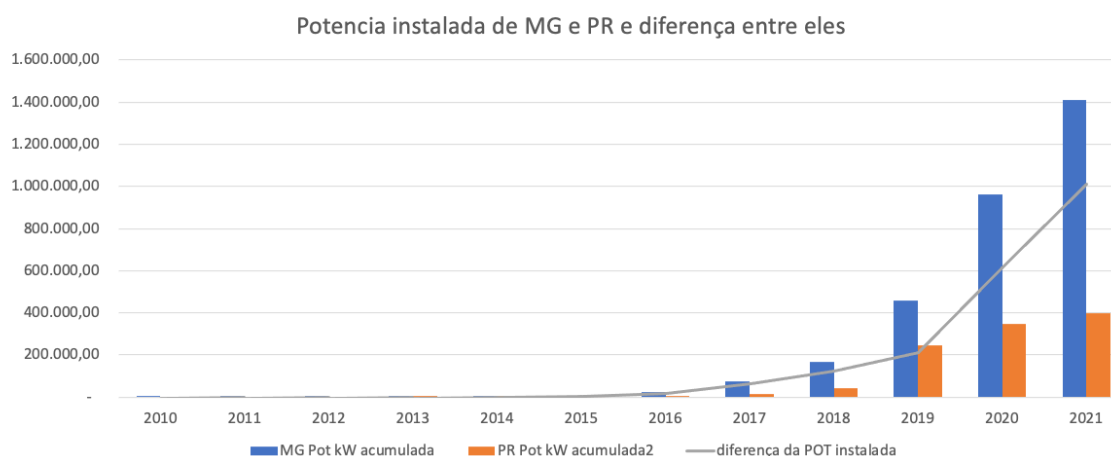
dessas empresas? E se o ambiente institucional influenciou gerando incentivos, qual foi o reflexo na arrecadação de ICMS pelas distribuidoras de energia para o estado?

6.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS ESTADOS

6.1.1 Potência Instalada

Ao se fazer comparação entre os estados, com relação à potência instalada de GD, a figura 18 apresenta a potência instalada em cada estado e a diferença entre eles. Verifica-se que, a partir de 2016, o estado de Minas Gerais sempre teve uma vantagem em termos de potência instalada, quando comparado ao Paraná, e essa diferença se acentua a partir de 2019. Como reflexo diretamente da potência instalada, pode-se concluir que o estado atraiu mais investimentos na implantação de usinas e, conseqüentemente, democratizou mais a possibilidade do consumidor se tornar um *prosumer*, como também, os serviços recorrentes de manutenção e operação são maiores, isto é, teoricamente, existe um número maior de empresas que presta esse serviço e faz a economia girar, além de gerar empregos e renda.

FIGURA 18 - POTÊNCIA INSTALADA DE MINAS GERAIS E PARANÁ E A DIFERENÇA ENTRE ELAS



FONTE: O autor (2021).

Pelo gráfico, é fácil perceber que a potência instalada do estado de Minas Gerais chega a ser de 3,5 maior que a do Paraná. Agora, com relação à adesão aos

novos modelos de negócio, possibilitados a partir da RN 687/2015, qual estado teve maior adesão? Para isso, as Tabelas 2 e 3 apresentam, desde 2015, quando se iniciou a RN 687, até em 2021, quantas UG e unidades compensatórias (UC) existem em cada estado. Quanto maior a UC, comparada à UG, pode-se concluir que maior é a adesão às novas formas de negócio e, conseqüentemente, mais seguro é o ambiente institucional; menor são as falhas organizacionais no ecossistema e mais nível de maturidade contratual e de governança foram alcançados. Dessa forma, pode-se concluir que as empresas adquiriram maior maturidade e terão competitividade ao expandir suas atuações para outros estados.

TABELA 2 - NÚMERO DE UG, UC E A RELAÇÃO ENTRE ELAS EM MINAS GERAIS

Minas Gerais			
Ano	N° UGs	N° UCs	UCs / UGs
2015	371	1.800	4,85
2016	1.757	3.542	2,02
2017	4.825	20.632	4,28
2018	12.052	33.063	2,74
2019	36.293	70.196	1,93
2020	72.843	118.220	1,62
2021	115.047	171.227	1,49

FONTE: ANEEL (2021b).

TABELA 3 - NÚMERO DE UG, UC E A RELAÇÃO ENTRE ELAS EM MINAS GERAIS

Paraná			
Ano	N° UGs	N° UCs	UCs / UGs
2015	131	131	1,00
2016	666	666	1,00
2017	1.474	1.479	1,00
2018	4.069	4.149	1,02

2019	14.889	15.274	1,03
2020	25.658	29.510	1,15
2021	31.852	37.419	1,17

FONTE: ANEEL (2021b).

Ao se fazer a razão entre o número de UC e o número de UG, quanto maior o número, maior é a adesão, e é constatado facilmente que o estado de Minas Gerais teve maior adesão. Isso se deve, principalmente, à lei 22.549/2017, que ampliou os incentivos para a RN 687 para a energia solar.

