



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS V – MINISTRO ALCIDES CARNEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**PEDRO AUGUSTO SILVA SABINO DE FARIAS**

**ARRANJO INSTITUCIONAL PARA  
COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO CONTEXTO  
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE ENERGIA RENOVÁVEL**

**JOÃO PESSOA - PB  
2014**

**PEDRO AUGUSTO SILVA SABINO DE FARIAS**

**ARRANJO INSTITUCIONAL PARA  
COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO CONTEXTO  
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE ENERGIA RENOVÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Assis.

JOÃO PESSOA - PB  
2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F224a Farias, Pedro Augusto Silva Sabino de  
Arranjo institucional para cooperação internacional no  
contexto científico-tecnológico de energia renovável [manuscrito]  
: / Pedro Augusto Silva Sabino de Farias. - 2014.  
74 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações  
Internacionais) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. José Carlos de Assis, Departamento de  
Relações Internacionais".

1. Arranjo institucional. 2. Cooperação internacional. 3.  
Energia renovável. 4. Terceira Revolução Industrial. I. Título.

21. ed. CDD 327.17

**PEDRO AUGUSTO SILVA SABINO DE FARIAS**

**ARRANJO INSTITUCIONAL PARA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO CONTEXTO  
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE ENERGIA RENOVÁVEL**

Monografia apresentada ao Curso de Relações  
Internacionais da Universidade Estadual da  
Paraíba.

Aprovado em 23/07/2014.



---

Professor(a) José Carlos de Assis / UEPB  
Orientador(a)



---

Professor(a) Filipe Reis Melo / UEPB  
Examinador(a)



---

Professor(a) Aline Chianca Dantas / UEPB  
Examinador(a)

Dedico este Trabalho aos meus pais, por todo o esforço, dedicação, apoio e, sobretudo, amor aplicados em todos os momentos da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, fé, sabedoria e amor que guiam, continuamente, o meu caminho.

À minha sublime família, por toda a dedicação, a compreensão e o amor exercidos nas suas plenitudes ao longo de toda a minha formação humana.

Ao Prof. Dr. José Carlos de Assis, coordenador do curso de Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba e orientador deste Trabalho, por todo o seu empenho e desempenho a frente de tão marcantes, dignificantes e edificantes responsabilidades.

Ao conjunto de professores do Curso de Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba que, ao longo de toda a minha evolução acadêmica, contribuíram, a partir de seus conhecimentos, dedicações e vivências demonstradas nos âmbitos das disciplinas ministradas, para a minha adequada e singular formação técnica e profissional.

Aos funcionários da Universidade Estadual da Paraíba, representados, sobretudo, pela pessoa de Kaline Barbosa, por toda a exímia competência efetivada em prestar oportunas orientações, bem como resolver meus problemas e atender minhas necessidades burocráticas.

Aos colegas de turma, por todos os incontáveis apoios, assim como momentos de amizade e solidariedade vivenciadas durante todo o curso de Relações Internacionais.

E, por fim, a todos que, direta ou indiretamente, também contribuíram para o meu aperfeiçoamento pessoal e profissional.

“Se você quiser alguém em quem confiar, confie em si mesmo. Quem acredita sempre alcança.”

Renato Russo

## RESUMO

O trabalho enuncia arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável, especialmente, fundamentados na infraestrutura da Terceira Revolução Industrial prenunciada pelo notório pensador Jeremy Rifkin. Esses arranjos institucionais consistem em novas formas de cooperação humana, modos de vida, produção e consumo que devem suceder no âmbito internacional em função do desenvolvimento e da disseminação de tecnologias orientadas para a sustentabilidade baseada em energia renovável. O referencial teórico do trabalho engloba: (a) contexto da globalização; (b) organizações internacionais; (c) energia renovável; e (d) cooperação internacional. Os procedimentos metodológicos adotados no trabalho incluem: (a) pesquisa exploratória quanto aos fins; (b) pesquisa bibliográfica e documental quanto aos meios; e (c) pesquisa qualitativa quanto à forma de abordagem. Os arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável associados à infraestrutura da Terceira Revolução Industrial estão alicerçados em cinco pilares: (a) transição de energia não renovável para energia renovável; (b) conversão de edificações em usinas geradoras de energia renovável; (c) tecnologias de armazenamento energético na infraestrutura de energia renovável; (d) redes inteligentes de distribuição e compartilhamento de energia renovável; e (e) transfiguração dos meios de transporte para utilização de energia renovável. O trabalho evidencia as diversas sinergias factíveis entre esses pilares que devem gerar novo paradigma econômico baseado em energia renovável, consentaneamente, dotado de extraordinário potencial no sentido de ocasionar múltiplas transformações no mundo. Nesses termos, as relações de poder devem evoluir de forma horizontal (lateral), favorecendo a participação e a cooperação de numerosos entes locais que operam ao lado de entes globais em vastas redes formadas e disseminadas no âmbito internacional. O trabalho denota como a mudança do poder vertical para o poder horizontal (lateral) deve transfigurar não apenas a atividade econômica como também a atividade política e a atividade cultural nos países em geral. O trabalho enuncia como as uniões continentais ora formadas em termos econômicos e políticos para governanças continentais estão constituindo a infraestrutura da Terceira Revolução Industrial. As uniões continentais enunciadas no trabalho abrangem: (a) a União Européia (UE), na Europa; (b) a Associação de Nações do Sudeste Asiático (ANSA), ou Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), na Ásia; (c) a União Africana (UA), na África, (d) a União de Nações Sul-Americanas (UNASUL), na América do Sul; e (e) o Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (TNALC), ou North American Free Trade Agreement (NAFTA), na América do Norte. Por fim, o trabalho conclui que os arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto de energia renovável devem transfigurar as relações internacionais no sentido de redundarem priorizadas cada vez mais a ética global e a política mundial da biosfera terrestre. Essas transfigurações exigirão as concomitantes consciências elevadas de todos os participantes na viagem evolutiva da raça humana na Terra em relação à biosfera terrestre. Desse modo, a comunidade global consciente da biosfera poderá, enfim, renovar o planeta para futuras gerações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arranjo institucional. Cooperação internacional. Energia renovável. Terceira Revolução Industrial.



## ABSTRACT

The study presents institutional arrangements for international cooperation in scientific and technological context of renewable energy, especially based on the infrastructure of the Third Industrial Revolution heralded by the notorious thinker Jeremy Rifkin. These institutional arrangements consist of new forms of human cooperation, ways of life, production and consumption that must succeed at the international level due to the development and dissemination of technologies oriented to sustainability based on renewable energy. The theoretical section of this work includes: (a) context of globalization; (b) international organizations; (c) renewable energy; and (d) international cooperation. The methodological procedures used in the work include: (a) exploratory research on its purposes; (b) bibliographic and documental research concerning its means; and (c) qualitative research on how to approach the subject. The institutional arrangements for international cooperation in scientific and technological context of renewable energy associated with the infrastructure of the Third Industrial Revolution are founded on five pillars: (a) transition from non-renewable energy to renewable energy; (b) conversion of buildings into small power plants of renewable energy; (c) energy storage technologies in renewable energy infrastructure; (d) intelligent networks of distribution and share of renewable energy; and (e) transfiguration of the ways of transportation for the use of renewable energy. This work highlights the various feasible synergies between these pillars that should generate new economic paradigm based on renewable energy, in a consentaneous way, endowed with extraordinary potential in order to lead to many changes in the world. In these terms, the power relations should evolve horizontally, favoring the participation and cooperation of numerous local entities that operate alongside global entities in the vast networks formed and disseminated internationally. The work indicates how the change of the power vertical to horizontal power must transfigure not only economic activity but also political activity and cultural activity for countries in general. The study outlines how the continental unions formed in economic and political terms for continental governances are building the infrastructure of the Third Industrial Revolution. The continental unions addressed in the work include: (a) the European Union (EU) in Europe; (b) the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), in Asia; (c) the African Union (AU), Africa, (d) the Union of South American Nations (UNASUR), in South America; and (e) the North American Free Trade Agreement (NAFTA) in North America. Finally, the study concludes that the institutional arrangements for international cooperation in the context of renewable energy must transfigure the international relations towards an increasingly global ethics and world politics of the terrestrial biosphere. These transfigurations will require concomitant elevated consciousness of all participants in the evolutionary journey of the human race on Earth in relation to the terrestrial biosphere. Thus, the global community, conscious of the biosphere, may finally renew the planet for future generations.

**KEYWORDS:** Institutional arrangement. International cooperation. Renewable energy. Third Industrial Revolution.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Contexto da Globalização.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Organizações Internacionais.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Energia Renovável.....</b>	<b>23</b>
2.3.1 Fontes Renováveis de Energia.....	24
2.3.2 Fontes Limpas de Energia.....	24
2.3.3 Fontes Alternativas de Energia.....	26
2.3.4 Tipos de Fontes Renováveis.....	27
2.3.5 Geração e Uso de Eletricidade no Mundo.....	31
2.3.6 Geração Distribuída de Energia Elétrica.....	32
<b>2.4 Cooperação Internacional.....</b>	<b>34</b>
<b>3 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO CONTEXTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE ENERGIA RENOVÁVEL.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 Pilares que Fundamentam Arranjo Institucional para Cooperação Internacional no Contexto Científico-Tecnológico de Energia Renovável.....</b>	<b>37</b>
3.1.1 Transição de Energia Não Renovável para Energia Renovável.....	39
3.1.2 Conversão de Edificações em Usinas Geradoras de Energia Renovável.....	40
3.1.3 Tecnologias de Armazenamento Energético na Infraestrutura de Energia Renovável.....	41
3.1.4 Redes Inteligentes para Distribuição de Energia Renovável.....	42
3.1.5 Transfiguração dos Meios de Transporte para Utilização de Energia Renovável.....	43
<b>3.2 Novo Paradigma Econômico Baseado nos Pilares do Arranjo Institucional para Cooperação Internacional no Contexto Científico-Tecnológico de Energia Renovável.....</b>	<b>45</b>
<b>3.3 Uniões Continentais como Arranjos Institucionais para Cooperação Internacional no Contexto Científico-Tecnológico de Energia Renovável.....</b>	<b>51</b>
3.3.1 União Europeia (UE) no Contexto de Energia Renovável.....	54

3.3.2 Associação de Nações do Sudeste Asiático (ANSA) no Contexto de Energia Renovável.....	57
3.3.3 União Africana (UA) no Contexto de Energia Renovável.....	60
3.3.4 União Sul-Americana (UNASUL) no Contexto de Energia Renovável.....	64
3.3.5 Tratado Norte-Americano de Livre Comércio no Contexto de Energia Renovável.....	66
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O escopo desse trabalho consiste em apresentar arranjo institucional para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável. Esse escopo está a seguir enunciado de forma a contemplar a delimitação temática, a justificativa, a problemática, as hipóteses, os objetivos e os procedimentos metodológicos que consubstanciam o trabalho.

A **delimitação temática** do trabalho engloba dois temas referenciais que sucedem conjugados: (a) a enunciação do contexto científico-tecnológico de energia renovável no âmbito internacional; e (b) a identificação de arranjos institucionais para cooperação internacional. Nesses termos, o trabalho identifica perspectivas de arranjo institucional para cooperação internacional com vista ao desenvolvimento sustentável baseado em energia renovável que deve consistir em agenda prioritária da comunidade internacional.

A cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável deve suceder mediante solidariedade e parcerias firmadas entre Estados com vista a complementar e apoiar as políticas econômicas efetivadas nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento. Nesse sentido, os esforços de cooperação internacional devem evoluir no sentido de promover a sustentabilidade na humanidade de forma natural, segura e estável a partir da transfiguração tecnológica baseada em energia renovável.

Essa transfiguração tecnológica significa substituir o regime de energia nuclear (urânio) e de energia com combustível fóssil (carvão, petróleo, gás natural) baseado em carbono pelo regime de energia renovável. A energia renovável abrange a energia solar, a energia eólica, a energia hídrica, a energia geotérmica, a energia de biomassa, bem como a energia de ondas e marés oceânicas.

A energia renovável distribuída deve ser disseminada e compartilhada sem limites de forma a transcender as fronteiras nacionais como mecanismo sistemático e efetivo de cooperação internacional, assim como a informação é disseminada e compartilhada na internet que repercute em âmbito mundial. Nesse contexto tecnológico, os diversos entes devem gerar sua própria energia em suas residências, fábricas e escritórios, bem como compartilhar essa energia entre localidades no âmbito de redes de eletricidade sem fronteiras que sucede sob expansão lateral em nível internacional.

A **justificativa** do trabalho sucede em razão da necessidade premente da conjugação entre o desenvolvimento de novas formas de cooperação humana internacional e o desenvolvimento de tecnologias orientadas para a sustentabilidade, especialmente, no

contexto da energia renovável. Os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) e o urânio que sustentam a vida atual no mundo estão acabando e as tecnologias baseadas nessas fontes de energia estão ficando anacrônicas.

A infraestrutura socioeconômica constituída à custa de combustíveis fósseis está ficando desairosa e ruínosa. As mudanças climáticas decorrentes das atividades produtivas baseadas em combustíveis fósseis a base de carbono assomam em diversas partes do mundo. As mudanças, potencialmente, cataclísmicas na temperatura e na química do planeta desestabilizam diversos ecossistemas no mundo inteiro. Essa desestabilização pode ocasionar uma extinção em massa da vida vegetal e animal de forma a ameaçar a capacidade de sobrevivência da humanidade no globo terrestre.

Essa ameaça inexorável justifica a necessidade da formação de arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável que propiciem à humanidade infraestrutura socioeconômica pós-carbono mais equilibrada e sustentável. A constituição ajustada e igualitária dessa infraestrutura socioeconômica exige marcantes transfigurações tecnológicas orientadas para a sustentabilidade engendrada com base em energia renovável (solar, eólica, hídrica, geotérmica e biomassa, além de ondas e marés oceânicas).

A constituição da infraestrutura socioeconômica da Terceira Revolução Industrial, renunciada por Rifkin (2012), deve ocasionar expressivas alterações nas relações de poder e de cooperação vigentes nos âmbitos nacional e internacional em relação à Primeira e à Segunda Revolução Industrial. A Primeira e a Segunda Revolução Industrial promoveram a expansão em escala vertical (piramidal) de modo a favorecer a administração de cima para baixo da atividade econômica que evoluiu carente de cooperação sob predomínio de poucos entes poderosos em busca de hegemonia.

A Terceira Revolução Industrial promove a expansão em escala horizontal (lateral) de modo a favorecer a formação de vastas redes comerciais de inúmeras pequenas e médias empresas que operam ao lado de empresas globais sob ampla cooperação internacional disseminada por todo o mundo. A mudança do poder vertical (piramidal), efetivado sob forma carente de cooperação, para o poder horizontal (lateral), efetivado sob forma repleta de cooperação, deve alterar não apenas a atividade econômica, mas também a atividade política e a atividade cultural no contexto internacional.

Nesses termos, a infraestrutura socioeconômica da Terceira Revolução Industrial deve fomentar as atividades colaborativas e o comportamento colaborativo sob arranjos institucionais para cooperação internacional. As práticas de negócio centralizadas,

convencionais da Primeira e da Segunda Revolução Industrial, devem redundar cada vez menos marcantes em relação às práticas de negócio colaborativas e distribuídas que são pertinentes à Terceira Revolução Industrial. O poder (econômico e político) organizado sob a tradicional forma vertical (piramidal), centralizada e hierárquica, deve ser substituído pelo poder (econômico e político) organizado sob inovada forma horizontal (lateral) configurada em arranjo nodal disseminado por toda a sociedade.

A **problemática** ou questão não solvida de pesquisa que norteia o trabalho consiste na identificação de arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável. Uma vez que a problemática de pesquisa suceda colocada em termos interrogativos, o trabalho visa a responder a seguinte pergunta: **quais são os arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável?**

Essa problemática ou questão não solvida de pesquisa em âmbito geral fica desdobrada nas outras sete questões não solvidas de pesquisa em âmbitos específicos que estão a seguir enunciadas.

(1ª) Como manter e promover o desenvolvimento socioeconômico de forma sustentada nas fontes não renováveis de energia, como os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) e o urânio, que decorrem cada vez mais onerosas e proibitivas sob processo inexorável de exaustão?

(2ª) Como manter e promover o desenvolvimento socioeconômico sustentado em tecnologias baseadas em fontes não renováveis de energia (carvão, petróleo, gás natural e urânio) que redundam anacrônicas por seus efeitos nefastos sobre o clima, a química e os diversos ecossistemas do mundo?

(3ª) Como evitar uma extinção em massa da vida vegetal e animal de forma a ameaçar, assim, a capacidade de sobrevivência da humanidade no globo terrestre?

(4ª) Como arranjar a cooperação internacional na comunidade global que fica cada vez mais marcante em razão da interdependência recrudescente entre os entes (indivíduos e organizações) no âmbito mundial, bem como da multiplicação de problemas globais que exigem soluções globais?

(5ª) Como estabelecer arranjo institucional para cooperação internacional que promova a ética cívica global plena de solidariedade na comunidade global de modo a referenciar ações determinantes do desenvolvimento sustentável em adequadas bases tecnológicas supridas por energia renovável?

(6ª) Como desenvolver, de forma efetiva e evolutiva, arranjo institucional para

cooperação internacional que estabeleça infraestrutura socioeconômica adequada à comunidade global, assim, vislumbrada e considerada como ambiente melhor e usual das gerações futuras viventes no mundo?

(7ª) Como constituir infraestrutura socioeconômica adequada à comunidade global em evolução ora vislumbrada que propicie ajustada transfiguração tecnológica suprida por energia renovável (solar, eólica, hídrica, geotérmica e biomassa, além de oceânica de ondas e marés)?

As premissas assomam em face da problemática ou questão não solvida de pesquisa que norteia o trabalho em termos da identificação de arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável. Dessa forma, as hipóteses decorrem com vista à solução da problemática ou questão não solvida de pesquisa do trabalho. Nesse sentido, as hipóteses consistem em respostas alternativas à seguinte pergunta: quais são os arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável?

As premissas consideradas como respostas alternativas às sete questões não solvidas pertinentes à problemática geral de pesquisa do trabalho em âmbitos específicos estão a seguir enunciadas.

(1ª) As fontes não renováveis de energia, como os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) e o urânio, que redundam cada vez mais onerosas e proibitivas em processo de exaustão, não são suficientes para manter e promover o desenvolvimento socioeconômico de forma sustentada.

(2ª) As tecnologias baseadas em fontes não renováveis de energia (carvão, petróleo, gás natural e urânio), que redundam cada vez mais anacrônicas por seus efeitos nefastos sobre o clima, a química e os ecossistemas do mundo, não mantêm e promovem o desenvolvimento socioeconômico sustentado.

(3ª) A capacidade de sobrevivência da humanidade no globo terrestre está ameaçada por uma extinção em massa da vida vegetal e animal, notadamente, causada pela utilização de poluentes tecnologias baseadas em fontes não renováveis de energia (carvão, petróleo, gás natural e urânio).

(4ª) Os arranjos institucionais para cooperação internacional decorrem prementes na comunidade global em razão da interdependência recrudescente entre indivíduos e organizações no âmbito mundial, bem como da multiplicação de problemas globais que exigem soluções globais.

(5ª) A ética cívica global plena de solidariedade na comunidade global deve

referenciar as ações determinantes do desenvolvimento sustentado em adequadas bases tecnológicas supridas por energia renovável, bem como promovido por arranjos institucionais para cooperação internacional.

(6ª) A infraestrutura socioeconômica adequada à comunidade global, vislumbrada como ambiente melhor e usual das gerações futuras viventes no mundo, deve suceder estabelecida de forma efetiva e evolutiva pelo desenvolvimento de arranjos institucionais para cooperação internacional.

(7ª) A ajustada transfiguração tecnológica suprida por energia renovável (solar, eólica, hídrica, geotérmica e biomassa, além de oceânica de ondas e marés) deve propiciar a constituição da infraestrutura socioeconômica adequada à comunidade global em evolução ora vislumbrada.

O **objetivo geral** do trabalho consiste em enunciar arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável como ajustada solução para a problemática ou questão não solvida de pesquisa, especialmente, identificada em âmbito geral.

Os **objetivos específicos** do trabalho estão a seguir apresentados como ajustadas soluções para as outras sete questões não solvidas de pesquisa desdobradas do âmbito geral em âmbitos específicos.

(1ª) Explicar como manter e promover o desenvolvimento socioeconômico de forma sustentada sem as fontes não renováveis de energia, como os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) e o urânio, que decorrem cada vez mais onerosas e proibitivas sob processo inexorável de exaustão.

