

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE DERECHO



TESIS DOCTORAL

**Sostenibilidad, derecho y justicia ambiental en la introducción
de la energía eólica en Brasil: el caso del Estado de Río
Grande do Norte**

**Sustentabilidade, direito e justiça ambiental na introdução da
energia eólica no Brasil: o caso do Estado do Rio Grande do
Norte**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Luiza Curcio Pizzutti

Directoras

**Ana María Yábar Sterling
Diana Catalina Pérez Bustamante**

Madrid, 2018

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE: DIMENSIONES HUMANAS Y
SOCIOECONÓMICAS



TESIS DOCTORAL

SOSTENIBILIDAD, DERECHO Y JUSTICIA AMBIENTAL EN LA
INTRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA EN BRASIL. EL CASO DEL ESTADO
DE RÍO GRANDE DO NORTE.

TESE DE DOUTORAMENTO

SUSTENTABILIDADE, DIREITO E JUSTIÇA AMBIENTAL NA INTRODUÇÃO DA
ENERGIA EÓLICA NO BRASIL. O CASO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO
NORTE.

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Luiza Curcio Pizzutti

Directoras

Dra. Ana Maria Yábar Sterling

Dra. Diana Catalina Pérez Bustamante

Madrid, 2017

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES

**Sostenibilidad, Derecho y Justicia Ambiental en la Introducción de la Energía Eólica en
Brasil. El Caso del Estado de Rio Grande do Norte.**

**Sustentabilidade, Direito e Justiça Ambiental na Introdução da Energia Eólica no
Brasil. O Caso do Estado do Rio Grande do Norte.**

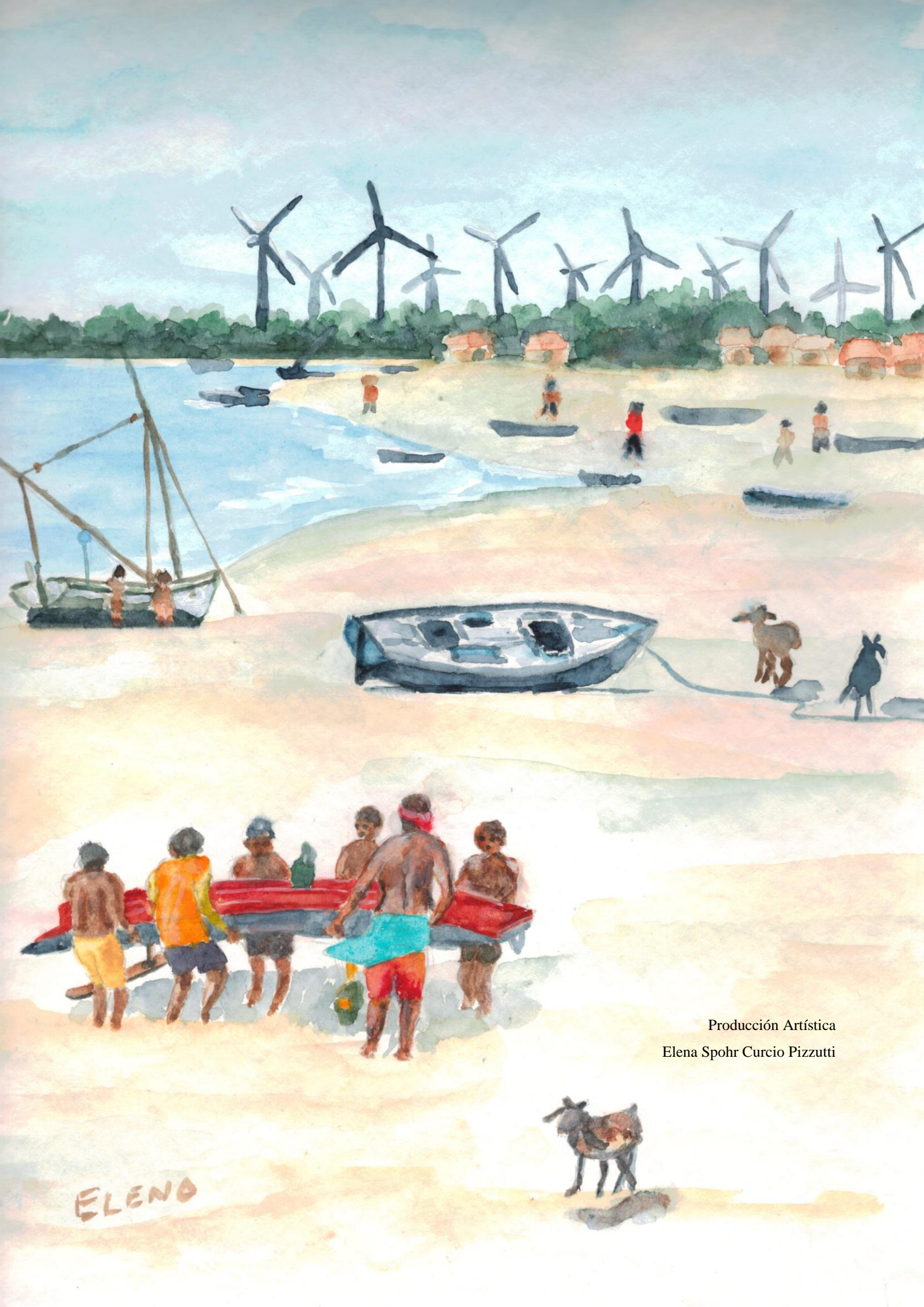
Tesis Doctoral

Luiza Curcio Pizzutti

Directoras:

Dra. Ana Maria Yábar Sterling

Dra. Diana Catalina Pérez Bustamante



Producción Artística
Elena Spohr Curcio Pizzutti

ELENO

POR UNA CIENCIA PARA EL BIEN COMÚN

**Mis agradecimientos a mis directoras de tesis, especialmente Dra. Ana Yábar Sterling,
por su dirección y comprensión, imprescindibles para la finalización de la tesis;**

**A mis padres, por el soporte incondicional y la enseñanza sobre los valores humanos. A
mi familia, en cuanto base estable de mis relaciones. Y a mi compañero, por el caminar
juntos en las profundidades del ser;**

**Al Ministério de Meio Ambiente, Associação Brasileira de Energia Eólica, Ministério
Público do Estado do Rio Grande do Norte y al Instituto de Desenvolvimento
Sustentável e Meio Ambiente por su ayuda con los datos;**

**A los profesores de otras Universidades, especialmente de Rio Grande do Norte y
Brasília, por las reflexiones y materiales;**

**A los amigos, colegas de estudio y de trabajo, por las reflexiones colectivas y los
calurosos debates.**

ÍNDICE

ÍNDICE EN ESPAÑOL	5
ÍNDICE DE TABELAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN EN ESPAÑOL.....	13
ABSTRACT IN ENGLISH.....	19
RESUMO EM PORTUGUÊS	23
LISTA DE ABREVIACÕES	29
LISTA DE MEDIDAS E DE SÍMBOLOS	33
1. INTRODUÇÃO	35
1.A INTRODUCCIÓN EN ESPAÑOL.....	41
2. SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA AMBIENTAL SEGUNDO OS DIFERENTES SUPORTES TEÓRICOS.....	47
2.1 Da Economia Ambiental e do Desenvolvimento Sustentável à Economia Ecológica e ao Decrescimento Sustentável	48
2.1.1 <i>A produção e o consumo de Energia nas Declarações das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável</i>	<i>58</i>
2.1.2 <i>Críticas à Economia Ambiental e ao Desenvolvimento Sustentável</i>	<i>60</i>
2.1.3 <i>A Economia Ecológica e o Decrescimento Sustentável</i>	<i>69</i>
2.2 A Sustentabilidade e a Justiça na Ecologia Política.....	76
2.3 O conceito de Sustentabilidade e de Justiça Ambiental na Ciência Jurídica Ambiental.....	89
2.4 Conclusões Parciais.....	97
3. O SISTEMA ENERGÉTICO E SUA RELAÇÃO COM O DIREITO AO MEIO AMBIENTE NO BRASIL	107
3.1 Características Brasileiras Relevantes.....	108
3.2 O Direito à Energia e as Normas do Sistema Elétrico Brasileiro	112
3.2.1 <i>Histórico e Atual Funcionamento do Sistema Elétrico Brasileiro.....</i>	<i>113</i>
3.2.2 <i>O Direito à Energia e a Universalização ao Acesso.....</i>	<i>121</i>
3.2.3 <i>O Consumo de Energia no Brasil e as Fontes Energéticas do Sistema Elétrico Brasileiro.....</i>	<i>124</i>
3.2.4 <i>O Cenário Normativo da Fonte Eólica</i>	<i>128</i>

3.2.5	<i>A microgeração e a minigeração distribuída.....</i>	<i>130</i>
3.3	Ecologização do Direito Brasileiro	134
3.3.1	<i>História do Direito ao Meio Ambiente</i>	<i>135</i>
3.3.2	<i>O Direito Ambiental no Brasil: recepção constitucional e princípios inspiradores.....</i>	<i>140</i>
3.4	A Geração de Energia Elétrica por Fonte Eólica e as Normas Jurídicas Ambientais.....	151
3.4.1	<i>Normas de proteção ambiental na relação entre o meio ambiente e os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.</i>	<i>153</i>
3.4.2	<i>Normas instrumentais na relação entre o meio ambiente e os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre</i>	<i>160</i>
3.4.2.1	<u>O licenciamento ambiental e os estudos e avaliações de impacto</u>	<u>162</u>
3.4.2.2	<u>O zoneamento ambiental</u>	<u>171</u>
4.	A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DA FONTE EÓLICA NO BRASIL.....	175
4.1	O potencial eólico e o histórico da geração de energia elétrica a partir de usinas eólicas onshore no Brasil.....	175
4.1.1	<i>Início e evolução da produção de eletricidade por fonte eólica em superfície terrestre no Brasil.....</i>	<i>177</i>
4.2	Os incentivos à geração de eletricidade por fonte eólica na superfície terrestre no Brasil.....	182
4.3	Breves esclarecimentos sobre os investimentos, o mercado e a indústria eólica, a PD&I e os microssistemas energéticos sustentáveis	191
4.3.1	<i>O custo eólico nivelado e os investimentos no setor eólico</i>	<i>191</i>
4.3.2	<i>A indústria relacionada aos parques eólicos</i>	<i>194</i>
4.3.3	<i>A pesquisa, o desenvolvimento e a inovação relacionada à produção de eletricidade a partir da fonte eólica</i>	<i>195</i>
4.3.4	<i>O uso da fonte eólica em sistemas comunitários de energia sustentável.....</i>	<i>197</i>
4.4	A Relação entre as Usinas Eólicas e o Meio Ambiente.....	198
4.4.1	<i>O Meio Ambiente Biofísico e as Usinas Eólicas</i>	<i>199</i>
4.4.2	<i>O Meio Ambiente Humano e as Usinas Eólicas.....</i>	<i>203</i>
5.	ANÁLISE INTERDISCIPLINAR DO DESENVOLVIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA POR FONTE EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE	211
5.1	Contextualização do Estado do Rio Grande do Norte.....	213

5.2	Análise dos Aspectos do Meio Ambiente Natural e Humano na Produção de Energia Elétrica por Fonte Eólica no Estado do Rio Grande do Norte	221
5.2.1	<i>Análise do Ambiente Natural na Geração de Energia Elétrica pela Fonte Eólica.....</i>	222
5.2.2	<i>Análise dos Aspectos Humanos do Meio Ambiente na Geração de Energia Elétrica pela Fonte Eólica.....</i>	238
5.2.2.1	<u>Os aspectos humanos nos municípios de instalação de parques eólicos</u>	238
5.2.2.2	<u>Os aspectos humanos nos municípios investigados em função dos parques eólicos.....</u>	245
5.3	Análise dos Aspectos Jurídicos na Geração de Energia Elétrica por Fonte Eólica no Estado do Rio Grande do Norte.....	256
5.4	Síntese e Discussão das Análises	269
6	A SUSTENTABILIDADE DAS USINAS EÓLICAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE E O PAPEL DA JUSTIÇA E DOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS	273
7	CONCLUSÃO	287
7.A	CONCLUSIONES EN ESPAÑOL.....	295
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	303
	REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS	329

ÍNDICE EN ESPAÑOL

ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	11
RESUMEN EN ESPAÑOL.....	13
ABSTRACT IN ENGLISH.....	19
RESUMO EM PORTUGUÊS.....	23
LISTA DE ABREVIATURAS.....	29
LISTA DE MEDIDAS Y DE SÍMBOLOS	33
1 INTRODUCCIÓN	35
1.A INTRODUCCIÓN EN ESPAÑOL.....	41
2 SOSTENIBILIDAD Y JUSTICIAL AMBIENTAL SEGÚN DIFERENTES APROXIMACIONES TEÓRICAS	47
2.1 De la Economía Ambiental y el Desarrollo sostenible a la Economía Ecológica y al Decrecimiento Sostenible	48
2.1.1 <i>La producción y el consumo de energía en las Declaraciones de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible</i>	<i>58</i>
2.1.2 <i>Críticas a la Economía Ambiental y al Desarrollo Sostenible.....</i>	<i>60</i>
2.1.3 <i>La Economía Ecológica y el Decrecimiento Sostenible</i>	<i>69</i>
2.2 La Sostenibilidad y la Justicia en la Ecología Política.....	76
2.3 El concepto de Sostenibilidad y de Justicia Ambiental en la Ciencia Jurídica Ambiental	89
2.4 Conclusiones Parciales	97
3 EL SISTEMA ENERGÉTICO Y SU RELACIÓN CON EL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE EN BRASIL	107
3.1 Características Relevantes a cerca de Brasil	108
3.2 El Derecho a la Energía y las Normas del Sistema Eléctrico Brasileño.....	112
3.2.1 <i>Funcionamiento del Sistema Eléctrico Brasileño en la historia y en la actualidad.....</i>	<i>113</i>
3.2.2 <i>El Derecho a la Energía y la Universalización del Acceso a la Energía</i>	<i>121</i>
3.2.3 <i>El Consumo de Energía en Brasil y las Fuentes del Sistema Eléctrico Brasileño</i>	<i>124</i>
3.2.4 <i>El Escenario Normativo regulador de la Fuente Eólica.....</i>	<i>128</i>

3.2.5	<i>La microgeneración y la minigeneración distribuida</i>	130
3.3	Ecologización del Derecho Brasileño	134
3.3.1	<i>Historia del Derecho al Medio Ambiente</i>	135
3.3.2	<i>El Derecho Ambiental en Brasil: recepción constitucional y principios inspiradores</i>	140
3.4	La Generación de Energía Eléctrica por Fuente Eólica y las Normas Jurídicas Ambientales	151
3.4.1	<i>Normas de protección ambiental en la relación entre el medio ambiente y los proyectos de generación de energía eléctrica a partir de la fuente eólica en superficie terrestre.</i>	153
3.4.2	<i>Normas instrumentales en la relación entre el medio ambiente y los proyectos de generación de energía eléctrica a partir de la fuente eólica en superficie terrestre.</i>	160
3.4.2.1	<u>La autorización ambiental y los estudios y evaluaciones de impacto</u>	162
3.4.2.2	<u>La zonificación ambiental</u>	171
4	LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA FUENTE EÓLICA EN BRASIL	175
4.1	El potencial eólico de la generación de energía eléctrica a partir de parques eólicos “on shore” en Brasil	175
4.1.1	<i>Inicio y evolución de la producción de electricidad por fuente eólica en la superficie terrestre, en Brasil</i>	177
4.2	Los incentivos a la generación de electricidad de origen eólico en la superficie terrestre, en Brasil	182
4.3	Breve síntesis sobre las inversiones, el mercado y la industria eólica, el I+D+i y los micro-sistemas energéticos sustentables	191
4.3.1	<i>El coste eólico nivelado y las inversiones en el sector eólico</i>	191
4.3.2	<i>La industria relacionada con los parques eólicos</i>	194
4.3.3	<i>La investigación, el desarrollo y la innovación relacionada con la producción de electricidad de origen eólico</i>	195
4.3.4	<i>El uso de la fuente eólica en sistemas comunitarios de energía sostenible</i>	197
4.4	La Relación entre los Parques Eólicos y el Medio Ambiente	198
4.4.1	<i>El Medio Ambiente Biofísico y los Parques Eólicos</i>	199
4.4.2	<i>El Medio Ambiente Humano y los Parques Eólicos</i>	203
5	ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO DEL DESARROLLO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN EÓLICO EN RÍO GRANDE DO NORTE	211
5.1	Notas caracterizadoras sobre el Estado de Río Rio Grande do Norte	213

5.2	Análisis de los Aspectos del Medio Ambiente Natural y Humano en la Producción de Energía Eléctrica de origen eólico en el Estado de Río Grande do Norte.....	221
5.2.1	<i>Análisis del Ambiente Natural en la Generación de Energía Eléctrica de origen eólico.....</i>	<i>222</i>
5.2.2	<i>Análisis de los Aspectos Humanos del Medio Ambiente en la Generación de Energía Eléctrica de origen eólico.....</i>	<i>238</i>
5.2.2.1	<u>Los aspectos humanos de las ciudades de instalación de los parques eólicos.....</u>	<u>238</u>
5.2.2.2	<u>Los aspectos humanos en la generación de energía eléctrica de origen eólico.....</u>	<u>245</u>
5.3	Análisis de los Aspectos Jurídicos en la Generación de Energía Eléctrica de origen Eólico en el Estado de Río Grande do Norte.....	256
5.4	Síntesis y Debate sobre los análisis realizados.....	269
6	LA FUNCIÓN DE LA JUSTICIA Y DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS PARQUES EÓLICOS DEL ESTADO DE RÍO GRANDE DO NORTE.....	273
7	CONCLUSIONES	287
7.A	CONCLUSIONES EN ESPAÑOL	295
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	303
	REFERENCIAS LEGISLATIVAS.....	329

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Dimensões da sustentabilidade segundo Ignacy Sachs	55
Tabela 2 - Valores e diretrizes da sustentabilidade.....	104
Tabela 3 - Agentes vendedores e demandantes no mercado elétrico	118
Tabela 4 - Índices de desconto para pessoas de baixa renda, quilombolas ou indígenas	123
Tabela 5 - Dispositivos jurídicos sobre licenciamento ambiental com ou sem EIA/RIMA, antes da Resolução CONAMA 462/2014	167
Tabela 6 - Dispositivos jurídicos sobre licenciamento ambiental com ou sem EIA/RIMA, depois da Resolução CONAMA 462/2014	169
Tabela 7 - Normas sobre audiência pública no licenciamento ambiental.....	170
Tabela 8- Capacidade eólica instalada no Brasil de 2005 a 2015 e expectativa futura	179
Tabela 9 - Capacidade instalada de fonte eólica per capita no mundo	180
Tabela 10 – Geração de eletricidade por fonte eólica no Brasil no período de 2005-2014	181
Tabela 11– Potência eólica contratada por leilão	188
Tabela 12 – Preço médio da energia elétrica por fonte eólica contratada em R\$/MWh	189
Tabela 13- Potência eólica vendida nos leilões por Estado federativo, em MW.....	190
Tabela 14 - Capacidade eólica contratada em leilões de energia no território potiguar	219
Tabela 15 - Geração total de eletricidade e por fontes no RN.....	220
Tabela 16 - IDH médio, IDH educação, renda per capita em reais e longevidade de 1991 a 2010 nos 17 municípios do RN com parques eólicos.....	239
Tabela 17 - Renda e diferença entre os mais ricos e os mais pobres nos 17 municípios do RN com usinas eólicas.....	241
Tabela 18 - Critérios para o licenciamento ambiental	258
Tabela 19 - Documentos e estudos conforme fase do licenciamento ambiental	260
Tabela 20 - Comparação entre normativa federal e estadual quanto ao licenciamento ambiental	262
Tabela 21 - Irregularidades constatadas no processo de licenciamento ambiental.....	264
Tabela 22 - Argumentos das partes envolvidas no licenciamento ambiental	265

Tabela 23 - Impactos negativos nas variáveis da sustentabilidade281

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Principais normas do sistema elétrico brasileiro.....	113
Figura 2 - Funcionamento institucional do sistema elétrico brasileiro.....	116
Figura 3 – Sistema de transmissão e fontes energéticas	117
Figura 4 - Comercialização de energia elétrica	120
Figura 5 - Fontes de geração elétrica instalada em julho de 2016 em porcentagens..	125
Figura 6 - Porcentagens de cada fonte elétrica prevista para 2030.....	127
Figura 7 - Sistema jurídico ambiental brasileiro.....	135
Figura 8 - Questões socioambientais de relevância para a instalação de parque eólico	153
Figura 9 - Potencial eólico brasileiro estimado a 50 metros de altura.....	176
Figura 10 -Potencial eólico do Estado do Rio Grande do Norte	177
Figura 11 – Principais empresas no mercado eólico brasileiro em 2014.....	195
Figura 12 - Mapa das cidades com eólica operando e do potencial eólico - RN.....	218
Figura 13 - Mapa das zonas homogêneas do Rio Grande do Norte	222
Figura 14 - Mapa das cidades com usina eólica em operação no Rio Grande do Norte em julho de 2016, conforme critério zona costeira/interior.....	224
Figura 15 - Energia por fonte eólica em números segundo critério zona costeira/interior até julho de 2016	225
Figura 16 – Tipos de vegetação do Rio Grande do Norte	227
Figura 17 - Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e sua interface com as usinas eólica em operação no RN até julho de 2016.....	229
Figura 18 - RDS Estadual Ponta do Tubarão.....	230
Figura 19 - Áreas importantes para a fauna migratória no RN.....	232
Figura 20 - Impacto paisagístico no Litoral Norte.....	233
Figura 21 - Síntese dos aspectos biofísicos locais analisados	236
Figura 22 - Síntese dos aspectos humanos locais analisados.....	254

RESUMEN EN ESPAÑOL

Ese trabajo llamado de “Sostenibilidad, Derecho y Justicia Ambiental en la introducción de la energía eólica en Brasil. El caso del Estado de Río Grande do Norte” tiene como objetivo evaluar la sostenibilidad desde la perspectiva de la equidad o justicia ambiental, en el ámbito de la generación de electricidad procedente de la fuente eólica, llegando a conclusiones acerca de en qué medida el derecho influye en el binomio parques eólicos *versus* medio ambiente local en el Estado de Río Grande do Norte (Brasil).

Podrían considerarse como objetivos específicos de la investigación los dos siguientes: a) Definir el concepto de sostenibilidad, revisando las diversas líneas científicas y percepciones principales existentes acerca de su contenido; y b) Clarificar la relación jurídica entre el sector energético y el medio ambiente por medio del análisis de sus características propias y de su interrelación, normalmente evidenciada durante el proceso de instalación de los parques eólicos, en el caso del estudio empírico seleccionado: el Estado de Río Grande do Norte.