Por fim, é importante verificar, com relação à potência instalada no Brasil, qual a participação em percentual de cada estado. Dessa forma, é possível observar a relevância de cada estado e como ele contribui para os números do país. Na Figura 16, é possível observar que sempre houve um percentual maior. Comparado ao Paraná, chegou a ter participação mais significativa, mas fechou o ano de 2020 em torno de 19%, ao ponto que o Paraná teve participação de 7%. Minas Gerais é o estado líder de potência instalada e de UG no Brasil. Dessa forma, é possível afirmar que o estado de maior relevância em GD para o Brasil é Minas Gerais, não só pela potência instalada, mas devido à diversidade de planta de GD, com diversos modelos de negócios implantados, o que confere ao estado maior maturidade do ponto de vista do ambiente organizacional, quando comparado ao Paraná.

6.2 COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS DO SETOR

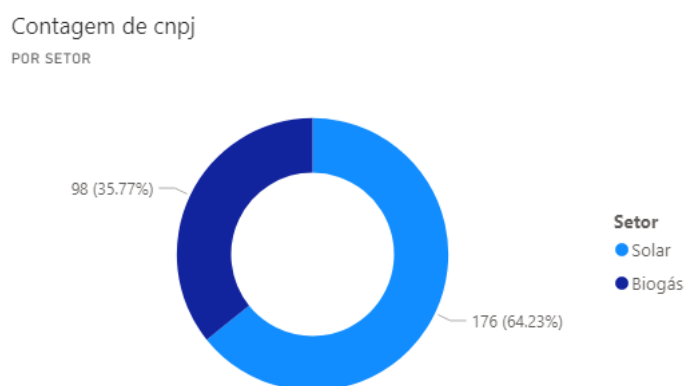
O que norteia a tese é: “Por que o Paraná teve um desempenho inferior comparado a outros Estados, a exemplo Minas Gerais”. Será que o ambiente institucional influencia no desenvolvimento e na atração de empresas para o estado? Esse mesmo ambiente pode desenvolver empresa de maior porte?

Para esse levantamento, foram consultados os sítios eletrônicos das principais associações do setor. Para energia solar, foram a Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR) e a Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD). Para o Biogás, consultou-se o estudo de mercado do CIBiogás, publicado pelo escritório de suporte a negócios holandeses no Brasil.

Após a aquisição dos dados, realizou-se a limpeza deles, para evitar repetições e outras incoerências. Também, foi feito um cruzamento de informações com os dados oficiais do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA). Com base nas empresas e seus respectivos CNPJ, foi feita uma verificação da situação cadastral de cada empresa e outras informações, como porte e capital social, e consultou-se o banco de dados de CNPJ da Receita Federal.

Portanto, após esse levantamento, foram encontradas 274 empresas em ambos os estados, sendo 98 de biogás (35,77%) e 176 de energia solar (64,23%).

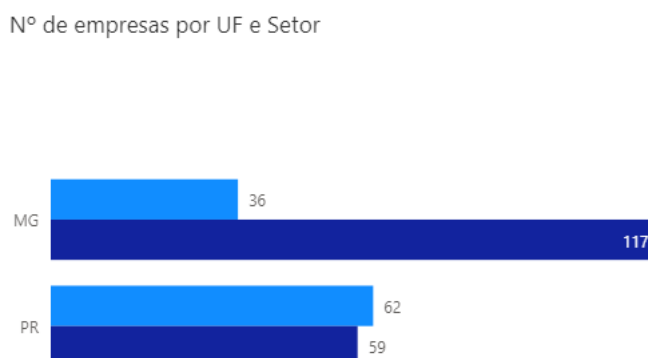
FIGURA 19 - NÚMERO DE EMPRESAS POR SETOR (BIOGÁS E SOLAR)



FONTE: O autor (2021).

Na Figura 20, é possível verificar o número de empresas encontradas por setor, em cada estado. Em Minas Gerais foram 117 de energia solar e 36 de biogás. Já no Paraná, foram encontradas 59 empresas de energia solar e 62 de biogás.

FIGURA 20 - NÚMERO DE EMPRESAS POR UF E SETOR

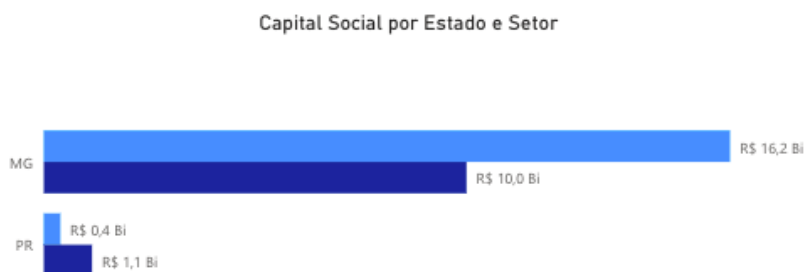


FONTE: O autor (2021).

Embora Minas Gerais tenha um número de empresas que atuam com energia solar maior do que o Paraná, este possui um número maior de empresas que atuam com biogás. Essa característica no Paraná se deve ao ambiente organizacional desenvolvido no estado com o CIBiogás e os projetos desenvolvidos pela ITAIPU e COPEL, que contribuíram para o desenvolvimento de capital humano, tecnológico e empresarial para esse setor.

Contudo, ao se analisar o capital social por estado e setor, conforme a Figura 20, o estado de Minas confirma a hipótese de possuir empresas mais maduras, pois, ao somar os capitais sociais das empresas de solar e biogás, tem-se 26,2 bilhões, ao passo que o Paraná tem 1,5 bilhões, isto é, de 17,4 vezes maior. Agora, se fizer uma estimativa média do capital social por empresa e por setor, têm-se: a) setor de biogás em Minas com R\$ 450 milhões/empresa, ao passo que o Paraná é de R\$ 6,45 milhões/empresa; b) setor de solar em Minas com R\$ 85 milhões/empresa, ao passo que o Paraná seria de R\$ 18 milhões/empresa.