(2ª) Explicar como manter e promover o desenvolvimento socioeconômico sustentado sem uso de tecnologias baseadas em fontes não renováveis de energia (carvão, petróleo, gás natural e urânio) ora anacrônicas por seus efeitos nefastos sobre o clima, a química e os ecossistemas do mundo.

(3ª) Explicar como evitar uma extinção em massa da vida vegetal e animal de forma a resguardar, assim, a capacidade de sobrevivência da humanidade no globo terrestre.

(4ª) Explicar como arranjar a cooperação internacional na comunidade global que fica cada vez mais marcante em razão da interdependência recrudescente entre os entes (indivíduos e organizações) no âmbito mundial, bem como da multiplicação de problemas globais que exigem soluções globais.

(5ª) Explicar como estabelecer arranjo institucional para cooperação internacional que promova a ética cívica global plena de solidariedade na comunidade global para referenciar



ações determinantes do desenvolvimento sustentável em adequadas bases tecnológicas supridas por energia renovável.

(6ª) Explicar como desenvolver, de forma efetiva e evolutiva, arranjo institucional para cooperação internacional que estabeleça infraestrutura socioeconômica adequada à comunidade global, assim, vislumbrada como ambiente melhor e usual das gerações futuras viventes no mundo.

(7ª) Explicar como constituir infraestrutura socioeconômica adequada à comunidade global em evolução ora vislumbrada que propicie ajustada transfiguração tecnológica suprida por energia renovável (solar, eólica, hídrica, geotérmica e biomassa, além de oceânica de ondas e marés).

Os **procedimentos metodológicos** estão definidos conforme as usuais taxonomias apresentadas por diversos autores tais como Fialho; Otani; Sousa (2007), Vergara (2013) e Bertucci (2008), ainda que existam outras distintas classificações para as pesquisas científicas. De acordo com essas taxonomias, as pesquisas científicas ficam classificadas sob a seguinte configuração: (a) classificação quanto aos fins; (b) classificação quanto aos meios; e (c) classificação quanto à forma de abordagem.

A classificação das pesquisas **quanto aos fins** abrange: (a) a pesquisa exploratória; (b) a pesquisa descritiva; e (c) a pesquisa explicativa. A **pesquisa exploratória** visa a buscar mais informações sobre certo tema, a aprofundar os conhecimentos e a pesquisar sobre algo pouco estudado. A **pesquisa descritiva** visa a descrever as características de fatos, fenômenos ou populações mediante especiais levantamentos e observações, sendo utilizada quando existem estudos e publicações acerca do tema pesquisado. A **pesquisa explicativa** visa a explicar o porquê das coisas, ou seja, a identificar as causas (os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência) de fatos ou fenômenos.

A classificação das pesquisas **quanto aos meios** (procedimentos para a consecução dos fins) abrange: (a) a pesquisa bibliográfica; (b) a pesquisa documental; (c) a pesquisa experimental; (d) a pesquisa de levantamento; (e) o estudo de caso; e (f) a pesquisa de campo. A **pesquisa bibliográfica** sucede elaborada a partir de referenciais publicados que englobam livros, artigos científicos, jornais e revistas. A **pesquisa documental** decorre a partir de documentos referenciais sem tratamentos analíticos que englobam arquivos públicos, arquivos particulares, bem como dados estatísticos, leis, resoluções e instruções normativas que não estão analisadas e/ou comentadas.

A **pesquisa experimental** visa a testar hipóteses por meio de determinados experimentos. Esse tipo de pesquisa identifica certo objeto de estudo, as pertinentes variáveis

intervenientes, o grupo determinado de controle, bem como verifica os efeitos das variáveis intervenientes no objeto de estudo identificado. A **pesquisa de levantamento** sucede realizada mediante a oportuna interrogação direta a pessoas com vista ao conhecimento de determinado comportamento. O levantamento redonda em censo caso a interrogação envolva todo o pertinente universo pesquisado.

O **estudo de caso** consiste no estudo aprofundado sobre um ou mais objetos de pesquisa com vista a obter amplo e detalhado conhecimento sobre o objeto(s) estudado(s) mediante processo de análise e interpretação. O estudo multicaso envolve até quatro objetos de pesquisa. A **pesquisa de campo** sucede orientada para o estudo de indivíduos, comunidades e organizações mediante a realização criteriosa da coleta e da análise de dados com vista ao conhecimento do fenômeno estudado.

A classificação das pesquisas quanto à **forma de abordagem** abrange: (a) a pesquisa quantitativa; e (b) a pesquisa qualitativa. A **pesquisa quantitativa** aborda o objeto de pesquisa de forma a expressar o mesmo em números para efeito de classificação e análise. A abordagem quantitativa requer o uso de apropriados instrumentos e técnicas estatísticas que incluem percentagem, média, moda, mediana, desvio padrão, coeficiente de correlação e análise de regressão.

A **pesquisa qualitativa** aborda o objeto de pesquisa de forma a expressar o mesmo em palavras para efeito de descrições, comparações e interpretações de modo a conhecer com profundidade o fenômeno estudado. A abordagem qualitativa difere da abordagem quantitativa por não utilizar instrumentos e técnicas estatísticas no processo de análise e investigação do problema de pesquisa.

Com base nessa referenciada taxonomia que sucedeu apresentada, os procedimentos metodológicos adotados no trabalho monográfico ora elaborado ficam identificados sob as seguintes classificações: (a) pesquisa exploratória quanto aos fins; (b) pesquisa bibliográfica e documental quanto aos meios; e (c) pesquisa qualitativa quanto à forma de abordagem.

A pesquisa é **exploratória quanto aos fins** por buscar mais informações de modo a aprofundar os conhecimentos vigentes, além de pesquisar algo pouco elucidado, sobre arranjo institucional para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável.

A pesquisa é **bibliográfica quanto aos meios** por suceder elaborada a partir de referencial publicado que abrange livros, artigos científicos, jornais e revistas. Ela engloba fontes primárias e fontes secundárias da literatura especializada em âmbito nacional e internacional que sejam pertinentes a arranjo institucional para cooperação internacional no

contexto científico-tecnológico de energia renovável.

A pesquisa é **documental quanto aos meios** por utilizar, de forma indireta, documentos que não foram analisados nem comentados, incluindo arquivos (públicos e particulares), dados estatísticos, leis, resoluções e normas, sobre arranjo institucional para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável. As fontes são identificadas, especialmente, nos contextos dos sítios oficiais da Internet, bem como nos contextos dos documentos oficiais pertinentes a organizações e instituições internacionais.

Por fim, a pesquisa é **qualitativa quanto à forma de abordagem** porque visa a expressar em palavras os fundamentos e as perspectivas, reveladas sob análise crítica, referentes a arranjo institucional para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico do trabalho sucede sob os enfoques referenciais a seguir identificados: (a) referencial teórico de contexto da globalização; (b) referencial teórico de organizações internacionais; (c) referencial teórico de energia renovável; e (d) referencial teórico de cooperação internacional.

### **2.1 Contexto da Globalização**

O referencial teórico de contexto da globalização está baseado, fundamentalmente, em Farias Neto (2011) que define a globalização como ampliação quantitativa e qualitativa da atividade humana no globo terrestre. Ela pode ser considerada sob as acepções expressas em termos de: (a) globalização nos mercados de objetos econômicos (bens e serviços); (b) globalização nos mercados de objetos financeiros (moedas e títulos); (c) globalização na geração e na difusão de tecnologias; (d) globalização na padronização institucional e de regulamentação; e (e) globalização no modo de vida.

A globalização nos mercados de objetos econômicos sucede pela expansão na produção e no comércio de bens e serviços sob contexto de concorrência em âmbito internacional. A globalização nos mercados de objetos financeiros sucede pela expansão das atividades com moedas e títulos internacionais. A globalização na geração e na difusão de tecnologias sucede em função de estratégias desenvolvidas por organizações transnacionais, que apresentam operações em nações distintas, e multinacionais, que apresentam sócios de nações distintas (FARIAS NETO, 2011).

A globalização na padronização institucional e de regulamentação sucede em razão da prática disseminada de instituições e regulamentações estabelecidas sob formas cada vez mais padronizadas. Essa padronização ocorre no sentido de viabilizar e de ampliar as transações internacionais, obtendo assim quantidades e qualidades mais elevadas, além de custos mais reduzidos. Os blocos econômicos e os mercados comuns são formados mediante a padronização institucional e de regulamentação com vista a promover ampliação das relações efetuadas entre os seus respectivos Estados integrantes. A globalização no modo de vida sucede em função da similaridade vigente nos Estados em termos de hábitos, costumes e estilos de vida. O modo de vida vigente no mundo redundava cada vez mais parecido, porquanto modelado a partir da disseminação vasta nos Estados de publicidade, propaganda, informação, som, voz e imagem, além de bens e serviços em geral (FARIAS NETO, 2011).

Farias Neto (2011) explica que a globalização apresenta causas e efeitos que evoluem sob sistemática relação de retroalimentação. Os efeitos gerados pelas causas retroalimentam as causas que, por sua vez, retroalimentam os efeitos de maneira sucessiva e recrudescente. As causas básicas da globalização abrangem: (a) as evoluções tecnológicas pertinentes a tecnologias de transportes, telecomunicações, telemática, informação e produção; e (b) a expansão mercantilista de organizações transnacionais e multinacionais.

As evoluções tecnológicas ampliam as atividades e as capacidades instaladas das organizações globais para produção e disseminação de produtos no mundo. O desempenho das organizações globais está condicionado por tecnologias que geram maior efetividade às transações com bens e serviços, bem como às transações com moedas e títulos relativas a empréstimo, financiamento, poupança e investimento, elidindo limites de tempo e de espaço. A globalização associada à redução de barreiras monetárias e comerciais entre os Estados decorre em razão da utilização de tecnologias cada vez mais evoluídas (FARIAS NETO, 2011).

As tecnologias de informação evoluídas permitem a divulgação ampla, instantânea e constante de informações, sem limitações determinadas por divisas políticas, o que promove a expansão da participação política de indivíduos e organizações em âmbito mundial. O acesso amplo e disseminado à informação, pelos diversos veículos eletrônicos (rádio, televisão, telefone, fax e internet) e impressos (jornais, revistas e livros), tem transfigurado as coletividades no mundo. A informação e o conhecimento logram cada vez mais movimentação a custo baixo de modo livre e veloz pelo mundo. Por conseguinte, a atividade humana fica baseada cada vez mais no volume crescente de informação e conhecimento. Os indivíduos, as organizações e os governos de Estados têm condições privilegiadas de avaliar e comparar o desempenho de uns em relação aos outros, ocasionando assim a possibilidade do atendimento ampliado dos cidadãos em nível mundial (FARIAS NETO, 2011).

A segunda causa básica da globalização consiste nas expansões de organizações transnacionais e multinacionais que sucede em razão dos ganhos resultantes das economias de escala e das economias de escopo efetivadas no globo terrestre. Os ganhos resultantes das economias de escala são proporcionados pelas reduções de custos que são obtidas em função das ampliações dos níveis de atividades produtivas até os limites das capacidades instaladas.

Os ganhos resultantes das economias de escopo são proporcionados pelos aumentos de resultados que são obtidos em função das flexibilizações das atividades produtivas com ampliações de mercados e de transações. As flexibilizações abrangem as diferenciações e as diversificações das atividades produtivas. As diferenciações consistem nas multiplicidades de

atributos incorporadas às mesmas linhas de produtos. As diversificações consistem nas multiplicidades de produtos gerados com base nas mesmas capacidades instaladas de produção (FARIAS NETO, 2011).

Os efeitos básicos da globalização abrangem: (a) as expansões das atividades mundiais que evoluem com qualidade, quantidade, velocidade e intensidade cada vez mais elevadas, além de custos cada vez mais reduzidos; (b) os ganhos marcantes que resultam das economias de escala e das economias de escopo; e (c) as transfigurações das atividades desenvolvidas, de forma geral, que decorrem expressas em ameaças e oportunidades, problemas e soluções para os indivíduos e as organizações de todo o mundo (FARIAS NETO, 2011).

A globalização ocasiona a multiplicação das organizações globais, em que a gestão não fica limitada a fronteiras nacionais, mas fica efetivada com base na competitividade vigente nas várias plantas localizadas nos Estados onde essas organizações desenvolvem atividades. Essa gestão globalizada tende a promover uma concentração da concorrência internacional em um número cada vez menor de organizações globais. A competição global abrange também as pequenas e médias organizações que mantêm relações com as grandes organizações multinacionais e transnacionais (FARIAS NETO, 2011).

## **2.2 Organizações Internacionais**

O referencial teórico de organizações internacionais está baseado, primordialmente, em Seitenfus (2008) que define organização internacional como associação voluntária entre Estados, especialmente, constituída por meio de tratado específico que estabelece certo aparelhamento institucional permanente. Uma organização internacional é dotada de identidade jurídica distinta dos Estados que a compõem, sendo formada para a consecução de interesses comuns mediante a cooperação entre os seus membros componentes. Desse modo, a constituição e o funcionamento de uma organização internacional dependem do tratado constitutivo, firmado segundo normas do direito internacional, que condiciona os direitos e os deveres dos Estados-Membros em suas relações recíprocas.

Em termos dos seus elementos constitutivos, Seitenfus (2008) assinala que uma organização internacional deve ser considerada como sujeito mediato, ou seja, secundário da ordem jurídica internacional, sendo a sua identidade jurídica internacional condição delegada pelos Estados-Membros. Os Estados-Membros de uma organização internacional, além das desigualdades material e objetiva que os caracterizam, podem ser considerados titulares de direitos e deveres diferenciados na condição de integrantes do coletivo. Os Estados

fundadores da organização internacional ficam definidos como membros originários e os demais membros ficam definidos como ordinários ou associados.

De toda forma, ratifica Seitenfus (2008), uma organização internacional pressupõe sempre a existência de objetivos de interesse comum entre os seus Estados-Membros. Por conseguinte, uma organização internacional exerce função de cooperação inter-estatal que pode ser operacionalizada basicamente de duas maneiras: (a) como organização de cooperação, em que fica intacta a estrutura da sociedade internacional composta por Estados soberanos; ou (b) como organização de integração, em que é buscada a aproximação dos Estados que dela fazem parte, exercendo em seu nome certas funções delegadas.

Seitenfus (2008) classifica as organizações internacionais de acordo com: (a) as suas naturezas em termos de propósitos, atividades e resultados; (b) as suas funções constituídas; (c) as suas estruturas de poder estabelecidas; e (d) as suas composições orgânicas. De acordo com as suas naturezas, as organizações internacionais podem estar orientadas para objetivos políticos ou para a cooperação técnica funcional. As organizações internacionais de natureza política podem congrega a totalidade do mundo, tais como a Liga das Nações e a Organização das Nações Unidas (ONU), ou somente parte do mundo, tais como a Organização dos Estados Americanos (OEA) e a União Africana (UA).

As organizações de cooperação técnica, também denominadas organizações especializadas, não têm interferência em assuntos de natureza política, ficando restritas a aproximar posições e a promover iniciativas conjuntas em áreas específicas. Como organizações de cooperação técnica, podem ser identificadas a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT).

De acordo com as suas funções constituídas, as organizações internacionais são identificadas pelos seus objetivos, inclusive implícitos, pelos seus atos constitutivos e pelos instrumentos utilizados para consecução dos mesmos, não recebendo delegação de competência ou de poderes dos Estados-Membros. Nesses termos, elas ficam denominadas organizações internacionais de concertação e tentam regular a sociedade internacional mediante quatro formas distintas. Sob a primeira forma, elas ficam empenhadas em aproximar posições dos Estados-Membros, tais como a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Conselho da Europa e a Organização Mundial do Comércio (OMC). Sob a segunda forma, elas congregam esforços para adotar normas comuns de comportamento de seus membros, no contexto de direitos humanos, questões trabalhistas ou saúde pública

internacional.

Sob a terceira forma, as organizações internacionais ficam vinculadas a uma ação determinada por urgência em solucionar crises nacionais ou internacionais oriundas de catástrofes naturais, conflitos internacionais e guerras civis. Além disso, elas podem efetuar pesquisa conjunta em áreas de interesse dos Estados-Membros, tais como na área nuclear. Sob a quarta forma, elas ficam identificadas como organizações internacionais de gestão que prestam serviços aos Estados-Membros, particularmente, no âmbito da cooperação financeira e do desenvolvimento, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento (BIRD) e o Fundo Monetário Internacional (FMI).

De acordo com as suas estruturas de poder estabelecidas, as organizações internacionais são classificadas com base na forma como o poder decisório é repartido entre os membros, que sucede por (a) unanimidade e consenso ou por (b) maioria. Pela unanimidade fracionada, praticada em acordos parciais, ficam vinculados apenas os Estados que votam favoravelmente a determinada decisão, eximindo assim os demais membros da organização do cumprimento da mesma. A unanimidade limitada, praticada especialmente no Conselho de Segurança da ONU, sucede quando os membros permanentes dispõem do direito de veto a qualquer decisão. A ausência ou abstenção de um dos membros permanentes não impede que fique determinado um resultado unânime, embora limitado.

A forma de decisão por maioria pode ser quantitativa, qualitativa ou mista. Na maioria quantitativa, forma clássica adotada nas organizações internacionais, cada Estado tem um voto. Sob essa forma, podem ficar estipulados diversos quoruns, que abrangem a maioria simples, de 50% mais um dos membros, ou a maioria qualificada, de dois terços ou três quartos dos membros. O tratado constitutivo da organização pode estabelecer quoruns distintos de acordo com cada tipo de questão a ser deliberada.

Na maioria qualitativa, os membros são diferenciados segundo critérios peculiares a cada organização internacional, ocasionando o denominado voto ponderado. Sob essa forma, fica atribuído a cada Estado-Membro um determinado coeficiente a ser computado quando realizado o escrutínio. Esse coeficiente é estabelecido de acordo com critérios que consideram fatores tais como a população, o Produto Nacional Bruto e a disponibilidade de forças armadas do Estado-Membro.

Nos organismos de concertação, cooperação e financiamento econômico, tais como BIRD, BID e FMI, foi adotado o voto ponderado, especialmente, calculado com base nas cotas possuídas por cada Estado-Membro. No caso de reforma da ONU proposta nesse



sentido, a instituição da ponderação conforme o valor da contribuição de cada Estado ao orçamento da organização reduziria o peso (e a influência) dos numerosos fracos e ampliaria o peso (e a influência) dos poucos fortes.

A forma mista exige uma dupla maioria, ou seja, quantitativa e qualitativa. Essa forma é adotada pelo Conselho de Segurança da ONU, em que as decisões dependem da aprovação de dois terços dos votos dos seus membros. Entre os dois terços devem estar os votos dos cinco membros permanentes ou, ao menos, estes devem ter recorrido à abstenção. O voto contrário de um membro permanente, ainda que dois terços dos votos sejam favoráveis, veta a tomada de uma decisão pelo Conselho de Segurança da ONU.

De acordo com as suas composições orgânicas, as organizações internacionais podem ser identificadas pelos critérios adotados para discriminar tanto os Estados-Membros que as integram quanto os temas de interesse comum. A discriminação ou seleção pode ocorrer em função de contiguidade ou proximidade geográfica, ocasionando as denominadas organizações regionais, tais como a Organização dos Estados Americanos (OEA), a Organização da Unidade Africana (OUA), a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e a Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN).

A seleção dos Estados-Membros pode ocorrer em função de interesses e objetivos comuns, e não critérios geográficos, ocasionando organizações com escopo material específico, tais como o cartel institucionalizado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). As organizações internacionais de caráter universal são aquelas em que não há qualquer discriminação para o ingresso dos Estados, tais como a Sociedade ou Liga das Nações (SDN), a Organização das Nações Unidas (ONU), a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

### **2.3 Energia Renovável**

O referencial teórico de energia renovável sucede, primordialmente, baseado em Villalva e Gazoli (2012) que enunciam os seus devidos fundamentos a seguir identificados: (a) fontes renováveis; (b) fontes limpas de energia; (c) fontes alternativas de energia; (d) tipos de fontes renováveis; (e) geração e uso de energia elétrica no mundo; e (f) geração distribuída de energia elétrica.