Como objetivos secundarios deben considerarse: a) Informar acerca de las peculiaridades de la introducción de algunos cambios socioeconómicos y ambientales procedentes del uso de la fuente eólica para la generación eléctrica en Brasil; b) Identificar los principales impactos socioeconómicos y ambientales derivados de la instalación de los parques eólicos en el Estado do Río Grande do Norte y c) Indagar acerca de la función de los instrumentos jurídicos y de la equidad para el logro de la sostenibilidad del uso del territorio, según la acepción de dicho término considerada más adecuada.

El desarrollo sostenible es un término amplio susceptible de adquirir diferentes significados en la actualidad, existiendo tres principales acepciones al respecto: *status quo*, la reformista y la transformadora (Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005). La primera relaciona el desarrollo sostenible con el crecimiento, sin proponer cambios fundamentales en la sociedad. Las otras dos son conscientes de la crisis mundial, pero difieren en las soluciones. La segunda es la que entiende que el desarrollo sostenible puede lograrse dentro del sistema económico-social vigente, por medio de políticas públicas y medidas de gestión correctora de los fallos de mercado. La tercera entiende que el sistema debe ser transformado en su base, a través de acciones dentro y fuera de sí, y de acuerdo con una ética ecológica fundada en la justicia ambiental.

Nuestro concepto de sostenibilidad se fundamenta en la economía ambiental, la economía ecológica, la ecología política y derecho ambiental, siendo transdisciplinario y quedando enmarcado en la orientación transformadora. Así pues, las tres principales directrices

que deben ser consideradas para el desarrollo humano son la protección del medio ambiente, la justicia y la democracia, representando esta última la participación y el empoderamiento que emancipa a los ciudadanos y les facilita el logro de su autonomía e independencia.

Los mercados, las instituciones, el Estado y los individuos deben producir y consumir de forma suficiente y sin generar costes sociales negativos (personas concretas, las generaciones humanas, el país, el medio ambiente natural...). Para lograr este modelo de desarrollo es preciso basarse en sistemas preferencialmente locales que estimulen la participación y la gestión colectiva, con proyectos que permitan la emancipación y la autonomía creativa de los ciudadanos.

Para esa transformación es necesaria una ética ecológica, consciente de los límites naturales y de los problemas que se derivan de que el bienestar de unos se de en función del malestar de otros (individualismo sin correcciones). El desarrollo sostenible requiere asumir que hace falta redistribuir los bienes y servicios, reforzando a la ciudadanía y favoreciendo la economía solidaria, creativa, ecológica y prioritariamente local por medio de la educación, la participación pública y la transparencia. En ese proceso, el derecho puede jugar un papel relevante, legitimando los intentos de transformación del sistema actual, rumbo a un desarrollo sostenible interpretado desde la citada óptica.

Desde el análisis de la sostenibilidad en el sector energético, se parte del principio de que es necesario disminuir el exacerbado consumo y el uso de las fuentes fósiles para la generación de energía eléctrica. La provisión de electricidad por fuentes renovables se viene incrementando en el planeta, pero tal hecho no indica, necesariamente, que las relaciones sean más justas y equitativas desde la perspectiva social. Por ello, la transformación del sistema energético es todavía un desafío para el objetivo del desarrollo sostenible.

Brasil tiene un sistema de generación eléctrica mayoritariamente centralizado (con la excepción de algunos sistemas aislados) y en torno de 61,2% de su electricidad es suministrada por la fuente hídrica. Todavía existe en el país un pequeño número de personas sin acceso a la electricidad y es también reducido es número de unidades de generación de pequeña escala, enfocadas en la autoproducción y autoconsumo de la energía eléctrica. El incremento del consumo eléctrico en los últimos diez años ha implicado para el sistema centralizado un aumento de la participación en la generación de otras fuentes de electricidad, como las fósiles, la biomasa y la eólica. Así pues, diez años antes existía un bajo número de parques eólicos en Brasil.

En ciertas regiones del país, como en el pequeño Estado del Río Grande do Norte, la instalación de parques eólicos de gran tamaño han reconfigurado el territorio, tanto en los

aspectos biofísicos como en los aspectos humanos. Las políticas públicas estimulan la instalación de parques eólicos utilizando un sistema de subasta en que concurren grandes volúmenes de inversión económica. Una de las principales razones de esos volúmenes es el coste de la tecnología. Así pues, se ha desarrollado un mercado y una industria de componentes eólicos, creadora de empleos.

La relación de las estructuras eólicas con el ambiente en que se han insertado se basa en Brasil, en gran medida, en el proceso de autorización ambiental que es un instrumento del derecho ambiental orientado a su protección. Este objetivo de protección ambiental se acometió inicialmente en Brasil de forma segmentada, en la medida en la que se detectaba que algún elemento natural estaba amenazado. El derecho ambiental se consolidó como rama científica autónoma con la creación de la Política Nacional de Medio Ambiente, la Constitución Federal de 1988 y las diversas leyes de protección ambiental que fueron poniéndose en vigor, generando un sistema con principios propios (de desarrollo sostenible, de precaución, de prevención y de equidad intergeneracional, etc.), relacionados con otros del sistema jurídico como los de solidaridad, responsabilidad y equidad. Todos ellos deben estar presentes y actuar en los procesos de autorización ambiental que requieren los emprendimientos eólicos.

Las iniciativas de generación de un parque eólico deben realizar y presentar estudios sobre el medio ambiente biofísico y humano de la localización que se pretende, explicando la viabilidad del proyecto, y proponer programas y proyectos de mitigación o reparación de los impactos que se prevén. La normativa de autorización ambiental de los parques eólicos en tierra propone un análisis más riguroso en ciertas áreas protegidas o sensibles, así como en áreas del territorio en las que existan comunidades tradicionales, caso en el que serán necesario asimismo audiencias públicas.

Existen pocos estudios sobre la sostenibilidad de los parques eólicos en el Estado de Río Grande do Norte, en su línea transformadora, que analicen si los parques eólicos son proyectos económicos representativos de tres principales valores: un medio ambiente más sano, con justicia, inclusive ambiental, y democracia/empoderamiento/autonomía. De los existentes se deduce que adquirir esta concepción de la sostenibilidad es una tarea compleja, por lo que la investigación pretende dar algunas respuestas sobre la misma - en la relación entre los parques eólicos y el espacio territorial de su ubicación - desde la perspectiva del medio ambiente biofísico y humano del emplazamiento y del cumplimiento de la normativa socio-ambiental.

Los análisis realizados en los emplazamientos de los parques eólicos del Estado de Río Grande do Norte demuestran que fueron positivos el aumento de la renta (básicamente por el arrendamiento de la tierra y el aumento de los servicios de hostelería y alimentación) y del

empleo. Empero, se han diagnosticado casos en que las instalaciones de los parques eólicos generarán daños ambientales evitables en el suelo, en los recursos hídricos, en la vegetación y en la diversidad biológica. Igualmente, se han verificado problemas respiratorios, transmisión de enfermedades sexuales y gestaciones no deseadas en mujeres de las comunidades del entorno de los parques.

Los casos de impacto negativo más flagrantes se han concretado en la dificultad y la limitación del acceso a los recursos que proveen comida y renta a las comunidades, así como en la baja o inadecuada distribución de los beneficios de la actividad eólica. Estos casos están representados por las experiencias en la Reserva de Desarrollo Sostenible Estadual Ponta do Tubarão, en las tierras quilombolas de la comunidad Macambira y en el caso de las dunas de Galinhos. Ejemplos de baja participación en la distribución de los beneficios fueron identificados cuando las comunidades no tuvieron descuentos en las tarifas eléctricas, no participaron de los dividendos financieros o no se les facilitó el acceso a la energía eléctrica, pese a la instalación de parques eólicos en su área o en las áreas usadas para sus actividades productivas tradicionales. Asimismo, se han demostrado negativos los parques eólicos en relación con la democracia y el empoderamiento cuando la participación pública fue baja y no se identificó conexión entre las comunidades del entorno y los parques, una vez construidos.

Las conclusiones apuntan a que, en términos de planeamiento, normas y aplicación normativa, hay un margen para la mejora porque han ocurrido fallos en relación con los tres principales aspectos de la sostenibilidad. De otro lado, los parques eólicos pueden transformar positivamente el ámbito local si se introdujeran algunas de las modificaciones en los instrumentos jurídicos existentes, tal como se proponen en la investigación. Con dichos cambios, la fuente eólica para la producción de energía secundaria podría ser una de las mayores fuentes energéticas sostenibles de Brasil. Para conseguir dicho objetivo se considera fundamental, en primer término, abordar un planeamiento del uso de la fuente eólica, bien integrado en el territorio, por medio de la realización y ejecución de una adecuada zonificación ambiental.

La segunda sería el perfeccionamiento legislativo y de ejecución normativa del proceso de autorización ambiental en relación con el impacto ambiental, inclusive el acumulativo, que incluyera alternativas de ubicación, estudios de impacto ambiental, audiencias públicas y criterios sociales en los proyectos de creación de parques eólicos en Brasil. Los criterios sociales tienen que estar mejor elaborados y detallados en los estudios a presentar y ha de hacerse más hincapié en la mitigación de los impactos, resguardando la justicia ambiental en todos los procedimientos.

La tercera propuesta de alteración se relaciona con la consideración de la participación pública y de la construcción colectiva en las políticas públicas de uso del territorio, incluso en la Política energética y en los instrumentos jurídicos a su servicio, como la zonificación y la autorización ambiental. Finalmente, la cuarta línea que se propone es la tendente a que se estudien otras construcciones jurídicas para apoyar la fuente eólica a pequeña escala para que sea utilizada, por ejemplo, en comunidades, cooperativas, asociaciones y municipios. Asimismo, para el uso individual en microsistemas sostenibles.

En el estudio de dicha cuarta alteración jurídica pretendida se hace necesario considerar que las acciones a acometer sean capaces de adecuarse mejor a los valores de la sostenibilidad, estimulando un ambiente de autonomía, empoderamiento, democratización de la decisión sobre los recursos y medios de producción, sin olvidar el aumento de la resiliencia del sistema energético y la disminución, al mismo tiempo, de las posibilidades de incurrir en injusticias ambientales, desigualdad y degradación ambiental.

ABSTRACT IN ENGLISH

This work named as “Sustainability, Law and Environmental Justice in the introduction of wind energy in Brazil. The case of Rio Grande do Norte State” aims to evaluate sustainability from the perspective of equity or environmental justice, in the field of electricity generation from the wind source, reaching conclusions about to which extent the law influences the binomial wind farms versus local environment in the State of Rio Grande do Norte (Brazil).

The two specific objectives of the research are: a) Define the concept of sustainability, reviewing the main scientific lines and opinions about its content; and b) To clarify the legal relationship between the energy sector and the environment by analyzing its own characteristics and its interrelation, normally evidenced during the installation process of the wind farms, in the case of the empirical study selected: State of Rio Grande do Norte.

The secondary objectives are to a) Inform socio-economic and environmental changes resulting from the use of the wind source for electricity generation in Brazil; b) Identify the main socio-economic and environmental impacts derived from the installation of wind farms in the State of Rio Grande do Norte; and c) Investigate the role of legal instruments and equity for the achievement of sustainability in land use, in agreement to what has been defined as sustainable.

Sustainable development is a broad term to which different meanings are given, existing three main categories: the *status quo*, the reformist and the transformative (Hopwood, Mellor, O’Brien, 2005). The first relates sustainable development to growth, without proposing fundamental changes in society. The other two are aware of the global crisis, but differ in solutions. The second sustain that sustainable development can occur within the current system, through public polices and management of market failures. The third affirms that the system must be transformed in its base by internal and external actions, in accordance with an ecological ethics based on the environmental justice.

Our concept of sustainability is based on environmental economics, ecological economics, political ecology and environmental law, being transdisciplinary and aligned with the transformative sustainability line. The three main guidelines that should be considered for human development are protection of the environment, justice and democracy, the last representing the participation and empowerment that emancipate citizens for their autonomy and independence.

Markets, institutions, States and individuals must produce and consume sufficiently and without causing negative costs to another (to concrete people, human generations, countries,

natural environment...). To achieve this development, it is necessary to rely on preferentially local systems that stimulates collective participation and administration, as well as projects that allow the emancipation and creative autonomy of citizens.

For this transformation, it is necessary an ecological ethics that is aware of the natural limits and the negative consequences when the welfare of some arises from others distress (individualism without corrections). Sustainable development requires the redistribution of goods and services, reinforcing the citizenship and the solidary, creative, ecological and mainly local economy, through education, public participation and transparency. In this process, law can play a relevant role, legitimizing attempts to transform the current system, towards sustainable development interpreted from the perspective.

From the analysis of sustainability in the energy sector, it is seeing as necessary to reduce the exacerbated electric consumption and the use of fossil sources in the matrix. The supply of electricity by renewable sources is increasing on the planet, but this fact does not necessarily indicate that social relations are more just and equitable. Thus, the transformation of the energy system is still a challenge in development.

Brazil has a mostly centralized electrical system (except for some isolated systems) and about 61,2% of its electricity is supplied by the water source. In the country, there are still a small number of people without access to electricity, and there are also a small number of small-scale production units focused on self-production and self-consumption of electricity. The increase in electricity consumption in the last ten years made bigger the participation of other sources of electricity in the centralized system, such as fossils, biomass and wind power. Thus, ten years ago there were a small number of wind power plants in the country.

In certain regions of the country, as in the small state of Rio Grande do Norte, the installation of large-scale wind farms have reconfigured the territory, both in biophysical and human aspects. The public polices stimulate wind power plants using an auction system that requires large volumes of economic investment, given the cost of technology. Therefore, it has developed a wind market, wind components industry and created jobs.

The relation between wind structures and environment is largely defined on the environmental permit process, which is an instrument of environmental law designed for its conservation. The objective of protection of the environment in Brazil began in a segmented way, whenever a natural element was threatened. Environmental law was consolidated as an autonomous scientific field of law with the National Environmental Policy, the Federal Constitution of 1988 and the various environmental laws, generating a system with its own principles (sustainable development, precaution, prevention and intergenerational equity), and

related to other principles of the legal system, such as the principle of solidarity, responsibility and equity. These principles must be respected during the environmental permit process.

In the environmental permit process, initiatives to generate a wind farm must present studies about the biophysical and human environment, explaining the viability of the project, and proposing programs and projects to mitigate or repair the predicted impacts. The environmental permit regulations of onshore wind farms propose a more rigid analysis in certain protected or sensitive areas, likewise in places where traditional communities exist, when public audiences will also be necessary.

There are few studies on the sustainability of wind farms in the State of Rio Grande do Norte in its transformation line, that is, studies that verify whether wind farms are economic projects that represent three main values: environmental protection, equity (including environmental justice) and democracy/empowerment/autonomy. From the existing ones, it is deduced that to acquire this conception of sustainability is a complex goal, reason why the investigation aims to give some answers about it - in the relation between the wind farms and the territorial space of its location - from the perspective of the biophysical and human environment of its installation and compliance with socio-environmental regulations.

The analysis carried out at Rio Grande do Norte State shows that the increase in income, basically due to land leasing, hotel and food services, as much as in employment were positive. But it has been founded cases where wind power plants generated preventable environmental damage to the soil, water resources, vegetation and biological diversity. Moreover, there have been respiratory problems, transmission of sexual diseases and unwanted gestations in women of the communities around the parks.

The most remarkable cases of negative impact have been characterized by making difficult or limiting access to resources that provide food and income to communities, along with the low or inadequate distribution of the benefits of wind activity. These cases are represented by the experiences in the Sustainable Development Reserve of Ponta do Tubarão, in the quilombola community Macambira lands and in the case involving the dunes of Galinhos.

Examples about low distribution of the benefits were found when communities have not had discounts on electricity rates, participated in financial gains or obtained access to electricity, despite the installation of wind farms in their land or area used for their development. Finally, wind farms have been shown to be negative in relation to democracy and empowerment when public participation was low and no relevant connection has been identified between the surrounding communities and the power plants, once they were built.

The conclusions points that, in terms of planning, standards and normative application, improvements are needed, considering that failures have occurred in relation to the three main values of sustainability. In the other hand, wind farms can positively transform the local environment if some of the modifications to existing legal instruments are introduced as proposed in the research. With these changes, the wind power source to produce secondary energy could be one of the most sustainable sources developed in Brazil. To achieve this objective, it is considered fundamental, in the first place, to plan the use of the wind source, making it well integrated to the territory, through the realization and execution of an adequate environmental zoning.

The second is legislative and enforcement improvements in the environmental permit process, related to environmental impact, including the cumulative one, location alternatives, environmental impact studies, public audience and social criteria in the wind power projects in Brazil. The social criteria need to be better placed in the environmental studies and in the mitigation measures, safeguarding environmental justice during all the processes.

The third propose of alteration concerns to the proper consideration of public participation and the collective building of public policies, including the energy and territory use ones and in legal instruments, such as zoning and environmental permit. Finally, the fourth suggestion is to study possible regulation so that the wind source is supported on a small-scale, for example, in communities, cooperatives, associations and municipalities. Also for individual use in sustainable microsystems.

The last legal alteration demands a study where actions are able to better adapt to the values of sustainability, stimulating an environment of autonomy, empowerment, democratization of decisions, resources and means of production, as well as to increase the resilience of the energy system, while diminishing the possibilities of environmental injustices, inequality and environmental degradation.

RESUMO EM PORTUGUÊS

Esse trabalho chamado de “Sustentabilidade, Direito e Justiça Ambiental na introdução da energia eólica em Brasil. O caso do Estado do Rio Grande do Norte” tem como objetivo avaliar a sustentabilidade desde a perspectiva da equidade ou da justiça ambiental, no âmbito da geração de eletricidade procedente da fonte eólica, chegando a conclusões sobre em que medida o direito influencia o binômio parques eólicos *versus* meio ambiente local no Estado do Rio Grande do Norte (Brasil).

São considerados objetivos específicos da pesquisa os dois seguintes: a) Definir o conceito de sustentabilidade, revisando as diversas linhas científicas e as principais formulações teóricas sobre o seu conteúdo; e b) Esclarecer a relação jurídica entre o setor energético e o meio ambiente através de análises das características próprias de cada uma e de sua interrelação, comumente evidenciada durante o processo de instalação dos parques eólicos no caso do estudo empírico pesquisado: o Estado do Rio Grande do Norte.

Os objetivos secundários são: a) Informar sobre as peculiaridades da introdução de algumas mudanças socioeconômicas e ambientais procedentes do uso da fonte eólica para a geração elétrica no Brasil; b) Identificar os principais impactos socioeconômicos e ambientais decorrentes da instalação dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte; e c) Questionar sobre a função dos instrumentos jurídicos e de equidade para alcançar a sustentabilidade do uso do território, conforme a acepção de sustentabilidade considerada mais adequada a esta pesquisa investigativa.

O desenvolvimento sustentável é um termo amplo e susceptível à interpretação, assim podendo representar diferentes significados. Existem três principais correntes sobre o assunto: a *status quo*, a reformista e a transformadora (Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005). A primeira relaciona o desenvolvimento sustentável com o crescimento, sem propor mudanças fundamentais na sociedade. As outras duas são conscientes da crise mundial, mas diferem nas soluções. A segunda é a que entende que o desenvolvimento sustentável pode ser atingido dentro do atual sistema econômico-social, por meio de políticas públicas e medidas de gestão que corrijam as falhas de mercado. A terceira entende que o sistema deve ser transformado na sua base, através de ações dentro e fora de si, e de acordo com uma ética ecológica fundada na justiça ambiental.

Nosso conceito de sustentabilidade se fundamenta na economia ambiental, na economia ecológica, na ecologia política e no direito ambiental, sendo um conceito transdisciplinar dentro da acepção transformadora. Portanto, as três principais diretrizes que devem ser

consideradas para o desenvolvimento humano são a proteção do meio ambiente, a justiça e a democracia, representando esta última a participação e o empoderamento que emancipa os cidadãos, facilitando-lhes a construção de sua autonomia e independência.

Os mercados, as instituições, o Estado e os indivíduos devem produzir e consumir de forma suficiente e sem gerar custos sociais negativos (às pessoas concretas, às gerações humanas, aos países, ao meio ambiente natural...). Para lograr este modelo de desenvolvimento é preciso se basear em sistemas preferencialmente locais que estimulam a participação e a gestão coletiva, com projetos que permitam a emancipação e a autonomia criativa dos cidadãos.

Para essa transformação é necessária uma ética ecológica, consciente dos limites naturais e dos problemas que decorrem da má distribuição do bem-estar (individualismo sem correções). Esse desenvolvimento sustentável requer assumir que precisamos redistribuir os bens e serviços, reforçando a cidadania e favorecendo a economia solidária, criativa, ecológica e prioritariamente local, através da educação, da participação pública e da transparência. Nesse processo, o direito pode ter um papel relevante, legitimando as tentativas de transformação do atual sistema, rumo a um desenvolvimento sustentável transformador.

A partir da análise da sustentabilidade do setor energético, parte-se do princípio que é necessário diminuir o exacerbado consumo e o uso das fontes fósseis para a geração de energia elétrica. A provisão de eletricidade por fontes renováveis está crescendo no planeta, mas tal fato não indica, necessariamente, que as relações sejam mais justas e equitativas desde a perspectiva social. Por isso, a transformação do sistema energético é ainda um desafio para o objetivo do desenvolvimento sustentável.

O Brasil tem um sistema de geração elétrica majoritariamente centralizado (com a exceção de alguns sistemas isolados) e em torno de 61,2% da sua eletricidade é fornecida pela fonte hídrica. Ainda existe no país um pequeno número de pessoas sem acesso a eletricidade e é também reduzido o número de unidades de geração de pequena escala cujo foco está na autoprodução e autoconsumo de energia elétrica. O incremento do consumo elétrico nos últimos dez anos determinou o aumento da participação de outras fontes de eletricidade para a geração no sistema centralizado, como as fósseis, a biomassa e a eólica. Portanto, dez anos antes existia um baixo número de parques eólicos no Brasil.

Em certas regiões do país, como no pequeno Estado do Rio Grande do Norte, a instalação de parques eólicos de grande porte reconfigurou o território, tanto nos seus aspectos biofísicos como nos aspectos humanos. As políticas públicas energéticas estimulam a instalação de parques eólicos usando um sistema de leilão em que concorrem projetos de grande investimento econômico. Uma das principais razões deste volume de capital é o custo da

tecnologia. Dada essa política de estímulo, desenvolveu-se um mercado e uma indústria de componentes eólicos, assim como empregos.