FIGURA 21 - CAPITAL SOCIAL POR ESTADO E SETOR



FONTE: O autor (2021).

Com base nesses dados, é possível concluir que a estratégia adotada pelo estado de Minas, em pensar além do estímulo da implantação de usinas de GD, mas pensar no desenvolvimento da cadeia, foi bem assertiva. Embora não se possa concluir as pesquisas de como essas empresas estão atuando, é possível afirmar que suas atuações extrapolam os limites geográficos dos estados e, dessa forma, agem em outras regiões brasileiras, desenvolvendo projetos e atraindo recursos de outras regiões para o estado de Minas. Portanto, com base nesses números, pode-se afirmar que o estado gerou uma nova economia bilionária e que certamente contribui na geração de empregos e renda, além de tornar o estado uma referência para o setor e

no estímulo à democratização, acessibilidade e implementação de geração de ER, estimulando uma economia sustentável e circular, voltada à preservação do planeta.

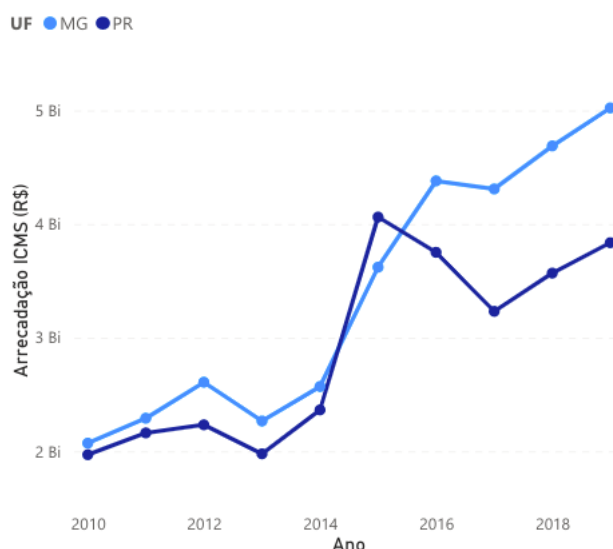
Vale a pena ressaltar que esses números foram coletados por fontes oficiais, todavia, existem diversas empresas de engenharia e de serviços gerais que estão prestando serviços nesse ambiente, mas o acesso a esses dados é difícil.

6.3 ARRECADAÇÃO DO ICMS POR DISTRIBUIDORA

Quando o assunto era incentivar a GD por meio da isenção ICMS, os debates no ambiente da SEFAZ eram intensos, pois a arrecadação na conta de energia do estado, se não é o maior, está entre os maiores, junto aos combustíveis. A preocupação externalizada era que, ao se fazer esse tipo de incentivo, estaria abrindo mão de uma arrecadação importante para o estado. Pelo lado do setor, o questionamento era: como abrir mão de uma arrecadação, se o mercado não existe? Outros argumentos levantados na época eram que, embora se estivesse renunciando a uma arrecadação, esse valor seria irrisório até o mercado ganhar vultuosidade e, em contrapartida, o estado estaria estimulando uma nova economia que teria sua própria cadeia de serviços e produtos e que geraria empregos e renda. Como já visto, o ambiente institucional atrativo e seguro para negócios e desenvolvimento em Minas Gerais estimulou o mercado e contribuiu para o desenvolvimento de sua cadeia empresarial de serviços e produtos, além de estimular diversas pesquisas inovadoras no setor. Mas, a questão é: como se comportou a arrecadação do ICMS das distribuidoras de energia neste período?

Para buscar esses dados, foi consultado o site da ANEEL, no seu aplicativo de *Power BI* (ANEEL, 2021b). A ANEEL divulga, em uma plataforma interativa, todas as informações referentes à tarifa de energia, às receitas do ICMS por tipo de mercado (livre ou cativo) do país, por região ou estado. Foi feita a exportação dos dados e eles foram processados a fim de organizar as informações relevantes para este trabalho. Portanto, a Figura 22 apresenta a arrecadação de ICMS (R\$) pelas distribuidoras de energia de cada estado no mercado cativo. Nota-se que a arrecadação de 2010 entre os estados eram bem próximas (os valores estão apresentados na Tabela 4).

FIGURA 22 - ARRECADAÇÃO DO ICMS DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA NO MERCADO CATIVO POR ESTADO



FONTE: O autor (2021).

O que se observa é que ambas as curvas seguem um padrão. Até 2015, as potências instaladas eram muito insignificantes, frente à carga de todo o estado; portanto, a diminuição de arrecadação não é nem percebida.