### 2.3.1 Fontes Renováveis de Energia

As fontes renováveis de energia são consideradas inesgotáveis para os padrões humanos de utilização em razão de seus usos e disponibilidades contínuas e intermináveis, além de sucederem sempre renovadas. Ou seja, as fontes renováveis de energia são ilimitadas e inesgotáveis a partir de seus pertinentes usos permanentes. As fontes renováveis proporcionam a energia solar, aproveitada diretamente para aquecimento ou geração de eletricidade, a energia hidrelétrica, a energia eólica, a energia oceânica, a energia geotérmica e a energia da biomassa.

A energia hidrelétrica é a fonte de energia renovável mais usada em todo o mundo, ficando condicionada pela disponibilidade de água nos rios. Essa fonte de energia é permanente desde que não ocorra o esgotamento da pertinente bacia hídrica provedora de água pela ação direta humana ou por alterações climáticas que modificam os regimes pluviométricos. A energia eólica sucede provida pelos ventos que são inesgotáveis e constituem uma fonte de energia renovável em razão de soprem sempre enquanto existe o calor do Sol para aquecer a atmosfera. A energia geotérmica é provida pelo calor do subsolo terrestre, igualmente, considerado inesgotável e com disponibilidade vasta.

Por outro lado, as fontes de energias não renováveis são baseadas em combustíveis fósseis ou outros recursos minerais que decorrem esgotáveis, ou seja, têm as suas disponibilidades reduzidas com o uso. Essas fontes não renováveis abrangem o petróleo, o carvão, o gás natural e o urânio utilizado nos reatores das usinas termonucleares. A incerteza sobre os factíveis prazos de esgotamentos iminentes dessas fontes redundam irrelevante em face da inexorável certeza de que essas fontes são finitas. Desse modo, a humanidade não poderá contar sempre com a energia produzida a partir das fontes não renováveis por maiores que sejam as reservas conhecidas desses recursos limitados.

Além de limitadas, as fontes não renováveis ocasionam diversos danos ambientais que incluem: (a) os vazamentos de petróleo nos oceanos; (b) a emissão de poluentes pela queima de combustíveis fósseis; e (c) as contaminações causadas por estocagem de dejetos radioativos e eventuais vazamentos em acidentes que acometem as usinas nucleares, gerando, assim, riscos permanentes para o planeta.

### 2.3.2 Fontes Limpas de Energia

As fontes limpas de energia, amiúde associadas às fontes renováveis, apresentam

reduzidos danos ambientais e não originam resíduos ou emissões de poluentes, notadamente, em comparação aos combustíveis fósseis. Todavia, a exploração de qualquer fonte de energia ocasiona algum tipo de impacto ambiental de maior ou menor relevância. Nesse sentido, os geradores eólicos provocam morte de pássaros, geram ruídos audíveis e modificam as paisagens. As fabricações de geradores eólicos e células fotovoltaicas sucedem mediante uso de componentes tóxicos. As usinas solares térmicas utilizam fluidos tóxicos, bem como suas instalações ocupam áreas extensas e afetam habitats naturais. As construções de usinas hidrelétricas exigem elevadas quantidades de matéria-prima e energia, bem como as represas formadas inundam enormes áreas e impactam os ambientes circunvizinhos.

O uso das fontes renováveis de energia para a geração de eletricidade em substituição ao uso dos combustíveis fósseis contribui de forma marcante para o saneamento ambiental no planeta. Essa contribuição sucede pela redução da emissão de gases poluentes na atmosfera, amenizando, assim, o chamado efeito estufa considerado como fator causador da elevação da temperatura do planeta e das diversas mudanças climáticas verificadas em todo globo terrestre. Nesses termos, as fontes renováveis de energia são relativamente limpas e seguras em comparação às fontes não renováveis de energia, não obstante os seus factíveis impactos ambientais de pouca gravidade.

As fontes de energia são aplicadas de forma predominante na geração de eletricidade, ainda que elas sejam utilizadas em diversas outras aplicações que incluem os meios de transporte e os sistemas de aquecimento. Uma vez que a atividade humana sucede bastante dependente da eletricidade, a demanda por energia elétrica aumenta de maneira acelerada e disseminada em todo o mundo. As fontes renováveis assomam com relevância crescente em muitos países com o desígnio de buscar novas alternativas para a geração de eletricidade que promovam o saneamento ambiental no planeta.

As usinas termonucleares usam fonte de energia que sucede limpa, porém não renovável. Elas geram eletricidade a partir do calor obtido de reações efetivadas com minerais radioativos tais como o urânio e o plutônio. A fonte de energia sucede limpa porque as usinas termonucleares não emitem gases poluentes de carbono na atmosfera, apesar dos riscos constantes de contaminações radioativas, além dos impactos ambientais causados por beneficiamento de minerais radioativos e estocagem de resíduos. A fonte de energia sucede não renovável porque os minerais radioativos utilizados nas usinas termonucleares são encontrados em quantidades limitadas e esgotáveis na natureza.

As usinas termonucleares tanto na construção como na operação causam menos impactos ambientais do que as usinas hidrelétricas, que exigem o represamento de rios e a

inundação de grandes áreas, e do que as usinas termelétricas, que são movidas pela queima de combustíveis poluentes. As usinas termonucleares eram consideradas auspiciosas por suas proveitosas capacidades para geração de quantidades elevadas de energia com pequenas porções de minerais radioativos. Atualmente, as usinas termonucleares são consideradas como ameaças à segurança da humanidade e do planeta a partir da ocorrência de graves acidentes em diversos países como o Japão, em 2011, e a Ucrânia, em 1986.

### 2.3.3 Fontes Alternativas de Energia

As fontes alternativas de energia têm sido buscadas em razão do aumento intenso e acelerado da demanda de energia elétrica em todo o mundo, da necessidade de diminuir a dependência de combustíveis fósseis e da preferência por fontes de energia que não sejam poluentes. O conceito de fonte alternativa de energia não é exclusivo das fontes renováveis, porém a maior parte dos sistemas alternativos para a geração de eletricidade utiliza fontes renováveis.

As fontes tradicionais de energia ainda constituem a base mundial da geração de eletricidade, tais como as usinas hidrelétricas, as usinas termelétricas (a carvão e petróleo) e as usinas nucleares. Todavia, têm aumentado em muitos países os usos de fontes alternativas de eletricidade que englobam as pequenas centrais hidrelétricas, os geradores eólicos, os sistemas solares térmicos, os sistemas solares fotovoltaicos e as usinas termelétricas com microturbinas alimentadas a gás natural. Embora utilizem combustíveis fósseis não renováveis, as termelétricas supridas por gás natural decorrem mais eficientes e menos poluidoras do que as termelétricas supridas pela queima de carvão e petróleo.

Os usos das fontes alternativas de energia vêm crescendo muito em todo o planeta, embora apresentem, ainda, reduzidas participações na matriz energética mundial. Em diversos países, apesar de suprirem apenas pequenas partes das demandas de eletricidade, as fontes alternativas de energia estão consolidadas e priorizadas nos contextos das políticas públicas, bem como dos investimentos públicos e privados. Os custos das fontes alternativas de energia estão diminuindo em função dos aumentos verificados nas suas escalas de utilização e dos desenvolvimentos tecnológicos verificados nos seus processos de produção. Em muitos países, os preços da energia elétrica gerada pelas fontes alternativas redundam equiparáveis aos preços da energia elétrica gerada pelas fontes tradicionais.

Além de todas as marcantes vantagens evidenciadas, os usos de fontes alternativas de energia ocasionam desenvolvimentos tecnológicos e proporcionam diversos benefícios

econômicos indiretos. A exploração e a integração de fontes alternativas de energia aos sistemas elétricos, efetivadas na forma de microusinas e miniusinas conectadas às redes de distribuição sob baixa tensão, demandam adequados investimentos em pesquisas científicas e desenvolvimentos tecnológicos.

Por fim, os usos de fontes alternativas de energia originam cadeias produtivas disseminadas para efeito da fabricação de materiais e equipamentos, além do fornecimento de serviços, gerando, assim, empregos e rendas em níveis locais e distribuídos. Os investimentos nas instalações de microusinas e miniusinas para produção de energia de fontes alternativas redundam, apropriadamente, desconcentrados, em contraposição aos investimentos nas instalações de usinas de grande capacidade que decorrem, tradicionalmente, concentrados.

#### 2.3.4 Tipos de Fontes Renováveis

Os tipos de fontes renováveis que estão a seguir enunciados abrangem: (a) a energia hidrelétrica; (b) a energia solar térmica; (c) a energia solar fotovoltaica; (d) a energia eólica; (e) a energia oceânica; (e) a energia geotérmica; e (f) a energia da biomassa.

A **energia hidrelétrica** é suprida pelas águas dos rios, em geral, decorrendo muito utilizada no mundo e, especialmente, no Brasil onde quase toda a eletricidade gerada tem origem nessa fonte. Uma vez que as águas dos rios decorrem renovadas de forma permanente em função dos ciclos de evaporação e das chuvas, a energia hidrelétrica redonda em fonte inesgotável de eletricidade.

O funcionamento da usina hidrelétrica sucede mediante os processos básicos a seguir identificados: (a) represamento da água de um rio; (b) escoamento da água represada por um duto; (c) transformação da energia potencial da água armazenada no reservatório em energia cinética durante o escoamento dessa água; (d) ativação das pás de uma turbina pelo movimento da água escoada; (e) acionamento de um gerador elétrico pelo movimento das pás dessa turbina; (f) condução da eletricidade produzida pelo gerador para um transformador elétrico; e (g) envio da eletricidade gerada para os diversos locais de consumo através das pertinentes linhas de transmissão.

A **energia solar térmica** é suprida pela energia do Sol e decorre aproveitada como fonte de calor para o aquecimento de água ou para a produção de eletricidade. Os sistemas de aquecimento solar captam o calor do Sol mediante coletores solares instalados nos telhados de edificações em geral com vista ao aquecimento de água. Ao circular em especiais tubos inseridos nesses coletores solares, a água decorre aquecida e depois armazenada em designado

reservatório. Esses sistemas propiciam o aquecimento da água pela utilização direta do calor do Sol de forma simples, limpa e eficiente, poupando, assim, outras fontes energéticas tais como o gás natural, o carvão e a energia elétrica.

A utilização do calor do Sol para a produção de eletricidade ocorre mediante as usinas solares térmicas que captam e concentram o calor solar para efeito do aquecimento de certo fluido especial. O calor captado por apropriados coletores solares é transportado por esse fluido especial até uma central geradora onde é utilizado para a produção de vapor e o decorrente acionamento de uma turbina acoplada a um gerador de eletricidade. Desse modo, o mecanismo utilizado nas usinas solares térmicas sucede de forma semelhante àquele utilizado no aquecimento de água em edificações em geral.

O tipo de usina solar térmica varia conforme o sistema utilizado para captação e concentração do calor solar que pode ficar constituído com base em espelhos coletores côncavos, em espelhos coletores parabólicos ou em espelhos coletores planos com torre concentradora de calor. O sistema de concentração solar baseado em espelhos coletores côncavos reflete os raios solares e concentra o calor no interior de apropriada tubulação que funciona sob temperaturas referenciais entre 100°C e 400°C.

O sistema de concentração solar baseado em espelhos coletores parabólicos concentra os raios solares em certo local central onde fica instalada cápsula térmica que funciona sob temperaturas superiores a 400°C. O sistema de concentração solar baseado em conjunto de espelhos coletores planos com torre concentradora de calor reflete os raios solares e concentra o calor em uma cápsula situada no alto de uma torre que funciona sob temperaturas superiores a 400°C.

A **energia solar fotovoltaica** é suprida pela energia do Sol e decorre utilizada para produzir eletricidade pelo efeito fotovoltaico que consiste na conversão direta da luz solar em energia elétrica. De forma diferente dos sistemas solares térmicos, capacitados para realizar aquecimento ou produzir eletricidade a partir da energia térmica do Sol, os sistemas solares fotovoltaicos são capacitados para produzir corrente elétrica a partir da captação direta da luz solar.

A corrente elétrica produzida pelo efeito fotovoltaico sucede coletada e processada por dispositivos controladores e conversores para seu apropriado armazenamento em baterias ou para sua utilização, diretamente, em sistemas conectados à rede elétrica de distribuição. As placas fotovoltaicas podem ser aplicadas em paredes, telhados e fachadas de edificações para suprir as necessidades locais de eletricidade ou podem ser utilizadas na construção de usinas geradoras de eletricidade.

O uso da energia solar fotovoltaica tem aumentado bastante em todo o mundo. Essa fonte renovável de energia pode ser utilizada para a eletrificação de locais que não dispõem de rede elétrica de distribuição ou para a complementação energética em locais já atendidos por eletricidade. Nesses locais, os sistemas fotovoltaicos conectados à rede de distribuição permitem a geração de eletricidade de forma paralela e conjugada à geração de eletricidade provida pela rede elétrica pública.

A **energia eólica** é suprida pelo vento e decorre utilizada no transporte, no acionamento de mecanismos, bem como na geração de eletricidade através de turbinas eólicas acopladas a geradores elétricos. Em regiões do planeta onde existem ventos regulares e constantes, a energia eólica redundava em uma fonte inesgotável de eletricidade. As turbinas para geração de eletricidade a partir do vento sucedem sob dois tipos: (a) turbinas eólicas de eixo horizontal; e (b) turbinas eólicas de eixo vertical.

As turbinas de eixo horizontal são usadas em grandes geradores eólicos (parques eólicos) de eletricidade que ficam dotadas com potências elevadas. Nas turbinas de eixo horizontal, a orientação das pás deve ser ajustada conforme a direção do vento através de apropriados sistemas automatizados. As turbinas de eixo vertical são usadas em pequenos geradores eólicos instalados em edificações para suprimento de necessidades locais de eletricidade tanto em sistemas autônomos como em sistemas conectados à rede elétrica. As turbinas de eixo vertical podem aproveitar ventos em qualquer direção e, por conseguinte, apresentam complexidade reduzida.

A **energia oceânica** é suprida pelos oceanos utilizados, especialmente, como fontes renováveis de energia para a geração de eletricidade. Dessa maneira, a energia oceânica pode ser extraída de três fontes distintas: (a) ondas oceânicas; (b) correntes oceânicas; e (c) movimentos das marés.

As ondas oceânicas originam de forma indireta da energia solar e resultam da ação dos ventos sobre a água do mar. A energia das ondas oceânicas pode ser aproveitada para a geração de eletricidade por meio de sistemas constituídos por bóias que flutuam com as ondas do mar. Essas bóias flutuantes capturam a energia cinética das ondas e acionam apropriados mecanismos (geradores) que são capazes de produzir eletricidade. A geração de eletricidade mediante esses especiais sistemas decorre bastante auspiciosa em face do imenso potencial energético propiciado pelas ondas oceânicas.

As correntes oceânicas (marítimas) originam das diferenças de temperatura e de densidade verificadas na água do mar que são causadas pelo aquecimento solar. O aproveitamento da energia das correntes oceânicas sucede mediante a instalação de adequadas

turbinas submersas que ficam destinadas à geração de eletricidade pela captação dos movimentos das correntes da água do mar.

Os movimentos das marés resultam da atração gravitacional exercida pelo Sol e pela Lua sobre a água dos oceanos. O aproveitamento da energia dos movimentos das marés sucede mediante sistema que efetua o represamento da água do mar de forma semelhante ao represamento realizado nas usinas hidrelétricas. Os movimentos de subida das marés proporcionam o represamento da água do mar e o enchimento de um reservatório. Os movimentos de descida das marés proporcionam o escoamento da água do mar por apropriado duto instalado. O movimento da água do mar nesse duto é utilizado para acionar as pás de uma turbina acoplada a um gerador elétrico destinado à produção de eletricidade.

A **energia geotérmica** é suprida pelo calor do interior da Terra que pode ser utilizado como fonte renovável para o aquecimento em geral ou para a geração de eletricidade. Em determinadas regiões do planeta, é possível encontrar temperaturas elevadas a apenas algumas centenas de metros de profundidade. Esse calor do subsolo sucede mais factível nas regiões vulcânicas e nos locais onde ocorrem os denominados gêiseres (fontes de água quente que brotam do solo).

A usina geotérmica para a produção de eletricidade fica constituída mediante a instalação de apropriadas tubulações subterrâneas com certo fluido que ficam destinadas à sistemática captação de calor do subsolo. Esse fluido aquecido pelo calor captado do subsolo sucede conduzido até especiais centrais geradoras que utilizam turbinas a vapor para o devido acionamento de geradores elétricos.

A **energia da biomassa** é suprida a partir da queima de compostos orgânicos de origem vegetal ou animal. Os combustíveis fósseis constituem uma forma de biomassa identificada como fonte não renovável de energia. A biomassa identificada como fonte renovável de energia é constituída de compostos orgânicos, sobretudo vegetais que são inesgotáveis e podem ser repostos pelo plantio.

A biomassa renovável abrange a madeira, os dejetos agrícolas, a cana-de-açúcar, o milho e qualquer outro vegetal que forneça energia pela queima direta do próprio vegetal ou pelo uso de biocombustível produzido com esse vegetal. A cana-de-açúcar, por exemplo, pode ser utilizada na produção de biocombustível, bem como a queima do bagaço de cana pode ser aproveitada para a produção de calor ou eletricidade. Os biocombustíveis produzidos a partir da biomassa, tais como etanol e o biodiesel, podem ser usados como fontes renováveis de energia para o transporte, em modais movidos por motores de combustão, ou para a produção de eletricidade em usinas termelétricas.



A biomassa vegetal é uma fonte renovável de energia em razão de poder ser reconstituída pelo plantio. Além disso, esse tipo de biomassa é considerado uma fonte limpa de energia, pois o carbono emitido na sua queima redonda depois capturado na atmosfera pelas plantas mediante a realização da fotossíntese no âmbito de adequado ciclo fechado de queima e replantio do pertinente vegetal. Todavia, a produção desse tipo de biomassa ocasiona adversidades tais como a necessidade de grandes áreas para plantio do correspondente vegetal, além da eventual exaustão do solo usado nesse plantio.

### 2.3.5 Geração e Uso de Eletricidade no Mundo

A geração e o uso de eletricidade no mundo condicionam de forma cada vez mais marcante a humanidade, uma vez que o ser humano depende da energia elétrica para quase todas as suas atividades realizadas em todos os lugares, englobando a sua moradia, o seu trabalho e o seu lazer. A energia elétrica (ou eletricidade), que é a modalidade de energia mais flexível que existe no mundo, pode ser transmitida a longas distâncias, desde o local de geração até o local de consumo, bem como pode ser convertida em luz, calor, movimento e informação. A humanidade precisa de quantidades elevadas de energia elétrica para sustentar o seu consumo no presente e para atender a sua demanda crescente no futuro, quaisquer que sejam as previsões consideradas em termos de quantificações.

A maior parte (cerca de 80%) da eletricidade consumida no mundo é produzida a partir da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) e a partir das usinas nucleares, enquanto apenas uma pequena parte da eletricidade produzida tem origem em fontes renováveis. Dessa maneira, o conforto e a praticidade que a eletricidade proporciona ao ser humano apenas são possíveis à custa da exploração de combustíveis fósseis e minerais não renováveis que decorrem poluidores e perigosos. Em razão disso, a comodidade proporcionada à humanidade pela eletricidade tem gerado custos e danos ambientais elevados e crescentes que acometem todo o planeta.

Ao usar a eletricidade com intensidade, a humanidade está destruindo em parte o planeta e exaurindo proveitosos recursos não renováveis e esgotáveis com o uso. Além da adversa certeza da exaustão desses recursos não renováveis, a queima de combustíveis fósseis polui a atmosfera e contribui para o aquecimento do planeta pelo efeito estufa. Por outro lado, não existem rios suficientes no mundo para viabilizar as construções de tantas grandes usinas hidrelétricas, bem como a humanidade redonda ameaçada pela utilização da energia nuclear devido aos seus pertinentes riscos.

O número de usinas termonucleares, atualmente, em operação no mundo (cerca de 440 centrais) deveria dobrar para atender a demanda mundial de eletricidade em 2030. Todavia, em muitos países existem movimentos contrários às instalações de novas usinas termonucleares por representarem expressivas ameaças às populações. Um acidente em uma única usina termonuclear pode ocasionar a morte de milhões de pessoas e pode inutilizar vastos territórios durante milhares de anos. Ainda que seja raro, um acidente em usina nuclear redundará catastrófico quando acontece.

Em face dessas adversidades ocasionadas pelo uso de fontes não renováveis, a humanidade precisa diligenciar com afinco pela ampliação marcante do uso de fontes renováveis de energia no mundo. O potencial para a utilização disseminada das fontes renováveis é muito grande, ainda que esse uso proporcione, atualmente, apenas uma pequena parcela da eletricidade produzida no mundo. A participação das energias não renováveis na matriz energética mundial deve decair em função do esgotamento das reservas dos combustíveis fósseis e dos minerais usados em usinas termonucleares. Esse prognóstico lógico e alvissareiro sucede bastante favorável ao saneamento ambiental do planeta.