No Brasil, a relação das estruturas eólicas com o meio ambiente em que inseridas são definidas, em grande medida, no processo de licenciamento ambiental, que é um instrumento de direito ambiental orientado à proteção do meio ambiente. Esse objetivo de proteção ambiental se iniciou no Brasil de forma fragmentada, na medida em que algum elemento natural era detectado como ameaçado. Como ramo científico autônomo, o direito ambiental se consolidou com a Política Nacional de Meio Ambiente, a Constituição Federal de 1988 e as diversas leis de tutela ambiental, gerando um sistema com princípios próprios (de desenvolvimento sustentável, de precaução, de prevenção, de equidade intergeracional, etc.), relacionados com outros do sistema jurídico, como os da solidariedade, responsabilidade e equidade. Todos eles devem estar presentes e atuar nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos.

As iniciativas de geração de um parque eólico devem realizar e apresentar estudos sobre o meio ambiente biofísico e humano do local em que pretendem se instalar, explicando a viabilidade do projeto, propondo programas e projetos de mitigação ou reparação dos impactos previstos. A normativa de licenciamento ambiental dos parques eólicos em terra propõe uma análise mais rigorosa em certas áreas protegidas ou sensíveis, assim como em áreas do território em que existem comunidades tradicionais, caso em que serão necessárias ainda audiências públicas.

Existem poucos estudos sobre a sustentabilidade, na corrente transformadora, dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte, é dizer, estudos que analisam se os parques eólicos são projetos econômicos representativos de três principais valores: o meio ambiente saudável, uma sociedade justa, inclusive ambientalmente, e que facilita a democracia/empoderamento/autonomia. Dos estudos existentes, deduz-se que verificar essa concepção de sustentabilidade é uma tarefa complexa, de forma que essa pesquisa pretende dar algumas respostas sobre a mesma – na relação entre os parques eólicos e o espaço territorial de sua localização – desde a perspectiva do meio ambiente biofísico e humano do local de instalação das usinas e do cumprimento da normativa sócio-ambiental.

As análises realizadas nos locais de instalação dos parques eólicos do Estado do Rio Grande do Norte demonstram que foram positivos o aumento da renda (basicamente pelo arrendamento da terra e o maior uso dos serviços de hospedagem e de alimentação) e do emprego. No entanto, diagnosticaram-se casos em que as instalações dos parques eólicos geraram danos ambientais evitáveis no solo, nos recursos hídricos, na vegetação e na

diversidade biológica. Igualmente, verificaram-se problemas respiratórios, transmissão de doenças sexuais e gestações indesejadas, principalmente nas pessoas de sexo feminino que vivem em comunidades do entorno dos parques eólicos.

Os casos de impacto negativo mais relevantes se evidenciam pela criação de dificuldades e de limitações no acesso aos recursos que provêm comida e renda às comunidades, bem como na baixa ou inadequada distribuição dos benefícios da atividade eólica. Estes casos estão representados pelas experiências ocorridas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão, nas terras quilombolas da comunidade Macambira e no caso que envolve as dunas de Galinhos. Exemplos de baixa participação na distribuição dos benefícios foram identificados quando as comunidades não tiveram descontos nas tarifas elétricas, não participaram dos dividendos financeiros e não foi facilitado o acesso a energia elétrica, em que pese foram instalados parques eólicos em suas terras ou em áreas usadas para as suas atividades produtivas tradicionais. Também foram negativos os parques eólicos em termos de democracia e empoderamento, pois foram baixas tanto a participação pública como a relação entre as comunidades dos entornos e os parques, uma vez construídos.

As conclusões apontam que, em termos de planejamento, normas e aplicação normativa, podem ocorrer melhoras para enfrentar as falhas identificadas em relação aos três principais aspectos da sustentabilidade transformadora. De outro lado, os parques eólicos podem transformar positivamente o âmbito local se forem introduzidas algumas modificações nos instrumentos jurídicos existentes, como propostos neste estudo. Com tais mudanças, a fonte eólica para a produção de energia secundária poderia ser uma das principais fontes energéticas sustentáveis no Brasil. Pretendendo alcançar este objetivo, considera-se fundamental, primeiramente, concretizar um planejamento do uso da fonte eólico integrado ao território, através da realização e da execução de uma adequada zonificação ambiental.

A segunda melhora a ser promovida envolve mudanças legislativas e de implementação legal no processo de licenciamento ambiental no que pertence ao impacto ambiental, inclusive o cumulativo, à consideração de alternativas de localização, dos estudos de impacto ambiental, das audiências públicas e dos critérios sociais nos projetos de criação dos parques eólicos no Brasil. Os critérios sociais devem ser melhor elaborados e detalhados nos estudos de impacto, devendo os órgãos ambientais exigir adequações na mitigação dos impactos sociais que sejam capazes de resguardar a justiça ambiental em todas as etapas.

A terceira proposta de alteração se relaciona com a consideração da participação pública e de construção coletiva das políticas públicas de uso do território, inclusive a Política

energética, e dos instrumentos jurídicos à serviço destas políticas, como o zoneamento ambiental e o licenciamento ambiental. Finalmente, a quarta medida que se propõe é estudar quais construções jurídicas podem apoiar a fonte eólica em pequena escala para que seja utilizada, por exemplo, em comunidades, cooperativas, associações e municípios. Igualmente, para o uso individual em microssistemas sustentáveis.

Nesse estudo desta quarta medida proposta, é necessário considerar que as ações a se realizar devem ser capazes de melhor se adequar aos valores da sustentabilidade, estimulando um ambiente de autonomia, empoderamento, democratização da decisão sobre os recursos e meios de produção, refletindo-se ainda sobre o aumento da resiliência do sistema energético e a diminuição, ao mesmo tempo, das ocorrências de injustiças ambientais, desigualdades e degradação ambiental.

LISTA DE ABREVIACÕES

ABEEolica – Associação Brasileira de Energia Eólica
ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ACL – Ambiente de Contratação Livre
ACR – Ambiente de Contratação Regulada
AEE - Associação Empresarial Eólica (Espanha)
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
APA – rea de Proteção Ambiental
APP – rea de Preservação Permanente
BEN – Balanço Energético Nacional
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAMEX - Câmara de Comércio Exterior
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCPE - Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos
CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CERNE – Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia
CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONFAZ - Conselho Nacional de Política Fazendária
COFINS – Contribuição para a Financiao da Seguridade Social
CSSL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
EEA – Agência Europeia do Ambiente
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
EWEA – Associação Europeia para a Energia Eólica
Finep - Financiadora de Estudos e Projetos
GEE – Gases de Efeito Estufa
GWEC – Conselho Global da Energia Eólica
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS - Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e a Prestação de Serviços
IDAE - Instituto para a Diversificação e Economia da Energia (Espanha)
IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
IEA – Agência Internacional de Energia
IPCC – Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IRPJ - Imposto sobre a Renta da Pessoa Jurídica
LCOE – Custo Nivelado de Energia Elétrica
MAE - Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA – Ministério de Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia
MPRN - Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte
OECD – Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento
ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PCH - Pequena Central Hidrelétrica
PDE – Plano Decenal de Expansão de Energia
PD&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PIA - Produtor Independente Autônomo
PIB – Produto Interno Bruto
PIS - Programa de Integração Social
PNE - Plano Nacional de Energia
PNGC II - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
Prodeem - Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios
Proeólica - Programa de Emergência de Energia Eólica
Proinfa - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PK - Protocolo de Kioto
RAS – Relatório Ambiental Simplificado

RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

REIDI - Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura

RN – Rio Grande do Norte

R\$ - Reais

SEPP/PR - Secretaria de Políticas de Promoção de Igualdade Racional vinculada à
Presidência da República

SIN – Sistema Interconectado Nacional

STJ – Superior Tribunal de Justiça

TUSD - Tarifa de Uso do Sistema Elétrico de Distribuição

TUST – Tarifa de Uso do Sistema Elétrico de Transmissão

UC – Unidade de Conservação

UE – União Europeia

UN – Nações Unidas

UNEP - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

WEC – Conselho Mundial da Energia

WWEA – Associação Mundial para a Energia Eólica

LISTA DE MEDIDAS E DE SÍMBOLOS

CO₂ - Dióxido de carbono
CO₂eq - Dióxido de carbono equivalente
CO₂/kWh - Dióxido de carbono por quilowatt-hora
EJ – Exajoule
€/MWh - Euros por megawatt-hora
g – Gramas
GgCO₂eq – Milhares de toneladas de dióxido de carbono equivalente
Gt - Giga de toneladas
GtCO₂eq – Giga de toneladas de dióxido de carbono equivalente
GW - Gigawatt
GWh – Gigawatt-hora
km² – Quilômetro quadrado
kW – Quilowatt
kW/h - Quilowatt-hora
MtCO₂eq – Milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente
Mtoe - Toneladas métricas de petróleo equivalente
m/s – Metro por segundo
MW – Megawatt
MWh - Megawatt-hora
MW/km² - Megawatt por quilômetro quadrado
R\$/MWh - Reais por megawatt-hora
tec - Tonelada equivalente de carbono
tep - Tonelada equivalente de petróleo
TW – Terawatt
TWh – Terawatt-hora
TWh/ano – Terawatt-hora por ano
USD/MWh - Dólares por megawatt-hora
US\$/kWh - Dólares americanos por quilowatt-hora
US\$²⁰⁰⁵/kW - Dólares americanos de 2005 por quilowatt
US\$²⁰⁰⁵/kWh - Dólares americanos de 2005 por quilowatt-hora
W/cap - Watt *per capita*

1. INTRODUÇÃO

Nesta tese se pesquisa sobre a sustentabilidade na produção de eletricidade por fonte eólica no Estado do Rio Grande do Norte, no Brasil, a partir da análise de sua relação com o meio ambiente biofísico e humano e dos instrumentos jurídicos que norteiam essa relação. O meio ambiente é concebido como o âmbito onde interagem o ser humano e o meio biofísico, não se resumindo ao meio natural.

O direito ambiental brasileiro e o programa de incentivo à tecnologia eólica, de ordem nacional, foram analisados com profundidade nesse trabalho, assim como as relações e interações entre o programa de incentivo e a realidade local no território em que se instalam os parques eólicos. Tornam-se, assim, relevantes os elementos de justiça ambiental na análise da interrelação entre as usinas eólicas e o desenvolvimento sustentável.

A eleição do Estado do Rio Grande do Norte como objeto da pesquisa decorre de dois principais motivos. A primeira porque é o Estado com maior capacidade eólica instalada até julho de 2016, apesar de ser um dos menores Estados federativos brasileiro. A segunda porque ao contrário do que ocorre no Estado do Ceará, não se identificam estudos significativos sobre o assunto nesta unidade federativa.

Uma das razões desta pesquisa é aplicar o conceito de sustentabilidade a uma ação concreta, dado que se trata de um termo amplo, complexo, aberto e de difícil determinação. Através da escolha de uma ação concreta, como o caso de instalação das usinas eólicas no referido Estado federativo brasileiro e, em função disso, através da aplicação a um caso determinado, desejou-se elucidar o próprio conteúdo e as dimensões da sustentabilidade.

Esse estudo almeja não simplificar a verificação do desenvolvimento sustentável pela quantidade de gases de efeito estufa não emitidos quando se aumenta a participação da fonte eólica na matriz elétrica de um país. Nessa concepção, a dicotomia fóssil/renovável parece resolvida, a favor das fontes renováveis. O questionamento desse estudo é mais ambicioso, enfrentando ao necessário desafio do enfoque interdisciplinar na pesquisa para obter conclusões sobre outras dimensões da sustentabilidade.

O objetivo principal desta tese é definir a sustentabilidade, com seu forte elemento de equidade ou justiça ambiental, no desenvolvimento de energia secundária por fonte eólica no Estado do Rio Grande do Norte, assim como fixar o papel do direito nesta relação. O Capítulo 2 se dedica ao deslinde do primeiro objetivo específico, que é o de definir o conceito de sustentabilidade, posto não haver consenso científico sobre o significado do termo. Com efeito, sequer há consenso sobre o termo em si, se desenvolvimento sustentável, crescimento

sustentável, decrescimento sustentável, ecodesenvolvimento ou sustentabilidade. Preferimos adotar a palavra sustentabilidade, a fim de evitar as confusões entre os termos desenvolvimento e crescimento.

No segundo Capítulo o conceito de sustentabilidade é estabelecido por meio de análises interdisciplinárias entre a economia, a ecologia política e o direito, três importantes áreas acadêmicas que formam a ciência social da sustentabilidade, segundo Martínez-Alier et al (2014). Como afirma Morin (2003), a disciplina é a categoria organizacional do conhecimento científico, configurando-se como a identidade de diferentes corpos de saberes especializados. No entanto, existe uma pluralidade de realidades naturais, culturais, históricas e estruturais na pesquisa científica (Duarte, Vianna, Wehrmann, 2003).

Estabelecer pontos de conexão, reconhecer a validade do conhecimento de outras disciplinas e os unir é uma tarefa nova para a ciência, mas fundamental na formação da ciência social da sustentabilidade. Por isso, a interdisciplinariedade é um ramo científico em construção e a sustentabilidade assume o desafio do diálogo entre as áreas científicas, de estimular o pensamento complexo e de rever o que caracteriza o conhecimento científico.

Sua construção, para Leff (2011) e Santos (2002a), requer não somente a conexão entre áreas científicas, mas não legitimar a racionalidade universal que estabelece somente um caminho para o conhecimento científico e que propõe a dominação da natureza pela ciência moderna. A interdisciplinariedade é um intento de escapar das dinâmicas duais em que a complexidade, os riscos e as incertezas advém de uma pré-concepção moderna.

O objetivo da ciência interdisciplinar, ainda conforme Leff, é ser capaz de internalizar o saber ambiental, transformando o conhecimento para permitir a aprendizagem através dos “sentidos existenciais, de valores culturais e de estilos de desenvolvimento diferenciados, nos quais a exploração, a conservação ou o uso sustentável dos recursos dependem dos significados sociais atribuídos à natureza” (Leff, 2011, p. 318).

Para definir o conceito de sustentabilidade, analisou-se a economia ambiental e a economia ecológica associada ao decrescimento sustentável. Realizou-se também um estudo sobre a influência da economia de ordem ambiental nos textos normativos internacionais, dado existir uma grande correlação entre os estudos deste ramo científico e o conceito de desenvolvimento sustentável incorporado nos textos.

Na ecologia política, enfocou-se na produção científica relacionada aos movimentos de justiça ambiental, *buen vivir* e energia democrática e suas contribuições ao conceito de sustentabilidade. E, no direito, averiguou-se as construções teóricas do direito ambiental sobre a

sustentabilidade e a justiça, e as críticas ao direito regulatório (Santos, 2002b) que é incapaz de servir às transformações sociais quando as regras são aplicadas sem um conteúdo de justiça¹.

O segundo objetivo é especificar a relação jurídica entre o setor energético e o meio ambiente no Brasil, consolidando a análise no Capítulo 3. O sistema energético brasileiro é estudado pelo regime que determina o seu funcionamento, pelas fontes que o compõe e pelos programas de universalização da energia elétrica, de incentivo às fontes alternativas (no qual se insere a fonte eólica) e de micro e mini geração elétrica distribuída. Em seguida, minuciosa-se o sistema jurídico ambiental através de seu histórico, suas normas constitucionais e dos princípios fundamentais à ciência jurídica ambiental.

Ainda no terceiro Capítulo, analisa-se o sistema jurídico que regulamenta o uso da fonte eólica em função do meio ambiente. Este vínculo jurídico é estudado a partir das normas de direito ambiental e das normas instrumentais de proteção ambiental. Entre elas, aquelas que dispõem sobre o processo de licenciamento ambiental, considerando seu significativo impacto na determinação da relação entre os empreendimentos que exploram o potencial eólico para a geração de eletricidade e o meio ambiente biofísico e humano em que instalados.

A meta de especificar a introdução da fonte eólica para a geração de eletricidade no território brasileiro e seus aspectos econômicos, políticos e socioambientais explica que o quarto Capítulo da presente obra se dedique a analisar o potencial eólico brasileiro e revise o recente histórico de exploração dos ventos para a geração de eletricidade, bem como os instrumentos de incentivo à fonte eólica para a produção de eletricidade no sistema nacional.

Nesse capítulo quarto pesquisamos os custos econômicos, os investimentos financeiros realizados no setor eólico, a formação da indústria eólica e os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação. De outro lado, busca-se conhecer o desempenho da fonte eólica para a produção elétrica em pequena escala, é dizer, em outros arranjos institucionais que não o de grande escala incentivado por programa de apoio nacional. Ainda no Capítulo 4, trata-se dos aspectos socioambientais das usinas eólicas, observando os impactos positivos e negativos cientificamente prováveis no meio ambiente brasileiro. Esta análise está dividida em meio ambiente biofísico e humano, não obstante tal divisão tenha a única finalidade de facilitar a produção do conhecimento, posto que as realidades biofísica e humana estão conectadas e são mutuamente afetadas uma pela outra.

¹ O direito emancipação é aquele que serve à sociedade na transformação de seus problemas estruturais e para a sua constante auto-construção, a fim de enfrentar os dilemas contemporâneos.

O quarto objetivo específico é o de identificar os impactos socioeconômicos e ambientais na instalação dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte através de análises multidisciplinares do meio ambiente biofísico e humano. A percepção da relação entre o meio ambiente local e as usinas eólicas se estabeleceu por meio de análise de dados, mapas, documentos, normas jurídicas, processos administrativos e contenciosos aplicados aos parques eólicos existentes até julho de 2016. Alterações normativas após esta data não foram consideradas. Estas análises foram realizadas no quinto Capítulo.

O Capítulo 6 cuida da identificação e análise da sustentabilidade na instalação dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte, a partir do diagnosticado no Capítulo 5 e em função do conceito e dos valores da sustentabilidade. Neste momento, os resultados das análises do quinto Capítulo são confrontados aos valores e diretrizes da sustentabilidade, dentro dos limites e possibilidades impostos pela conceituação adotada e pela própria pesquisa científica. Os principais argumentos versam, também, sobre o papel da justiça ambiental e do direito ambiental no uso da fonte eólica para a geração elétrica. A justiça enquanto meta princípio sem a qual não há sustentabilidade e, o direito, como instrumento à serviço da sociedade.

Em termos metodológicos, a pesquisa é qualitativa, interdisciplinária, hermenêutica crítica e argumentativa. Para a verificação do conceito de sustentabilidade foi realizada uma análise interdisciplinar, sendo seus resultados expostos argumentativamente. As principais fontes foram os textos bibliográficos, notadamente os artigos científicos.

A análise da sustentabilidade dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte decorreu de multianálises dos impactos positivos e negativos no meio ambiente biofísico e humano e da aplicação normativa, a qual inclui a verificação do texto da lei, o seu cumprimento e os casos de investigação ou de ações judiciais, especialmente as propostas pela sociedade civil e pelo Ministério Público.

As multianálises tendem a superar as limitações do uso de “somente uma técnica”, permitindo a verificação da realidade por diferentes auferições (Flick, 2009; Demo, 1995). O critério temporal para a análise das usinas eólicas foi até julho de 2016, estando incluídos os parques eólicos instalados e em operação, e não os em construção, leiloados e em processo de leilão.

A principal técnica de verificação da realidade social foi a bibliográfica e documental, no entanto, também foram usados e combinados dados oficiais, mapas, indicadores, material jornalístico, resultados de investigações do Ministério Público e ações judiciais. A partir destes diagnósticos da realidade, os dados foram interpretados à luz da hermenêutica crítica e da

argumentação (Flick, 2009; Atienza, 2006; Demo, 1995), inclusive a jurídica, e vinculados ao conceito de sustentabilidade.

As comprovações objetivam verificar a sustentabilidade das usinas eólicas conforme três grandes valores do desenvolvimento sustentável, que são a proteção do meio ambiente, a equidade e a participação democrática que legitima e empodera os cidadãos para a sua autonomia e independência. Estes critérios servem para a contextualização, a crítica e a dialética na argumentação, a fim de evitar o que Atienza (2006), Santos (2002a, 2002b) e Demo (1995) denominam de uso da hermenêutica e da argumentação como forma de validação de enunciados e dogmas científicos.

1.A INTRODUCCIÓN EN ESPAÑOL

La presente investigación versa sobre la sostenibilidad de la generación de electricidad de origen eólico en el Estado de Rio Grande do Norte, en Brasil, a partir del análisis de su relación con el medio ambiente biofísico y humano y de los instrumentos jurídicos que regulan esa relación. El medio ambiente se concibe como el ámbito donde interactúan el ser humano y el medio biofísico, sin reducirse al medio natural.

El derecho ambiental de Brasil y los programas de incentivo de la tecnología eólica, de orden nacional, se han analizado en profundidad en este trabajo, así como las relaciones e interacciones entre aquellos programas incentivadores y la realidad local asentada en el territorio donde se instalan los parques eólicos; por ello, las consideraciones sobre la justicia ambiental son relevantes para el análisis de la interrelación entre aquellos parques eólicos y el desarrollo sostenible.

La elección del Estado de Rio Grande do Norte como objeto de la investigación se debe a dos principales razones. Primera: que aquel es el Estado brasileño con mayor capacidad eólica instalada, hasta julio de 2016, aun siendo uno de los de menor extensión territorial. Segunda, porque, al contrario de lo que sucede en el Estado de Ceará, no se han identificado en Río Grande do Norte estudios significativos sobre la sostenibilidad de los parques eólicos.

La aplicación del concepto de sostenibilidad a una acción concreta implica considerables dificultades ya que aquel es un término de amplias connotaciones, complejo, abierto y de difícil concreción. Mediante la elección de una acción concreta, como es el caso de la instalación de parques eólicos en el citado Estado brasileño y, por ello, por medio de su aplicación a un caso determinado, se deseaba esclarecer el contenido y dimensiones de aquel término tan al uso en nuestros días.

Ese estudio aspira no a simplificar si se verifica o no un acercamiento a la sostenibilidad desde la perspectiva de la reducción de la cantidad de gases de efecto invernadero que se emiten cuando la matriz eléctrica de un país aumenta la participación de la fuente eólica. Desde esta óptica, la dicotomía fósil/renovable parece resuelta, a favor de las fuentes renovables. El planteamiento de la investigación es más ambicioso, enfrentándose al necesario desafío de un enfoque interdisciplinario para extraer conclusiones sobre otras dimensiones de la sostenibilidad.

Los principales objetivos de la tesis son hallar los rasgos definitorios de la sostenibilidad, con su fuerte elemento de equidad o justicia ambiental, en el desarrollo de energía secundaria por la fuente eólica en el Estado do Rio Grande do Norte, así como

determinar la función del derecho en esa relación. A dichos objetivos se ordena la división por capítulos de este trabajo. Por ello, el Capítulo 2 se dedica a elucidar el concepto de sostenibilidad más adecuado, dado que no existe consenso científico sobre el significado del término. El debate dentro del capítulo se extiende sobre las mismas expresiones de: desarrollo sostenible, crecimiento sostenible, decrecimiento sostenible, ecodesarrollo o sostenibilidad, inclinándonos por adoptar la palabra sostenibilidad a fin de evitar confusiones entre los términos desarrollo y crecimiento.