TABELA 4 - VALORES DE ARRECADAÇÃO DO ICMS DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA NO MERCADO CATIVO POR ESTADO

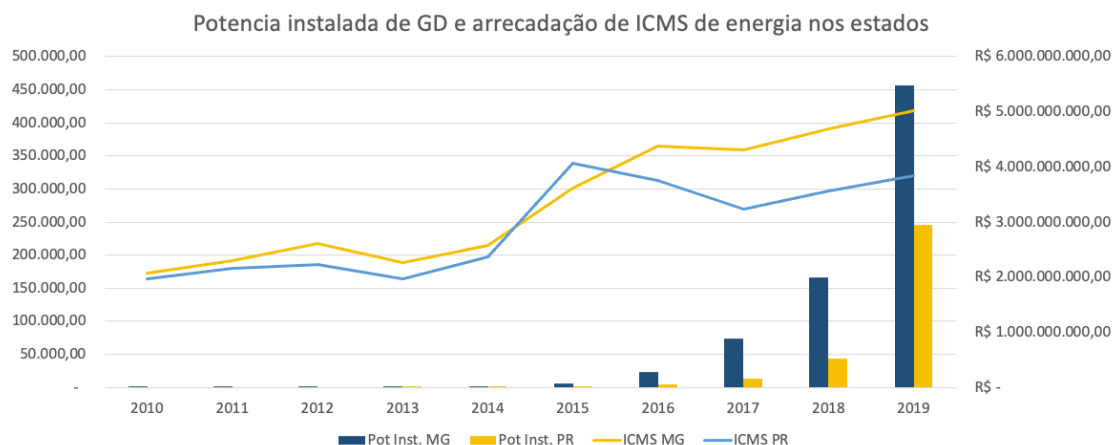
Ano	MG	PR
2010	2.071.033.028,87	1.969.747.420,24
2011	2.290.985.969,52	2.161.567.103,83
2012	2.607.818.246,69	2.232.837.142,22
2013	2.266.004.061,60	1.977.373.455,71
2014	2.570.136.168,22	2.363.954.610,90
2015	3.620.082.172,67	4.061.886.308,95
2016	4.380.071.276,96	3.751.220.675,91
2017	4.309.075.793,45	3.231.703.683,02
2018	4.687.913.337,91	3.568.055.903,64
2019	5.022.386.499,19	3.835.921.733,86

FONTE: ANEEL (2021b).

Em 2015, o estado do Paraná teve uma arrecadação maior que a de Minas, porém, nos dois anos seguintes, houve duas quedas e voltou a se recuperar. Não se pode afirmar o que levou a essa queda de arrecadação, mas o setor passou por uma crise no final do governo Dilma, que o abalou demais. O que se observa é que o Minas Gerais teve uma pequena queda de arrecadação de 2016 para 2017, mas

rapidamente retomou o crescimento, chegando à arrecadação a R\$ 5 bilhões, em 2019.

FIGURA 23 - POTÊNCIA INSTALADA EM KW E ARRECADAÇÃO DE ICMS DE ENERGIA NOS ESTADOS



FONTE: O autor (2021).

A figura 23 apresenta a potência instalada de GD (em kW) nos estados e, também a arrecadação de ICMS no mesmo período. O importante observar é que o estado de MG, apesar de ser o primeiro a dar isenção na RN482 e o primeiro na RN687 e mesmo sendo o estado com maior potência instalada do Brasil a sua arrecadação de ICMS teve desempenho melhor do que a do PR que só fez a adesão do ICMS em 2018. Portanto, pode-se concluir que o impacto na arrecadação é imperceptível, todavia os ganhos em investimento, número de empresa, capital social dessas empresas, empregos gerados, democratização do acesso a ser gerador de energia, certamente, causaram maior impacto positivo para a sociedade Mineira.

7 CONCLUSÃO

Esta tese procurou entender: “Por que o Paraná teve um desempenho inferior, no mercado de GD, comparado a outros Estados, a exemplo Minas Gerais?” Sobre o aspecto da NEI a hipótese averiguada era se o ambiente institucional do estado de MG influenciou no crescimento da GD, quando comparado ao estado do PR. Para isso, se analisou e avaliou seus ambientes institucionais formais e, se extraiu dados de mercado. De posse de dados buscou verificar se o ambiente institucional influenciou no desenvolvimento do mercado de GD.

Para se chegar ao objetivo da tese, foi preciso descrever o ambiente institucional na esfera federal e, historicamente, compreender a evolução do conceito de GD e as estratégias estabelecidas para o desenvolvimento deste setor. Todavia, por se tratar de uma república federativa, as principais leis, decretos e normativas têm como objetivo gerar diretrizes que são as bases para todos os estados. Portanto, cabe a cada estado criar um ambiente mais atrativo e seguro para os negócios, criando assim, diferenciais competitivos que influenciam no desenvolvimento do mercado.

Ainda na esfera federal, no que tange a modelos de negócios, grandes foram os avanços entre a RN 482/2012 e a RN687/2015. Todavia, como os ativos de GD são dedicados e com certo grau de especificidade, à medida em que há modelos de negócios mais complexos, maior a necessidade de serviços especializados; portanto, os contratos e a governança são fundamentais para o sucesso dos negócios. Nesse contexto, embora as resoluções normativas criassem possibilidade de negócios, as questões do tributo de ICMS ainda era uma barreira para viabilidade.

Portanto, é mister que o ambiente institucional estadual promova segurança para os investidores, clientes e fornecedores de serviços. Nesse contexto, ao se avaliar os ambientes institucionais de Minas Gerais (que é o estado de maior destaque em plantas instaladas) e o do Paraná (primeiro estado a lançar uma política de GD), verificou-se que MG foi mais ousado e organizado no desenvolvimento de políticas de estímulo para o desenvolvimento da cadeia de GD.