Desse modo, todas as necessidades de eletricidade do mundo, ou pelo menos a maior parte das mesmas, poderão ser providas por fontes renováveis e limpas mediante a oportuna efetivação de adequados investimentos e desenvolvimentos tecnológicos. Essa auspiciosa perspectiva vislumbrada para o futuro sucede condicionada pelos empenhos e pelas cooperações profícuas dos cidadãos (indivíduos e organizações) e dos governos do mundo inteiro no sentido de intensificar o uso das fontes de energia renováveis. Enfim, ainda que no contexto presente as fontes renováveis sejam apenas consideradas alternativas e tenham pouca participação na matriz energética mundial, elas devem redundar no contexto futuro nas principais fontes de energia para a humanidade.

### 2.3.6 Geração Distribuída de Energia Elétrica

A geração distribuída de energia elétrica consiste no uso de pequenas usinas geradoras descentralizadas que sucedem instaladas nas proximidades dos locais de consumo de eletricidade. O modelo de geração distribuída decorre em contraposição ao modelo tradicional de geração concentrada de energia elétrica baseado nas instalações de grandes usinas em locais distantes dos locais de consumo de eletricidade. O uso da geração distribuída de eletricidade suprida por fontes alternativas de energia tem crescido em todo o mundo. A energia solar fotovoltaica e a energia eólica são as fontes alternativas de energia com maior

potencial para utilização na geração distribuída de eletricidade.

A modalidade de geração distribuída abrange parques de geração construídos em áreas rurais isoladas, bem como pequenos geradores, instalados em áreas urbanas densamente povoadas, que ficam conectados à rede elétrica de distribuição. Esses geradores distribuídos podem ser instalados em paredes, telhados e/ou fachadas de edificações em geral, constituindo, assim, microusinas e miniusinas de geração de eletricidade conectadas às redes elétricas de distribuição em âmbito nacional.

As microusinas e miniusinas de geração ficam conectadas, diretamente, às redes elétricas de distribuição sob baixa tensão, notadamente, sem a necessidade de instalar transformadores ou linhas de distribuição de eletricidade. Além de fornecerem energia para os apropriados consumos locais, essas pequenas usinas também contribuem de forma compartilhada para a geração da eletricidade consumida em todo o País, uma vez que estão conectadas ao sistema elétrico nacional.

Em muitos países, essas pequenas usinas podem vender energia a outros consumidores de forma ampla e disseminada. No contexto brasileiro atual, por enquanto, as micro e miniusinas de eletricidade são utilizadas apenas para abastecer os consumos próprios dos pertinentes produtores, ainda que possam gerar apropriados créditos de energia nos períodos em que a geração é maior do que o consumo. A instalação em massa de pequenas usinas de geração distribuída, supridas por fontes renováveis, amplia a disponibilidade de eletricidade, bem como reduz a necessidade da instalação de grandes usinas de geração concentrada, impropriamente, supridas por fontes não renováveis.

Nesses termos, os sistemas de geração distribuída baseados em fontes renováveis ocasionam inúmeros benefícios para os usuários e para o sistema de abastecimento de eletricidade dos países que adotam essa modalidade de geração. Além de propiciar bem-estar e qualidade de vida para a população pelo uso de fontes limpas de energia, a geração distribuída descentraliza a produção de energia (a eletricidade é produzida perto dos locais de consumo), bem como descarrega as linhas de transmissão e as redes de distribuição. Em razão disso, o uso disseminado de usinas de geração distribuída, baseadas em fontes renováveis, pode reduzir os investimentos em linhas de transmissão, além de evitar e/ou adiar a construção de grandes usinas baseadas em fontes convencionais (não renováveis) de energia.

A energia solar fotovoltaica é a fonte renovável de energia que tem sido mais usada no mundo, notadamente, podendo ser utilizada em todo o território brasileiro. O sistema de geração distribuída baseado na energia solar fotovoltaica decorre adequado para instalação em qualquer local onde haja bastante incidência de luz, além de propiciar a construção das usinas

de geração de forma alternativa às tradicionais fontes de energia. Os sistemas fotovoltaicos podem ser instalados com facilidade nos sítios rurais e urbanos, uma vez que redundam ajustáveis a paredes, fachadas e telhados inseridas das edificações em geral, bem como a qualquer tipo de espaço vazio onde haja incidência de luz.

Os sistemas fotovoltaicos permitem a produção local de energia elétrica limpa, sem a emissão de gases poluentes, resíduos ou ruídos, contribuindo, assim, para a sustentabilidade da qualidade e do modo saudável de vida nas grandes cidades. A instalação de pequenas usinas fotovoltaicas em todas as edificações residenciais e comerciais pode aumentar a oferta de eletricidade de forma a sustentar o crescimento da demanda, mormente, para o uso industrial. Dessa forma, os sistemas fotovoltaicos proporcionam adequado efeito compensatório por gerarem eletricidade durante o dia que redundam no período em que o consumo das residências é menor enquanto o consumo das indústrias é maior.

## **2.4 Cooperação Internacional**

O referencial teórico de cooperação internacional sucede, primordialmente, baseado em relatório da Comissão sobre Governança Global (1996) que enuncia especiais definições e perspectivas para a cooperação internacional no mundo atual. Esse relatório alerta que a cooperação internacional sobrepuja cada vez mais as relações intergovernamentais de forma a mobilizar não apenas governos e instituições intergovernamentais, mas também diversos outros entes (indivíduos e organizações) integrados no contexto da globalização. Esses entes atuantes em âmbito mundial englobam as organizações não governamentais (ONGs), os movimentos de cidadãos, as empresas transnacionais/multinacionais, a comunidade acadêmica e os veículos de comunicação de massas.

O advento de uma sociedade civil global, caracterizada por movimentos que reforçam o sentimento de solidariedade humana, reflete um expressivo aumento da capacidade e da vontade dos cidadãos (indivíduos e organizações) globais de assumirem o controle de suas próprias atividades. Nessa sociedade civil global, a cooperação internacional não sucede mediante governo mundial nem federalismo mundial, mas colaboração ampla e marcante entre os Estados que evoluem como os principais protagonistas no contexto da globalização.

A cooperação internacional está condicionada por uma nova visão de mundo imbuída da compreensão, por parte de cidadãos e governos, de que não há alternativa auspiciosa senão a atuação em conjunto com vista a realizar o mundo almejado para a geração atual e as gerações supervenientes. Sob essa perspectiva denotada, a comunidade global assoma no

mundo como um contexto real em que cidadãos e governos redundam cada vez mais interdependentes e carentes de cooperação internacional. Nesse contexto de interdependência crescente, as questões que exigem ações por parte da comunidade global decorrem multiplicadas de forma recrudescente (Comissão sobre Governança Global, 1996).

A cooperação internacional no mundo depende, essencialmente, de uma nova ética cívica global que condicione e oriente as ações da comunidade mundial. Na comunidade global, a cooperação internacional deve ser conduzida por lideranças que sucedam imbuídas dessa marcante ética cívica global que transcende as soberanias limitadas dos Estados (Comissão sobre Governança Global, 1996).

Na comunidade global cada vez mais interdependente, ainda que as soberanias condicionem as diversidades dos Estados, as noções de territorialidade, independência e não-intervenção têm os seus significados, especialmente, transfigurados. Nesses termos transfigurados, as soberanias nacionais precisam ser exercidas, coletivamente, sobretudo nos contextos dos bens globais comuns. No mundo atual, as mais graves ameaças à soberania nacional e à integridade dos Estados originam, geralmente, de causas internas e não externas a esses países (Comissão sobre Governança Global, 1996).

Os princípios da soberania e da não-intervenção devem ser ajustados de forma a promover o equilíbrio entre os direitos dos Estados e os direitos dos cidadãos (indivíduos e organizações) globais, bem como o equilíbrio entre os interesses das nações e os interesses da comunidade global. Dessa forma, a autodeterminação deve ser considerada no contexto emergente de uma comunidade global e não no contexto tradicional de um mundo de Estados isolados. Uma vez que a comunidade global é o ambiente das gerações futuras, a cooperação internacional é a possibilidade de tornar esse ambiente futuro melhor do que o ambiente ora presente (Comissão sobre Governança Global, 1996).

A esperança desse ambiente futuro melhor para a comunidade global, efetivado pela cooperação internacional, está fundamentada nas perspectivas auspiciosas de que as gerações futuras sucedam mais bem preparadas do que as gerações atuais. As gerações futuras da comunidade global devem ser dotadas com menos animosidades e antagonismos do que as precedentes gerações viventes no contexto dos Estados-nações isolados (Comissão sobre Governança Global, 1996).

As novas gerações devem ficar cada vez mais conscientes de quão estão ameaçadas por inexoráveis catástrofes caso não respeitem os limites da ordem natural e caso não cuidem de maneira adequada do planeta Terra, preservando, assim, os seus pertinentes sistemas vitais. Essas futuras gerações habitantes do planeta devem praticar um senso de solidariedade mais

apurado que os sentidos praticados nos contextos de quaisquer gerações anteriores. Os cidadãos dessas gerações futuras viventes na comunidade global devem fruir de maior aproximação e cooperação como vizinhos uns dos outros do que em qualquer outra época da história. (Comissão sobre Governança Global, 1996).

### **3 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO CONTEXTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE ENERGIA RENOVÁVEL**

O trabalho enuncia proposta de arranjo institucional para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável que está fundamentada, especialmente, nas concepções apresentadas pelo notório pensador Jeremy Rifkin que repercutem em todo o mundo. Esse marcante pensador vislumbra novas formas de cooperação humana, além de modos de vida, produção e consumo, que devem suceder no âmbito internacional em função do desenvolvimento e da disseminação de tecnologias orientadas para a sustentabilidade baseada em energia renovável.

De acordo com Rifkin (2012), as grandes revoluções econômicas ocorrem quando novas tecnologias de comunicação convergem com novas tecnologias de energia que tornam possível a atividade econômica de forma mais ampla, complexa e integrada. A conjugação das novas tecnologias de comunicação com as novas tecnologias de energia renovável deve gerar nova infraestrutura determinante de uma Terceira Revolução Industrial que deve transfigurar o contexto mundial.

No transfigurado contexto mundial da Terceira Revolução Industrial, indivíduos e organizações produzirão suas próprias energias renováveis em suas apropriadas edificações (residências, escritórios e fábricas), bem como compartilharão energia em redes inteligentes de distribuição de energia. Nesse novo contexto tecnológico, prenunciado por Rifkin (2012), a geração e a distribuição de energia renovável com ampla disseminação em nível mundial devem ser efetivadas de forma similar à geração e ao compartilhamento de informação on-line mediante a internet.

#### **3.1 Pilares que Fundamentam Arranjo Institucional para Cooperação Internacional no Contexto Científico-Tecnológico de Energia Renovável**

A Terceira Revolução Industrial, prenunciada por Rifkin (2012), constitui arranjo institucional para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável, especialmente, fundamentado em cinco pilares: (a) transição de energia não renovável para energia renovável; (b) conversão de edificações em usinas geradoras de energia renovável; (c) tecnologias de armazenamento energético na infraestrutura de energia renovável; (d) redes inteligentes de distribuição e compartilhamento de energia renovável; e (e) transfiguração dos meios de transporte para utilização de energia renovável.

Rifkin (2012) assinala que esses pilares devem ser estabelecidos de forma simultânea com vista à sustentabilidade da infraestrutura que deve suceder, assim, constituída em âmbito mundial. O conveniente estabelecimento simultâneo dos cinco pilares está associado aos notórios condicionamentos mútuos que ocorrem entre esses pilares. O desenvolvimento de cada um desses cinco pilares condiciona o desenvolvimento dos demais pilares para efeito do desenvolvimento da decorrente infraestrutura como um todo. A necessidade crítica de estabelecer, integrar e harmonizar esses cinco pilares em todos os níveis e etapas de desenvolvimento assoma em várias partes do mundo.

Nesse sentido, Rifkin (2012) afirma que a União Europeia espera obter um terço de sua eletricidade de fontes renováveis por volta de 2020. Isso significa que as redes de energia devem ficar digitais e inteligentes para distribuir as energias renováveis intermitentes, especialmente, fornecidas para essas redes por inúmeros produtores locais de energia. As diversas empresas imobiliárias e de construção devem ser estimuladas no sentido da instalação de geradores de energia nas edificações de forma a tornar as mesmas capazes de captar energias renováveis e enviar as energias excedentes para as redes inteligentes de distribuição.

Além disso, Rifkin (2012) alerta que adequadas tecnologias de armazenamento energético devem ser desenvolvidas e aplicadas na União Europeia de forma a evitar perdas de energias renováveis intermitentes em toda a infraestrutura energética. Por fim, conforme o autor, a União Europeia deve constituir instalações capazes de fornecer eletricidade verde suficiente para o funcionamento dos diversos meios de transporte movidos a células de hidrogênio e a eletricidade que estão sendo desenvolvidos e lançados no mercado mundial.

Desse modo, segundo Rifkin (2012), a União Europeia almeja fruir da economia mais vibrante do mundo, além de uma sociedade sustentável, convenientemente, dotada com baixa emissão de carbono. Para o autor, fruir de uma economia que emita pouco carbono significa mudar da Segunda Revolução Industrial, movida por energias de combustível fóssil, para a renunciada Terceira Revolução Industrial, movida por energias renováveis.

Rifkin (2012) observa que as transfigurações efetivadas nas economias Europeia e norte-americana em termos de tecnologias supridas por combustíveis baseados em madeira para tecnologias supridas por vapor produzido com o carvão duraram mais de meio século. Com base nesses precedentes históricos, o autor vislumbra que a transição para uma era de energia renovável, embora constitua uma tarefa considerável, será possível em um período de tempo comparável.



### 3.1.1 Transição de Energia Não Renovável para Energia Renovável

O primeiro pilar da Terceira Revolução Industrial pronunciada por Rifkin (2012) consiste na transição em âmbito mundial de um regime de energia não renovável provida por combustível fóssil (carvão, petróleo, gás natural) baseado em carbono para um regime de energia renovável (solar, eólica, hídrica, geotérmica e biomassa, além de ondas e marés oceânicas). O autor ressalta que os preços dos combustíveis fósseis convencionais e do urânio estão aumentando nos mercados mundiais à medida que os mesmos ficam mais escassos. Além disso, os custos dos combustíveis fósseis convencionais são agravados em razão das crescentes externalidades ocasionadas pelas emissões de dióxido de carbono que estão gerando efeitos bastante adversos ao clima e à estabilidade dos ecossistemas do planeta.

Rifkin (2012) acrescenta que os preços das novas energias renováveis estão diminuindo, significativamente, em razão dos novos avanços tecnológicos, das crescentes demandas (utilizações) e das economias de escala. O autor estima que o custo da eletricidade fotovoltaica deva reduzir a uma taxa média de 8% ao ano de modo a atingir a paridade da rede nos mercados europeus. A paridade da rede significa que o custo de gerar energia a partir de fontes alternativas redonda o mesmo ou menor que o custo de gerar energia convencional a partir de combustíveis fósseis ou de fontes nucleares.

Rifkin (2012) constata que a elevação nos custos das energias de combustível fóssil e a redução nos custos de energias renováveis têm ocasionado uma reviravolta da economia global e o surgimento de novo paradigma econômico no século XXI. O crescimento no uso comercial de tecnologia solar e tecnologia eólica assoma similar ao acentuado crescimento no uso de internet e computadores pessoais. As instalações de energia solar e energia eólica estão dobrando a cada dois anos e deverão seguir a mesma trajetória que o uso da internet e dos computadores pessoais nas próximas décadas.

Os setores de energia convencional exercem, contudo, poder marcante, basicamente, por disporem de amplos recursos que os ajudam a influenciar a definição das políticas públicas de energia. As organizações vinculadas a governos, conjugadas a diversos mecanismos institucionais, escoram, artificialmente, as energias convencionais (petróleo, carvão, gás e energia nuclear), em via de obsolescência, dando às mesmas vantagens indevidas sobre as energias renováveis em via de ascensão. Por outro lado, organizações empresariais do setor energético, analistas de políticas econômicas, organizações não governamentais e agentes políticos, em geral, têm feito constatações inexoráveis que ensejam mudanças profundas e inevitáveis no modelo econômico sustentável (RIFKIN, 2012).

Enfim, Rifkin (2012) assinala que as energias renováveis estão disponíveis para captação em toda parte do mundo, ao contrário das energias providas por combustíveis fósseis e urânio que são energias de elite apenas encontradas em certas regiões do mundo. Nesse sentido, o autor denota incitantes conveniências para o uso de energia renovável de forma geral: (a) o Sol brilha no mundo todo, diariamente, mesmo que a intensidade desse brilho varie conforme o local; (b) o vento sopra no mundo todo, mesmo que a sua frequência seja intermitente e a sua intensidade varie conforme o local; (c) os centros geotérmicos quentes, situados sob os solos, existem no mundo todo; (d) a geração de resíduos existe no mundo todo; e (e) as ondas e as marés existem nas costas do mundo todo.

### 3.1.2 Conversão de Edificações em Usinas Geradoras de Energia Renovável

O segundo pilar da Terceira Revolução Industrial prenunciada por Rifkin (2012) consiste na conversão ajustada das edificações em usinas geradoras de energias renováveis coletadas nos próprios locais em que estão implantadas. Dessa maneira, cada edificação redundará numa usina elétrica em potencial que pode coletar energia renovável no local em que está implantada (o sol pelo telhado, o vento pelas paredes externas, o fluxo de esgoto gerado, o calor geotérmico no subsolo). As construtoras estão formando parcerias com empresas de energia renovável para converter as edificações em usinas elétricas destinadas a coletar energias nos locais de modo a suprir as suas necessidades de energia e a gerar energia excedente que pode ser vendida para a rede de distribuição.

Rifkin (2012) prognostica que, nas próximas décadas, as edificações (residências, escritórios, centros de compras, parques industriais e tecnológicos) devem ficar convertidas ou construídas para funcionar como usinas elétricas, além das suas funcionalidades habitacionais, comerciais e industriais. A conversão em ampla escala das edificações residenciais, comerciais e industriais em usinas de energia renovável nas próximas décadas deve gerar inúmeros novos negócios e novos empregos com efeitos econômicos multiplicadores que terão impactos nos demais setores de atividade econômica. Além disso, as edificações convertidas em usinas geradoras de energia devem suceder valorizadas, reestruturando, assim, as operações de crédito imobiliário e fomentando a construção imobiliária.

Como exemplo dessa tendência, Rifkin (2012) aponta a Hoteis NH, quinta maior rede hoteleira da Europa, atribuindo o seu sucesso, em grande parte, às reduções de custos obtidas em razão do desenvolvimento de operações que usam energia de formas mais eficientes. As

reduções de custo são repassadas aos hóspedes dos Hoteis mediante preços menores por acomodações diferenciadas. O NH utiliza sistemas de monitoramento em tempo real para manter informações atualizadas sobre os usos de água, iluminação, ar condicionado e aquecimento de modo ajustado às necessidades dos hóspedes. O NH tem convertido seus Hoteis em usinas geradoras de energia renovável, instalando pontos de recarga gratuitos em algumas de suas edificações com vista ao abastecimento de veículos elétricos.

Além disso, acrescenta Rifkin (2012), todos os resíduos gerados nos hotéis NH são reciclados, bem como os banheiros, chuveiros e torneiras usam tecnologias de ponta para minimizar o uso de água. As tecnologias e práticas de negócio que economizam energia dos Hoteis NH têm aumentado a produtividade da empresa de forma a otimizar a prestação dos seus serviços com custos bastante reduzidos e qualidades diferenciadas. Ao promover o saneamento ambiental, o NH decorre lucrativo em razão de fruir de diferencial competitivo por realizar operações sustentáveis que propiciam acomodações aprazíveis para os seus hóspedes. Por sua vez, os hóspedes aproveitam as acomodações dos Hoteis NH com a satisfação de que estão contribuindo para a conservação da biosfera do planeta.

### 3.1.3 Tecnologias de Armazenamento Energético na Infraestrutura de Energia Renovável

O terceiro pilar da Terceira Revolução Industrial prenunciada por Rifkin (2012) consiste na instalação de tecnologias de armazenamento energético, mormente a base de hidrogênio, nas edificações e infraestruturas constituídas como usinas geradoras de energia renovável. Essas tecnologias são necessárias para armazenar as energias renováveis que decorrem intermitentes em suas maiores partes. Por causa das intermitências das energias renováveis, as tecnologias de armazenamento energético são destinadas a assegurar suprimentos contínuos e confiáveis de eletricidade verde (gerada de forma sustentável) com vista a atender de forma ajustada às pertinentes demandas.