Asimismo, en dicho Capítulo el concepto de sostenibilidad es finalmente establecido gracias a análisis de carácter interdisciplinario anclados a medio camino entre la economía, la ecología política y el derecho, tres importantes campos científicos que forman la ciencia social de la sostenibilidad, conforme Martínez-Alier et al (2014). Como afirma Morin (2003), la disciplina es la categoría organizativa principal del conocimiento científico, configurándose como una identidad de diferentes cuerpos de saberes especializados. Sin embargo, existe una pluralidad de realidad naturales, culturales, históricas y estructurales en la investigación científica (Duarte, Vianna, Wehrmann, 2003).

Establecer puntos de conexión, reconocer la validez del conocimiento de otras disciplinas y articularlos es una tarea nueva para la ciencia, pero fundamental en la formación de la ciencia social de la sostenibilidad. Por eso, la interdisciplinariedad es una rama científica en construcción y la sostenibilidad asume el desafío del diálogo entre aquellas áreas, estimulando el pensamiento complejo y revisando lo que caracteriza el conocimiento científico.

Su construcción, para Leff (2011) e Santos (2002a), requiere no solamente la conexión entre los campos científicos, sino, también, no legitimar la racionalidad universal que define un camino único para el conocimiento científico y que propone la dominación de la naturaleza por la ciencia moderna. La interdisciplinariedad es un intento de huir de las dinámicas duales en que la complejidad, los riesgos y las dudas provienen de una pre concepción moderna.

El objetivo de la ciencia interdisciplinar, todavía según Leff, es ser capaz de internalizar el saber ambiental, transformando el conocimiento para permitir el aprendizaje a través de los “sentidos existenciales, de los valores culturales y de estilos de desarrollo diferenciados, en los cuales la explotación, la conservación y el uso sostenible de los recursos dependen de los significados sociales atribuidos a la naturaleza”² (Leff, 2011, p. 318).

Para definir el concepto de sostenibilidad, se han analizado la economía ambiental y la economía ecológica asociadas al decrecimiento sostenible. Se ha realizado también un estudio

² Traducción libre del portugués.

sobre la influencia de la economía de orden ambiental en los textos normativos internacionales, puesto que existe una gran correlación entre los estudios de ese campo científico y el concepto de desarrollo sostenible en los textos normativos.

En el ámbito de la ecología política se ha enfocado el análisis en la producción científica relacionada con los movimientos de justicia ambiental, el buen vivir y la energía democrática, y sus contribuciones al concepto de sostenibilidad. Y, en el derecho, se ha profundizado en las construcciones teóricas del derecho ambiental sobre la sostenibilidad y la justicia y sus críticas al derecho regulatorio, que es incapaz de servir a las transformaciones sociales cuando las reglas son aplicadas sin un contenido de justicia³ (Santos, 2002b).

El segundo objetivo de la investigación es especificar la relación jurídica entre el sector energético y el medio ambiente en Brasil, consolidando dicho análisis en el Capítulo 3 del presente documento. El sistema energético brasileño se ha estudiado por el régimen que determina su funcionamiento, por las fuentes que lo componen y por los programas de universalización de la energía eléctrica, de incentivos a las fuentes alternativas (en lo cual se inserta la fuente eólica) y de la micro y mini generación eléctrica distribuida. Seguidamente, se detalla el sistema jurídico ambiental a través de una revisión de su historia reciente, sus normas constitucionales y los principios fundamentales de la ciencia jurídica ambiental.

Todavía en el Capítulo tercero se analiza el sistema jurídico que regula el uso de la fuente eólica y su función en la protección del medio ambiente. Ese vínculo jurídico es estudiado a partir de las normas de derecho ambiental y de las normas instrumentales de protección ambiental. Entre ellas, aquellas que regulan el proceso de autorización ambiental, al considerar que poseen un impacto significativo en la determinación de la relación entre los proyectos que explotan el potencial eólico para la generación de electricidad y el medio ambiente biofísico y humano donde son instalados.

La meta de especificar la introducción de la fuente eólica para la generación de electricidad en el territorio brasileño y sus principales aspectos económicos, políticos y socio-ambientales explica que el cuarto Capítulo de la presente obra se dedique a analizar el potencial eólico brasileño y revise la historia reciente sobre la explotación de los vientos para la generación de electricidad en Brasil y los instrumentos incentivadores de la fuente eólica para la generación de electricidad en el sistema nacional.

³ El derecho emancipación es aquel que sirve a la sociedad en la transformación de sus problemas estructurales y para la suya propia constante construcción, a fin de enfrentar los dilemas de la época presente.

En dicho capítulo se investiga acerca de sus costes económicos, las inversiones financieras realizadas en el sector eólico, la formación de la industria eólica y la inversión en investigación, desarrollo e innovación en este concreto ámbito temático. De otro lado, se intenta conocer el papel de la fuente eólica para la producción eléctrica en pequeña escala, eso es, en otros contextos institucionales diferentes de los de gran escala incentivados por el programa de apoyo nacional. Asimismo, en esta misma sede se da cuenta de la investigación sobre los aspectos socio-ambientales de los parques eólicos, observando sus impactos positivos y negativos científicamente probables en el medio ambiente brasileño. Ese análisis está dividido entre el medio ambiente biofísico y el medio humano, aunque esa división tiene la única finalidad de facilitar un adecuado conocimiento de ambas, toda vez que las realidades biofísica y humana están conectadas y son mutuamente afectadas.

Uno de los objetivos específicos de la investigación es identificar los impactos socioeconómicos y ambientales de la instalación de los parques eólicos en el Estado de Rio Grande do Norte a través de análisis multidisciplinarios del medio ambiente biofísico y humano. Pues bien, a dicho efecto y en concreto con el fin de apreciar la relación entre el medio ambiente local y los parques eólicos se presentan datos, mapas, documentos, etc. y se analizan normas jurídicas, procesos administrativos y contenciosos aplicados a los parques eólicos existentes en dicho Estado brasileño, hasta julio de 2016. No se consideran, pues, cambios normativos que tengan lugar a partir de la citada fecha. Esos análisis se presentan en el quinto Capítulo de la obra.

El Capítulo 6 se dedica a presentar los hallazgos realizados para identificar y analizar la sostenibilidad en la instalación de los parques eólicos en el Estado de Rio Grande do Norte, a partir del diagnóstico incluido en el Capítulo 5 y según el concepto de sostenibilidad definido como adecuado a efectos de la presente investigación. Es este el momento en el que los resultados del análisis del quinto Capítulo son confrontados con los valores y directrices de la sostenibilidad, dentro de los límites y posibilidades dados por la conceptualización adoptada y por la propia investigación científica. Los principales argumentos versan, también, sobre el papel de la justicia ambiental y del derecho ambiental en el uso de la fuente eólica para la generación eléctrica. La justicia en cuanto meta principio sin la cual no es posible la sostenibilidad y, el derecho, como instrumento al servicio de la sociedad.

En términos metodológicos, la investigación es cualitativa, interdisciplinaria, hermenéutica, crítica y argumentativa. Para la verificación del concepto de sostenibilidad se realizó un análisis interdisciplinario, siendo expuestos argumentalmente sus resultados. Las

principales fuentes fueron textos bibliográficos documentales, con especial atención a una amplia gama de artículos científicos.

El análisis de la sostenibilidad en la instalación de los parques eólicos en el Estado de Rio Grande do Norte se deriva de múltiples análisis de los impactos positivos y negativos de aquellas acciones en el medio ambiente biofísico y humano y de la aplicación normativa, incluyéndose la verificación del texto de las normas, su cumplimiento y de los casos de investigación o de acciones judiciales, especialmente las propuestas realizadas por la sociedad civil y por el Ministerio Público.

Los multianálisis tienden a superar las limitaciones del uso de “solamente una técnica”, permitiendo la verificación de la realidad por diferentes comprobaciones (Flick, 2009; Demo, 1995). El criterio temporal para el análisis de los parques eólicos alcanza, asimismo, hasta julio de 2016, siendo incluidos los parques eólicos instalados y en operación, y no los en construcción o en proceso de subasta y adjudicación.

La principal técnica de verificación de la realidad social fue la bibliográfica y documental, combinando datos oficiales, mapas, indicadores, materiales de periodismo, resultados de investigaciones del Ministerio Público y acciones judiciales. A partir de esos diagnósticos de la realidad, los datos se han interpretado a la luz de la hermenéutica crítica y de la argumentación (Flick, 2009; Atienza, 2006; Demo, 1995), inclusive la jurídica, y vinculados al concepto de sostenibilidad.

Los análisis realizados tratan de verificar la sostenibilidad objetiva de los parques eólicos según tres grandes valores que determinan el desarrollo sostenible como son: la protección del medio ambiente, la equidad y la participación democrática que legitima y empodera a los ciudadanos para su autonomía e independencia. Esos criterios sirven para la contextualización, la crítica y la dialéctica en la argumentación, a fin de evitar lo que Atienza (2006), Santos (2002a, 2002b) y Demo (1995) califican de uso de la hermenéutica y de la argumentación como forma de validación de enunciados y dogmas.

2. SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA AMBIENTAL SEGUNDO OS DIFERENTES SUPORTES TEÓRICOS

Nas últimas décadas surgiu o conceito de sustentabilidade vinculado em grande medida às consequências ambientais do desenvolvimento econômico. Por ser um conceito amplo, seu uso gerou diversas definições e medidas, inclusive contraditórias. Hopwood, Mellor e O'Brien (2005) afirmam que a sustentabilidade pode ser vista sob três perspectivas, a *status quo*, a reformista e a transformadora. A primeira identifica o desenvolvimento sustentável com o crescimento, sem propor mudanças fundamentais na sociedade. As outras duas estão cientes das crises globais, porém divergem sobre as soluções.

A reformista propõe medidas dentro do atual sistema através de instrumentos de gestão, normalmente *top-down* e que incrementam a atual estrutura. A transformadora indica a mudanças dentro e fora das estruturas existentes sob um novo agir ético que se reflete em todas esferas da vida humana. O objetivo desse Capítulo é estabelecer nossa definição de sustentabilidade baseada na ciência social interdisciplinar. Para tal finalidade, analisaremos valores e teorias da economia, da ecologia política e do direito, incluindo as posições institucionalizadas das Nações Unidas (UN, por sua sigla em inglês).

As análises assumem uma visão crítica do conceito de sustentabilidade, na medida em que os dados demonstram o agravamento e as crises dos ecossistemas naturais e humanos. Ao mesmo tempo, reconhece-se a necessidade de considerar a complexidade e a interdependência nas análises interdisciplinares. Nesse capítulo também se busca definir a sustentabilidade e a sua interface com o modelo energético e o consumo. A energia é o motor do modelo de desenvolvimento. As indústrias, os serviços, a agricultura, as residências, os transportes, a comunicação, todos dependem de energia. Sem olvidar que qualquer ação transformativa envolve energia (Odum, 1989) e que sua produção e seu consumo sempre geram entropia (Georgescu-Roegen, 2012), a quantidade de energia e a forma desigual e ineficiente no consumo tem interferido nas relações com o meio ambiente humano e físico. A ciência social da sustentabilidade também se ocupa destas relações e distribuições energéticas, inclusive das análises das novas tecnologias para a produção de energia elétrica.

A justiça é outro termo de embate teórico científico, existindo diferentes conceitos para a justiça, assim como diferentes qualificações, como social, distributiva ou ambiental. Conforme se denotará dessa tese, a justiça ambiental é ao mesmo tempo um princípio da ação política e jurídica, um valor da sustentabilidade, a sistematização de movimentos de resistência ambiental e um critério de análise da sustentabilidade. Nesses casos, a justiça ou a equidade

ambiental tem como sustentáculo um axioma redistributivo em relação aos recursos. Assim, interessa analisar as diferentes facetas da justiça ambiental e a sua relação com a produção de energia elétrica por fonte eólica.

2.1 Da Economia Ambiental e do Desenvolvimento Sustentável à Economia Ecológica e ao Decrescimento Sustentável

A economia tem se ocupado do estudo da administração dos recursos pela sociedade. Nos últimos séculos a economia clássica tem se definido por análises nas escolhas do consumidor e como essas escolhas interferem nas relações entre produção e consumo (microeconomia) e na relação dos mercados com as decisões política (macroeconomia). Como afirmam Azqueta et al. (2007), na economia capitalista atual, o mercado tem um papel determinante. É o mercado que ajusta, através dos preços, as preferências e as possibilidades das pessoas, uma vez que os preços informam o valor dos diferentes bens e serviços no mercado, influenciando e organizando a produção, a distribuição e o consumo dos recursos.

Mankiw (2011), em seu livro sobre microeconomia, define os dez princípios da ciência econômica, sendo os quatro primeiros relacionados às decisões humanas, os três posteriores às interações humanas e os três últimos ao funcionamento econômico. À luz destes princípios, a economia organiza os mercados e os comportamentos humanos relacionados à produção e ao consumo.

O primeiro é que as pessoas sofrem *trade-off* (sacríficos) ao tomar decisões; o segundo é que o custo de algo é igual ao que foi sacrificado para possuí-lo (custo de oportunidade); o terceiro é que as pessoas são racionais e, portanto, agem conforme o melhor custo/benefício; o quarto afirma que as pessoas respondem aos estímulos recebidos; o quinto se refere à importância da competição como instrumento eficiente na determinação do melhor preço; o sexto afirma que os mercados costumam ser a melhor forma de organizar a economia; o sétimo determina que os governos podem eventualmente melhorar a eficiência dos mercados ao usar instrumentos que reforçam o cumprimento dos direitos de propriedade; o oitavo que o nível de vida de um país é determinado pela sua capacidade de produzir bens e serviços; o novo que a impressão de muito dinheiro aumenta a inflação; e o décimo que existe um prazo de sacrifícios sociais entre a inflação e o desemprego.

A partir desses princípios, a economia tradicional estabelece uma relevância aos mercados, à competição e às escolhas fundadas em um critério de custo/benefício, estabelecendo também que o sistema de mercado está fundado no preço e no fluxo monetário

entre mercados e mercados e consumidores. Trata-se de um sistema idealmente fechado e autossuficiente, não obstante existem falhas e assimetrias. Algumas falhas surgem quando da presença do que denominam de bens comuns. Em seu texto “A tragédia dos comuns”, Hardin (1968) afirma que no espaço comum cada indivíduo tende a tirar o maior proveito privado possível porque a responsabilidade de cada sujeito não está bem definida. Assim, na relação com o meio ambiente surgem severos danos socializados pelo benefício privado, uma vez que não se considera a necessidade de limites nas intervenções exploratórias.

Os limites no uso do meio ambiente e da capacidade restaurativa da natureza começam a ser reconhecidos em modelos econômicos principalmente a partir da década de sessenta do século XX. Em análises econômicas do controle da contaminação e do uso dos recursos naturais não-renováveis, os economistas (D’Arge, 1971; Solow, 1974; Dasgupta, Heal, 1974; Stiglitz, 1974) estudam e elaboram modelos que geram regras para o uso dos recursos ou o controle da contaminação ótima, considerando a possibilidade de substituição de capital natural por capital manufaturado e a escassez dos recursos no planeta. Os modelos são limitados por um lapso temporal, pela informação disponível, por incertezas sobre o futuro e pela atribuição de um valor financeiro aos bens naturais. De uma forma geral, concluem ser possível o crescimento sustentável diante de medidas que evitem o esgotamento dos recursos, do uso de tecnologia, de um melhor consumo *per capita* e do investimento em melhores condições para a assimilação dos danos ambientais pelo meio ambiente.

Ao reconhecer que o modelo econômico se relacionada com o meio ambiente, a economia ambiental designa essa relação como externa à produção e ao consumo de bens e serviços. Ela mantém a teoria de um ciclo fechado de produção, motivo pelo qual a relação com o meio ambiente é compreendida como um fator externo a esse ciclo. A fim de diminuir os impactos no meio ambiente, pretende que estes fatos externos sejam internalizados no sistema econômico.

Esse mecanismo de internalização ocorre pela designação de um valor às entradas e às saídas de matéria e energia do sistema produtivo que não são contabilizadas em esquemas clássicos. Logo, a sua intenção é internalizar no sistema econômico, através de preços, as externalidades positivas e negativas. Ao ser definido um valor, este se refletirá no preço e, logo, nos mercados e nos comportamentos dos agentes de mercado. Na mesma senda, para evitar a degradação ambiental a nível crítico, os serviços da biosfera deveriam representar um valor econômico no mercado, sopesando vantagens e desvantagens de cada atividade econômica.

Para a economia ambiental, a internalização das falhas de mercado é mais eficiente pelos sistemas de preços que sinalizam corretamente os valores dos custos de oportunidades sociais

marginais. Ela busca a atribuição ótima dos recursos que estariam fora do modelo econômico, é dizer, a forma economicamente mais eficiente de considerar os recursos usados e os rejeitos e poluentes gerados.

Yábar Sterling (1998) esclarece que a economia ambiental entende ser ineficiente quando se produz efeito externo na produção e no consumo que afeta a terceiros agentes (que não participam diretamente da produção ou do consumo), efeitos estes interdependentes do sistema produtivo e não refletidos na sua integralidade nos preços de mercado. Segundo Azqueta et al. (2007), grande parte dos estudos da economia ambiental se relaciona à organização dos recursos para obter deles o máximo de bem-estar em função das necessidades satisfeitas.

Segundo Yábar Sterling (1998), como os os mercados não seriam capazes de fazer uma repartição justa, os instrumentos econômicos mitigam esse efeito pelo seu papel redistributivo. Os instrumentos econômicos são as principais ferramentas que vão definir a administração dos recursos e, na economia ambiental, discute-se quais instrumentos econômicos são mais eficientes para resolver os diferentes problemas ambientais.

Para Pigou (1932), é necessário que o instrumento econômico conduza a mudanças de comportamento para que ocorra a internalização em seu ponto ótimo. Sua proposta é de pagamento de uma compensação financeira ao Estado, a ser exigível principalmente pela imposição de um tributo, por aqueles que geram contaminação, pois tal compensação financeira tende a ser um estímulo à mudança no comportamento. Essas externalidades costumam ser difusas e não tratadas por contratos, de forma que a cobrança por uma compensação financeira seria mais adequada.

A teoria pigouviana é significativa para a formação da economia ambiental, definindo conceitos como externalidade, internalização das falhas de mercado e uso de instrumentos econômicos, assim como estabelecendo as bases para os princípios do poluidor-pagador e do usuário-pagador que determinam, em síntese, que aquele que gera deterioração como externalidade negativa da sua atividade econômica deve pagar pela ocorrência dessa externalidade.

Coase (1960) critica o uso de tributos ao invés da definição apropriada dos direitos de propriedade e da negociação entre as partes. Para o autor, a imposição de tributo representaria uma dupla penalização ao produtor⁴, um excesso no método intervencionista do Estado (que

⁴ Por um lado, a redução da produção e, por outro, o pagamento do tributo. Essa possibilidade de redução do excedente poderia ser superior aos ingressos obtidos pelo Estado, de forma que a compensação pela externalidade não seria plena ou igualitária.

deveria ser mínimo), e afetaria aos consumidores, já que o preço do bem tenderia a aumentar. Outra dificuldade seria a determinação e a implementação do tributo devido à assimetria da informação de mercado, da extensão dos danos e dos custos econômicos de cada medida de controle (Mankiw, 2011; Azqueta et al., 2007, Yábar Sterling, 1998). Para Coase, a negociação entre as partes é a solução mais eficiente e que normalmente gera o menor custo econômico, de forma que o mercado seria o agente mais qualificado para administrar as externalidades.

Porém, o modelo de Coase considera certas condições para uma negociação ótima entre as partes, como um mercado de competição perfeita e baixos custos de transação. Além de existir outras condições reais de mercado, seu modelo falha na consideração da assimetria no poder de negociação, dos elevados impactos redistributivos para a definição da propriedade e da possibilidade de *free riding* (beneficiário que usufrui de um bem de forma gratuita) (Mankiw, 2011; Azqueta et al., 2007).

Mueller (1998) esclarece que, para a economia ambiental, o uso ótimo dos recursos naturais deve ser, via de regra, definido pelo uso de instrumentos econômicos em um sistema de mercado livre capazes de atribuir um preço representativo do custo de oportunidade de todos os recursos da produção e da internalização das externalidades. Portanto, o preço dado a um determinado recurso natural dependerá do seu valor de mercado, que é definido pela relação entre oferta e consumo.

A escassez do recurso vai influenciar o preço, assim como a sua maior ou menor substituíbilidade por capital e tecnologia, em função dos limites ambientais e da satisfação das atuais e vindouras gerações humanas (UN, 2003). Não há consenso na economia sobre o quanto do capital natural pode ser substituído por aqueles manufaturados e tampouco sobre o quanto é necessário preservar (Ayres, Bergh, Gowdy, 1998; Pearce, Turner, 1990). Além disso, os instrumentos econômicos possuem limitações na sua representação da dimensão ambiental, posto que majoritariamente reduzidos a análises financeiras. As principais ferramentas da economia ambiental para evitar a degradação ambiental a nível crítico são a atribuição de valor aos bens naturais, a utilização de instrumentos econômicos e a tecnologia, as três em grande medida focada na eficiência no uso dos recursos.

O desenvolvimento sustentável promovido por organizações internacionais e nacionais é amplamente influenciado pelo uso destas ferramentas para a internalização das intervenções que ameaçam o meio ambiente, conforme se denota dos Relatórios das Nações Unidas, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, em sua sigla em inglês) e da Agência Europeia do Ambiente (EEA, por sua sigla em inglês) (EEA, 2014; UN, 2012a, 2012b; UNEP, 2011). A União Europeia, por exemplo, por meio da EEA, defende um desenvolvimento

humano sustentável em que não se aumenta o uso dos recursos e dos danos ambientais, mas em que se incrementa o uso eficiente dos recursos (como energia, água e *inputs* produtivos) através de políticas e inovações.

O termo desenvolvimento teve sua origem em políticas de crescimento econômico nas quais bem-estar, redução da pobreza e das desigualdades estavam atreladas a soluções econômicas de aumento produtivo (Gudynas, 2011; Escobar, 1999; Truman, 1949). Os países foram chamados de desenvolvidos e em desenvolvimento e foi determinado o caminho da industrialização, da ciência, da tecnologia ocidental e do crescimento para o desenvolvimento das Nações. Nesse modelo, o custo financeiro é o fator decisivo para a produção de bens e serviços, enquanto outros valores tem um papel secundário.