A tese, em seu segundo capítulo, faz uma ampla revisão bibliográfica, com intuito de apresentar ao leitor os principais temas que serão abordados na pesquisa, como o conceito de ER e sua importância para o DS. Sobre GD (principal tema desta tese), faz uma ampla revisão conceitual abordando os desafios, suas vantagens e

desvantagens para rede elétrica. Por fim, se faz uma revisão sobre a NEI, seus conceitos e os principais temas que serão analisados no trabalho.

O capítulo 3 aborda a metodologia que foi aplicada na pesquisa, a metodologia comparativa, com grande influência nos trabalhos de Durkheim (1987). Dessa forma, o método comparativo auxilia o pesquisador a determinar a relação causal fundamental dos fatos sociais. Para Durkheim, a comparação não é simplesmente uma técnica de trabalho, utilizada para fazer analogias entre dois ou mais fatos, estabelecendo entre eles diferenças e semelhanças. Para ele, a comparação é o método sociológico por excelência, porque é através dela se pode demonstrar o princípio de que cada efeito corresponde a uma causa.

No capítulo seguinte, são apresentados os ambientes institucionais na esfera federal e com detalhes nas esferas estaduais. É possível constatar que o estado de Minas Gerais fez maior esforço para criar um ambiente saudável para os negócios. Como se tratava de algo novo, de quebra de paradigmas do modelo tradicional do setor elétrico, seja na forma de se ofertar a energia, seja em seus modelos de negócios possíveis, que vão além dos modelos tradicionais já implantados no país, era necessário criar um ambiente seguro, pois do contrário, as assimetrias de informação, incertezas, comportamento oportunistas, aliados à racionalidade limitada, iriam tornar complexos os contratos, e os modelos de governança não seriam eficazes.

Nesse contexto, o estado de Minas lançou uma série de leis e decretos em uma coordenação muito bem-feita. Os decretos saíram pouco tempo depois das leis. Esse fato observado comprova que o estado estava organizado para estimular essa economia que, como foi visto, vai além de estimular a implantação de usinas, mas desenvolver toda a cadeia de serviços e produtos. Dessa forma, o estado criou incentivos para construção civil, equipamentos, ferramentas e importação de produtos que estivessem diretamente relacionados à construção de plantas de energias renováveis.

Já no estado do Paraná, não foi visto estímulo e vontade para desenvolver esse mercado. Embora o estado tenha sido o primeiro a lançar uma política de GD (ainda em 2012), essa lei nunca foi regulamentada. Também, o estado só aderiu ao *Convênio 16* do CONFAZ em 2018, ainda nos moldes da RN 482, ao passo que Minas, antes mesmo da orientação do CONFAZ já aplicava os incentivos de ICMS para GD e, em 2017, foi o primeiro novamente a ampliar os benefícios, aos moldes da RN 687/2015.

Portanto, os resultados foram constatados nos diversos gráficos e tabelas apresentados na tese. Minas lidera no número de unidades geradoras, além de ser o estado com mais UCs. Isso comprova a grande adesão do estado à RN 687, o que constata que o estado conseguiu criar um ambiente de negócios mais seguro, com incerteza reduzida, isto é, menores falhas organizacionais, se comparado ao estado do Paraná. O estado de Minas Gerais também é destaque no número de empresas e no ativo do capital social dessas. Como visto, o capital social das empresas que atuam com GD em Minas é de R\$ 26,2 bilhões, ao passo que no Paraná é de 1,5 bilhões.

A principal contribuição desta tese foi ratificar que o ambiente institucional influencia no desenvolvimento de novas economias, como é o caso de GD. Outro fator importante, quando o estado pensa em desenvolver um novo mercado, com nova cadeia de serviços e produtos, é pensar em matriz insumo-produto e ter a clareza de que o incentivo em um setor reflete em benefícios e arrecadação em outros, além de gerar emprego e renda.

Outro, um fator de extrema relevância verificada no estado de Minas Gerais, além de estimular a GD com incentivos, foi aumentar o número de usinas e potência instalada. Também, conseguiu desenvolver o capital humano, tecnológico e empresarial qualificado e o melhor, sem impactar na arrecadação de ICMS, recolhido pela distribuidora de energia. Portanto, é uma falácia afirmar que, com a implantação de incentivos de ICMS, o estado perderia em arrecadação. Minas Gerais é um fato que comprova esse argumento.

Os objetivos específicos contribuíram para alcançar o objetivo geral desta tese, pois foi possível constatar que a liderança em números de mercado de MG teve influencia do ambiente institucional favorável quando comparado ao PR. Para estudos futuros se pode ampliar a comparação a outros estados e decorrer a mesma análise.

Por fim, este trabalho deixa uma forte contribuição para os estados, pois quando se trata de desenvolvimento de uma nova economia, deixa claro o papel de relevância do estado. Neste momento, após alguns anos de mercado de GD, o Brasil vive a possibilidade de desenvolver uma nova cadeia energética que é a do hidrogênio verde. Existe muita similaridade do momento de agora com o início da GD, portanto os estados que se atentarem a desenvolver um ambiente institucional adequado terão mais chances de implantar mais usinas e desenvolver suas cadeias de suprimentos de produtos e serviços.