De maneira geral, existem várias tecnologias promissoras de armazenamento energético, tais como aquelas baseadas em baterias, baterias eletromecânicas, capacitores e água bombeada. Rifkin (2012) considera a tecnologia baseada em hidrogênio a melhor opção no longo prazo como meio de armazenamento energético por causa da sua flexibilidade. O hidrogênio é o elemento mais leve e mais abundante no universo, além de não conter um único átomo de carbono, podendo ser extraído da água. De acordo com Rifkin (2012), o hidrogênio oferece amplas e auspiciosas perspectivas de contribuição no contexto científico-tecnológico para as diversas atividades desenvolvidas pela humanidade.

### 3.1.4 Redes Inteligentes para Distribuição de Energia Renovável

O quarto pilar da Terceira Revolução Industrial prenunciada por Rifkin (2012) consiste na transfiguração tecnológica das redes elétricas em redes inteligentes de distribuição e compartilhamento de energia renovável. As redes elétricas devem suceder transformadas em redes de infoenergia *online* estabelecidas como serviços de utilidade pública com funcionalidade similar à internet destinada a geração e compartilhamento de informação. Essas redes inteligentes de distribuição devem permitir que indivíduos e organizações produzam suas próprias energias para compartilharem os excedentes de energia entre os diversos pares. As redes elétricas inteligentes, para Rifkin (2012), são fundamentais para os pertinentes desenvolvimentos dos outros quatro pilares da Terceira Revolução Industrial.

As edificações, uma vez constituídas como usinas geradoras de energias renováveis coletadas nos seus próprios locais, podem vender os excedentes gerados de energia para as redes inteligentes e compartilhar energia com outras edificações, inclusive, localizadas em outras partes do mundo. Essas redes inteligentes de distribuição propiciarão a comunicação, de forma contínua e sistemática, entre residências, escritórios e fábricas que poderão, assim, compartilhar, ininterruptamente, informações e energia em âmbito nacional e internacional.

As redes inteligentes de eletricidade, segundo Rifkin (2012), devem suceder ajustáveis a mudanças no tempo e na demanda de energia, permitindo o ajuste contínuo dos fluxos de eletricidade e das temperaturas internas tanto às condições do tempo quanto à demanda dos consumidores. As redes inteligentes devem, também, ser capazes de ajustar as cargas elétricas usadas pelos diversos aparelhos consumidores, em geral, de forma a otimizar e a economizar os variados consumos de eletricidade.

Rifkin (2012) explica que, uma vez que o preço da eletricidade na rede varia ao longo do tempo, informações em tempo real exibidas nos medidores digitais instalados em cada edificação permitem o estabelecimento dinâmico dos preços de energia. Em razão disso, os consumidores podem aumentar ou diminuir seus usos de energia, automaticamente, conforme os preços vigentes, bem como podem fruir dos recebimentos de créditos em suas contas de energia. O estabelecimento dinâmico dos preços de energia também possibilita aos produtores locais (de energia) identificar os melhores momentos de vender eletricidade para as redes ou de não usar essas redes inteligentes de distribuição.

O governo e diversas empresas dos EUA, afirma Rifkin (2012), estão alocando recursos para o desenvolvimento da rede elétrica inteligente de distribuição em todo o país. Esses recursos estão sendo usados para as instalações de medidores digitais de energia,

sensores de transmissão para a rede e tecnologias de armazenamento energético de forma a permitir o uso de alta tecnologia na distribuição de eletricidade. As transfigurações em via de efetivação transformarão a rede elétrica dos EUA em uma internet de energia. O autor considera que a rede inteligente de distribuição redonda adequada à arquitetura institucional da União Europeia, que, afinal, é uma rede de Estados-membros e regiões cujo padrão de governança é menos hierárquico e mais horizontalizado que em outras regiões do mundo.

Rifkin (2012) conclui que as redes inteligentes destinadas à energia devem ocasionar a geração de diversos novos negócios e novos empregos em volumes muito maiores do que os volumes (de novos negócios e empregos) gerados pela internet destinada à comunicação. De modo geral, o acesso à internet não ocorre em todas as edificações, porém o acesso à energia ocorre em todas as edificações que podem, potencialmente, ficar conectadas à rede elétrica inteligente de distribuição. Uma vez que as edificações colem energias renováveis nos seus próprios locais, armazenem os excedentes de energia na forma de hidrogênio e compartilhem eletricidade mediante redes inteligentes, a potência resultante deve superar a potência que poderia ser gerada por usinas nucleares, de carvão e de gás.

### 3.1.5 Transfiguração dos Meios de Transporte para Utilização de Energia Renovável

O quinto pilar da Terceira Revolução Industrial prenunciada por Rifkin (2012) consiste na transfiguração dos meios de transporte (automóveis, ônibus, caminhões, trens) para a ajustada utilização de energia renovável. De acordo com o autor, esses modais de transportes devem ficar movidos a energias renováveis (eletricidade e células de combustível de hidrogênio), sem emissões de poluentes, geradas por edificações e infraestruturas constituídas como adequadas usinas geradoras. Os diversos meios de transporte devem suceder abastecidos por postos de recarga espalhados pelo mundo, apropriadamente, conectados a redes inteligentes de eletricidade interativas de âmbito nacional e internacional em que os usuários podem comprar e vender a eletricidade assim distribuída.

Rifkin (2012) enuncia que os veículos elétricos estão causando marcantes transfigurações nos setores de energia e de transportes. Nos últimos tempos, segundo o autor, as mais importantes empresas automotivas firmaram acordos com as principais empresas de energia elétrica e utilidades públicas a fim de preparar uma nova infraestrutura para o transporte elétrico inteligente do século XXI. Desse modo, as empresas de utilidades elétricas estão instalando postos de carregamento de energia elétrica ao longo de rodovias, estacionamentos, garagens e espaços comerciais com as finalidades de prover eletricidade aos

novos veículos elétricos plugados.

Nesse sentido, Rifkin (2012) assinala que a General Motors mantém parceria junto a empresas de utilidades públicas com vista ao abastecimento de seus veículos elétricos Chevrolet Volt. A Daimler e a RWE, a segunda maior empresa da Alemanha, desenvolvem projeto conjunto com vista ao estabelecimento de postos de carregamento para os veículos elétricos Mercedes e Smart. A Toyota mantém parceria junto à EDF, a maior provedora de serviços da França, com vista à construção de postos de carregamento na França e em outros países para o abastecimento de seus veículos elétricos.

Além disso, observa Rifkin (2012), diversas empresas como a Aero Vironnmenmt, a Coulimb Technology e a Ecotality estão implantando postos de carregamento de veículos elétricos. A General Electric, a Siemens e a Eaton estão fornecendo carregadores de veículos elétricos. A maioria dos postos de carregamento está sendo fornecida para a construção de docas públicas de carregamento. Muitas empresas no mundo estão atuando no mercado residencial constituído por compradores de veículos elétricos que redundam interessados em suas próprias unidades carregadoras. De forma geral, o mercado de carregamento de energia elétrica deve aumentar, notadamente, em função do aumento das quantidades produzidas e comercializadas de veículos elétricos em âmbito mundial.

Rifkin (2012) acrescenta que os veículos movidos a células de combustível a hidrogênio e veículos elétricos podem constituir centrais de energia. Uma vez que os veículos costumam ficar estacionados a maior parte do tempo, eles podem ficar ligados à rede de eletricidade interativa de modo a fornecer energia de volta a essa rede. O autor estima que uma frota toda movida a células de combustível de hidrogênio ou energia elétrica verde tem uma capacidade de armazenamento de eletricidade quatro vezes maior que a rede elétrica nacional existente nos EUA. Caso apenas 25% dos veículos fornecesse (vendessem) energia de volta à rede, quando o preço da eletricidade estivesse conveniente, esse suprimento substituiria o fornecimento elétrico centralizado convencional do país.

As empresas fabricantes de veículos sucedem sob concorrência acirrada para produzir e inserir no mercado veículos (automóveis, caminhões e ônibus) movidos a células de combustível de hidrogênio e veículos elétricos. Em 2030, Rifkin (2012) prognostica que postos de carregamento para veículos elétricos e veículos movidos a hidrogênio devem estar instalados, praticamente, em toda parte, fornecendo uma infraestrutura distribuída para enviar e receber eletricidade das principais redes de eletricidade. Em 2040, o autor acredita que a maior parte dos transportes que estarão sendo realizados no mundo ocorra mediante a utilização de veículos movidos a eletricidade.

A mudança do motor de combustão interna para células de combustível, prevê Rifkin (2012), deve gerar transformações amplas e múltiplas na economia mundial de forma geral. Ou seja, o motor de combustão interna, movido a combustível fóssil, que constitui a tecnologia central da Segunda Revolução Industrial, está prestes a desaparecer. As novas gerações utilizarão veículos silenciosos, limpos, inteligentes e plugados em uma rede interativa que deve suceder horizontal, distribuída e colaborativa, evidenciando, assim, o fim de uma era econômica e o início de outra era econômica.

Enfim, a constituição de um regime de energia renovável, captada por edificações, em parte armazenada na forma de hidrogênio, distribuída por redes inteligentes e conectada a meios de transporte elétrico, sem emissão de poluentes, deve ocasionar uma Terceira Revolução Industrial. A interligação desse sistema interativo e integrado deve propiciar novas oportunidades de relações distintas das parcerias tradicionais dos negócios vigentes da Segunda Revolução Industrial.

### **3.2 Novo Paradigma Econômico Baseado nos Pilares do Arranjo Institucional para Cooperação Internacional no Contexto Científico-Tecnológico de Energia Renovável**

O compromisso e a cooperação internacional no sentido de estabelecer os cinco pilares da infraestrutura da Terceira Revolução Industrial devem gerar inúmeros novos negócios e novos empregos no mundo todo. Esses cinco pilares sucedem conjugados com sinergias factíveis de modo a constituir uma plataforma tecnológica integrada e consolidada em sistema identificado como um todo cujas características e funções resultam superiores à soma das partes integrantes. As sinergias factíveis entre esses pilares geram novo paradigma econômico baseado em energia renovável que sucede dotado de extraordinário potencial para ocasionar múltiplas transformações no mundo (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) assinala que a constituição da infraestrutura da Terceira Revolução Industrial deve proporcionar a geração de inúmeros negócios e empregos sustentáveis no âmbito internacional. O autor posiciona o Brasil como potencial líder da Terceira Revolução Industrial que sucede em plena evolução, uma vez que o País possui o mais avançado e profícuo regime de energias renováveis do mundo. A transfiguração da economia brasileira deve ocasionar a transfiguração do continente americano para a Terceira Revolução Industrial a partir desse engendrado arranjo institucional para cooperação internacional baseado em proveitoso contexto científico-tecnológico de energia renovável.

Rifkin (2012) assevera, ainda, que o estabelecimento da infraestrutura da Terceira

Revolução Industrial nas Américas deve promover a formação de um mercado continental integrado e acelerar a constituição de uma união política continental alicerçada nos cinco pilares acima preconizados. Nesse arranjo de cooperação internacional em âmbito continental, o Brasil posicionado como potência da Terceira Revolução Industrial pode referenciar a transfiguração e a inserção ajustada das Américas no contexto científico-tecnológico pós-carbono de energia renovável a advir no século XXI.

Rifkin (2012) explica que a infraestrutura da Terceira Revolução Industrial deve ocasionar transfiguração marcante na própria natureza das relações de poder em seus diversos e multifacetados sentidos. As relações de poder na Primeira e na Segunda Revolução Industrial evoluíram de forma vertical (piramidal), notadamente, favorecendo a administração de cima para baixo da atividade econômica que sucedeu, assim, sob domínio de poucos entes participantes com poderes concentrados e sem cooperação disseminada.

De maneira distinta, as relações de poder na Terceira Revolução Industrial devem evoluir de forma horizontal (lateral), favorecendo a participação e a cooperação de numerosos entes locais que operam ao lado de entes globais em vastas redes formadas e disseminadas no âmbito internacional. A mudança do poder vertical para o poder horizontal (lateral) deve transfigurar não apenas a atividade econômica como também a atividade política e a atividade cultural nos países em geral. Nesse sentido, os países precisam mobilizar seus talentos e recursos com vista a desenvolver capacitação tecnológica apropriada à constituição de uma Terceira Revolução Industrial e de uma sociedade sustentável que deve assomar na primeira metade do século XXI (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) afirma que toda atividade econômica moderna está baseada em combustíveis fósseis, abrangendo fertilizantes petroquímicos, pesticidas para agricultura, materiais de construção, maquinário, produtos farmacêuticos, fibras e transportes, além da geração de energia, calor e luz. Por conseguinte, o suprimento e a eficiência termodinâmica redundam essenciais para a produtividade e para o crescimento econômico. Todavia, toda essa atividade econômica evolui com o uso de energia e reservas materiais da natureza. Caso o esgotamento das riquezas naturais decorra de forma mais rápida do que a biosfera redunde capaz de reciclar os resíduos e repor as reservas, a dívida entrópica cada vez maior acabará assolando a atividade econômica que estiver utilizando os pertinentes recursos.

Rifkin (2012) observa que toda grande era econômica é marcada pela introdução de um novo regime de energia. No início da era econômica, a extração, o processamento e a distribuição da nova energia são dispendiosos. Ao longo do tempo, os avanços tecnológicos e as economias de escala proporcionam a redução dos custos e ampliam os fluxos de utilização



dessa energia até que a mesma redunde cada vez mais escassa, notadamente, como tem ocorrido na era econômica baseada em petróleo. A era econômica baseada em energia renovável, contudo, deve suceder de forma sustentável enquanto o sistema solar existir, bem como o Sol, o vento e outras fontes renováveis forem suficientes para suprir as necessidades de energia da sociedade em geral.

Rifkin (2012) ressalta que a sociedade na Terceira Revolução Industrial deve fruir dos diversos ganhos obteníveis em razão de: (a) ampliação da eficiência de energia decorrente do uso de hidrogênio e outros meios de armazenamento para energias renováveis; e (b) transição dos meios de transporte dotados com motores de combustão interna movidos a combustíveis fósseis, que são muito ineficientes, para veículos movidos a hidrogênio e a eletricidade que são muito eficientes. A maior eficiência termodinâmica gerada em toda a cadeia produtiva e em todos os setores da sociedade na Terceira Revolução Industrial emergente no século XXI deve proporcionar ganhos de produtividade muito superiores àqueles obtidos na Segunda Revolução Industrial no século XX.

No contexto precedente à Terceira Revolução Industrial ora emergente, segundo Rifkin (2012), o mecanismo de mercado funcionava de forma a regular a oferta e a demanda de propriedade privada, assegurando que a sua distribuição fosse tão imparcial quanto as leis da física que regulam o universo. A busca do interesse próprio (considerada como característica inata da natureza humana) propiciaria um avanço contínuo do bem-estar geral e promoveria um progresso ilimitado na humanidade. Desse modo, conceitos pertinentes à agregação de valor para o produtor (por comprar barato e vender caro), além da responsabilidade pelo risco imputada ao consumidor, ocasionaram o precedente contexto de uma realidade social binária que separava a propriedade de cada ente da sociedade.

No contexto do novo paradigma econômico da Terceira Revolução Industrial emergente, enunciado por Rifkin (2012), a propriedade sucede transfigurada de forma a ocasionar novos conceitos de impulsos humanos, bem como novas suposições que conduzem a atividade econômica humana. A natureza distribuída e colaborativa do novo paradigma econômico está forçando a reavaliação da elevada importância que era antes atribuída às relações de propriedade privada nos mercados de forma geral. Além disso, a conexão acelerada de cada ser humano a todos os outros seres humanos na Terra por meio da internet e de outras tecnologias de comunicação está ensejando um espaço social global e um novo contexto de interação em tempo simultâneo.

De acordo com Rifkin (2012), a interação no contexto de vastas redes globais expressa, atualmente, um valor tão marcante quanto o direito de propriedade privada

expressou nos séculos XIX e XX. A nova geração conectada pela internet evolve de forma propensa a compartilhar criatividade, conhecimento e experiência, bem como produtos para atingir o bem comum. No contexto da economia clássica, tais arranjos econômicos seriam contrários à natureza humana e fadados a fracassar em razão de os seres humanos serem considerados egoístas, competitivos e predatórios. Sob esse paradigma econômico, os seres humanos buscariam obter vantagens das boas vontades e das ingenuidades de seus pares para tirar proveito das contribuições dos outros ou usufruir sozinhos de algo mais compensador.

Rifkin (2012) comenta que milhões de pessoas estão, ativamente, engajadas em redes sociais distribuídas e colaborativas na internet, notadamente, dispostas a doar seu tempo e experiência, geralmente, de forma gratuita no sentido de cooperar com as outras. De acordo com o autor, essas pessoas fazem isso pelo puro prazer de compartilhar suas vidas com os outros, acreditando que ao contribuir para o bem-estar do todo, elas não diminuirão de forma alguma o que é delas; ao contrário, aumentarão, muitas vezes, o seu próprio bem-estar. Os espaços sociais como Wikipedia e Facebook desafiam o paradigma da teoria econômica clássica baseada na pressuposição de que os seres humanos são criaturas egoístas, continuamente, em busca de existências autônomas e predatórias.

Rifkin (2012) prenuncia que as comunicações e energias utilizadas no contexto da Terceira Revolução Industrial devem incitar distintos impulsos em termos da necessidade de sociabilidade e da busca da comunidade, ocasionando múltiplas alterações de posturas em relação à propriedade. Em uma economia distribuída e colaborativa, o direito de interação nas redes sociais internacionais globais redonda tão importante quanto o direito de preservação da propriedade privada em mercados nacionais. Desse modo, o direito de interação e cooperação mediante a internet assoma como um novo e marcante valor de propriedade em um mundo cada vez mais conectado.

Em um mundo lateral de cooperação internacional, observa Rifkin (2012), mesmo a propriedade intelectual, uma característica primordial do capitalismo, redonda menos marcante no contexto da atividade econômica. Uma vez que a informação decorre disseminada no mundo conectado pela internet, os direitos autorais e as patentes redundam cada vez mais ignorados ou contornados. A propriedade convencional e o controle da energia de combustível fóssil, detidos por corporações gigantescas e governos, que são típicos no contexto precedente da Primeira e da Segunda Revolução Industrial, ficarão atípicos no contexto superveniente da Terceira Revolução Industrial.

No contexto da Terceira Revolução Industrial, prenunciado por Rifkin (2012), deve prevalecer a suposição de que a energia da Terra constitui um bem público que deve ser

compartilhado por toda a humanidade. Nesse contexto, o acesso universal assegurado e a garantia de que todo ser humano tenha o direito de usufruir de bens comuns globais possibilitará uma ampliação potencial da sociabilidade e da cooperação humana. No contexto de energia e comunicação distribuída e colaborativa da Terceira Revolução Industrial, a acumulação do capital social redundará tão valiosa quanto a acumulação do capital financeiro. Nesse contexto, a tecnologia de energia renovável propiciará, de forma disseminada e compartilhada, para todo ser humano acesso à energia mediante redes de energia distribuída.

Da mesma forma que as tecnologias de comunicação e informação, as tecnologias de energias renováveis distribuídas também têm ocasionado a redução dos custos de transação ao longo da cadeia produtiva em todos os setores de atividade econômica. As empresas produtoras de energia renovável têm aperfeiçoado cada vez mais os seus desempenhos e reduzido os seus custos a ritmos acelerados. Em face disso, assim como a geração e a distribuição de informação estão ficando quase livres, a geração e a distribuição de energia renovável também ficarão, uma vez que o sol e o vento estão disponíveis a todos e nunca acabarão (RIFKIN, 2012).

Em uma economia de transação quase livre, afirma Rifkin (2012), a propriedade do produtor é acessada pelo consumidor apenas durante certo período de tempo. O consumidor perde o interesse na propriedade do produto em um mundo de aperfeiçoamentos contínuos, uma vez que novos produtos são colocados e redundam obsoletos de forma rápida no âmbito de um mercado que decorre bastante dinâmico. A propriedade de produtos perde importância em relação a apropriadas formas de aluguel.