O conceito de desenvolvimento sustentável decorre de um intento de conciliação entre a economia praticada, focada em valores de mercado, e os danos ambientais que ela causa. Tal tentativa se dá especialmente a partir da década de oitenta do século passado, dada a ocorrência de danos de maior magnitude, como os nucleares e a contaminação química, e a limitação na disponibilidade de recursos naturais para o consumo. Outras posições acadêmicas e da sociedade civil marcavam uma incompatibilidade entre o modelo econômico e a proteção ambiental (Capra, 2006; Meadows et al., 1972; Ehrlich, 1968; Carson, 1962).

Anteriormente, em 1972, do encontro das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano, resultou a Declaração de Estocolmo e seu Plano de Ação, estabelecendo princípios e medidas para a relação humana presente e futura com o meio ambiente, assumindo as limitações naturais como importante parâmetro para esta relação. No entanto, ainda em 1986, na Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento das Nações Unidas, o meio ambiente não era considerado, sendo assunto desconectado do desenvolvimento. O desenvolvimento compreendia a dimensão econômica, social, cultural e política e seria uma grande ferramenta para realizar os direitos humanos e as liberdades fundamentais, respeitada a livre determinação dos povos.

Por certo, como se denota de artigo de Hopwood, Mellor e O'Brien (2005), não há consenso sobre o que é desenvolvimento sustentável, existindo diferentes abordagens. Seu sentido geral seria a tentativa de combinar as preocupações ambientais (atuais e relacionadas ao futuro) com as socioeconômicas (a pobreza e a desigualdade), dada uma maior consciência do vínculo global entre elas. Estes três autores classificam as teorias do desenvolvimento sustentável em três principais categorias: a do *status quo*, as reformistas e as transformadoras, sendo a primeira o desenvolvimento sustentável dentro das presentes estruturas, sem necessidade de mudanças fundamentais na sociedade e estando o desenvolvimento identificado

como o crescimento; a segunda uma essencial reforma sem a ruptura completa das estruturas existentes; e a terceira uma transformação radical das estruturas econômicas e de poder da sociedade.

O desenvolvimento sustentável reformista seria uma linha crítica às atuais políticas, mas cujas propostas de reforma se relacionam majoritariamente com a melhora no conhecimento, na informação, na tecnologia e na correção de desequilíbrios de mercado e das políticas de governo, enquanto o desenvolvimento sustentável transformador sugere mudanças na raiz da relação entre humanos e com o meio ambiente, já que no presente ela é definida por um modelo exploratório da maioria da população e do meio ambiente para o benefício de uma pequena minoria. Muitos reformistas aceitam a necessidade de mudanças na política e no estilo de vida, que seria realizada em algum momento dentro da estrutura socioeconômica, posto que as reformas projetam um cenário de duplo ganho (ambiental e socioeconômico). Na sustentabilidade reformista, a eficiência energética e a mudança no uso de energia fóssil para renovável tem grande aceitação (Kallis, 2011; Sachs, 2007; Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005).

Na linha transformadora há um grande comprometimento com a equidade social porque o bem-estar e a proteção ambiental não são suficientemente considerados pelas estruturas econômicas e de poder da sociedade, apesar das decisões políticas e econômicas terem grande conexão com o acesso à moradia, à saúde e aos recursos (Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005). Assim, a população precisa ter controle de suas vidas e recursos (Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005; Sachs, 2002; Illich, 1974), sob pena de gerar e incrementar a desigualdade e a degradação ambiental. Para tal, o desenvolvimento sustentável transformador enfoca tanto as estruturas políticas, o conhecimento científico, como a necessidade de ação de grupos sociais e políticos de fora dos centros do poder, como as populações indígenas, tradicionais, pobres, classe trabalhadora, entre outras (Acosta, 2015; Martinez-Alier et al. 2014; Kothari, Acosta, D'Alisa, 2014; Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005). O uso de recursos, inclusive de energia, deveria partir da suficiência e da autonomia, para posteriormente incluir a eficiência energética e a substituição pelas fontes renováveis (Kallis, Demaria, D'Alisa, 2015; Byrne, Martinez, Ruggero, 2009; Sachs, 2007; Sachs, Santarius, 2007).

Ainda segundo Hopwood, Mellor e O'Brien (2005), a sustentabilidade *status quo* estaria representada na visão do Banco Mundial, da Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OECD, pela sua sigla em inglês), da União Europeia, da maioria dos governos e mercados, da gestão dos recursos naturais e, em certa medida, dos consumidores verdes, da modernização ecológica, do Relatório Brundtland e da economia verde. Em outra parte, o consumo verde, a modernização ecológica, o Relatório Brundtland e a economia verde

se adequariam a uma premissa reformista, também defendida pela maioria da academia, dos grupos e organizações ambientais. A sustentabilidade transformadora se refere as visões do ecofeminismo, ecossocialismo, movimentos do Sul e indígenas, e movimentos anticapitalista e de justiça ambiental, este último também com características de reforma.

No Relatório Nosso Futuro Comum da UNEP (1987), desenvolvimento sustentável passa a ser conceituado como o desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer as possibilidades das gerações futuras. Por um lado, o desenvolvimento não poderia subsistir com uma base de recursos ambientais deteriorada e, por outro, o meio ambiente não poderia ser protegido quando o crescimento não leva em consideração os custos da destruição ambiental. Entende que as políticas e as instituições deveriam conectar a dimensão econômica, a social e a ambiental, pois essa conexão reduziria os impactos negativos. E que o crescimento baseado no comércio global e na indústria era incapaz de diminuir as diferenças entre países ricos e pobres, pelo que opinam por um crescimento qualitativo que objetivasse satisfazer as necessidades essenciais, sem desconsiderar a integração entre o meio ambiente e a economia. O desenvolvimento teria que estar centrado no desenvolvimento humano, na participação das decisões e na equidade dos benefícios.

Da análise do Relatório Brundtland, Yábar Sterling (2004) informa que o objetivo do desenvolvimento sustentável é equilibrar os diversos fatores que influenciam a qualidade da vida, a fim de que as gerações futuras tenham a disposição suficientes recursos sociais, ambientais e econômicos para seu bem-estar. Para rumar a esse equilíbrio, o desenvolvimento deve ser compatível com a manutenção dos processos ecológicos, da diversidade biológica e dos recursos naturais, com a cultura e os valores das pessoas afetadas pelo desenvolvimento, sendo capaz de aumentar o controle das pessoas sobre suas próprias vidas, e mantendo e fortalecendo a identidade da comunidade, e economicamente eficiente e equitativo entre as gerações e dentro destas. Assim, Yábar Sterling (2004) afirma que, além de eficiência, o desenvolvimento sustentável quer assegurar que a atividade econômica melhore a qualidade de vida de todos e promova a autossuficiência regional, consideradas a sustentabilidade ecológica, cultural e social na mesma medida.

Asafu-Adjaye et al. (2015) entendem que a conciliação entre proteção ambiental e economia será possível pela aplicação do conhecimento, da tecnologia e da modernização econômica. Para Sachs (2002), ecodesenvolvimento é melhor definido em suas dimensões, mas também sobre elas há divergência. Enquanto no Relatório Nosso Futuro Comum (UNEP, 1987)

se afirma pela compatibilização da dimensão econômica, social e ambiental, Sachs (2002) se refere à oito dimensões, cujo conteúdo expomos fielmente ao autor:

Tabela 1 - Dimensões da sustentabilidade segundo Ignacy Sachs

Dimensão	Conteúdo
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social; - Distribuição de renda justa; - Emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente; - Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> - Mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação); - Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas); - Autoconfiança combinada com abertura para o mundo.
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado; - Segurança alimentar; - Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; - Razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica; - Inserção soberana na economia internacional.
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais;
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Preservação do potencial do capital natureza na sua produção de recursos renováveis; - Limitar o uso dos recursos não-renováveis;
Territorial	<ul style="list-style-type: none"> - Configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público); - Melhoria do ambiente urbano; - Superação das disparidades inter-regionais; - Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento).
Política Nacional	<ul style="list-style-type: none"> - Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; - Desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; - Um nível razoável de coesão social.
Política Internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; - Um pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio de igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco); - Controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; - Controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica (e cultural); e gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade; - Sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter de <i>commodity</i> da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Fonte: Elaboração própria conforme Sachs (2002, p. 85-87)

Nas Nações Unidas, após o Relatório Brundtland, o desenvolvimento sustentável teve enfoque na compatibilização entre a economia e o meio ambiente, dentro de políticas internacionais de crescimento para diminuir a pobreza. Em 1992, a Conferência das Nações

Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a chamada Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro, tratou da harmonização entre o crescimento econômico e a proteção ambiental em sua Declaração e na Agenda 21, além de outros instrumentos sobre assuntos ambientais específicos relacionados à floresta, à mudança do clima, à diversidade biológica e ao combate à desertificação.

Na Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento se definem direitos e obrigações aos Estados e princípios norteadores para a compatibilização ambiental e econômica. Entre eles, o ser humano como o centro das preocupações com o meio ambiente, a inseparabilidade entre a paz, o desenvolvimento e o meio ambiente protegido, a necessidade de acabar com a pobreza, de considerar as condições de cada país no seu processo individual de desenvolvimento, inclusive nas políticas, de cooperação e fraternidade no desenvolvimento global, de redução e eliminação dos meios de produção e consumo insustentáveis, de internalizar os custos da sustentabilidade no desenvolvimento econômico, de informar, e investir em pesquisa e tecnologia.

Nos seus princípios 3 e 4, a Declaração propõe um desenvolvimento que atenta às necessidades das gerações presentes e futuras, de forma equitativa, sendo o meio ambiente considerado parte integrante do desenvolvimento (UN, 1992a). Já a Agenda 21 é um plano de ação com medidas por setores, propondo que o consumo energético seja revisto.

Em 2000, a Cúpula do Milênio define novas metas para o desenvolvimento, persistindo metas ainda não integralmente cumpridas como o fim da miséria e das guerras ou situações não livres de medo, incluindo a sustentabilidade para o alcance do desenvolvimento humano. Apesar da Cúpula da Terra e a do Milênio serem diferentes, ambas tratam da sustentabilidade por ser tema transversal a ambas. A Cúpula do Milênio afirma que estaríamos falhando no controle das práticas insustentáveis e na promoção das sustentáveis, de forma a roubar o patrimônio das gerações futuras (UN, 2000, ponto V). Segundo ela, agiríamos pouco e tardiamente. Entre as medidas, propõe a retomada da ética na gestão, educação da população, integração entre meio ambiente e as políticas econômicas, aperfeiçoamento das normas e da concessão de incentivos para as atividades desejadas e melhora da qualidade dos dados científicos.

Em seguimento a Rio-92, a Cúpula da Terra se encontra em 2002 para analisar a implementação das medidas propostas dez anos antes, concluindo pela existência de avanços, mas pela persistência de condições como a pobreza, precárias condições de saúde, insustentabilidade produtiva e de consumo, e necessidade de melhor gestão dos recursos usados pelo sistema econômico e pela sociedade. Em 2010, a Cúpula do Milênio define os Objetivos

de Desenvolvimento do Milênio, sendo o de número sete a garantia da sustentabilidade ambiental. Estabelece também metas para cada objetivo.

Para o sétimo objetivo, prevê a incorporação dos princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e nos programas nacionais, o investimento para evitar a perda dos recursos ambientais e da biodiversidade, das pessoas sem acesso a água potável e saneamento básico, e para melhorar a vida de certas comunidades com menor desenvolvimento.

O UNEP elabora em 2011 um guia aos gestores públicos para implementar a sustentabilidade através da economia verde. O primeiro passo seria reconhecer o valor do capital natural e investir nele para conservar e recuperar parte e usar adequadamente outra quota. A internalização apropriada do meio ambiente na economia estaria associada a redução da pobreza, a criação de postos de trabalho, a impulsão da equidade social, a substituição dos combustíveis fósseis por energias renováveis e tecnologias com baixa emissão de carbono, o uso eficiente de recursos e da energia, e uma vida urbana mais verde com redução das emissões de carbono, inclusive as deslocadas para outros locais.

Trata-se de uma visão de desenvolvimento sustentável enfocada na eficiência. Também a União Europeia pratica seu desenvolvimento sustentável com base na eficiência, na resiliência dos ecossistemas e na equidade social. A resiliência dos ecossistemas é a proteção das partes mais sensíveis e críticas dos ecossistemas e dos fluxos dos serviços ambientais. A melhora da equidade social é o bem-estar humano e a divisão equitativa das responsabilidades entre sociedades. Em outras palavras, esse desenvolvimento sustentável está fundado em três dimensões a ser compatibilizadas, a econômica, a social e a ambiental, sendo as medidas da economia verde as mais aplicadas para modificar as atividades econômicas não sustentáveis porque não alteram a premissa do crescimento econômico (Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005), senão propõem a valorização do meio ambiente, do bem-estar humano e da equidade dentro do sistema econômico.

Essa visão é reforçada na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável de 2012, considerando que a economia verde e a erradicação da pobreza seriam as chaves para a integração das três dimensões da sustentabilidade. Acredita-se que a economia verde é capaz de promover o crescimento sustentado, inclusivo e equitativo, pois geraria oportunidades a todos, reduziria as desigualdades, melhoraria o consumo de bens básicos e ordenaria o uso dos recursos naturais (UN, 2012a). Mudanças fundamentais na forma como as sociedades consomem e produzem estão previstas como necessárias no ponto 224 pelo desestímulo de práticas insustentáveis (como o consumo de fontes fósseis) e o estímulo a

práticas sustentáveis, porém enfocada na eficiência do consumo (e não na diminuição do consumo).

No documento de 2015 das Nações Unidas “Transformar nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (UN, 2015a), as agendas das Cúpulas da Terra e do Milênio parecem estar ainda mais estreitas. Informa-se que o desenvolvimento sustentável é o caminho para transformar positivamente o mundo pela consecução de dezessete princípios em que a eficiência, o conhecimento e a tecnologia gozam de um importante papel. Tanto no documento “O Futuro que Queremos” (UN, 2012a), como no Informe de Síntese de 2015 do Secretário Geral das Nações Unidas de N^o. A/69/700, acredita-se que os resultados dos esforços internacionais no âmbito das Nações Unidas tiveram êxitos para a promoção do desenvolvimento sustentável, mas ainda seriam insuficientes e desiguais até mesmo em relação à extrema pobreza (UN, 2015b).

Portanto, enquanto a economia ortodoxa ignora o meio ambiente e tem um forte laço com o mercado, a economia ambiental trata do meio ambiente dentro do sistema econômico, buscando internalizar os impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente por meio de instrumentos econômicos eficientes (de preço) e de tecnologia. O desenvolvimento sustentável arguido pela maioria das organizações internacionais, governos e agentes de mercado é baseado em critérios econômicos de eficiência. Assim, esse desenvolvimento sustentável é ora conservador, ora reformista (Sachs, 2007; Hopwood, Mellor, O’Brien, 2005; Elliott, 2004).

2.1.1 A produção e o consumo de Energia nas Declarações das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável

A economia ambiental e o conceito de desenvolvimento sustentável ortodoxo e reformador das Nações Unidas influenciam as políticas e as práticas relacionadas à produção, distribuição, transmissão e consumo de energia elétrica. Segundo os documentos das Nações Unidas e de seus programas, são os incentivos às mudanças tecnológicas e à eficiência energética as principais formas de mudar o consumo energético insustentável. O principal problema na produção e no consumo de energia seria distributivo e ambiental: se por um lado há um consumo energético insustentável e largamente fundado em fontes fósseis, por outro existiriam em torno de 1.400 milhões de pessoas sem acesso à serviço moderno de energia, o que agravaria a pobreza (UN, 2012b). As fontes fósseis representariam mais que 85% das fontes primárias de energia e seriam responsáveis por em torno de 60% das emissões de dióxido de carbono, além de outros gases contaminantes (UN, 2012b). Assim, o objetivo é reduzir as

emissões de gases de efeito estufa das fontes energéticas ao mesmo tempo em que se melhora o acesso à energia (UN, 2012b).

Com efeito, as Nações Unidas reforçam o acesso universal à energia a ser realizado com eficiência no uso e por fontes renováveis devido ao fato do consumo de combustíveis fósseis ser a principal preocupação ambiental e de mudança climática da atualidade na Agenda 21 (UN, 1992), no Plano de Ação da Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (UN, 2002), em “O Futuro que Queremos” (UN, 2012) e em “Transformar nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (UN, 2015a). Afirmam que a redução da quantidade de energia usada por unidade na produção de bens e serviços poderia aliviar a crise ambiental e aumentar a produtividade e a competitividade econômica industrial, é dizer, seria uma medida conciliatória, em que meio ambiente e crescimento ganham. Por isso estimulam o uso de energia de forma economicamente eficaz e ecologicamente racional.

Na Agenda 21, o uso adequado de energia envolveria a difusão de tecnologia, o uso ecologicamente racional das fontes de energia nova e renováveis e a assistência aos países em desenvolvimento (pontos 4.18, 7.46 a 7.49). No Plano de Ação da Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (UN, 2002), fala-se de acesso à energia nos países pobres, de uso de fontes renováveis, tecnologia e eficiência energética. Propor o uso de instrumentos financeiros e políticas que reduzam as distorções de mercado pelo uso de instrumentos de mercado, como taxas, remoção ou estabelecimento de subsídios. Os mesmos três pontos principais são destacados em 2012, o acesso, a eficiência e o uso de fontes renováveis. As Nações Unidas entendem que a energia é essencial para o desenvolvimento porque o acesso a serviços energéticos modernos e sustentáveis contribuiria a erradicar a pobreza, salvar vidas, melhorar a saúde e auxiliar na satisfação das necessidades humanas básicas (UN, 2012a, ponto 125).

Afirmam que a matriz energética adequada é aquela que satisfaz as necessidades do desenvolvimento mediante um maior uso de fontes de energias renováveis, tecnologias de baixa emissão de gases, eficiência energética, tecnologias de aproveitamento dos combustíveis fósseis menos contaminantes e o uso sustentável de recursos energéticos tradicionais. Assim, estar-se-ia rumando ao desenvolvimento sustentável e lutando contra as mudanças climáticas. No documento das Nações Unidas “Transformar nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (UN, 2015a), a garantia ao acesso da energia acessível, segura, sustentável e moderna para todos é o sétimo objetivo. Para tal, dever-se-ia aumentar a proporção de energia renovável, eficiência energética, cooperação internacional, melhorar a infraestrutura e a tecnologia.

Incentiva-se a continuar crescendo economicamente (demandando mais energia) porque se acredita que as tecnologias e a eficiência desagravariam as implicações ambientais. A grande questão ou talvez contradição é o quase nulo enfoque na diminuição do consumo de energia total, mesmo das Nações industrializadas e com alto percentual de consumo energético *per capita*. Odum (1989) diz que o crescimento do consumo de energia *per capita* acima dos níveis possíveis nos países industrializados não melhora a qualidade de vida, senão traz o efeito inverso. Segundo Sachs (2007), a primeira medida necessária é a redução do consumo, seguida da eficiência e das substituições tecnológicas, exceto nos casos em que ainda falta o acesso à energia, e conforme as possibilidades máximas de cada país de promover o desenvolvimento sustentável.

Ocorre que a eficiência não indica necessariamente a menor intervenção ambiental, posto que o consumo pode aumentar infinitamente. Jackson (2008 *apud* Kallis, DeMaria, D'Alisa, 2015) conclui que a intensidade mundial de carbono (carbono por dólar) em 2050 deveria ser entre 30 e 130 vezes menor que a atual, e que a redução entre 1980 e 2007 foi de somente 23%. Com efeito, a demanda energética de fonte primária e as concentrações de emissões de gases de efeito estufa na camada de ozônio seguem crescendo, ainda que as medidas de inovação tecnológica no setor energético tenham aumentado significativamente, conforme REN21 (2016) e o Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima (o IPCC na sua sigla em inglês, 2014). Kallis, DeMaria e D'Alisa (2015) creem ser baixíssima a possibilidade de redução absoluta no uso de energia pelo progresso tecnológico, posto que as economias com avançada tecnologia e eficiência tendem a consumir ainda mais recursos, na medida em que estes recursos se tornam mais baratos. Esse cenário indica que as fontes renováveis e a eficiência energética muito possivelmente não seriam suficientes para reduzir o consumo a um patamar ecologicamente e socialmente sustentável, sendo necessárias mais reformas e transformações.

2.1.2 *Críticas à Economia Ambiental e ao Desenvolvimento Sustentável*

É possível afirmar que a maioria das críticas ao desenvolvimento sustentável e da economia de crescimento sustentável desde a perspectiva transformadora decorrem das constatações de degradação ambiental, desigualdade social e pobreza averiguadas no mundo atual. Ocorre que a globalização, o estilo de vida urbano e o deslocamento da produção tem sido usados de forma a aumentar o consumo (não necessário) e a intensificar a má distribuição dos recursos.

Os dados confirmam o crescimento da demanda energética de fonte primária, das concentrações de emissões de gases de efeito estufa na camada de ozônio, de problemas ambientais, como o desmatamento, a desertificação, a degradação e a diminuição da fertilidade do solo, uma grande perda da biodiversidade, a contaminação e o uso inadequado da água, a sobrepesca, a degradação do ambiente marinho (REN21, 2016; UN, 2015b; IPCC, 2014). Ao mesmo tempo, aumenta a desigualdade nos países em desenvolvimento, 836 milhões de pessoas vivem em extrema pobreza, 795 milhões de pessoas estão cronicamente subnutridas, mil crianças morrem por dia devido a doenças relacionadas a falta de saneamento, 2,4 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços básicos de saneamento (UN, 2015b), e 1.400 milhões de pessoas não possuem eletricidade (UN, 2012b).

O estudo de Steffen et al. (2015) releva que as ações humanas já violaram três limites do planeta, o da diversidade genética, e dos fluxos de nitrogênio e de fósforo. A capacidade planetária para assimilar a mudança do clima e a mudança do uso do solo estaria em um nível muito avançado, quase atingindo o patamar de violado. Esses dados, conjuntamente, mostram a ingerência humana sobre o meio ambiente natural, e, ao mesmo tempo, que tal apropriação não foi capaz de resolver os problemas sociais, senão os têm aumentado. Entre as razões, figura a má distribuição no uso dos recursos e as estruturas econômicas, políticas e institucionais dominadoras ou colonizadoras.

Assim, critica-se a insuficiência no uso prioritário de instrumentos econômicos e de tecnologia porque eles não estão sendo capazes de promover o desenvolvimento sustentável, já que não afetam o núcleo das direções que causam severos danos ambientais e sociais. As críticas se concentram sobre a prevalência de técnicas econômicas eficientes para o desenvolvimento sustentável em detrimento das demais e a evidência de danos ambientais causados pelo crescimento econômico.