REFERÊNCIAS

ACKERMANN, T.; ANDERSSON, G.; SÖDER, L. Distributed generation: a definition. **Electric Power Systems Research**, Elsevier Science, Oxford, UK, v. 57, n. 3, p. 195-204, 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Geração Distribuída. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoizjM4NjM0OWYtN2lwZS00YjVlTlIIMjltN2E5MzBkN2ZlMzVklwidCl6ljQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>>. Acesso em: 12 nov. 2021a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Geração Distribuída. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoizjM4NjM0OWYtN2lwZS00YjVlTlIIMjltN2E5MzBkN2ZlMzVklwidCl6ljQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>>. Acesso em: 01 nov. 2021b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n. 482**, de 17 de abril de 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n. 687**, de 24 de novembro de 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída. **Resolução Normativa n. 482/2012**. Relatório de Análise de Impacto Regulatório n. 0004/2018-SRD/SCG/SMA/ANEEL. Brasília, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Apresentação RN 482, 2019. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/18488076/2019-04-12+-+Livia+-+Enafig.pptx/9dc76d31-dfd7-df0e-53c6-fa1bdd01430b>>. Acesso em: 01/11/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa N. 674, de 11 de agosto de 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015674.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Geração Distribuída – regulamentação atual e processo de revisão. Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – SRD. 2019. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documents/655804/14752877/Gera%C3%A7%C3%A3o+Distribu%C3%ADa+-+regulamenta%C3%A7%C3%A3o+atual+e+processo+de+revis%C3%A3o.pdf/3def5a2e-baef-bb59-2ce1-4f69a9cb2d88>>. Acesso 12 set. 2021.

ALSTON, L. J., MUELLER, B. **Property rights and the state**. In: Handbook of new institutional economics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008.

ARENA. **Australia's off-grid clean energy market research paper**. Canberra: Australia Renewable Energy Agency, 2014.

AZEVEDO, P. **Integração vertical e barganha**. Tese (Doutorado em Economia), Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

AZEVEDO, P. F. Nova economia institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 33-52, jan./jun. 2000.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima#:~:text=O%20Programa%20Fundo%20Clima%20se,de%2028%2F11%2F2019>>. Acesso em: 29 set. 2021.

BAYOD-RÚJULA, A. A.; AMADA, J. M.; BERNAL-AGUSTÍN, J.L.; LOYO, J. M. Y.; NAVARRO, J. A. D.; 2009. **Definitions for Distributed Generation: a revision**. Department of Electrical Engineering. Centro Politécnico Superior – University of Zaragoza.

BATTA J. **Factors driving outsourcing in the public sector**. Alliant International University, 2011.

BEGNIS, H. S. M.; ZERBIELLI, J.; ESTIVALETE, V. F. B. **Sobre desenvolvimento rural sob o enfoque da Nova Economia Institucional**. Congresso SOBER. Anais, Ribeirão Preto, 2005.

BELIN, P. R. et al. **O impacto do ICMS na viabilidade de projetos de Geração Distribuída: estudo de caso aplicado ao Biogás**. 2º Congresso Brasileiro de Geração Distribuída, 2017.

BLEY, C. **Biogás: a energia invisível**. Planeta Sustentável, 2014.

BITTENCOURT, A. A.; 2011. **Proteção Adaptativa de alimentadores de distribuição de energia elétrica considerando Geração Distribuída**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina.

BRASIL. **Decreto n. 5.163, de 30 de julho de 2004**. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <www.presidencia.gov.br/legislacao>. Acesso em 16 nov. 2021.

BRASIL. **Lei n. 12114 de 9 de dezembro de 2009**. Criação do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm>. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI). **Relatório: estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 1 ed. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Energia Elétrica. Departamento de Gestão do Setor Elétrico. **Relatório**: Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Proposta de Modelo Institucional do Setor Elétrico**. 2003. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/antigo/arquivos/publicacoes/PropostaModeloInstitucional.pdf>> Acesso em 13/11/2021.

BRASILIA PLATFORM ON RENEWABLE ENERGIES. 2004. Disponível em: <http://www.renewables2004.de/pdf/platform_declaration.pdf>. Acesso em 13 nov. 2021.

BRUNDTLAND, G. H. **Nosso futuro comum: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CHAO, H.; OREN, S.; WILSON, R. Reevaluation of vertical integration and unbundling in restructured electricity markets. In: SIOSHANSI, F. (org.) **Competitive electricity markets**. Elsevier, 2008. p. 27-64.

CHICHILNISKY, G. An axiomatic approach to sustainable development. **Social Choice and Welfare**, v. 13, n. 2, p. 231-257, 1996.

COASE, R. H. **The firm, the market and the law**. Chicago: University of Chicago Press, 1988.

COASE, R. H. The New Institutional Economics. In: BROUSSEAU, E.; GLACHANT, M. (org). **The economics of contracts: Theory and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, pp 45-48, 2004.

COELHO, S. O. P. A sustentabilidade como princípio constitucional sistêmico e sua relevância na efetivação interdisciplinar da ordem constitucional econômica e social: para além do ambientalismo e do desenvolvimentismo. **Revista da Faculdade de Direito - UFU**, v. 39, n. 1, 2011.

CONCEIÇÃO, O. A. C. **O conceito de instituição nas modernas abordagens institucionalistas**. Faculdade de Ciência Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 6, p. 119-146, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA (CONFAZ). **Convênio ICMS n. 6**, de 5 de abril de 2013.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA (CONFAZ). **Convênio ICMS n. 16**, de 22 de abril de 2015.

DINCER, I. **Renewable energy and sustainable development**: a crucial review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, v. 4, p. 157-175, 2000.

DIAS, M. V. X. D.; BOROTNI, E. C.; HADDAD, J.; 2005. **Geração distribuída no Brasil: oportunidades e barreiras**. Revista Brasileira de Energia, vol. 11, nº 2.