De acordo com Rifkin (2012), quando um produto permanece sob a propriedade da empresa fabricante desde que é produzido até ficar obsoleto (virar sucata), essa empresa tem interesse em fabricar um produto com características especiais de sustentabilidade. Ou seja, a empresa procura fabricar um produto que apresente durabilidade e baixos custos de manutenção, bem como que seja constituído de material facilmente reciclável e com uma baixa pegada de carbono (baixa emissão de dióxido de carbono). A mudança de vendedores e compradores para fornecedores locadores e usuários locatários no contexto das transações com produtos está mudando a teoria e a prática econômicas.

Rifkin (2012) prenuncia a Terceira Revolução Industrial como a última etapa da era industrial e a primeira etapa da era colaborativa emergente, ressaltando que essas etapas acontecem de forma concomitante. Para o autor, a prenunciada Terceira Revolução Industrial representa um interregno entre dois períodos da história econômica mundial. O primeiro período (era industrial) foi caracterizado pelo comportamento industrioso e produtivo,

enquanto o segundo período (era colaborativa) assoma caracterizado pelo comportamento colaborativo e cooperativo.

A era industrial, esclarece Rifkin (2012), enfatizou a disciplina, a dedicação ao trabalho, a autoridade de cima para baixo, o capital financeiro, o funcionamento do mercado e as relações efetivadas em prol da propriedade privada. A era colaborativa enfatiza a cooperação, a interatividade entre pares, a criatividade inovadora, o capital social, o uso comunitário (compartilhado) de recursos e o acesso a redes globais em níveis mundiais. Rifkin (2012) prognostica que a Terceira Revolução Industrial evolverá, rapidamente, nas próximas décadas, provavelmente, atingindo a auge em torno de 2050 e ficará estabilizada na segunda metade do século XXI. A mudança de uma era industrial para uma era colaborativa, segundo o autor, representa um dos principais marcos da história econômica.

Rifkin (2012) prevê que a maneira como vivemos mudará assim como aconteceu quando nossos antecessores passaram de colhedores e caçadores (era extrativista) para produtores agrícolas (era agrícola) e, mais recentemente, de produtores agrícolas para produtores industriais (era industrial). A transição da era industrial para a era colaborativa, provavelmente, sucederá em tempo muito menor que os tempos despendidos nas transições anteriores. O autor alerta que devemos estar preparados para a transição de uma existência industrial para uma existência colaborativa, assim como nossos antepassados transitaram de uma existência agrícola e rural para uma existência industrial e urbana.

Rifkin (2012) comenta que as Revoluções Industriais (Primeira e Segunda) ocorridas nos séculos XIX e XX libertaram as pessoas da servidão em termos da escravidão e do trabalho forçado. A Terceira Revolução Industrial e a era colaborativa originada pela mesma devem libertar as pessoas do trabalho mecanizado, bem como devem promover o engajamento das mesmas no jogo da cooperação de forma geral. De acordo com o autor, esse renunciado jogo da cooperação consiste na maneira como as pessoas sentem umas às outras, transcendem a si mesmas e ficam ligadas a comunidades cada vez mais amplas sob formas cada vez mais inclusivas de vida na busca comum pela universalidade.

Rifkin (2012) observa que a perspectiva de libertar a raça humana da rotina pesada de assegurar a sobrevivência econômica há muito tempo sucede vislumbrada, especialmente, no contexto filosófico. A prerrogativa para que o espírito humano sobreleve e transite pela vasta fronteira inexplorada na velha busca espiritual de compreender o sentido da existência humana e o seu papel no grande esquema das coisas consiste no dom mais precioso concedido a todo ser humano nascido nesse mundo. O ser humano tem despendido quantidade excessiva de seu limitado tempo em incessante luta na Terra por sobrevivência, minimamente,

confortável, ficando, assim, restrito por pouco tempo e condições disponíveis para a sua necessária reflexão sobre a vida em seu âmbito transcendente.

Enfim, Rifkin (2012) vislumbra a perspectiva de que a raça humana atinja o nível de conforto material necessário para ficar livre dos entraves do trabalho árduo, inclusive mecânico, no mercado formal e informal, para que suceda engajada no jogo da cooperação em busca do capital social. Essa perspectiva associada à Terceira Revolução Industrial redundaria condicionada pela necessidade da reorganização da atividade econômica de forma a promover a sustentabilidade da vida no planeta. A Terceira Revolução Industrial oferece, ao menos, a perspectiva auspiciosa de que os países mais pobres da Terra, praticamente marginalizados na Primeira e na Segunda Revolução Industrial, possam dar um salto para a nova era do capitalismo distribuído no decorrer do próximo meio século.

### **3.3 Uniões Continentais como Arranjos Institucionais para Cooperação Internacional no Contexto Científico-Tecnológico de Energia Renovável**

De acordo com Rifkin (2012), a energia renovável distribuída deve ficar disseminada, sem limites estabelecidos por fronteiras nacionais, da mesma forma que informações decorrem disseminadas, livremente, na internet. Os entes (indivíduos e as organizações) da sociedade devem gerar sua própria energia em suas residências, fábricas e escritórios, compartilhando, assim, energia no âmbito de localidades e regiões. Nesse arranjo institucional, todos os entes redundam em nós de redes de eletricidade verde sem fronteiras que sucede em expansão, lateralmente, por continentes inteiros.

Os veículos de comunicações e as energias referenciais da Primeira e da Segunda Revolução Industrial originaram mercados nacionais e governos de Estados-nações. Os veículos de comunicações e as energias referenciais que integram a infraestrutura da Terceira Revolução Industrial decorrem espalhados no âmbito de continentes contíguos. Na Terceira Revolução Industrial, movida a energia renovável, os continentes redundam em novos campos das atividades econômicas e as uniões políticas continentais, como a União Europeia, redundam em novos modelos de governo (RIFKIN, 2012).

A corrente econômica, segundo Rifkin (2012), está mudando da globalização para a continentalização de forma que a expansão do comércio, dos negócios e da logística deve ocorrer cada vez mais em mercados continentais. O reposicionamento do comércio e dos negócios da globalização para a continentalização sucede conjugado ao alastramento da infraestrutura da Terceira Revolução Industrial em âmbitos continentais de forma a fomentar

economias e uniões políticas continentais.

Rifkin (2012) assinala que a infraestrutura da Terceira Revolução Industrial favorece os mercados continentais, as uniões políticas continentais e a conectividade transcontinental. Essa infraestrutura sucede em via de implantação e disseminação pelos continentes do mundo de maneira simultânea à constituição de mercados continentais emergentes e de uniões continentais (econômicas e políticas). As localidades, as regiões e os governos nacionais, segundo o autor, devem ficar fortalecidos e não fragilizados. Todavia, as uniões continentais deverão propiciar ajustada jurisdição política de forma abrangente às localidades e regiões para regular os mercados continentais integrados.

As uniões continentais, conforme Rifkin (2012), estão buscando conectar seus territórios, fisicamente, de modo a gerar um espaço geográfico único a fim de conduzir o comércio global no século XXI. Dessa forma, a continentalização está ocasionando a formação de um único continente global. Nesse sentido, a União Europeia firmou parceria com a União Africana para estabelecer a infraestrutura da Terceira Revolução Industrial que pode unir, eventualmente, os dois continentes. O projeto denominado Desertec, por exemplo, está sendo desenvolvido com vista a trazer, por meio de cabos interconectores, energia solar e energia eólica geradas no deserto do Saara para a Europa. Esse projeto deve fornecer mais de 15% da energia total que a União Europeia precisará por volta de 2050.

A Espanha e o Marrocos desenvolvem projeto para construção de túnel sob o Estreito de Gibraltar de forma a ligar a Europa e a África. Como o Channel Tunnel que conecta o Reino Unido à Europa, o novo túnel transportará passageiros e carga entre a Europa e a África, unindo os dois continentes em uma única rede logística. A Rússia e os EUA desenvolvem projeto para construção de túnel sob o Estreito de Bering de forma a ligar a Sibéria e o Alasca. O túnel propiciará um transporte ferroviário de alta velocidade para ligar a Eurásia e as Américas, constituindo uma rede logística destinada negócios e turismo. Esse túnel permitirá, também, que os continentes compartilhem eletricidade obtida a partir da vasta quantidade de energia renovável disponível na Sibéria e no Alasca.

Rifkin (2012) explica que as instalações de cabos de alta voltagem sob a água para distribuir eletricidade verde entre Europa, África, Ásia e Américas é mais fácil, em termos de engenharia, do que construir túneis nas profundezas oceânicas. Em razão disso, as conexões via túneis devem delongar mais tempo para conclusão das suas obras de execução. As oportunidades e vantagens comerciais das ligações de grandes territórios continentais do mundo são enormes, embora os desafios de engenharia a serem superados sejam, igualmente, grandes. O autor acredita que é bem possível que os continentes do mundo estejam ligados

pela infraestrutura da Terceira Revolução Industrial até meados do século XXI, estabelecendo, assim, as condições determinantes para formação de um único continente global.

Rifkin (2012) assevera que a Terceira Revolução Industrial une a raça humana em um espaço político de cooperação internacional no âmbito de um único continente global, assim como a internet ligou a raça humana em um único espaço virtual colaborativo e distribuído em nível mundial. Esse espaço político de cooperação internacional está associado à governança global propiciada pela infraestrutura da Terceira Revolução Industrial que tem configuração distribuída, colaborativa e ligada em rede, além de conectar os mercados continentais e evoluir de forma lateral.

A ideia de um governo mundial centralizado, segundo Rifkin (2012), poderia fazer sentido no contexto da Segunda Revolução Industrial, cuja infraestrutura evoluiu de forma centralizada, segregada e vertical, notadamente, baseada em organização hierárquica e centralizada. Essa organização, contudo, decorre anacrônica em um mundo globalizado onde a infraestrutura de energia, comunicação e comércio evolui de forma nodal, interdependente e horizontal. A Terceira Revolução Industrial propicia uma nova geração de líderes políticos que atuam de uma maneira distribuída e colaborativa, bem como novas instituições governantes que também são distribuídas e colaborativas.

As ligações em rede estabelecidas pelas infraestruturas de energia, comunicação e comércio disseminadas pelo planeta, inexoravelmente, ensejam uma governança em rede nos níveis continental e global. A engenharia do espaço de vida interconectado, intercontinental e global ocasiona uma nova orientação espacial que necessita de uma governança global. Em uma sociedade global cada vez mais integrada, os entes (indivíduos e organizações) dessa sociedade decorrem impelidos a assumir posições e a efetivar ações como partes integrantes de um organismo planetário indivisível (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) afirma que em toda parte a continentalização deve evoluir em razão das regiões continentais ficarem conectadas umas com as outras no âmbito da infraestrutura baseada em energia renovável da Terceira Revolução Industrial. Nessa infraestrutura, a energia renovável é, na maior parte, aproveitada, localmente, e compartilhada de forma lateral por regiões contíguas, ao contrário da energia de combustíveis fósseis que é sempre coletada, centralmente, e distribuída de forma vertical (de cima para baixo). Sob esse arranjo institucional, os mercados nacionais e as governanças dos Estados-nações evoluem transfigurados para os mercados continentais e as governanças continentais.

De acordo com Rifkin (2012), as uniões continentais ora formadas em termos

econômicos e políticos para governanças continentais estão constituindo a infraestrutura da Terceira Revolução Industrial. Essas uniões continentais, que estão a seguir enunciadas, abrangem: (a) a União Europeia (UE), na Europa; (b) a Associação de Nações do Sudeste Asiático (ANSA), ou *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN), na Ásia; (c) a União Africana (UA), na África, (d) a União de Nações Sul-Americanas (UNASUL), na América do Sul; e (e) o Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (TNALC), ou *North American Free Trade Agreement* (NAFTA), na América do Norte.

### 3.3.1 União Europeia (UE) no Contexto de Energia Renovável

A União Europeia (UE) consiste na primeira união continental formada no mundo, tendo surgido após duas guerras mundiais que devastaram, especialmente, a Europa de forma geral. A União Europeia é composta por 28 Estados-membros: (1) Alemanha; (2) Áustria; (3) Bélgica; (4) Bulgária; (5) Croácia; (6) Chipre; (7) Dinamarca; (8) Eslováquia; (9) Eslovênia; (10) Espanha; (11) Estônia; (12) Finlândia; (13) França; (14) Grécia; (15) Hungria; (16) Irlanda; (17) Itália; (18) Letônia; (19) Lituânia; (20) Luxemburgo; (21) Malta; (22) Países Baixos; (23) Polônia; (24) Portugal; (25) Reino Unido; (26) República Checa; (27) Romênia; e (28) Suécia.

A União Europeia, segundo Rifkin (2012), foi baseada na ideia de que a geopolítica tradicional, em que cada Estado soberano competia tanto no mercado quanto no campo de batalha para alcançar os seus interesses próprios, precisava ceder, pelo menos em parte, a uma nova geopolítica continental. Sob a égide dessa nova geopolítica continental, os Estados cooperam uns com os outros para a melhor fruição em nível coletivo das suas seguranças políticas e dos seus interesses econômicos. A União Europeia incute nos entes (indivíduos e organizações) envolvidos especiais identidades como europeus, ainda que sejam preservados os distintos interesses nacionais dos Estados-membros.

Rifkin (2012) relata que a União Europeia foi constituída, inicialmente, em torno do compartilhamento de energia. O Pacto da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA), formado em 1951, foi idealizado por Jean Monnet que é considerado por muitos europeus como o fundador da União Europeia. Monnet afirmava que a antiga rivalidade econômica entre Alemanha e França poderia ser atenuada pela cooperação efetivada no âmbito da produção e distribuição do carvão e do aço, principalmente, ao longo do disputado corredor industrial que ladeava os rios Ruhr e Sarre.

O Tratado CECA de Paris foi firmado, em 1951, por Alemanha, Bélgica, França,



Holanda, Itália e Luxemburgo, que ficaram identificados como Europa dos Seis. Em 1957, os seis Estados-membros da CECA firmaram o Tratado de Roma, expandindo a ideia de cooperação internacional para efeito da constituição da Comunidade Econômica Europeia. Esses Estados também fizeram um acordo distinto para constituição da Comunidade Europeia de Energia Atômica (Euratom), uma cooperativa destinada ao desenvolvimento de energia nuclear no âmbito das regiões dos países integrantes.

Atualmente, quando a União Europeia abrange 28 Estados-membros, Rifkin (2012) assinala que a energia voltou a constituir tema central para o superveniente desenvolvimento continental. A União Europeia ocasiona, potencialmente, o maior mercado interno do mundo, com cerca de 500 milhões de consumidores, que decorre acrescido de mais 500 milhões de consumidores nas regiões localizadas no Mediterrâneo e no Norte da África. Todavia, segundo o autor, a União Europeia ainda não constituiu um único mercado integrado para fomentar o adequado desenvolvimento continental.

Rifkin (2012) assevera que o combate às alterações climáticas no planeta é uma das principais prioridades da política ambiental da União Europeia que abrange vasta região industrializada. Os Estados-membros acordaram o aumento significativo do uso de energias renováveis, a redução substancial das emissões de dióxido de carbono, bem como o uso crescente, nos meios de transporte, de combustíveis provenientes de fontes renováveis. Diversos programas científico-tecnológicos da União Europeia visam ao desenvolvimento de *mix* diversificado de energias renováveis que promovam o saneamento ambiental, além da redução de combustíveis importados. A União Europeia importa a maior parte do petróleo, do gás natural e do urânio que são usados em suas atividades econômicas.

A política de energia da União Europeia apresenta cinco prioridades: (a) aumento da concorrência no mercado interno; (b) incentivo a investimentos para ampliação da interligação entre redes de eletricidade; (c) diversificação das fontes de energia para incrementar a segurança energética em face de uma crise, estabelecimento de um novo contexto de cooperação energética com a Rússia e melhoria das relações com os países ricos em energia da Ásia Central e do Norte da África; (d) uso das fontes de energia existentes de forma mais eficiente, aumentando a comercialização de energias renováveis; e (e) o aumento do financiamento para novas tecnologias energéticas (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) observa que a Terceira Revolução Industrial torna possível o estabelecimento de uma infraestrutura continental na União Europeia baseada em energia renovável distribuída que constituirá um espaço econômico único. Desse modo, a população na região da União Europeia (com mais de um bilhão de pessoas) poderá evolver engajada

nos negócios com efetividade e baixa emissão de dióxido de carbono, tornando, assim, a Europa, até 2050, o maior mercado integrado do mundo. A constituição de um mercado e de uma governança continentais com fronteiras abertas permite que as regiões dos Estados-membros da União Europeia transcendam os seus governos nacionais e gerem as suas próprias relações comerciais com regiões de outros Estados-membros.

Rifkin (2012) acrescenta que as nações asiáticas, africanas e sul-americanas estão seguindo a União Europeia e constituindo suas uniões continentais com vista à formação de únicos mercados integrados. As uniões continentais, como a União Europeia, estão implantando infraestruturas continentais baseadas em energia renovável distribuída, especialmente, ajustadas ao novo paradigma econômico da Terceira Revolução Industrial. Essas infraestruturas continentais contemplam redes integradas de energia e telecomunicações, além de sistemas de transporte, para a efetivação do comércio em todo o continente. Enfim, segundo o autor, essas infraestruturas colaborativas e distribuídas que atravessam continentes inteiros devem sustentar as formas continentais de governança.

Rifkin (2012) ressalta o poder crescente exercido por localidades e regiões que não são mais limitadas por fronteiras nacionais. Essa transfiguração de poder não foi prevista no começo da União Europeia. O debate na época foi se a comunidade Europeia redundaria em um mercado comum ou um Estado federal centralizado. Os ingleses preferiam o mercado comum na expectativa de manterem sua soberania nacional, enquanto usufruíam das vantagens comerciais de um mercado integrado maior. Os franceses estavam propensos a uma estrutura de poder centralizada que eles esperavam dirigir ou, pelo menos, influenciar, sem perder sua soberania nacional. No final, a União Europeia evoluiu de uma forma diferente, redundando mais em um mercado comum do que em um Estado federal centralizado.

Rifkin (2012) conclui que a União Europeia evidencia a união bem sucedida de Estados-nações para a constituição de uma comunidade política comum com mercados integrados e fronteiras abertas. Em razão dessa união, as relações comerciais e políticas decorrem horizontalizadas e estendidas além das fronteiras nacionais anteriores, gerando, assim, uma nova configuração de poder que é mais nodal e distribuída, ao invés de centralizada, concentrada e verticalizada de cima para baixo. A governança da União Europeia sucede como uma rede de Estados-nações, regiões e municipalidades, em que nenhuma força isolada determina a direção da união. Desse modo, todos os participantes políticos são forçados a envidar esforços colaborativos para a consecução de um consenso sobre objetivos comuns.

### 3.3.2 Associação de Nações do Sudeste Asiático (ANSA) no Contexto de Energia Renovável

A Associação de Nações do Sudeste Asiático (ANSA), ou *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN), está constituída na Ásia por dez Estados-membros plenos do sudeste asiático: (1) Indonésia; (2) Malásia; (3) Filipinas; (4) Singapura; (5) Tailândia; (6) Brunei Darassalam; (7) Myanmar; (8) Vietnã; (9) Laos; e (10) Camboja. Os dois Estados-membros observadores são: (1) Papua-Nova Guiné; e (2) Timor-Leste. Outros três Estados (China, Japão e República da Coreia) integram a ANSA de forma a constituir a ANSA Mais Três (em inglês, *ASEAN Plus Three*, ou APT).

A ANSA foi constituída, em 1967, para promover o desenvolvimento em termos econômicos, sociais e culturais na região delimitada mediante diligenciadas iniciativas conjuntas. Todavia, apenas em 2003, os Estados-membros concordaram em constituir uma comunidade moldada de forma semelhante à União Europeia. Nesse sentido, os Estados-membros firmaram, em 2007, na Ilha Cebu (Filipinas) a Declaração de Cebu destinada à aceleração do estabelecimento de uma comunidade ANSA em 2015. Em 2008, foi firmada a Carta da ANSA em que os Estados-membros ficaram comprometidos a atuarem no contexto de uma estrutura jurídica comum, bem como a constituírem órgãos formais destinados a facilitar o estabelecimento de uma comunidade continental coesa.

A comunidade ANSA é composta de três pilares: (a) a Comunidade de Segurança Política ANSA; (b) a Comunidade Econômica ANSA; e (c) a Comunidade Sociocultural ANSA. Na reunião de Cebu (Filipinas), realizada em 2007, os Estados-membros da ANSA firmaram especial acordo, a Declaração sobre Segurança de Energia do Leste Asiático, que estabelece as diretrizes para a constituição de uma infraestrutura de energia em todo o território asiático (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) ressalta que as diretrizes estabelecidas na Declaração sobre Segurança de Energia do Leste Asiático estão baseadas no paradigma econômico da Terceira Revolução Industrial. Esse acordo sobre energia foi firmado pelos integrantes da ANSA, bem como pela República do Povo da China, pela República da Índia (países situados no sudeste do continente asiático) e por Japão, República da Coreia, Austrália e Nova Zelândia (países situados no Oceano Pacífico).