Por certo as críticas não são novas, pois em grande medida já estavam presentes em Carson (1962), Boulding (1966), Mishan (1967), Georgescu-Roegen (2012), Ehrlich (1968), Meadows et al. (1972), Illich (1973), na Declaração de Cocoyoc (UN, CEPAL, 1974), no Relatório da fundação Dag Hammarskjöld (1975) e em Gorz (1978). No entanto, no mundo atual as celeumas se caracterizam por maior complexidade, incerteza e risco, reforçando a insuficiência de técnicas econômicas de eficiência.

A ciência econômica é criticada de diversas formas, especialmente pela forte associação da economia com o crescimento, pela definição dos valores pelo preço financeiro e pela eficiência econômica à mingua de outros valores e pela monetarização da economia. A economia ambiental seria operacional e matemática, é dizer, funcionaria dentro do sistema

econômico em vigência, pelo que teria um menor potencial para questionar os valores da economia se seu objetivo é aperfeiçoar modelos e fazer correções dentro dessa estrutura. Mueller (1998) entende que a economia ambiental neoclássica representa o modelo de viver e pensar dos países industrializados, o que não corresponde a universalidade nas Nações.

Pearce e Turner (1990) refletem sobre o papel da economia ambiental e percebem que a economia não está conforme as condições ecológicas de sustentabilidade, por isso esta área acadêmica enfoca o papel econômico na natureza, é dizer, análises das condições ecológicas dentro dos modelos econômicos. Os autores pensam que dessa condição resultam limitações ao entendimento das interações entre economia e meio ambiente. Porém, há grande divergência sobre as possibilidades de reformas no sistema econômico ou de transformações na base da economia.

Alguns autores (Cavalcanti, 2010; Daly, 1997; Boulding, 1966) entendem existir uma excessiva ênfase economicista na análise econômica ortodoxa e da economia ambiental e que esse fato deveria ser revisto porque a economia seria apenas uma esfera da vida humana, sendo o social maior que o econômico e o biofísico ainda superior. Pearce e Turner (1990) afirmam que a delimitação do sistema econômico dentro do ecossistema biológico seria minoritária na academia econômica. Essa visão muito se relaciona com as descobertas das ciências físicas e biológicas a partir da década de sessenta sobre o planeta Terra, um sistema vivo autorregulador que tende ao equilíbrio (Capra, 2006). O sistema econômico, subsistema menor que o planeta, não deveria funcionar de forma linear, degradando matéria e energia sem controle de suas ações. Daly (2004) explica que o planeta é materialmente finito, fechado e não crescente e se autorregula dentro destas condições, enquanto o sistema econômico é um subsistema aberto que incorpora sempre mais do ecossistema planetário total.

Principalmente na economia ecológica, critica-se o uso de um sistema praticamente fechado em que unidades domésticas satisfazem suas necessidades através de escolhas no mercado, direcionando os mercados conforme os comportamentos e as preferências de consumo e sem considerar outras variáveis, como a finitude ambiental (Daly, 2013, 1997; Georgescu-Roegen, 2012; Cavalcanti, 2010; Veiga, 2005). Esse sistema faz com que o fim da economia seja demasiado financeiro e competitivo, sem outros valores como a solidariedade, a paz, o desenvolvimento social e ambiental, o que moveria a economia a uma utopia negativa (Acosta, 2015).

Em outros termos, se o fim da ciência econômica é manejar os recursos para distribuí-los adequadamente, não basta fazê-lo de forma prevalente por preços e mercados, é preciso considerar critérios sociais, éticos e ecológicos. Do contrário, conforme algumas experiências

demonstraram, o crescimento econômico pode gerar diminuição da qualidade de vida ou aumento da pobreza (Daly, 2013, 2004; Hopwood, Mellor, O'Brien, 2005; Santos, 2002a; UNEP, 1987). A economia não deveria se confundir com o mercado e a precificação como dogma (Norgaard, 2015), ela seria mais abrangente, sendo os mercados e os preços uma parte sua. Pearce e Turner (1990) dizem que os economistas sabem que os indivíduos e as sociedades possuem diversos objetivos, mas as avaliações econômicas persistem enquanto à eficiência econômica.

Norgaard (2015) afirma que o atual modelo econômico é a religião do nosso século em que a economia financeira e o conservadorismo estão acima de todas as bases da vida humana e da vida como um todo e são dogmas não questionáveis. Acosta (2015) sustenta que a economia ortodoxa coloca os fatores de produção em função da acumulação do capital, o que é também aceito pela população, dada a crença de que o crescimento econômico seria uma necessidade para o bem-estar, esquecendo de considerar a solidariedade e a sustentabilidade.

Também é objeto de apreciação o conceito de escassez estritamente econômico em que se um bem é escasso no mercado, e os agentes sabem, o preço sobe. Mas se é abundante, o preço decresce. Isso significa que um recurso natural terá seu valor em função da sua presença no mercado. Se está bastante presente, ainda que em função de danos sociais e ambientais, seu preço será baixo. Essa ideia traz uma incorreta noção de preço aos recursos naturais desassociada de injustiças ambientais e da necessidade de limitação de *inputs* no sistema produtivo (Daly, 1996; Martinez-Alier, 2012). É dizer que o quanto disponível e indisponível seria um recurso na natureza dependeria da determinação dos preços em mercados mais do que qualquer limite biofísico ou qualquer outro conhecimento real do mundo (Kallis, Martinez-Alier, Norgaard, 2009). Pearce e Turner (1990) questionam o sistema econômico baseado em preferências de mercado, pois ao usá-lo não se reconhece um valor intrínseco a natureza.

A precificação como ferramenta para valorização do meio ambiente acaba determinando o quanto vale o meio ambiente ou certo elemento natural (Martinez-Alier, 2012). O valor de algo é simplesmente seu valor monetário, o que incentiva e induz a comportamentos sociais pautados nesse critério único (Acosta, 2015; Norgaard, 2015). Para Martinez-Alier (2007), ao definir um valor para os recursos naturais, a economia ambiental estaria mercantilizando a natureza e esvaziando o seu valor intrínseco e imensurável, uma vez que, por mais que os economistas ambientais reconheçam a falha nessa valoração, ao atribuir-lhe determinado valor, passa-se inexoravelmente a associá-lo na sociedade como o real e verdadeiro valor.

Martinez-Alier (2012, 2007) afirma que essa limitação valorativa da economia tradicional (a precificação da natureza) retira da economia outros valores que pertencem a

administração dos recursos, como a equidade e a integração humana a natureza e, ao fazê-lo, os instrumentos de mercado não são capazes de induzir as mudanças necessárias para o desenvolvimento humano. A mercantilização, a comodificação e a precificação da natureza e a noção econômica de escassez fortalecem posturas de competitividade, individualidade e exclusão. Essa forma de relacionar-se perpassa a esfera dos mercados, se perpetuando na relação com a natureza e a sociedade, posto que a economia não está descontextualizada. Santos (2002b) afirma que a ideia de progresso está tão vinculada a acumulação de capital que a natureza se transforma em mera condição de produção. Assim, os instrumentos econômicos não são capazes de rever esse economismo na base estrutural da sociedade.

Afirmam que se a economia ortodoxa associa mercado com economia, a economia ambiental propõe a insuficiente internalização das externalidades dentro do sistema econômico, pois a mercantilização das externalidades não assegura valores humanos, bem-estar e prosperidade. À tecnologia é seguidamente dado um papel resolutivo das externalidades humanas e, sem deixar de reconhecer as vantagens do desenvolvimento tecnológico, os críticos (Kallis, Demaria, D'Alisa, 2015; Naredo, 2013; Martinez-Alier, 2007; Santos, 2002b) veem limitações no seu desenvolvimento, não sendo possível esperar soluções futuras aos problemas atuais que poderiam ser em grande medida resolvidos dentro de outra lógica redistributiva.

Kothari, Demaria e Acosta (2014) entendem que a desmaterialização e a descontaminação propostas pelos preços de mercado e pelo progresso tecnológico, chamados de melhoras na eco-eficácia, dificilmente seriam capazes de desagregar o crescimento econômico do meio ambiente, posto que já reconhecida a interdependência entre essas relações desde Estocolmo (UN, 1972). Eles não negam que os instrumentos de mercado e a tecnologia podem promover melhoras, porém seu uso não elimina a imprescindibilidade de outras técnicas, conhecimento e transformações sociais.

Mayumi, Giampetro e Gowdy (1998) entendem que a inovação tecnológica (inclusive a eficiência dos processos tecnológicos) teria tanto o papel de melhorar o nível de vida dos indivíduos, ao manter o mesmo nível inicial na taxa de consumo de recursos naturais, quanto de diminuir a degradação do meio ambiente relacionada com a taxa de consumo de recursos naturais, sem diminuir o nível de vida das pessoas. Os autores sustentam que o problema é que a humanidade escolhe somente a primeira, sem reduzir a pressão sobre o meio ambiente, o que motiva a afirmação que o uso otimista da tecnologia serve para garantir práticas conservadoras.

Por isso, diversos autores (Gerber et al., 2014; Kothari, Demaria, Acosta, 2014; Naredo, 2013; Martinez-Alier, 2012, 2007; Kallis, 2011; Daly, 1997) criticam as medidas reformistas e a abordagem otimista de que o uso adequado de tecnologia associado à eficiência econômica

seria capaz de promover o desenvolvimento sustentável ou enfrentar os problemas socioambientais. Essa crítica decorre do fato de que as medidas referentes a redução do consumo, a mudança ética no agir e no comportamento humano acabam sempre relegada ao quase esquecimento ou a baixa execução. Sem embargo, essa hoje é a principal técnica usada pelas instituições internacionais, governamentais e nacionais (Hopwood, Mellor, O'Brien 2005).

Essa simplificação das soluções dos problemas sociais e ambientais é também descrita dentro da economia pela substituição dos recursos naturais por capital ou tecnologia. Na sustentabilidade muito fraca se conserva um nível agregado de capital natural e outro de capital manufaturado, independentemente de suas substituições (UN, 2003). Na sustentabilidade forte se permitem substituições, porém é necessária a conservação do meio natural crítico (UN, 2003). Para Daly (1997) a substituição dos recursos naturais por capital não libera a natureza de novas intervenções e do aumento da degradação natural. É dizer que mesmo que a eficiência diminua os impactos sobre o meio ambiente de uma ação específica, não o libera de novas intervenções, de tal forma que a intervenção pode ser ainda maior ou em quantidade suficiente para violar os limites biofísicos do planeta.

Ao seguir ampliando a sua digestão de forma linear (Martinez-Alier, 2012; Capra, 2006), a economia não pagaria pelos seus custos sociais e ambientais (Gerber et al., 2014). É dizer que a internalização dos instrumentos econômicos não impediria o aumento da degradação socioambiental. Essa solução econômica, na visão da sustentabilidade transformadora, enquadra-se na concepção de solução celebratória de Santos (2002a, 2002b) e de modernização ecológica (Acsehrad, 2010; Zhouri, 2008). Celebratória porque apesar do discurso favorecer um projeto social renovado, os recursos seguem dentro da racionalidade moderna de regulação. E modernização ecológica seria o processo de internalização das preocupações ecológicas através de instrumentos conciliatórios entre o crescimento econômico e o meio ambiente, normalmente através da adaptação tecnologia ou da economia de mercado (Blowers, 1997 *apud* Acsehrad, 2010, p. 107).

Para Acosta (2015), Martinez-Alier (2007) e Escobar (2005), essa economia e o uso de tecnologia reforçam o crescimento econômico desigual e não ambiental, além de representar uma visão eurocêntrica de desenvolvimento associada a um estilo de vida de consumo, urbanizado, modelado, com forte componente tecnológico e centralizado em suas políticas. Nesse modelo, a ciência moderna funciona como legitimadora das escolhas políticas e econômicas (Santos, 2002b). Ela também é considerada a ciência principal e de maior validade, conduzindo os outros conhecimentos a um grau de relevância inferior (Leff, 2011; Santos,

2002b; Escobar, 1999). Para Escobar (1999), a ciência moderna é imposta como a fonte de conhecimento a ser seguida porque ela se relaciona a um projeto de desenvolvimento que pretende a acumulação de capital, de tal forma que, em 1951, as Nações Unidas afirmavam que o progresso econômico traria ajustes dolorosos como a erradicação das filosofias ancestrais e laços culturais.

Uma parte dos críticos do conceito de desenvolvimento entendem que na atualidade esse conceito estaria associado ao crescimento (Kallis, 2011; Daly, 2004; 1997; Escobar, 2005). Eles negam uso ao termo porque ele se associa ao “se tornar mais grande” ao invés de “se tornar diferente”. Ele estaria distorcido a fim de corresponder ao crescimento econômico. A conformação, o crescimento econômico harmonizado à proteção ambiental ou o ganha-ganha entre meio ambiente e economia promovido desde o Relatório Brundtland resultariam na manutenção da economia em vigência, legitimando velhas práticas econômicas ambientalmente insustentáveis de crescimento. Logo, esse desenvolvimento sustentável timbraria o crescimento como condição do desenvolvimento: é necessário sempre crescer financeiramente para se desenvolver, evitando outras formulações que o crescimento financeiro (Daly, 2004).

Hopwood, Mellor e O’Brien (2005) afirmam que o Relatório “Nosso Futuro Comum” deixou certa ambiguidade no conceito de desenvolvimento sustentável, por trazer como prioridade tanto as necessidades dos pobres e a proteção ambiental, quanto o crescimento econômico mais rápido. No documento essas três prioridades seriam conciliáveis. Dessa forma, ele funcionaria como um *slogan* legitimador de diferentes e contraditórias políticas e práticas (Hopwood, Mellor, O’Brien, 2005; Daly, 2004), muitas praticadas sem qualquer mudança fundamental em sua estrutura. Segundo os mesmos autores, governos e mercados usam do crescimento sustentável para praticar o rápido crescimento em que a dimensão econômica se sobressai as demais, legitimando o discurso de que a economia é a salvação da pobreza, ainda que negado pelo Relatório Brundtland.

Kothari, Demaria e Acosta (2014), ao analisar a evolução das negociações das Nações Unidas após a Conferência de 1972, denotam a alteração no enfoque das causas da degradação ambiental. Enquanto na Conferência de Estocolmo a extração dos recursos para a exploração econômica (a abundância dos países desenvolvidos) era considerada a principal causa da degradação ambiental, a partir da Rio-92 a crise ambiental se focou no fim da pobreza nos países em desenvolvimento. Para os autores, ao focar na resolução da pobreza, as negociações internacionais retirariam a centralidade da questão, que estaria no crescimento econômico desassociado da realidade socioambiental. Eles identificam ainda mudanças nos agentes (do governo para a iniciativa privada), nos instrumentos (da política e do planejamento territorial à

legislação e ao mercado) e do objeto a ser zelado (a crise dos elementos bióticos e físicos passa a corresponder a crise no desenvolvimento sustentável).

As Nações Unidas reconhecem a insuficiência de seus intentos para o desenvolvimento sustentável (UN, 2015), no entanto, possuem uma visão moderada e defensora do crescimento. Sachs (2012, 2007, 2002), ao referir que os resultados da aplicação prática das Resoluções da Cúpula da Terra são um fracasso e devem ser atribuídas, em considerável parte, a contradição entre a economia neoliberal praticada e o desenvolvimento ambientalmente sustentável e socialmente inclusivo, sugere que a prioridade do desenvolvimento sustentável não deveria estar na aplicação de instrumentos econômicos, mas em decisões políticas que considerem estratégias de longo prazo, associadas a responsabilização e a valorização das práticas positivas.

Sachs (2012) entende que o crescimento é válido para extinguir a pobreza, mas deve ser direcionado à diminuição das desigualdades e das questões sociais negativas, razão pela qual requer a redução do consumo das sociedades ricas. Na sua visão, o crescimento econômico não é condição prévia para diminuir a desigualdade, mas é também uma parte da sustentabilidade. E a proteção ambiental requer tanto a suficiência quanto a eficiência, de tal forma que a relação humana para com o meio ambiente precisa da consciência da nossa conexão e interdependência.

O conceito de desenvolvimento sustentável reformador e transformador, de forma geral, diferem-se pelo primeiro propor medidas conciliatórias e dentro das estruturas atuais, ao passo que o segundo também propõe medidas fora destas estruturas e não necessariamente conciliatórias. Além disso, um outro fator de diferenciação é o grau de reforço da necessidade de um novo agir ético e novos padrões de consumo (não consumista), para além das medidas políticas, institucionais, tecnológicas e econômicas, o que está presente em grande parte da literatura, por exemplo em Kothari, Demaria e Acosta (2014), Daly (2013, 1997), Georgescu-Roegen (2012), Kallis (2011), Ehrlich e Ehrlich (2009) e Martinez-Alier (2007).

Para Hopwood, Mellor e O'Brien (2005), o desenvolvimento sustentável pode dar soluções aos diferentes desafios da humanidade, desde que seu conceito esteja mais esclarecido, saindo do "bem-ter" para a moradia e o bem-estar sustentável, em uma sustentabilidade de longo termo ambiental baseada em princípios que conectam a equidade humana social e ambiental. Kothari, Demaria e Acosta (2014) acreditam que a valorização ambiental e humana requer respostas territorializadas aos diferentes contextos culturais, tendo em conta que o atual modelo de desenvolvimento falha na análise histórica e das raízes estruturais da pobreza, da fome, da insustentabilidade, das desigualdades.

Segundo Kothari, Demaria e Acosta (2014), também falha na definição de governança democrática, pois foca na transparência pública e em *accountability*, e pouco na democracia de

base. Falha no reconhecimento da contradição entre os limites biofísicos com o crescimento econômico, ainda que sob os qualitativos “verde” e “inclusivo”. Na submissão ao capital privado, que impede a assunção de responsabilidades adequadas pelas grandes corporações, a transferência do controle dos meios de produção a coletivos de produtores, dando um papel principal aos instrumentos de mercado na economia. No elevado otimismo relacionado à ciência moderna e à tecnologia, pouco valorizando saberes e práticas comunitárias. Na consideração da cultura, da ética e da espiritualidade. No não enfrentamento suficiente do consumismo, especialmente nos países ricos do Globo Norte; nas relações globais que são construídas sem critérios adequados de localização e autossuficiência, ao contrário, perpetuam a economia verde de larga escala. E na falta de propostas de uma nova arquitetura de governança global voltada aos seres humanos, aos direitos humanos e de meio ambiente, pois na prática prevaleceria os interesses econômicos.

Na visão transformadora, os espaços decisórios precisam ser democratizados por processos participativos, seja dentro das estruturas existentes e/ou através de novos agentes e movimentos sociais. E os valores humanos da solidariedade, da responsabilidade, da integralidade, da totalidade e interdependência, da precaução, da diversidade, da equidade, da justiça, e da democracia precisariam ser fortalecidos na essência do desenvolvimento sustentável.

Também emergem críticas ao modelo de produção e consumo de energia. Ocorre que o modelo econômico do desenvolvimento sustentável tem fortes vínculos de dependência com o consumo energético e o uso dos recursos naturais. Atualmente são ainda os combustíveis fósseis que garantem grande parte do funcionamento da economia. A energia é um alimento da economia (Martinez-Alier, 2007) e matéria-prima do consumo que, se consumida com obesidade energética (Byrne, Martinez, Ruggero, 2009), que significa o excesso, a falta de limite e o mau uso energético, gera problemas ambientais e sociais.

Sachs (2007) acredita que a revisão do modelo energético precisa de três ações: a redução da demanda energética, o aumento da eficiência produtiva e o uso de energias renováveis, substituindo as fontes fósseis (ou pelo sequestro de carbono). Rifkin (2011) afirma que o atual modelo energético é dependente do petróleo, uma fonte finita, pelo que a ciência e a tecnologia tem um grande papel para auxiliar em uma nova revolução energética. Para ele, o desenvolvimento tecnológico de formas de captação do hidrogênio a partir da fonte solar resolveria as questões energéticas e promoveria o controle descentralizado. No entanto, ainda inexistente essa opção.

Apesar de existir consenso sobre a obesidade energética, inexistem quanto às medidas que limitarão a produção e o consumo energético. A principal crítica do desenvolvimento sustentável transformador se concentra na pouca atenção dada à suficiência e a excessiva proliferação das técnicas de eficiência e de uso de tecnologias desacompanhadas da primeira.

2.1.3 A Economia Ecológica e o Decrescimento Sustentável

A economia ecológica é uma outra linha econômica que propõe análises das preocupações ambientais através de uma economia fundada em diversos valores sociais, além dos matemáticos, que reconhece também a necessidade de complementar essa ciência com o conhecimento de outras ciências sociais e da biofísica, posto a transversalidade do meio ambiente. Na economia ecológica se reconhece que o meio ambiente é um todo maior que o ser humano e que o abarca, enquanto a economia é apenas uma esfera do humano. A partir dessa constatação, propõe-se uma economia fundada em valores humanos, a fim de garantir um meio ambiente saudável e equilibrado.

Um ponto importante da economia ecológica é que reconhece a finitude biofísica do planeta e a limitação na provisão de recursos naturais, ao mesmo tempo em que denota a linearidade do sistema industrial e econômico e o não desacoplamento ou desintegração entre o meio humano e o físico pela evolução tecnológica. Para a sua formação foram relevantes as contribuições teóricas de Boulding sobre a economia da espaçonave, de Georgescu-Roegen sobre a bioeconomia e de Daly sobre o estado estacionário da economia, não obstante outros acadêmicos também tenham contribuído com suas análises.

Por exemplo, Mishan (1967) questionava a insistência no crescimento econômico e principalmente a sua associação ao bem-estar social em quanto sua principal justificativa. Ele identificava que, na verdade, o bem-estar social estaria mais relacionado a uma radical reorganização do meio ambiente físico em relação às necessidades humanas do que em função das necessidades de industrialização. Para ele, a economia não deveria ser simplificada na necessidade de expandir e acumular, mas o mercado deveria funcionar adequadamente e comercializar menos aparatos para liberar tempo para o lazer. Mas como essa não seria a prática dos mercados e dos Estados, somente o debate qualificado da opinião pública poderia conduzir outro cenário.

Boulding (1966) afirma que a economia é um sistema aberto em que entram e saem matéria, energia e informação, mas que as fontes provedoras são exaustivas, motivo pelo qual o consumo deve ser o menor possível. Ele acredita que também a tecnologia pode ser usada para evitar novas entradas desnecessárias. E critica a economia da época em que os números da

produção, do consumo, do *throughput* e do produto interno bruto determinavam o êxito da economia, pois tal fato estabeleceria um valor racional somente sobre a maximização dos benefícios econômicos e não na conservação dos recursos. *Throughput* seria a matéria e a energia extraída, processada, transportada e distribuída pela sociedade para ser consumida e ser devolvida ao ambiente na forma de resíduo (Daly, 1996).