DEMSETZ, Harold. Toward a theory of property rights. American economic review, v. 57, n. 2, 1967.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of determinants and directions of technical change. **Research Policy**, Amsterdam, v. 11, 1982.

DOVERS, S. R.; HANDMER, J. W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, v. 2, n. 4, p. 262-276, 1992.

DRUCK, G., SELIGMANN-SILVA, E. As novas relações de trabalho, o desgaste mental do trabalhador e os transtornos mentais no trabalho precarizado. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 35, n. 122, p. 229-248, 2010.

DUGAN, R. C.; MCGRANAGHAN, M. F.; SANTOSO, S.; BEATY, H. W. **Electrical Power Systems Quality**. Editora McGraw-Hill, second edition, 2003.

DURKHEIM, E. **As regras do método sociológico**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1987.

EL-KHATTAM, W.; SALAMA, M. M. A. Distributed generation technologies, definitions and benefits. In: **Electric Power Systems Research**, Elsevier Science, Oxford, UK, v. 71, n. 2, p. 119–128, 2004.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v. 36, n. 2, p. 90-100, 1994.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Rio de Janeiro, 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Rio de Janeiro, 2020.

FIORINO, D. J. Explaining national environmental performance: Approaches, evidence, and implications. **Policy Sciences**, v. 44, n. 4, p. 367-389, 2011.

FURUBOTN, E. G.; RICHTER, R. **Institutions and economic theory: the contribution of the new institutional economics**. University of Michigan Press, 2010.

GARNAUT, R. **The Garnaut review 2011: Australia in the global response to climate change**. Canberra: Cambridge University Press; 2011.

GAUSSIN, M. et al. **Assessing the environmental footprint of manufactured products: a survey of current literature**. International Journal of Production Economics, 2011. In press.

GOLDEMBERG, J. **Energia e desenvolvimento**. Estudos Avançados, v. 12, p. 7, 1998.

GROSSMAN, S. J., HART, O. D. The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration. **Journal of Political Economy**, Harvard Library, 1986.

GUIMARÃES, J. T. S. **Por uma política de educação ambiental para as cidades amazônicas**: uma reflexão para o Serviço Social, 2011.

GUIMARÃES, M. **Dimensão ambiental na educação**. Campinas, SP: Papirus, 1995.

HART, O. Thinking about the firm: a review of Daniel Spulber's The Theory of the Firm. **Journal of Economic Literature**, 2011, vol. 49, n. 1, p. 101-13.

HART, O., MOORE, J. Incomplete contracts and ownership: some new thoughts. **American Economic Review**, vol. 97, n. 2, 2007.

HAWKEY, D.; WEBB, J.; WINSKEL, M. **Organisation and governance of urban energy systems**: district heating and cooling in the UK. J. Clean Prod., 2013.

HORNE, K.; STRAHL, J.; BEBRIN, M. **Community microgrid case study and analysis report**: analysis and action recommendations for the advancement of community microgrids in New York State based on an assessment of prominent global community microgrid projects. Navigant Consulting, Inc., 2015. Disponível em: <<http://nyssmartgrid.com/slide/community-microgrid-case-study-and-analysis-report/>>. Acesso em 09 nov. 2021.

HOVE, H. Critiquing Sustainable Development: a meaningful way of mediating the development impasse? **Undercurrent**, v. 1, n. 1, 2004.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Distributed generation in liberalised electricity markets**. OECD/IEA. Paris, 2002.

JENSEN, M.; MECKLING, W. Theory of the firm: managerial behaviour, agency costs and ownership structure. **J. Financ Econ**, 3 (4), p. 305-60, 1976.

JOHN, G. An empirical examination of some antecedents of opportunism in a marketing channel. **Journal of Marketing Research**, v. 21, p. 278-289, 1984.

JOSKOW, P. L. Asset specificity and the structure of vertical relationships: empirical evidence. **Journal of Law, Economics, & Organization**, 1988, vol. 4, n. 1, p. 95-117.

JOSKOW, P. L. Vertical integration and long-term contracts: the case of coal-burning electric generating plants. **Journal of Law, Economics, & Organization**, 1985, vol. 1, n° 1, p. 33-80.

JOSKOW, P. L. Vertical integration. In: MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. **Handbook of new institutional economics**. Berlin: Springer, 2008.

KELLY, R.; SIRR, L.; RATCLIFFE, R. Futures thinking to achieve sustainable development at local level in Ireland. **Foresight**, v. 6, n. 2, p. 80-90, 2004.

KLEIN, P. G. The make-or-buy decision: Lessons from empirical studies. In: In: MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. **Handbook of new institutional economics**. Berlin: Springer, 2008, p. 435-464.

KOO, J. et al. A pitfall of private participation in infrastructure: a case of power service in developing Countries. **Am Rev Public Adm**, 43 (6), p. 674-89, 2012.

LIMA, R. A. A produção de energias renováveis e o desenvolvimento sustentável: uma análise no cenário de mudança do clima. **Energy Law in Brazil**, v. 5, 2012.

LOPES, H. C. Instituições e crescimento econômico: os modelos teóricos de Thorstein Veblen e Douglass North. **Revista de Economia Política**, v. 33, n. 4, 2013.