Os signatários desse acordo reconhecem a limitação da reserva global de energia fóssil, a instabilidade de preços do petróleo no mundo, a piora dos problemas ambientais e de saúde, bem como a necessidade premente de tratar do aquecimento global e das mudanças climáticas. Dadas essas restrições apresentadas no acordo, o desafio iminente para os Estados-

membros da ANSA é como manter os crescimentos de suas economias a ritmos acelerados sem comprometer o ambiente ou contribuir para o aquecimento global (RIFKIN, 2012).

Nesses termos, para manter os seus crescimentos econômicos, as nações da ANSA precisarão de energia limpa em grande escala, o que exigirá um compromisso coletivo em prol da geração e da distribuição de energia renovável on-line no âmbito de todo o continente e de toda a orla do Pacífico. As nações acordaram, assim, as seguintes prioridades: (a) reduzir a dependência de combustíveis convencionais; (b) ampliar as fontes de energia renovável mediante esquemas de financiamento inovadores; e (c) assegurar a disponibilidade de suprimento de energia estável mediante investimentos em infraestrutura regional de energia tais como a rede de energia ANSA (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) afirma que a última cláusula da Declaração de Cebu, referente à constituição da rede de energia da ANSA, fundamenta a transição para a economia continental da Terceira Revolução Industrial, bem como a consolidação de um espaço governante continental da ANSA. Nesse sentido, a ANSA, cujo lema é “dez nações, uma comunidade”, estabeleceu um plano de energia abrangente, de longo prazo, para o continente asiático. Em 2010, foi lançada pelo *Asean Centre for Energy Cooperation* a primeira agenda para cinco anos denominada *ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2010-2015*. O escopo central do APAEC é uma rede de energia que integre, totalmente, o Sudeste Asiático (o programa de constituição dessa rede de energia começou em 2004).

Rifkin (2012) assevera que o estabelecimento de uma rede comum de energia elétrica por todo o continente do Sudeste Asiático fornece a estrutura básica para a formação de um mercado único e integrado, bem como para a constituição de uma união política continental. Atualmente, segundo o autor, existem vários projetos para interconexões de redes de energia com custo total estimado em 5,9 bilhões de dólares. A ANSA assume, claramente, a importância de efetivar a transição de energia não renovável para energia renovável e o papel fundamental que uma rede de distribuição interconectada com abrangência continental irá desempenhar na constituição de uma comunidade asiática.

De acordo com Rifkin (2012), a ANSA declara, em termos inequívocos, a necessidade dos Estados-membros da ANSA transcenderem políticas independentes de energia em prol de políticas interdependentes, entre países, orientadas para consecução de uma maior integração econômica. A celeridade com a qual os Estados-membros da ANSA constituirão um mercado único integrado e uma união política continental dependerá da rapidez com que esses Estados puderem construir uma rede inteligente de energia renovável para conectar a pertinente região continental.

Rifkin (2012) observa que a ANSA com 605 milhões de pessoas está evoluindo, rapidamente, do plano para a realidade política, embora os seus pertinentes esforços para constituir uma união continental estejam condicionados pelas indefinidas participações da China e da Índia. A China com uma população de 1,3 bilhão de pessoas apresenta a maior economia da Ásia, enquanto a Índia com uma população de 1,2 bilhão de pessoas consiste em outra nação asiática gigante que apresenta rápido crescimento econômico. O jogo político no contexto do continente asiático, notadamente, depende das eventuais e oportunas participações dessas nações como Estados-membros da comunidade ANSA.

Nesse sentido, Rifkin (2012) comenta que a razão para a União Europeia ter obtido êxito na constituição de um único espaço político continental é que nenhum Estado-membro pode impor, totalmente, as condições de participação na respectiva união continental. Ainda que a Alemanha seja o motor econômico e o participante mais forte da União Europeia, o poder desse Estado-membro não supera o poder dos demais Estados-membros juntos. A Rússia não integra a União Europeia nem a ANSA, embora faça parte da Europa e da Ásia. Para o autor, a Rússia teria interesse em uma parceria com a União Europeia para fruir de conexão a uma rede integrada de eletricidade, comunicação e transporte, fazendo parte, assim, de um único mercado, mas não de um único espaço político.

Rifkin (2012) acredita que o mesmo pode acontecer na Ásia com relação à China e à Índia. A estrutura centralizada de comando e controle do governo chinês restringe o devido engajamento da China no tipo de relação distribuída e colaborativa que caracteriza a política de união continental. A Índia, por sua vez, com sua estrutura de poder democrático bem mais descentralizado sucede melhor qualificada para formar vínculos ajustados de parceria, inclusive, de forma a fazer parte da ANSA como Estado-membro. O autor vislumbra que uma geração mais jovem da China, quando atingir a maturidade, redundará melhor qualificada para participação no contexto de uma relação distribuída e colaborativa que sucede peculiar à organização econômica, política e social da união continental.

De acordo com Rifkin (2012), a ANSA deve evoluir com base no paradigma econômico da Terceira Revolução Industrial, que apresenta orientação lateral e assoma em espaços abertos sem fronteiras. As fronteiras abertas permitirão que regiões contíguas sucedam interconectadas a partir da constituição da infraestrutura de cinco pilares da Terceira Revolução Industrial. Dessa forma o desenvolvimento de vastas redes interconectadas deve abarcar os territórios contíguos da ANSA.

Rifkin (2012) propugna que a China e a Índia, signatárias da Declaração de Energia de Cebu, abram suas fronteiras para permitir a conexão de regiões contíguas e a constituição da

infraestrutura partilhada da Terceira Revolução Industrial. A pertinente rede disseminada poderia reduzir o poder de cada governo sobre a geração de energia e a distribuição de eletricidade no âmbito de suas fronteiras. Esse novo arranjo institucional para cooperação internacional alteraria, fundamentalmente, a configuração política de poder no continente asiático tal como está acontecendo no continente europeu.

A China e a Índia devem descobrir no futuro, segundo Rifkin (2012), que não têm escolha senão participarem de uma união continental de forma a manterem as suas relevâncias na economia mundial do século XXI. No presente, esses países estão desenvolvendo várias tecnologias e componentes tecnológicos da Terceira Revolução Industrial. A China, em particular, tem desenvolvido cada um dos pilares tecnológicos da Terceira Revolução Industrial como se fossem itens isolados.

Desse modo, afirma Rifkin (2012), a China está assumindo a liderança em tecnologias de energias renováveis, está construindo edificações com emissão zero de poluentes e com energia positiva, bem como está produzindo veículos movidos a eletricidade e a células de combustível. Todavia, a China ainda não reconhece, adequadamente, o impacto socioeconômico que esses avanços tecnológicos ocasionam ao sucederem conectados em um único sistema interativo.

Nos termos propostos por Rifkin (2012), a junção dessas transfigurações exige espaço político continental compartilhado, aberto e horizontal para o desenvolvimento, o aproveitamento e a otimização plenos dos seus múltiplos potenciais socioeconômicos. Em face dessas transfigurações, segundo o autor, a China está desenvolvendo os próprios componentes tecnológicos que ocasionarão arranjos institucionais que promoverão o fim da sua atual forma de governança de cima para baixo.

### 3.3.3 União Africana (UA) no Contexto de Energia Renovável

A União Africana (UA) está constituída, desde 2002, por 54 Estados-membros do continente africano: (1) África do Sul; (2) Angola; (3) Argélia; (4) Benim; (5) Botswana; (6) Burkina Faso; (7) Burundi; (8) Cabo Verde; (9) Camarões; (10) Chade; (11) Costa do Marfim; (12) Djibouti; (13) Egito; (14) Eritreia; (15) Etiópia; (16) Gana; (17) Gabão; (18) Gâmbia; (19) Guiné; (20) Guiné-Bissau; (21) Guiné Equatorial; (22) Lesoto; (23) Libéria; (24) Líbia; (25) Madagascar; (26) Mali; (27) Malawi; (28) Maurícia; (29) Mauritânia; (30) Moçambique; (31) Namíbia; (32) Níger; (33) Nigéria; (34) Quênia; (35) República Árabe Saaraui; (36) República Centro-Africana; (37) República do Congo; (38) República

Democrática do Congo; (39) Ruanda; (40) Saara Ocidental; (41) São Tomé e Príncipe; (42) Senegal; (43) Serra Leoa; (44) Seychelles; (45) Somália; (46) Suazilândia; (47) Sudão; (48) Sudão do Sul; (49) Tanzânia; (50) Togo; (51) Tunísia; (52) Uganda; (53) Zâmbia; e (54) Zimbábue.

O objetivo da União Africana, que abrange uma população combinada de mais de um bilhão de pessoas, consiste em acelerar a integração política e socioeconômica do continente africano. A União Africana e a União Europeia firmaram um arranjo institucional para cooperação internacional no contexto de energia renovável, em 2008, identificado como *Africa-Europe Energy Partnership* (AEEP). O objetivo da *Africa-Europe Energy Partnership* (AEEP) é promover o desenvolvimento de energias renováveis, bem como constituir um plano diretor de eletricidade para a África de forma a conectar sua população de um bilhão de pessoas em uma rede integrada que deve cruzar o continente.

Rifkin (2012) assinala que a África possui a infraestrutura de eletricidade menos desenvolvida dos continentes do mundo de modo que sete em cada dez pessoas na África subsaariana não têm acesso a eletricidade, bem como muitas pessoas têm apenas acesso intermitente e irregular. O fato de que grande parte da África não possui nem mesmo uma infraestrutura própria da Segunda Revolução Industrial, segundo o autor, pode redundar em um ativo marcante com vista à constituição da Terceira Revolução Industrial. Sob essa análise, a África poderia dar um salto para uma Terceira Revolução Industrial sem ficar estorvada pela atenuação do incômodo e pelo gerenciamento das despesas pertinentes à transfiguração de uma infraestrutura deteriorada da Segunda Revolução Industrial.

De acordo com o *Africa-EU Renewable Energy Cooperation Programme*, relata Rifkin (2012), a parceria firmada entre a União Africana e a União Europeia no contexto de energia renovável estabeleceu duas metas: (a) o fornecimento de serviços modernos de energia renovável, pelo menos, a mais 200 milhões de africanos; e (b) a expansão intensa do uso de energia renovável no continente africano mediante a construção de 10.000 megawatts de novas instalações de hidroenergia, 5.000 megawatts de novas instalações de energia eólica e 500 megawatts de novas instalações de outras energias renováveis. No contexto dessa parceria, a União Europeia tem destinado vultosos recursos para projetos destinados à geração de energia renovável e à expansão das redes de distribuição.

Na União Africana, assim como na ANSA, Rifkin (2012) afirma que há uma percepção generalizada e crescente de que um regime de energia renovável em rede distribuída e colaborativa está associado, invariavelmente, à formação de um espaço de governo continental. A África enfrenta, contudo, um obstáculo significativo, uma vez que a

Segunda Revolução Industrial não ocorreu em grande parte da região subsaariana e, por conseguinte, há falta de experiências e habilidades técnicas para a constituição desse regime de energia renovável. Em razão disso, o autor observa que a parceria entre a União Europeia e a União Africana envolve mais o compartilhamento de conhecimentos, experiências e habilidades técnicas e menos o dispêndio de capital e a transferência de tecnologias.

Rifkin (2012) ressalta que a ideia é desenvolver uma parceria colaborativa de cooperação entre as duas uniões continentais para fomentar os negócios e treinar uma força de trabalho qualificada que seja capaz de construir e administrar uma infraestrutura da Terceira Revolução Industrial na África. As iniciativas conjuntas em prol da geração de energia renovável e da implantação da rede de eletricidade verde no continente africano devem ocasionar novas oportunidades de negócios e de cooperação comercial entre África e Europa, desenvolvendo um dinâmico mercado intercontinental.

A parceria entre União Europeia e União Africana, segundo Rifkin (2012), tem sido enaltecida em todo o mundo por estar orientada para a constituição da infraestrutura da Terceira Revolução Industrial, especialmente, assentada em energias renováveis que são encontradas em toda parte. As energias renováveis são abundantes, principalmente, nos países em desenvolvimento situados abaixo da linha do Equador. De forma contrastante, a Primeira e a Segunda Revolução Industrial dependiam de energias de combustíveis fósseis de elite encontrados apenas em alguns locais e que exigiam grandes investimentos militares e manipulação geopolítica para assegurar essas fontes não renováveis.

Nesses termos, comenta Rifkin (2012), as condições restritivas de acesso às fontes não renováveis favoreciam os interesses dos países mais desenvolvidos e poderosos do mundo. Uma vez que a energia renovável é amplamente distribuída, a Terceira Revolução Industrial é tão provável de evolução no mundo em desenvolvimento quanto no mundo desenvolvido. As fontes de energia solar, eólica, hídrica, geotérmica e de biomassa são mais do que suficientes para suprir as necessidades de energia do continente africano. O suprimento de energia renovável no continente africano pode ser obtido mediante a parceria entre União Europeia e União Africana destinada a prover ajuda financeira, transferência de tecnologia e programas de treinamento destinados aos países em desenvolvimento.

Rifkin (2012) aponta o projeto Desertec no Saara como iniciativa que tem ensejado contraposição entre a produção centralizada de energia para superveniente exportação e a produção descentralizada de energia renovável para compartilhamento mediante redes inteligentes distribuídas. Essa contraposição é parecida com aquela que ocorre nos EUA entre as distintas opções a seguir identificadas: (a) a produção centralizada de energia eólica e solar



no oeste com vista a exportar eletricidade mediante linhas de energia de alta voltagem para os estados do leste; e (b) a produção descentralizada de eletricidade, localmente, a partir de fontes de energia renováveis com vista a compartilhar essa eletricidade mediante uma rede inteligente nacional de forma distribuída.

De acordo com Rifkin (2012), os que apoiam o projeto Desertec alegam que os investimentos realizados em larga escala para geração e transmissão de energia no Norte da África promovem o crescimento da indústria local, bem como a transferência de tecnologia e conhecimento. O projeto Desertec proporciona ganhos tanto para a União Europeia quanto para a África. Enquanto na África não há falta de irradiação solar nem falta de terra, na Europa há carência dos mesmos recursos. Outros projetos semelhantes ao projeto Desertec podem ser desenvolvidos para o deserto de Kalahari, no Sul da África, e para o deserto de Ogaden, no Leste da África. Esses projetos podem propiciar geração de renda e emprego, além da energia renovável produzida de forma distribuída, nas regiões abrangidas.

Rifkin (2012) afirma que a contraposição entre a geração centralizada e a geração descentralizada distribuída de energia renovável recrudesce em âmbito mundial. O autor não considera impróprias algumas gerações centralizadas de energia solar, eólica, hídrica, geotérmica e de biomassa, porém elas devem compor apenas uma pequena parte da energia renovável gerada para mover a economia da Terceira Revolução Industrial. As energias renováveis são distribuídas, universalmente, por suas próprias naturezas. Além disso, as novas tecnologias de comunicação distribuídas permitem aproveitar e armazenar as energias renováveis, localmente, bem como permitem distribuir essas energias por redes inteligentes de serviços públicos que atravessam continentes inteiros.

Rifkin (2012) assevera que o potencial para produção de energia descentralizada e distribuída, com mais eficiência e preços mais acessíveis, excede muito a produção centralizada convencional para efeito do melhor aproveitamento das fontes renováveis de energia. O autor afirma que a energia lateral começa a transformar o mundo em desenvolvimento, bem como a eletricidade alcança áreas remotas da África que nunca tiveram acesso a uma rede de energia centralizada. O que está acontecendo na África, segundo Rifkin (2012), indica uma transformação histórica à medida que a população salta da era da pré-eletricidade, diretamente, para a era da energia renovável da Terceira Revolução Industrial.

Além da energia solar, Rifkin (2012) identifica outras tecnologias para geração de energia renovável que estão sendo desenvolvidas na África mediante cooperação internacional com a União Europeia. Essas tecnologias abrangem câmaras de biogás que geram eletricidade e combustível a partir do estrume de vaca, usinas de energia que geram

eletricidade a partir da palha de arroz e pequenas usinas hidrelétricas que geram energia a partir de córregos locais. Uma rede inteligente de energia distribuída permitirá o compartilhamento de eletricidade entre os isolados entes microgeradores no âmbito de regiões inteiras. A geração por diversos entes de sua própria eletricidade a partir de energias renováveis locais ocasiona a democratização de energia nas comunidades mais pobres da África.

Por fim, Rifkin (2012) assinala que os desertos do Oriente Médio e do Norte da África têm mais potencial de energia solar que qualquer outra região do mundo (de fato, mais potencial energético que todo o petróleo já extraído no subsolo da região). Nesse sentido, os Emirados Árabes Unidos, o quinto maior país produtor de petróleo do mundo, está preparando a sua infraestrutura para uma era pós-petróleo. Em Abu Dhabi, capital dos Emirados Árabes Unidos, bilhões de dólares estão sendo investidos na construção de uma nova cidade, denominada Masdar, que está crescendo no deserto.

Rifkin (2012) explica que Masdar é uma cidade pós-carbono em via de funcionar, exclusivamente, com energia solar, energia eólica e outras formas de energia renovável. O autor conclui que Masdar representa o protótipo do espaço urbano da Terceira Revolução Industrial, a primeira de inúmeras cidades que surgirão como nós nas redes distribuídas de cooperação internacional ajustadas no contexto de energia renovável que cruzarão todos os continentes do mundo.

### 3.3.4 União Sul-Americana (UNASUL) no Contexto de Energia Renovável

A União de Nações Sul-Americanas (UNASUL) foi constituída, em maio de 2008, na América do Sul, de forma a absorver as duas associações regionais, anteriormente, formadas em prol do desenvolvimento de área comum de livre comércio: (a) a Comunidade Andina de Nações (*Andean Community of Nations*), formada em 1969, composta por Bolívia, Chile, Colômbia, Equador e Peru; e (b) o Mercosul, formado em 1991, composto por Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela.

Desse modo, a UNASUL está composta por 12 Estados-membros sul-americanos: (a) Bolívia, Chile, Colômbia, Equador e Peru (componentes da Comunidade Andina de Nações); (b) Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela (componentes do Mercosul); e (c) Chile, Guiana e Suriname. O México e o Panamá participam da UNASUL como Estados-membros observadores.

A UNASUL apresenta uma área de 6.845.000 milhas quadradas, uma população

combinada de 388 milhões de pessoas e um produto interno bruto de quatro trilhões de dólares. Os Estados-membros acordaram termos que abrangem: (a) o compartilhamento de uma defesa comum; (b) o estabelecimento de um parlamento sul-americano; (c) a emissão de um único passaporte; (d) a criação de uma moeda comum; e (e) a promoção de um único mercado integrado (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) assevera que o tratado de constituição da UNASUL coloca a energia como prioridade, comprometendo os Estados-membros no sentido de construir uma infraestrutura continental destinada a compartilhar energia e eletricidade. O Conselho de Energia da América do Sul, estabelecido em 2007 pelos 12 chefes dos Estados-membros, assumiu a responsabilidade pelo desenvolvimento de uma estratégia conjunta de energia para a América do Sul. O Conselho de Energia da América do Sul priorizou o desenvolvimento da energia renovável, que assoma de forma abundante no continente sul-americano, em razão da mesma promover: (a) a diversificação da matriz de energia básica; (b) a segurança energética; (c) o acesso universal à energia; e (d) a preservação ambiental.

Na prática, observa Rifkin (2012), muitos países sul-americanos têm demorado a eliminar o uso de combustíveis fósseis com fontes de energia não renovável. O autor considera o Brasil, a potência econômica do continente sul-americano, uma exceção nesse contexto, reputando esse Estado-membro da UNASUL como uma das economias mais avançadas do mundo em termos de energia renovável. No Brasil, relata Rifkin (2012), a maior parte (84%) da eletricidade é gerada a partir de energia hidrelétrica, bem como o etanol, obtido de vegetais, representa entre 20 e 25% de todo o petróleo que move os meios de transportes, evidenciando, assim, o marcante uso de energia renovável nesse país.