Georgescu-Roegen introduziu o conceito de entropia na economia que significa que a energia térmica livre em um sistema fechado se degrada continuamente e irreversivelmente em energia presa, aumentando constantemente a entropia no sistema e a extração de recursos do ambiente de baixa entropia. Na economia, no sistema produtivo entram recursos naturais de valor (baixa entropia) e saem produtos, serviços e resíduos de alta entropia. O economista afirma (2012) que o custo de todo negócio é sempre maior que o de sua produção e que o sistema aberto da presente economia não se compatibilizaria com o sistema fechado do planeta.

Georgescu-Roegen (2012) afirma que não reconhecer a limitação concreta do ambiente material no processo econômico, acreditando na existência de uma “força maior”, uma máquina, uma invenção que sempre resolverá os problemas criados pelo sistema econômico é se fundar em uma ilusão, em um dogma. No seu programa bioeconômico, o economista sugere a reeducação e reorientação humana, com revisão do crescimento da oferta na agricultura e na energia, do desperdício de produtos, serviços e energia, do consumo de moda e da associação entre existência digna e acumulação de riqueza, para a produção de produtos duráveis, agricultura orgânica, fim das guerras e melhor distribuição da comida e da renda.

E Daly (2013, 1996), seguidor de Georgescu-Roegen, afirma que o enfoque da economia não deveria ser o crescimento, mas a condição estacionária. Na economia de crescimento se aumenta a escala física de *throughput* de matéria e energia para manter a produção e o consumo das *commodities*, enquanto na economia da condição estacionária existe *throughput* agregado, mas não se consome energia e material em estado físico, senão dentro do sistema operante, através da melhora da qualidade e da eficiência. Além de melhoras técnicas, propõe a melhora ética nos desejos e prioridades da população e a redistribuição da riqueza.

Para ele, como o desenvolvimento pode ocorrer sem crescimento. O conceito de desenvolvimento sustentável não deveria necessariamente coincidir com o crescimento econômico. Crescimento seria o aumento sucessivo da degradação do meio e da liberação de contaminação, ou seja, para Daly (1997), é uma quantidade física de *throughput* de matéria e energia. Já desenvolvimento seria a “melhora qualitativa na capacidade de um certo *throughput* de prover a manutenção e o *enjoyment* da vida em comunidade” (Daly, 1997, p. 24). A atual economia focada no alargamento econômico não se justificaria, pois os atuais benefícios sociais

do crescimento já não justificariam os seus malefícios (Daly, 2013). Em artigo de 2013, Daly expõe que após a aquisição do básico, nos Estados Unidos a curva do crescimento se distancia da curva de bem-estar, existindo crescimento, mas não melhora do bem-estar. Kallis, Martinez-Alier e Norgaard (2009) expõem que, com base nos índices de medição convencionais, durante a segunda guerra mundial, houve crescimento, apesar da grave deterioração das condições de vida, de bem-estar e de dignidade humana.

O desenvolvimento seria uma melhor digestão (Martinez-Alier, 2012; Daly, 1997) do que consumimos diante de objetivos mais dignos e satisfatórios. Portanto, a eficiência dos recursos que não limita o crescimento não é suficiente, ser eficiente é também usar menos fluxos materiais totais de recursos. Daly (1997) critica os padrões de moralidade da economia da glorificação pessoal, do auto interesse e da visão técnica-científica do mundo. E entende que a economia não pode ignorar a finitude no uso de recursos do planeta, a entropia, a interdependência, os limites éticos-sociais para a vida das próximas gerações, a desapareição de espécies da flora e fauna, entre outros fatores socioambientais.

A proposta de Daly (2004) é composta do controle da populacional, redistribuição de riqueza para que todos tenham o básico (comida, roupa e moradia), uma ética do cuidado, produção de bens de vida útil, além da melhora no conhecimento (comum e técnico-científico), na organização e na eficiência técnica. Propõe taxar o uso dos recursos naturais e abrandar taxa sobre a renda, além de fazer políticas com um critério para os recursos renováveis e outra para os não renováveis. Os renováveis para ser usado de forma que as taxas de retirada não excedam a da regeneração e que a emissão de resíduos não exceda a capacidade assimilativa renovável do meio ambiente local. Os não renováveis deveriam obedecer a uma taxa igual a taxa de criação de substitutivos renováveis (estes criados por políticas de inovação adequadas a essa sustentabilidade).

Além disso, em artigo de 2013, Daly considera eliminar os mercados insustentáveis em que os preços não refletem os custos da sustentabilidade, como é o caso do mercado global competitivo que impede as Nações de definir regras nas quais se inclui todos custos da produção, sob pena de grandes perdas econômicas, mercado este que desintegra o poder nacional enquanto lugar da comunidade.

Na década de setenta, a Declaração de Cocoyoc (UN, CEPAL, 1974) reconhece uma diversidade de formas de desenvolvimento para a distribuição da riqueza e a satisfação das necessidades básicas, e do Relatório da fundação Dag Hammarskjöld (1975), entregue às Nações Unidas, propõe uma outra forma de desenvolvimento com foco na autossuficiência e satisfação das necessidades básicas, ao invés da materialização e da acumulação de riqueza.

Para alcançar tal propósito, seria necessário abolir as relações desiguais entre sociedades “industrializadas e não industrializadas”, realocar os recursos nos países em desenvolvimento para garantir as necessidades básicas, para reduzir as desigualdades externas e a dependência externa, e melhorar os processos democráticos de tomada de decisão. Também, seria necessário que os países em desenvolvimento aumentassem o nível de suas forças produtivas de acordo com uma nova proposta de desenvolvimento, sem perpetuar os enganos das nações industrializadas. A estas últimas, caberia criar um novo estilo de vida, na medida em que aceita as consequências da redistribuição mundial.

Ainda, para Martinez-Alier (2007), economista espanhol, a proteção ambiental não seria garantida por técnicas conservacionistas do “culto a vida silvestre” ou pela promessa advinda dos países desenvolvidos de salvação ambiental pela tecnologia e eficiência, o que denomina de “evangélico da eco-eficiência”, mas há de estar sobretudo fundada na imediata melhora na distribuição dos bens e da renda pelo “ecologismo dos pobres”. O ecologismo dos pobres é a redistribuição tanto dos aspectos positivos como dos negativos do desenvolvimento, baseado em condutas éticas e justas, e na mudança do comportamento consumista para o bem-estar da presente geração humana.

Martinez-Alier (2007) entende que devem ser corrigidos os efeitos do deslocamento geográfico da produção econômica e estabelecidos limites da produção e no consumo, para enfim poder proteger o meio ambiente para as atuais gerações que sofrem impactos desiguais do meio ambiente que usufruem. A preocupação com as gerações futuras é relevante para Martinez-Alier (2007), porém somente poderíamos tomar medidas concretas que garantam seus direitos se interferíssemos no ponto central da atual economia, que é sua finalidade de acumulação de capital, atualmente lograda às custas da maioria da população pobre e do meio ambiente.

A economia ecológica contextualiza o processo produtivo econômico com o seu *throughput*, pois considera a retirada de matéria e energia do meio, processo de entropia, transformações irreversíveis, perdas e geração de capital manufaturado, resíduos e contaminação. Suas entradas e saídas são assim mais complexas que a da economia convencional. Incluem os custos ambientais e sociais do crescimento econômico. E também outros fluxos além do financeiro, como o bem-estar e a degradação. Entende que o fim da economia não é a acumulação de capital, mas a prosperidade e a felicidade. Dessa forma, essa área do conhecimento contextualiza o fato econômico dentro do espaço e do tempo.

Ela assume que o modelo de crescimento econômico ignora os limites físicos e biológicos planetários, pois estaria produzindo e consumindo bens dispensáveis pelo aumento

do *throughput* que mantém o metabolismo do seu corpo social, e à custa de uma grande e injusta distribuição dos produtos do sistema econômico e das consequências da extração de recursos, e da liberação de matérias e energia de elevada entropia. Esse comportamento aumentaria as incertezas e riscos fabricados e aceleraria desequilíbrios. Segundo Kallis, Martinez-Alier e Norgaard (2009) o consumo global precisaria se reduzir em 25% e os resíduos gerados processados para ser possível uma vida digna no planeta. Odum (1989) menciona ser fundamental uma mudança na abordagem do sistema de suporte da vida. No setor energia, entende que seu uso deve ser reduzido em quantidade e qualidade.

O decrescimento sustentável é fortemente influenciado pela teoria da economia ecológica e, apesar de ter nascido de práticas de *grassroots*, tornou-se também um ramo científico. Na área científica, possui adeptos no Globo Norte, sendo a Europa o seu continente de origem, e possui plataformas comuns com os pensamentos de outros continentes (Kothari, Demaria, Acosta, 2014; Martinez-Alier et al., 2014; Boccato-Franco, Nascimento, 2013). O termo foi usado em francês (‘*décroissance*’) por Gorz para questionar a associação utópica do crescimento da produção com um bem-estar sempre crescente e sua realização material (Kallis, Demaria, D’Alisa, 2015; Gorz, 1978), assim como para nomear uma coleção de artigos de Georgescu-Roegen sobre ecologia, economia e entropia (Latouche, 2010). No século XXI emerge como um *slogan* ativista e o quadro para um movimento social (Demaria et al., 2013), chegando ao meio científico como uma ciência ativista. Latouche entende que decrescimento não é um conceito, mas “um *slogan* político com implicações teóricas”⁵ (2010, p. 519).

Porém, existem definições teóricas de decrescimento sustentável. Schneider, Kallis e Martinez-Alier (2010, p. 512) definem o decrescimento sustentável como “a redução equitativa da produção e do consumo, capaz tanto de aumentar o bem-estar humano como de melhorar as condições ecológicas, no nível local e global, a curto e a longo prazo”⁶. O sentido sustentável atribuído ao termo decrescimento significa a busca e o alcance de benefícios sociais e ambientais no processo de transformação e no seu estado final. Em outros termos, Kallis (2011) conceitua decrescimento sustentável como a redução equitativa e socialmente sustentável do *throughput* da sociedade, necessária pelas razões biofísicas e econômicas arguidas na economia ecológica.

Para Latouche (2010), decrescer é desassociar o desenvolvimento e a globalização do modelo social destrutivo praticado como desenvolvimento, ou seja, um abandono do

⁵ Tradução livre do inglês.

⁶ Tradução livre do inglês.

crescimento sem freios para a acumulação de capital que causa grandes consequências socioambientais. Ele sintetiza o decrescimento em um programa de revalorização, reconceptualização, reestruturação, realocação, redistribuição, redução, reutilização e reciclagem. Conforme o autor, a sociedade do decrescimento implica em, pelo menos, desmistificar o índice de produto interno bruto como medida de bem-estar, reduzir as externalidades negativas do crescimento e implementar ciclos virtuosos de simplicidade voluntária.

Os decrescentistas criticam como a economia se organiza para que o crescimento se justifique por ele mesmo, desacoplado de valores outros que a acumulação do capital. O crescimento tomaria o espaço da esfera política destinada à construção social pela mercantilização e individualização das escolhas (Kallis, Demaria, D'Alisa, 2015). A prosperidade, o bem comum, o bem-estar humano, a relação interdependente com o meio natural, o respeito à diversidade, inclusive das cosmologias ambientais, e outros valores, seriam secundários, revelando uma grande deficiência, de todas ordens (cultural, institucional, libertária, ecológica, social, democrática) no modelo econômico.

Assim, o centro da teoria do decrescimento está na assertiva de prosperidade humana sem crescimento econômico, pois da análise dos resultados empíricos do atual modelo econômico, seria inexorável a redução equitativa da capacidade de produção e consumo para a emergência de outros valores sociais. A redução da escala econômica deveria partir de um processo coletivo e deliberativo sobre o atual modelo econômico, sua administração e alocação dos recursos e dos princípios de vida humana, focando na produção local.

Na medida em que reconhecem o potencial das tecnologias e das medidas de eficiência para auxiliar na necessária transição social, entendem que a elas não deve ser concedido um papel milagroso ou de salvamento, a fim de continuar o desenvolvimento do atual modelo econômico. A função delas seria auxiliar na redução da escala econômica e não alimentar o atual sistema de ampliação do consumo. Logo, o alcance da eficiência por diferentes tecnologias e técnicas deve estar essencialmente conectado ao fim da suficiência. Assim, incorporam a abordagem da precaução, com a redução da escala de produção e consumo, dada a insuficiência das medidas reformistas. E se preocupam em como essa redução pode se dar sem causar injustiças e inequidades sociais e ambientais, mas, pelo contrário, melhorando a vida não equitativa atual. Por isso, como informa Kallis (2011), o decrescimento abre o diálogo com a sociedade para a redução selecionada na escala do capital manufaturado, tratando-se de um processo político essencialmente democrático.

Latouche (2010, p. 522) entende que “a sociedade do decrescimento terá que organizar a produção para a sua vida e, por isso, usar razoavelmente os recursos de seu ambiente e

consumi-los através de propriedades e serviços tangíveis”⁷. O autor afirma que essa organização não deve ficar focada nos cálculos econômicos e na concepção de escassez, mas colocar em questão esse núcleo da economia. As bases imaginárias da reorganização passariam primeiro pela crítica ao modelo posto, rumo a uma abundância de possibilidades adequadas a cada contexto cultural. É dizer, conforme Latouche (2010), reconstruir a sociedade por meio da ‘subsistência moderna’ de Illich, o que significa a redução da dependência do mercado em um processo de transição em que o uso da tecnologia e das ferramentas se voltam à criação de valores alheios a acumulação de capital (ou à criação de novas necessidades).

À seleção de quais componentes do capital manufaturado deveriam ter sua escala reduzida não existe uma resposta total, variando em função de cada sociedade e das necessidades no tempo. Kallis (2011) exemplifica a desnecessidade de melhores televisores e carros mais velozes, mas a necessidade de quantidade e eficiência nas energias renováveis. Daly (2004) entende que todos devem ter um mínimo de comida, roupa e moradia. A construção dessas respostas deveria se dar nos diferentes contextos democráticos de decisão, no qual, além de espaços formais e institucionalizados, incluem-se os espaços sociais transformativos. A diminuição da escala teria também consequências ao modelo da globalização e ao que deveria ser nacional e internacional. Não existe uma conclusão sobre o assunto, mas é interessante referir que na década de trinta do século passado, Keynes (1933 *apud* Acosta, 2015) afirmava pela redução do enredo econômico internacional, com a produção local de bens, sempre quando razoável e convenientemente possível, e as finanças primordialmente nacionais. Já ideias, conhecimento, ciência, hospitalidade e viagens seriam pela sua essência internacionais.

Na parte energética, o decrescimento está relacionado a não somente consumir menos combustíveis fósseis e menos energia, mas a não sobrevalorar as energias renováveis e as melhoras na eficiência. Isso significa que, além de investir em fontes alternativas e renováveis, cumpriria prioritariamente diminuir a escala do metabolismo energético social, voltando-se ao necessário. Os sistemas cooperativos e descentralizados poderiam auxiliar nessa redução pois, apesar de menos eficientes por unidade, implicam na redução do consumo total (Kallis, Demaria, D’Alisa, 2015). Kallis (2011) informa que, no decrescimento, os investimentos em energias renováveis não necessariamente iriam diminuir, em havendo suficiente alocação pública de investimento, já que decrescimento não se confunde com recessão. Portanto, a produção e o consumo de energia elétrica também deveria ser reordenada e norteada aos objetivos decrescentistas.

⁷ Tradução livre do inglês.

A noção de democracia implicaria em abrir o debate sobre o decrescimento sustentável seletivo e os espaços de decisão coletiva de criação de domínios coletivos, inclusive das tecnologias que comporiam o novo cenário social. Assim, essa democracia melhor se relacionaria à soberania popular, à liberdade e à autonomia nas escolhas. Além da redução da escala e dos espaços democráticos, um terceiro elemento do decrescimento sustentável seria a mudança institucional, política e cultural (Kallis, 2011), que implicaria em transformações de todas ordens, inclusive na ciência, nas leis e no comportamento humano.

A política caberia rever sua tecnocratização econômica para incorporar outros objetivos sociais que a acumulação de bens e de capital (Kothari, Demaria, Acosta, 2014), como o compartilhar, a simplicidade, a convivialidade, o cuidado e o comum. A mudança cultural do consumo requereria mais do que mudanças institucionais, mas a liberação de espaço social e de práticas sociais (Kallis, 2011), a fim de criar conexões de pensamento e prática entre os diferentes movimentos, criando um fluxo de criação e interação entre ciência e prática capaz de comover transformações.

Assim, o decrescimento sustentável é uma proposta transformativa do atual modelo econômico em vigência que modifica os seus objetivos e reflete sobre as alternativas a tal modelo. Os decrescentistas assumem ser impossível conhecer todas as respostas às distintas realidades sociais, pois inexistiria um modelo de desenvolvimento (reconhecem a diversidade das formas), assim como entendem inadequado construí-las a distância da experiência empírica, razão pela qual se conectam de diferentes formas aos movimentos da ecologia política. Mas, independentemente desse fato, urge, para eles, admitir e modificar o que criticamente diagnosticam.

2.2 A Sustentabilidade e a Justiça na Ecologia Política

A ecologia política é a área da ciência que estuda a relação entre organizações e formas sociais e o meio ambiente natural, criando conhecimento sobre as diferentes, e não raras vezes desiguais, relações nos territórios. Nesta área científica existe significativa interação entre ativismo político e ciência, gerando o que Martinez-Alier et al. (2014) chamam de ciência social da sustentabilidade.

Trata-se de um ramo da ciência que produz novos conceitos e análises com apoio nas reivindicações, processos e dinâmicas políticas decorrentes de fatos sociais relacionados ao meio ambiente, de forma que, segundo os autores (Martinez-Alier et al., 2014), a ciência social da sustentabilidade apoia o trabalho científico e o ativismo em um processo de fortalecimento

mútuo. Como bem expõe Arguedas (2014), a ecologia política é um exercício de “posicionar” diante dos desafios experimentados na atualidade, almejando a transformação social.

De forma geral, na esfera do ativismo político, advoga-se pela suficiência antes da eficiência, redefinindo o consumo energético, alimentar e acumulativo de bens materiais, pela distribuição da riqueza, pelo acesso à terra, pela solidariedade, por uma ética cultural capaz de repolitizar a vida institucional e social, pelo respeito à diversidade cultural, por uma economia alinhada aos ciclos ecológicos, não fundada na dependência financeira externa e não extrativista, por novos atores de governança, pelo empoderamento dos agentes comunitários e pela redefinição do papel do Estado e dos mercados.

Na ciência, definem-se conceitos, pesquisam-se as causas das injustiças e as ações transformativas. Um grande número de conceitos tem emergido da ecologia política, como justiça ambiental, *buen vivir* e energia democrática, que são ideias que relacionam o meio ambiente, a justiça, a produção de energia e a sustentabilidade. Estes conceitos têm sua origem nos movimentos de organizações do Globo Sul e do Globo Norte cujas práticas buscam ressignificar a relação entre o meio ambiente natural e humano.

As organizações de justiça ambiental colocam em evidência a desproporcional percepção dos impactos positivos e negativos do processo econômico. O *buen vivir* é uma crítica à ideia de desenvolvimento ocidental que propõe uma revisão transformadora da sociedade com base na ética indígena da América do Sul. As iniciativas de energia democrática visam garantir o fornecimento de energia elétrica por meio de fontes menos degradadoras e poluidoras, controle democrático e coletivo, e impedir projetos de exploração energética que causam grandes impactos negativos à população local.

Estes conceitos se caracterizam pelo forte elemento de justiça social e distributiva e pelo questionamento sobre as práticas econômicas que não permitem, direta ou indiretamente, a soberania e a autonomia popular. Além disso, costumam repartir de forma injusta o uso do território, de seus recursos e das contaminações dos processos produtivos. Com suporte em uma ética de viver, propõem resistências aos projetos causadores de desigualdade e alternativas para estabelecer uma outra relação humana com o seu meio natural e humano (Angel, 2016; Martinez-Alier et al., 2014).

A justiça ambiental, o *buen vivir* e a energia democrática proporcionam reflexões necessárias aos conceitos de sustentabilidade e de justiça na relação com o meio biofísico, haja vista a constatação do incremento e da complexidade na fabricação de novos desastres e riscos ambientais e sociais (Carvalho, 2008; Giddens, 2007). Esse fato decorre da relação utilitarista, individualista e exploratória estabelecida pelo ser humano com o meio ambiente, marcada por

um sistema econômico de acumulação e crescimento ilimitado, apropriações radicalmente desiguais e má ou insuficiente gestão das incertezas e riscos (Sachs, Santarius, 2007; Santos, 2002b; Escobar, 1999; Gorz, 1978; Illich, 1973).

No que toca à desigualdade, importa referir a forma como está concentrada a riqueza no mundo. Conforme estudo do Credit Suisse Research Institute (2015), enquanto 71% dos adultos do mundo detém apenas 3% da riqueza global, 8,1% possui 84,6% da riqueza global. Os proprietários da riqueza estão majoritariamente no Norte da América, na Europa e, em certa medida, na Ásia. Segundo Acosta (2015), as 85 pessoas mais ricas do mundo possuem o mesmo que 1.700 milhões de pessoas pobres. E essa desigualdade se perpetua não somente a nível internacional, na diferença Globo Norte e Globo Sul, mas dentro das Nações, entre seus cidadãos. Na Alemanha, segue Acosta (2015), em 2008, os 10% mais ricos seriam proprietários de 53% dos ativos, e em torno de metade da população seria proprietária de 1% dos ativos.

Igualmente é relevante denotar a desigual distribuição entre os benefícios e os malefícios da exploração do meio. Em estudo, Jorgenson (2016) percebe que os países menos desenvolvidos e exportadores de grandes volumes de recursos naturais costumam ter níveis de consumo e emissões de gases de efeito estufa *per capita* mais baixos que os países desenvolvidos, mas tendem a sofrer mais com os efeitos negativos da exploração do meio natural. Ele constatou também que os países desenvolvidos e militarmente poderosos tendem a deslocar as pressões ambientais para outros países. Para Jorgenson (2016), não é a extração de recursos naturais e de energia por si que promovem desigualdades, senão das estruturas sociais e organizacionais das relações de exportação/importação entre países e dentro do país.

Na mesma linha, Mayer e Haas (2016) denotam a dependência das nações industrializadas aos recursos naturais das áreas e países menos industrializados. Segundo eles, deslocam-se as pressões ambientais a esses países, gerando um débito histórico com tais países. Manzano et al. (2016) e Jorgenson (2016) afirmam que as transferências internacionais de recursos a estes países não são capazes de garantir a não ocorrência de novas intervenções injustas e, por vezes, acabam agravando os problemas, devidas às condições de oferta do recurso.