LANGLOIS, R. N. **The new Institutional Economics: an introductory essay**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MENDES, A. L. S. **O setor de energia elétrica no Brasil pós 1990: uma análise sob a ótica da nova economia institucional**. 2019. 161 p. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MENDES, K. **Desafios teóricos para o estudo do agronegócio brasileiro**. (Dissertação), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Departamento de Economia e Administração, 2005.

MITTFEHLDT, S.; TEDFORD, C. Benefit or burden? Environmental justice and community-scale biomass energy systems in vermont. **Environ Justice**, 7 (4), 110-4, 2014.

NEUMAYER, E. The determinants of aid allocation by regional multilateral development banks and united nations agencies. **International Studies Quarterly**, v. 47, n. 1, p. 101-122, 2003.

NORTH, D. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge University Press, 1990.

MILL, J. S. **Sistema de lógica dedutiva e indutiva**. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

PALIT, D.; CHAUREY, A. **Off-grid rural electrification experiences from South Asia: status and best practices**. Energy Sustain Dev, 2011.

PONDÉ, J. L. **Nova Economia Institucional**. Fundação Getúlio Vargas, v. 1, 2007.

PARANÁ. **Lei N° 17188 - Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis de 13/06/2012.** Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=242367>>. Acesso em: 15 out. 2021.

PONDÉ, J.; FAGUNDES, J.; POSSAS, M. Custos de transação e política de defesa da concorrência. **Revista de Economia Contemporânea**, vol. 2, p. 115-135, 1997.

PRUGH, T.; ASSADOURIAN, E. What is sustainability, anyway? **World Watch**, v. 16, n. 5, p.10-21, 2003.

RAMOS, A. C. L. **Avaliação dos impactos da impedância de falta e da Geração Distribuída em estudos de afundamentos de tensão.** Goiânia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) – Universidade Federal de Goiás, 2009.

ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE. **The economics of grid defection.** 2014. Disponível em: <http://www.rmi.org/electricity_grid_defection>. Acesso em 09 nov. 2021.

ROCHA JÚNIOR, W. F. **Análise do Agronegócio da Eva-Mate com o enfoque da Nova Economia Institucional e o uso da matriz estrutural prospectiva.** Florianópolis, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSC,2001.

RUTHERFORD, M. **Institutions in economics: old and the New Institutionalism.** Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

SAES, M. S. M. Organizações e instituições. In ZYLBERSZTAJ, D.; NEVES, M. F. **Economia e gestão de negócios agroalimentares.** São Paulo: Pioneira, 2000.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J.A.D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. **Interciencia**, v. 2, n. 9, 2011.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustainability and sustainable development: a taxonomy in the field of literature. **Ambient. Soc.** 17 (1), mar. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-44220003490>>. Acesso em 10 nov. 2021.

SATOLANI, M. F., CORRÊA, C. C., FAGUNDES, M. B. B. Análise do ambiente institucional e organizacional da piscicultura no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 6, n. 2, 2008.

SCARPETTA, A.; GALVÃO, R. R. A.; LEIDIANE, M. **Ambiente institucional brasileiro para o desenvolvimento energético do Biogás.** Programa de pós-graduação de biogás da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

SCHEPKER, D. J. et al. The many futures of contracts: moving beyond structure and safeguarding to coordination and adaptation. **Journal of Management**, 2014, vol. 40, n. 1, p. 193-225.

SCHMITT, A. L. **Agricultura ecológica para quê?: estudo de representações sociais sobre a natureza entre agricultores de base ecológica do Vale do Taquari.** Rio Grande do Sul, 2015.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SILVA, Marcos Vinicius da; BERMANN, Célio. **O planejamento energético como ferramenta de auxílio às tomadas de decisão sobre a oferta de energia na zona rural.** *Anais.* Campinas: UNICAMP / NIPE, 2002.

SILVA, A. A.; BRITO, E. P. Z. **Incerteza, racionalidade limitada e comportamento oportunista: um estudo na indústria brasileira.** *Revista Administração Mackenzie*, v. 14, n. 1, 2013.

SILVA, G. T. F.; WEISS, M. A.; FREITAS, A. **Energias renováveis e potenciais efeitos para o desenvolvimento regional no Brasil.** 2009.

SIMON, H. **A racionalidade do processo decisório em empresas.** Rio de Janeiro: Multipl, v. 1, n. 1, 1980.

SHAYANI, R. A. **Método para determinação do limite de penetração da Geração Distribuída fotovoltaica em redes radiais de distribuição.** Brasília. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, 2010.

WILLIAMS, N. **Enabling private sector investment in microgrid-based rural electrification in developing countries: a review.** *Renew Sustain Energy Rev*, 2015.

WILLIAMSON, O. E. **Las instituciones económicas del capitalismo.** Fondo de Cultura Económica: México, 1989.

WILLIAMSON, O. E. **Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications.** New York: Free Press, 1975.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism.** Nova York: The Free Press, 1985.

WILLIAMSON, O. E. **The mechanism of governance.** New York: Oxford University Press, 1996.

WILLIAMSON, O. E. Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. *The journal of Law and Economics*, vol. 22, n. 2, p. 233-261, 1979.

WILLIAMSON, O. E. **Transaction-cost economics: the governance of contractual relations.** *J Law Econ*, 1979.

WÜSTENHAGEN, R.; WOLSINK, M.; BÜRER, M. J. Social acceptance of renewable energy innovation: an introduction to the concept. *Energy Policy*, 35 (5), 2683–91, 2007.