Rifkin (2012) alerta, contudo, que a condição avançada do Brasil em energia renovável pode ficar transfigurada a partir das recentes descobertas de vastas reservas de petróleo em águas profundas da costa brasileira que colocaram o País entre os principais produtores de petróleo do mundo. Em face desse fato marcante, o autor questiona se as políticas de energia efetivadas no Brasil, tanto no âmbito doméstico como internacional, continuarão a evoluir no sentido da constituição de uma infraestrutura da Terceira Revolução Industrial ou retrocederão para a antiga cultura do petróleo. Nesse sentido, o autor sugere o aproveitamento de parte da receita arrecadada com o petróleo para a constituição de uma infraestrutura de energia renovável, mormente, em países como o México e a Venezuela.

Por outro lado, a capacidade hidrelétrica do Brasil está condicionada por outros fatos também marcantes no contexto da análise de Rifkin (2012). De acordo com o autor, embora a água seja um recurso renovável, o aquecimento global está forçando uma mudança radical no

ciclo hidrológico do planeta, desencadeando mais inundações violentas e períodos mais longos de seca. O Rio Amazonas, considerado a principal fonte de energia hidrelétrica do Brasil, é uma das regiões do mundo que já estão bastante afetadas pelas secas induzidas por mudanças climáticas.

Nesse contexto adverso, assinala Rifkin (2012), o Brasil tem sido acometido por secas recordes que reduzem, significativamente, a sua capacidade hidrelétrica, ocasionando a vulnerabilidade a fatídicos blecautes e racionamentos de energia na rede de transmissão do País durante o ano todo. A ocorrência de secas mais graves no futuro também pode diminuir a safra de vegetais (mormente, a cana-de-açúcar) e provocar a elevação dos preços dos biocombustíveis como o etanol. Todavia, ressalva o autor, o Brasil tem abundância de energia solar, energia eólica, energia geotérmica e energia de biomassa que ainda podem ser aproveitadas de forma a proporcionarem contribuições elevadas para a geração distribuída de energia renovável no continente sul-americano.

### 3.3.5 Tratado Norte-Americano de Livre Comércio no Contexto de Energia Renovável

O Tratado Norte-Americano de Livre Comércio, ou *North American Free Trade Agreement* (NAFTA) está constituído na América do Norte por Estados Unidos da América (EUA), Canadá e México. De forma geral, o NAFTA visa mais ao estabelecimento de uma zona comercial destinada a promover os interesses econômicos mútuos dos seus Estados-membros do que a formação, propriamente, de uma união política sob o molde exemplar da União Europeia.

Rifkin (2012) assinala que a política de energia sempre foi uma prioridade do NAFTA, desde a sua formação, ainda que o seu foco inicial fosse em energias convencionais (carvão, petróleo, gás natural e urânio), por uma razão marcante pelo menos para os EUA. O Canadá, ao norte dos EUA, é o sexto maior produtor de petróleo do mundo, enquanto o México, ao sul dos EUA, é o sétimo maior produtor de petróleo do mundo. Uma vez que os EUA estão localizados entre esses dois países (Canadá e México) posicionados entre os maiores produtores de petróleo do mundo, o NAFTA gera contexto oportuno de modo a garantir aos EUA suprimento ajustado de energia baseada em petróleo.

Nesses termos, enuncia Rifkin (2012), o Canadá é o maior fornecedor de petróleo e produtos de óleo refinado para os norte-americanos, representando 21% do total de importações de petróleo dos EUA. O Canadá tem a segunda maior reserva de petróleo do mundo, que é inferior apenas à reserva de petróleo da Arábia Súdita. Além disso, o Canadá

fornece 90% de todas as importações de gás natural efetivadas pelos norte-americanos, o que representa 15% de todo o consumo de gás natural do EUA.

Rifkin (2012) acrescenta que o Canadá também tem a maior reserva de urânio enriquecido do mundo, tendo sido o maior produtor de urânio no mundo, em 2008, com 20% da produção global total. Um terço do urânio usado nas usinas nucleares em operação dos EUA é extraído no Canadá. O Canadá e os EUA também compartilham uma rede para distribuição de eletricidade integrada. Em razão de tudo isso, o Canadá consiste no parceiro comercial mais importante dos EUA em nível mundial, redundando indispensável, portanto, para o bem-estar socioeconômico dos norte-americanos.

Por outro lado, Rifkin (2012) comenta que um número elevado de canadenses questiona se o NAFTA torna o Canadá um parceiro beneficiário valioso ou mais propriamente um apêndice útil para os EUA. Nesse sentido, a validade do NAFTA é questionada por muitos canadenses com base em alegações de que o Canadá está sendo absorvido pela maior economia dos EUA e de que está perdendo a sua soberania política no pertinente processo. Os canadenses também questionam se o NAFTA não significa uma inexorável convivência com a ideologia norte-americana dominante que decorre, muitas vezes, conflitante com certos valores sociais e culturais, profundamente, arraigados do Canadá.

Em suma, conforme Rifkin (2012), os canadenses temem que o novo continentalismo incorporado no NAFTA constitua, meramente, um recurso linguístico para expressar a eliminação da fronteira do Canadá com os EUA. Ou seja, os canadenses suspeitam, conforme o autor, que o NAFTA represente uma fachada para encobrir posição e atuação de colonialismo imposto pelos EUA no século XXI. Desse modo, os EUA estariam interessados em usar sua alta tecnologia com vista à apropriação dos ricos recursos do Canadá e à moldação da sociedade canadense a imagem e molde dos EUA.

Rifkin (2012) explica que os oponentes ao continentalismo incorporado pelo NAFTA também questionam a crescente dependência das exportações do Canadá em relação aos EUA, uma vez que, atualmente, a maior parte (73%) das exportações do Canadá fluem para os EUA. Nesse contexto, o Canadá fica vulnerável a eventuais imposições de condições comerciais e políticas por parte dos EUA. Em razão disso, os canadenses que criticam o NAFTA propugnam as práticas de políticas comerciais, de investimentos e tributárias que fomentem o mercado interno e o comércio exterior do Canadá. Essas políticas devem salvaguardar as indústrias canadenses do protecionismo norte-americano, bem como devem apresentar medidas para solucionar o atual desequilíbrio comercial entre o Canadá e os EUA.

Além do NAFTA, Rifkin (2012) afirma que existem associações regionais,

especialmente, firmadas entre governadores de estados dos EUA e *premiers* de províncias do Canadá para promover e integrar agendas comerciais e ambientais mútuas, inclusive, no contexto de energia renovável. O autor comenta que essas integrações políticas de estados norte-americanos com províncias canadenses diminuem, em vários sentidos, a relevância das tradicionais ligações políticas que cada estado ou província tem com as jurisdições políticas dentro dos seus próprios países (EUA e Canadá).

A Conferência dos Governadores de New England e dos Premiers do Leste Canadense, ou *The New England Governors and Eastern Canadian Premiers* (NEG-ECP), constituída em 1973, tem evoluído como um arranjo institucional para cooperação em âmbito regional e transnacional. A NEG/ECP é composta de seis estados dos EUA e de cinco províncias do Canadá: (a) Connecticut; (b) Maine; (c) Massachusetts; (d) New Hampshire; (e) Vermont; (f) Rhode Island; (g) Quebec; (h) Newfoundland e Labrador; (i) Nova Scotia; (j) New Brunswick; e (l) Prince Edward Island.

A NEG/ECP promove encontros de cooperação internacional entre diversas autoridades de estados dos EUA e de províncias do Canadá para efeito de implementar políticas, organizar *workshops* e preparar relatórios conjuntos sobre questões de impacto regional. As várias realizações da NEG/ECP abrangem: (a) expansão de vínculos econômicos entre os estados norte-americanos e as províncias canadenses; (b) incentivo ao compartilhamento de energia; (c) defesa vigorosa de questões ambientais e de desenvolvimento sustentável; e (d) coordenação de inúmeras políticas e programas em áreas como transportes, gerenciamento florestal, turismo, agricultura de pequena escala e pesca (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) relata que a NEG/ECP está trabalhando com vista a unir suas jurisdições em torno de um plano comum para compartilhar energia renovável gerada, regionalmente, em uma rede inteligente de energia distribuída, abrangendo estados norte-americanos e províncias canadenses. Os órgãos governantes estão implantando, segundo o autor, os distintos pilares da infraestrutura da Terceira Revolução Industrial para que os habitantes da região compartilhem energia renovável, fazendo parte de uma biosfera regional conectada por atividades e negócios pós-carbono. Esses habitantes compartilharão, assim, uma qualidade comum de vida em uma comunidade estendida que ultrapassa as fronteiras nacionais no âmbito da sua própria união intracontinental.

Rifkin (2012) informa que outra rede inteligente de energia distribuída está em via de construção com a capacidade de captar o fluxo de energia gerado de fontes renováveis que sucede aproveitado, localmente, na região do Leste do Canadá e de New England. O Leste do

Canadá e New England apresentam condições singulares em termos dos seus potenciais de energias eólicas, hídricas, de biocombustíveis e de mares que sucedem disponíveis para atender as necessidades da região. De forma isolada, nenhum dos estados da região pode aproveitar, efetivamente, todo o seu potencial de energia renovável. Nesse sentido, nova capacidade deve ser desenvolvida para servir tanto para a geração quanto para a distribuição de energia renovável no âmbito do Canadá e dos EUA.

A Região Econômica a Noroeste do Pacífico, ou *Pacific Northwest Economic Region* (PNWER), estabelecida em 1991, constitui outro arranjo institucional, similar ao NEG/ECP, para cooperação em âmbito regional e transnacional. A PNWER é composta por: (a) Colúmbia Inglesa; (b) Alberta; (c) Território Yukon; (d) Washington; (e) Oregon; (f) Idaho; (g) Montana; e (h) Alasca. O escopo do arranjo institucional da PNWER consiste em ampliar o bem-estar econômico e a qualidade de vida de todos os cidadãos da região abrangida. Nesse sentido, a PNWER visa a harmonizar as políticas nas áreas de agricultura, tecnologia ambiental, energia, produção florestal, compras públicas, reciclagem, telecomunicações, turismo, comércio, finanças e transportes (RIFKIN, 2012).

De acordo com Rifkin (2012), a PNWER desenvolve uma estratégia de cooperação no contexto regional de energia renovável, bem como as melhores práticas para o desenvolvimento sustentável. Além disso, a PNWER prospecta de forma compartilhada métodos que permitam aos estados norte-americanos e às províncias canadenses: (a) a diminuição dos crescentes custos com assistência médica; (b) a maior segurança nas fronteiras da região; (c) a expansão dos investimentos estrangeiros; e (d) o compartilhamento de informações para a consecução de uma força de trabalho mais qualificada.

Na região da PNWER, a Pacific Gas and Electric Company (PG&E), a British Columbia Transmission Corporation (BCTC) e a Avista Utility estão operando, conjuntamente, uma rede de energia com 1.600 km de extensão desde o sudeste da Colúmbia britânica até o norte da Califórnia. Essa rede de distribuição tem a capacidade de transportar 3.000 megawatts de eletricidade a partir de energia renovável gerada e armazenada, localmente, sendo carregada na rede ao longo de toda a linha de transmissão. Nessa rede, muito da eletricidade gerada advém em razão da abundância de ventos, biomassas, pequenas hidrelétricas e energias geotérmicas existentes na Colúmbia (RIFKIN, 2012).

Rifkin (2012) considera que esses enunciados arranjos institucionais para cooperações internacionais no contexto de energia renovável ensejam condições bastante auspiciosas para a efetivação de governança ajustada no âmbito de estados norte-americanos e províncias canadenses. As diversas reservas de energia renovável que são aproveitadas e compartilhadas

geram segurança energética, notadamente, essencial à autonomia das regiões políticas transnacionais atendidas.

Esses arranjos institucionais ocasionam aproveitamentos adequados de forças de trabalho preparadas, bem como desempenhos elevados e custos baixos nas atividades produtivas desenvolvidas, uma vez que as regiões atendidas têm ótimas universidades e centros de pesquisa. Em razão disso, essas parcerias intracontinentais propiciam às regiões beneficiadas marcantes vantagens sobre outras regiões do mundo na realização de atividades econômicas efetivas e inovadoras (RIFKIN, 2012).

Por fim, Rifkin (2012) constata que as parcerias regionais fronteiriças formadas na América do Norte são semelhantes àquelas formadas entre regiões no âmbito da União Europeia. De forma geral, essas parcerias internacionais sucedem constituídas em todos os continentes, basicamente, por meio de atenuações de restrições ao comércio, negociações comerciais entre fronteiras e formações de grandes zonas comerciais. A continentalização, conclui o autor, transcende soberanias nacionais e permite que regiões redundem organizadas por integração de fronteiras nacionais sob arranjos, consentaneamente, novos que geram não apenas oportunidades econômicas, como novas identidades políticas e culturais.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os arranjos institucionais para cooperação internacional no contexto científico-tecnológico de energia renovável, fundamentados nas concepções do pensador Jeremy Rifkin, descortinam perspectivas auspiciosas de desenvolvimento socioeconômico com manutenção da biosfera terrestre. Com base nessas perspectivas descortinadas, as relações internacionais devem evoluir no contexto da geopolítica e da ética global de forma a priorizarem cada vez mais a política mundial da biosfera terrestre. A biosfera terrestre é o espaço que abrange desde o solo oceânico até o espaço externo em que as culturas viventes e os processos geoquímicos interagem para sustentar a vida no planeta.

Nesse sentido, as recentes descobertas da comunidade científica sobre o modo como a biosfera terrestre funciona têm ocasionado múltiplas redescobertas pertinentes à evolução do planeta. As pesquisas desenvolvidas em diversas áreas do conhecimento estão considerando a biosfera como organismo vivo com sistemas químicos e biológicos que interagem, continuamente, em uma miríade de circuitos de *feedback* que permitem que a vida floresça e permaneça no planeta.

As mudanças dos regimes de energia dos combustíveis fósseis de elite para os regimes de energias renováveis distribuídas da Terceira Revolução Industrial devem redefinir as relações internacionais com vista à promoção do saneamento ambiental em nível mundial. As energias renováveis da Terceira Revolução Industrial são amplas, abundantes e encontradas por toda parte, bem como podem ser compartilhadas, facilmente, ainda que condicionadas pela vigilância coletiva dos ecossistemas do planeta. Em razão disso, existe maior probabilidade da formação de arranjos institucionais para cooperação internacional, além da menor probabilidade de conflitos e guerras nos diversos contextos compartilhados das gerações e dos usos de energias renováveis.

Nos regimes de energias renováveis distribuídas que consolidam os cinco pilares da Terceira Revolução Industrial, a sobrevivência depende menos da competição e mais da cooperação, bem como significa menos a busca da autonomia isolada e mais a procura da inserção compartilhada. Uma vez que o planeta funciona como um organismo vivo vitalizado por diversas e múltiplas relações interdependentes, a sobrevivência depende, então, de salvaguardar, mutuamente, o bem-estar dos ecossistemas globais dos quais todos os entes vivos são partes integrantes.

Os arranjos institucionais para cooperação internacional, especialmente, formados no contexto de energias renováveis redundam na essência da política mundial da biosfera

terrestre. Essa política de cooperação internacional promove mudanças no contexto político em razão de ampliar as consciências e os posicionamentos de todos como cidadãos globais viventes em uma biosfera compartilhada. As redes globais (de informações, direitos humanos, saúde, ajuda a catástrofes, proteção a espécies), o armazenamento global de germoplasma (estrutura de organismo vivo que pode originar exemplar da mesma espécie) e os bancos de alimentos globais evidenciam de formas marcantes a mudança histórica da geopolítica convencional para a política mundial da biosfera terrestre.

A política da biosfera sucede à medida que as pessoas compartilham energias renováveis pelos ecossistemas continentais, ficam engajadas em comércio e negócios de economias continentais integradas, bem como consideram a si mesmos cidadãos de uniões políticas continentais. A noção de fazer parte de uma extensa família humana estimula uma mudança gradual na orientação espacial que transcende a geopolítica em âmbito nacional de forma a evoluir para a política da biosfera em âmbito internacional. Desse modo, o aprendizado contínuo e disseminado em compartilhar a biosfera comum promove a expansão ampla e generalizada de consciência dessa biosfera mundial.

A Terceira Revolução Industrial transfigura as noções de relacionamentos e de responsabilidade das pessoas que passam a vislumbrar os seus denotados destinos comuns. O compartilhamento de energias renováveis do planeta de forma distribuída e colaborativa em âmbitos que abrangem continentes inteiros ocasiona uma nova noção de identidade de espécie. Essa consciência disseminada da interconectividade e de fazer parte da biosfera mundial origina um novo sonho de qualidade de vida baseada no interesse colaborativo e na interdependência.

No contexto da Terceira Revolução Industrial, as pessoas percebem que não podem encontrar a verdadeira liberdade sem compromisso umas com as outras, mas, sim, com participação e cooperação efetivas no âmbito de ações conjuntas. A liberdade como otimização da vida é medida pela intensidade e diversidade das experiências e dos vínculos sociais. Uma existência mais solitária é uma vida menos vivida e o sonho da qualidade de vida só pode ser vivenciado de forma coletiva.

A qualidade de vida exige a participação e a cooperação ativas de todos, bem como a responsabilidade e a solidariedade de todos a fim de assegurar o acúmulo de capital social. Ainda que o conforto econômico seja essencial, a felicidade também é proporcional ao acúmulo de capital social. Nesse sentido, a realização da Terceira Revolução Industrial deve suceder, especialmente, marcante para os países pobres no mundo que não tem acesso a energia. A democratização da energia e o acesso universal à energia devem melhorar a vida

das populações mais pobres do mundo.

Um novo contexto científico-tecnológico está surgindo no mundo com premissas e suposições compatíveis com as novas formas de atuação e cooperação em rede que decorrem subjacentes ao novo paradigma da Terceira Revolução Industrial. A velha ciência considera a natureza como objetos, enquanto a nova ciência considera a natureza com base em pressupostos de engajamento, reposição, integração e holismo. A velha ciência está comprometida em tornar a natureza produtiva, enquanto a nova ciência está comprometida em tornar a natureza sustentável. A velha ciência busca o poder sobre a natureza, enquanto a nova ciência busca a parceria com a natureza. A velha ciência valoriza a autonomia da natureza, enquanto a nova ciência valoriza a participação na natureza.

A Terceira Revolução Industrial está condicionada pelos diversos fluxos de energia que atravessam a biosfera do planeta (luz do Sol, vento, ciclo hidrológico, biomassa, calor geotérmico, ondas oceânicas e mares). No contexto da Terceira Revolução Industrial, os entes (indivíduos e organizações) decorrem inseridos nos ecossistemas da biosfera de forma a ajustar as suas pertinentes influências no bem-estar de todos os seres humanos e de todas as criaturas na Terra.

As civilizações ao longo da história passaram por momentos críticos em que foram forçadas a realizar transfigurações marcantes em face das ameaças de seus desaparecimentos. Algumas civilizações foram capazes de efetivar as transfigurações a tempo, enquanto outras sucumbiram por não realizarem as devidas transformações. No passado, os términos das civilizações ocasionaram efeitos limitados em termos de espaço e tempo, bem como não afetaram a espécie humana como um todo. No presente, o que torna o momento diferente no mundo é a probabilidade crescente de mudanças qualitativas na temperatura e na química do planeta, geradas pelas mudanças climáticas, que podem desencadear uma extinção em massa das espécies vegetal, animal e humana.

Em face dessa nefasta perspectiva vislumbrada, a tarefa fundamental da raça humana consiste na constituição efetiva da infraestrutura da Terceira Revolução Industrial da era pós-carbono. As mudanças nesse sentido exigirão as concomitantes consciências elevadas de todos os participantes na viagem evolutiva da raça humana na Terra em relação à biosfera terrestre. Desse modo, a comunidade global consciente da biosfera poderá, enfim, renovar o planeta para futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

BERTUCCI, Janete Lara de Oliveira. **Metodologia básica para elaboração de trabalhos de conclusão de curso (TCC)**. São Paulo: Atlas, 2008.

COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL. **Nossa comunidade global**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1996.

FARIAS NETO, Pedro Sabino de. **Ciência política: enfoque integral avançado**. São Paulo: Atlas, 2011.

FIALHO, Francisco Antônio Pereira; OTANI, Nilo; SOUZA, Antônio Carlos de. **TCC: métodos e técnicas**. Florianópolis: Visual Books, 2007.

RIFKIN, Jeremy. **A terceira revolução industrial: como o poder lateral está transformando a energia, a economia e o mundo**. São Paulo: M.Books, 2012.

SEITENFUS, Ricardo Antonio Silva. **Manual das organizações internacionais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2008.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.