Com efeito, grande parte dos riscos ambientais provocados em consequência do desenvolvimento econômico são suportados pela população e pelos países mais vulneráveis, enquanto a maior quota dos benefícios socioeconômicos é usufruída pela população e pelos países mais ricos e poderosos. Essa realidade é provada pelas pesquisas relatadas acima, assim como pelos dados das Nações Unidas relacionados ao meio ambiente natural e social já informados no subcapítulo 2.1.2.

A falta de alimentos, água, saneamento básico e de energia não se dá somente por questões técnicas e culturais, mas igualmente geopolíticas e distributivas. Se por um lado os níveis de consumo e de produção são superiores a capacidade de suporte do planeta (Steffen et al., 2015), por outro, esse consumo se concentra para o usufruto de poucos. A desigualdade ocorre em diversos níveis, por exemplo, entre o Globo Norte e o Sul, e entre as classes sociais nos países em desenvolvimento. Essa situação denota uma desproporcional percepção nas vantagens e desvantagens criada pelo atual sistema econômico e político e relacionada ao uso dos recursos.

A Declaração de Princípios de Justiça Ambiental do Brasil, referida por Porto (2012), afirma que há injustiça quando as sociedades destinam a maior parte dos danos ambientais decorrentes do crescimento econômico a certas populações, como a de baixa renda, as discriminadas, as marginalizadas ou as vulneráveis. E há justiça ambiental quando se distribui equitativamente as consequências ambientais das operações econômicas, assim como o acesso às políticas públicas, aos recursos naturais e às informações, bem como quando a governança se foca no empoderamento dos agentes.

Sob o manto da justiça ambiental estão diferentes causas, realidades e situações desiguais experimentadas e que desencadeiam o processo de “construção subjetiva da cultura dos direitos” (Acselrad, 2010, p. 111). A luta por justiça ambiental é a busca de transformação social rumo ao encontro das necessidades humanas e à qualidade de vida, implicando em uma reestruturação da ordem social vigente.

É comum que os movimentos por justiça ambiental se oponham ao ecologismo sem raiz ou do culto ao silvestre (Martinez-Alier, 2007) porque descontextualizado da realidade local. Só seria possível cuidar do meio ambiente se a dimensão humana fosse incluída, dada a interdependência entre o ser humano e sua vida socioeconômica, cultural e o meio ambiente. Isso implica em reconhecer a diversidade sociocultural (Gerber et al., 2014), razão pela qual programas ambientais que ignoram os aspectos culturais e sociais locais, ou projetos desterritorializados em geral, não contemplariam a sustentabilidade dessas organizações.

Ao dar visibilidade aos problemas socioambientais locais criados por atividades econômicas ou às condições que bloqueiam o surgimento e a coordenação de forças locais para a promoção da qualidade de vida, as organizações demonstram porque o desenvolvimento não pode ser desterritorializado. Ocorre que as ações atuais definem o futuro dentro de condições histórias concretas. Na linha do exposto por Acselrad (2010), tal fato deslegitima os discursos genéricos de proteção do meio ambiente para as gerações futuras que não territorializam suas ações no tempo e no espaço.

No Brasil, os projetos descontextualizados da realidade sociocultural local não só impõem os riscos e as cargas negativas consequentes do projeto à população local, como não permitem o reconhecimento dos direitos destas populações, seja do direito a sua cultura, à vida ou à qualidade de vida (Porto, 2011). As organizações de justiça ambiental reivindicam o fim dos mecanismos de transferência dos custos socioambientais do modelo econômico para os mais pobres e vulneráveis, pois tal infringiria a qualidade de vida das populações atuais, assim como inviabilizaria a proteção das gerações futuras.

A argumentação é no sentido de que, enquanto as intervenções e os danos ambientais puderem ser invisibilizados e transferidos àqueles que possui menos condições, a degradação seguirá colocando em risco as populações pobres atuais, assim como as futuras. O ecologismo dos pobres (Martinez-Alier, 2007) demanda mudanças em todas ordens sociais no presente, não sendo tão necessário desenvolver mais tecnologia e instrumentos de eficiência como o é a redistribuição da renda e dos impactos positivos e negativos do desenvolvimento vigente.

As situações de injustiça ambiental também ocorrem no território brasileiro em casos sem resistência populacional, por meio do que Acselrad (2010) denomina “chantagem locacional dos investimentos” e “condição de destituição de certos grupos sociais”. Conforme expõe o antropólogo, “em ausência de políticas ambientais de licenciamento e fiscalização de atividades apropriadas e sem políticas sociais e de emprego consistentes, as populações mais pobres e desorganizadas tenderiam a sucumbir às promessas de emprego “quaisquer que sejam seus custos” (Acselrad, 2010, p. 114-115). Outra prática de luta por justiça ambiental é a “disposição a discutir as condições em que se pretende efetuar a integração das populações locais ao mercado” (Acselrad, 2010, p. 114-115), tendo em vista o grande peso e a força política que os agentes do mercado mundial desempenhariam no desenvolvimento brasileiro.

A resistência dos seringueiros na Amazônia brasileira, liderada por Chico Mendes, é um caso emblemático de luta por justiça ambiental. Quando suas terras foram tomadas para a exploração agropecuária, lutaram pelo reconhecimento da sua propriedade coletiva sobre aquele território (Porto-Gonçalves, Leff, 2015). Outra luta foi das mulheres quebradeiras de coco babaçu que perderam o acesso às propriedades com coco babaçu quando da expansão da fronteira agrícola brasileira (Porto-Gonçalves, Leff, 2015). É corriqueiro no Brasil causas de injustiça ambiental relacionadas ao não reconhecimento da propriedade da terra cujas populações pobres, vulneráveis e de outras culturas e tradições habitam. No Brasil, o mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde da Fundação Oswaldo Cruz inclui um caso de exploração da fonte cinética do vento por parques eólicos que causariam problemas às comunidades locais.

Os grupos indígenas também compartilham os valores ou os fundamentos das causas de resistência dos movimentos de justiça ambiental, ou seja, existe uma plataforma comum entre comunidades tradicionais, pobres, vulneráveis, entre outras, e os grupos indígenas da América do Sul. Conforme Kothari, Demaria e Acosta (2014) as visões de mundo alternativas ao desenvolvimento compartilham o diagnóstico do problema e similar ou equivalente visão de mundo, mas podem diferir no prognóstico. Essa diversidade existe também entre os grupos indígenas (Acosta, 2015), tendo em vista que cada organização possui suas próprias características, assim como posturas similares. Esse núcleo comum vem sendo denominado no campo científico da sustentabilidade de *buen vivir*. Apesar de ser um centro partilhado, ele tem grande relação com o Sumak Kawsay do kichwa equatoriano e o Suma Qamaña do aymara boliviano.

Segundo Gudynas (2011) e Acosta (2015), o *buen vivir* tem seus fundamentos nos saberes tradicionais indígenas, no ecologismo biocêntrico, no feminismo, na economia solidária, no pós-desenvolvimento e nos princípios filosóficos ocidentais universais. Ele é uma filosofia enfocada no bem-estar das pessoas cujo significado de bem-estar não se limita as visões ocidentais duais de progresso lineal e crescente, bem-estar material e antropocentrismo.

Como bem esclarecem Gudynas (2011) e Acosta (2015), o que determina o *buen vivir* é uma ética fundada nas cosmovisões indígenas que reconhecem o valor intrínseco do meio ambiente, de tal forma que o ser humano faz parte desse meio ambiente (no seu todo, o que inclui o físico, o psíquico e o espiritual) e não apenas se relaciona com ele. Trata-se de uma outra ontologia relacional em que inexiste a ideia de progresso pela exploração da natureza, pois ao explorá-la ocorreria sua sobrecarga que afetaria o todo. A partir dessa ética não instrumental ou utilitarista é que se constrói a ideia de bem-estar, de comunidade e se dá sentido aos agentes políticos.

Sendo assim, *buen vivir* é uma “plataforma política” de diferentes tradições e posturas onde “se compartilha a crítica substantiva ao desenvolvimento como ideologia e se praticam alternativas a ele”⁸ (Gudynas, 2011, p. 51), com foco na emancipação e na proteção da vida. Dentro dessa concepção, as formas alternativas de vida são diversas e abertas (a ser construídas), inexistindo uma direção certa ou única. Nela, não se desprezam os benefícios tecnológicos do mundo moderno, assim como tampouco os saberes e o conhecimento de outras culturas. Este é um fator diferenciador do *buen vivir* em relação ao desenvolvimento vigente, pois este último é imposto dentro de modelos corretos (Escobar, 2005, 1999). Assim, o próprio

⁸ Tradução livre do espanhol.

conceito de *buen vivir* é vivo, plural, aberto e em constante construção, o que se assemelha aos conceitos das organizações de justiça ambiental e do decrescimento.

O *buen vivir* propõe revisar as noções de desenvolvimento e de progresso porque estão fundadas em uma ética individual e utilitária de acumulação de riqueza às custas de uma inequidade estrutural (Acosta, 2015). A transformação social objetiva o reencontro com a natureza e a promoção de uma economia solidária e sustentável (e de outras lógicas econômicas além do mercado). Assim, conforme convenientemente afirma Acosta (2015), a construção de alternativas não deve corresponder a uma improvisação irresponsável, senão a uma construção consciente e paciente. Para tal, ele faz algumas considerações sobre o reencontro com a natureza, a economia solidária e sustentável e as outras lógicas econômicas.

A redescoberta da natureza seria a mudança na relação exclusivamente antropocêntrica com a natureza em que seus recursos são mercantilizados para garantir o crescimento econômico e o ser humano desempenha papel de dominador da natureza por meio de suas técnicas e conhecimento. Os objetivos econômicos estariam condicionados pelas leis dos sistemas naturais na busca por dignidade humana e qualidade de vida. O ser humano como parte integrante da natureza significaria admitir que o humano se realiza em comunidade com e em função de outros seres, o que motivaria o reconhecimento do direito de todos seres.

A economia solidária e sustentável implicaria no seu desenvolvimento a partir dos direitos humanos e da natureza, com base em valores como a solidariedade, a responsabilidade, a equidade, a relacionalidade, a sustentabilidade e a suficiência. Seu objetivo seria garantir a satisfação das necessidades atuais de forma a promover relações capazes de melhor conectar o ser humano a si mesmo, seus congêneres e a natureza. Para promover a economia solidária e sustentável seria necessário incorporar critérios de suficiência, com revisão do modelo energético, extrativista e alimentar, mudar os padrões de consumo, garantir equidade no acesso à terra e auto-centralidade, ao invés da dependência e ajudas externas, redefinindo ainda o papel do Estado, do mercado e dos terceiros agentes.

O Estado e o mercado seriam reinventados para liberar e fortalecer as forças comunitárias nas suas diferentes formas organizativas, institucionais e de propriedade. O mercado seria realizado por e para as pessoas. Com a presença de terceiros agentes, essa medida retiraria certo poder do Estado centralizado, mas não refutaria o Estado e seu papel de formulador e incentivador, pois ele pode definir mecanismos de regulação e de controle para a prestação de serviços a partir da comunidade.

A auto-centralidade é a formulação de estratégias e a execução de medidas do local para o global porque capaz de diminuir a escala da economia, de empoderar e de liberar forças

produtivas endógenas, assim como valorizar a identidade e a autonomia das populações locais. O acesso democrático à terra é condição para a auto-centralidade. Com isso, as decisões políticas e econômicas se construiriam de baixo e de dentro do comunitário e do solidário. Dali rumo ao próprio local ou para outra dimensão territorial (regional, nacional, global), por meio de espaços comunitários e de participação popular. Quanto à tecnologia e à criação, elas seriam incentivadas conforme as necessidades locais, dando primazia às alternativas locais de tecnologia, mas sem ignorar os benefícios de tecnologias externas, sempre quando não gerem um modelo de dependência.

Por fim, sobre as outras lógicas econômicas, no *buen vivir* o trabalho é a base para viver bem, ou seja, é a construção pessoal que dá sentido, cria um espaço de liberdade e de prazer. Tanto no meio rural como urbano, repensar as lógicas econômicas é uma necessidade e se relaciona com o repensar os valores econômicos, saindo do individualismo e reconhecendo a tendência humana à cooperação (Acosta, 2015), assim como os postulados de cuidado da vida, humana ou não. Por fim, implica em revisitar o controle e o exercício social sobre a economia, a distribuição da riqueza e do poder, a desprimarização das estruturas, o fomento e o investimento em inovação científica e tecnológica, a inclusão, a capacitação laboral e o emprego e o trabalho.

As ideias de justiça ambiental e de *buen vivir* estão ainda entrelaçadas à democratização energética. A democracia ou justiça energética é um conceito que representa o estudo das formas e organizações sociais com características próprias, mas conectadas pela transição energética que nega os projetos extrativistas e colonialistas e que valoriza os projetos de independência e autonomia energética por fontes renováveis e sustentáveis.

Angel (2016) informa que os termos democratização energética e energia dos comuns são comuns nas organizações do Globo Norte, enquanto justiça energética e soberania energética estão mais presentes no Globo Sul. Ele entende que existe um nexo entre elas, pois os movimentos do Globo Norte não devem esquecer a atuação solidária com os grupos do Sul que lutam contra os projetos exploradores de fontes fósseis, pois não seria suficiente que os países possuíssem uma matriz energética limpa a nível nacional quando seguem explorando recursos e fontes fósseis em outras áreas do planeta, com severos prejuízos aos povos locais. Ao mesmo tempo, ao Globo Sul também cabe promover a transição energética, segundo as possibilidades e inovações de cada país.

A dependência das atuais sociedades às fontes fósseis decorre do modelo econômico incentivado desde a Revolução Industrial. Desde então, as populações passaram a viver majoritariamente nas cidades e a depender de um sistema de geração e distribuição de bens e

serviços intrinsecamente vinculado à produção de energia. A energia é um dos motores do sistema, pois sem ela grande parte das atividades sociais e econômicas não ocorrem, como as atividades comerciais, industriais e também os serviços públicos e várias funções residenciais.

Do período industrial até o presente, a demanda energética de energia primária se manteve em crescimento. De 1990 a 2014 o incremento médio anual foi de 1,9% (REN21, 2016). Não obstante a intensidade energética⁹ primária mundial diminuiu no mesmo período, em uma taxa anual média de 1,5%, a eficiência energética atual não afasta as sociedades do sobreconsumo energético. Com esse sistema, aumentou-se a escassez das energias fósseis (Rifkin, 2011; Sachs, 2007), a dependência energética e o modelo extrativista em que determinados grupos de poder tiram os recursos energéticos à custa de elevados danos socioambientais locais.

O objetivo da democratização energética é a transformação do modelo energético de dependência dos recursos fósseis, de assunção social das externalidades geradas e de violação dos direitos humanos, transitando à independência e autonomia energética, por meio de projetos que causem a menor intervenção possível no meio ambiente, da mesma forma que liberam e empoderam forças locais.

Ela é ao mesmo tempo a resistência e a articulação política para a mudança energética local (sem permitir a deslocação das condições violadoras de direitos), assim como a própria realização de projetos que garantam o fornecimento de eletricidade de baixo impacto socioambiental. Reconhece-se a necessidade de dar acesso à energia àqueles que não possuem, que são em torno de 22% da população mundial, localizada amplamente nos países em desenvolvimento (International Labour Office, Cooperatives Unit, Green Jobs Program, 2013), da mesma forma que se propõe que o acesso à energia seja uma ferramenta para a transformação das condições sociais desiguais e causadoras de danos ambientais.

A autonomia energética pode ser entendida como a capacidade de um coletivo decidir em comum o seu futuro, assim como a liberdade das grandes tecno-infraestruturas e das instituições burocráticas centralizadas (Kallis, Demaria, D'Alisa, 2015), o que também significa assumir a responsabilidade pela vida social e individual, sendo agente de sua produção e de seu consumo energético.

No modelo energético centralizado em vigência a energia elétrica é um bem negociado em mercados financeiros instáveis com diferentes agentes e interesses determinando o porquê

⁹ A intensidade energética é o cálculo da relação entre consumo energético e produto interno bruto de um país. Quando a intensidade energética primária mundial diminui isso significa que o produto interno bruto aumentou enquanto se utilizou menos unidades de energia para produzir essa quantidade de riqueza.

e o como a energia elétrica será usada. Esse modelo é questionável quanto a sua democratização das decisões sobre a produção e o consumo energético e sobre o sistema de financiamento das fontes energéticas ao depender de decisões e do crescimento dos mercados, fragilizando o direito popular à energia em função das estratégias de mercado. A justiça energética questiona quem é proprietário de que, quem decide e quem define a política energética dos países, assim como para qual fim e como se produz e se usa a energia.

Com efeito, a nível acadêmico, existem diversas discussões (e menos consensos) sobre os modelos energéticos (centralizado e/ou descentralizado), os agentes (de mercado, o Estado, as cooperativas e os agentes comunitários e individuais descentralizados), o papel das tecnologias, a transição de um sistema do carbono para um de fontes renováveis e a liberdade e a autonomia relacionada à produção e ao consumo de um recurso energético.

Kallis, Demaria e D'Alisa (2015) focam a discussão no uso de fontes renováveis e na escala de consumo. Para eles, a transição às renováveis é também uma transição ao decrescimento, já que a civilização solar somente poderia abastecer economias pequenas, dado que o rendimento energético das fontes renováveis é inferior ao dos combustíveis fósseis, em termos de investimento, e dado que as transições de sistemas centralizados demandam elevadas quantidades de energia convencional.

Na visão de Kallis, Demaria e D'Alisa (2015), autonomia é a liberdade das grandes tecno-infraestruturas e das instituições burocráticas centralizadas, público ou privada, que gerem o sistema energético porque esse modelo favoreceria hierarquias não igualitárias e antidemocráticas com elevado consumo de energia e matéria. Para exercer a autonomia os usuários teriam que gerir o sistema através de ferramentas compreensíveis e controláveis, o que seria possível em projetos de escala limitada, que podem também se tornar mais igualitários e democráticos.

Outros autores entendem que a questão central é a distribuição na exploração energética (Ottinger, 2013; Miller, Iles, Jones, 2013). A desigualdade energética é evidenciada pelos diferentes níveis de consumo energético entre os países e entre classes sociais de um país, especialmente quando os movimentos de resistência são apartados com violência pelo Estado e empresas.

Na Nigéria, os projetos de exploração do petróleo causaram diversos problemas sociais e ambientais para a população local, que é pobre e ignorada (Martinez-Alier et al., 2014). Outro projeto extrativista é uma proposta de massiva instalação de painéis solares no deserto norte-africano para produção de eletricidade a ser consumida na Europa (The Corner House, 2012). Assim, apesar do projeto usar tecnologia renovável, desconsidera a realidade local e desloca o

seu produto exclusivamente a usuários localizados em outro continente. Um terceiro exemplo é a usina hidroelétrica Belo Monte que produz energia elétrica despachada majoritariamente para outras regiões do Brasil a um alto custo para o meio ambiente e as comunidades indígenas locais.

A justiça energética requer de um lado o fim dos prejuízos energéticos desproporcionais, e de outro o desenho de soluções e a justa distribuição dos benefícios energéticos, como de trabalhos verdes e ar não poluído, conforme dizem Finley-Brook e Holloman (2016). Estes dois autores chamam a atenção para as questões distributivas, tanto nos instrumentos para a redução do uso das fontes fósseis, como nos de incentivo às fontes renováveis. Isso porque a transição energética pode ser tanto empoderadora como reprodutora de conflitos entre o justo e o verde.

No mesmo sentido, manifestam-se Ottinger (2013) e Miller, Iles e Jones (2013), quando o desenho e as decisões sobre as políticas de incentivo às renováveis não consideram a dimensão social. Finley-Brook e Holloman (2016) constataram que maiores benefícios sociais ocorreriam quando projetos de transição energética são realizados com populações de baixa renda ou grupos marginalizados politicamente, sempre através de um processo participatório e interativo. A participação pública como engajamento ativo de um maior número de atores sociais nas decisões sobre energia elétrica é igualmente ressaltada como uma característica da transição energética (Miller, Iles e Jones, 2013; Ottinger, 2013).

Na mesma linha argumenta Muller (2015), para quem a transição energética implica na democratização energética e na distribuição social dos benefícios e dos malefícios do setor energético, retirando o exacerbado foco na segurança, eficiência e crescimento energético. Analisando o caso de transição energética alemão, o autor percebe que o Estado é um ativador das forças sociais organizadas que possuem um grande potencial para empoderar as comunidades locais, promover transparência e gerar benefícios ambientais e sociais.

Para Boccato-Franco e Nascimento (2013), a transição energética reforça o papel da comunidade na produção de eletricidade, de forma a torná-la autoprodutora de energia renovável. A ampliação de sujeitos individuais e comunitários de propriedade energética seria uma chave para a redistribuição dos recursos e do poder, sem negar um papel ao Estado. A democratização da energia realizada por meio de novos sujeitos, como cooperativas, é uma das possibilidades para a transição a uma economia sustentável. Além dos atores sociais envolvidos, Ottinger (2013) acredita que a atual escala de geração energética e a produção científica precisam ser repensadas por políticas e tecnologias que se adequem às necessidades da população (paradigma da suficiência energética), em um sistema de decisão participativo e de geração distribuída.

Campbell, Cloke e Brown (2016), sem idealizar os microssistemas energéticos comunitários, entendem que o sistema energético deve criar possibilidades para a execução de alternativas energéticas focadas no cidadão e no alívio da pobreza. Byrne e Taminiu (2015) se manifestam em sentido semelhante em seu artigo, acreditando no potencial das utilidades energéticas sustentáveis e comunitárias para diminuir as mazelas sociais, sem afrontar os limites ambientais.

E também Byrne, Martinez e Ruggero (2009) entendem que as estratégias comunitárias locais tem capacidade de reduzir o consumo, incentivar as fontes renováveis, empoderar os cidadãos e lhes dar a oportunidade de decidir sobre o seu futuro. Afirmam que os sistemas comunitários criam oportunidades para reconhecer e construir confiança coletiva e riqueza econômica comum. Estas estratégias de autoprodução de energia elétrica teriam diferentes agentes, como as municipalidades, cooperativas ou comunidades locais.

Os sistemas de produção de energia elétrica descentralizados, com base no nível comunitário, ou os microssistemas energéticos comunitários são um ecossistema em que cada parte descentralizada possui suas características, mas existe uma conexão entre os microssistemas. Eles são desenhados para diferentes fins, como o acesso à energia, o empoderamento dos agentes locais, a diminuição do impacto ambiental ou como investimento financeiro.

Segundo a International Labour Office, a Cooperatives Unit e o Green Jobs Program (2013) as cooperativas operantes em sistemas descentralizados podem diminuir o preço das tarifas energéticas, cooperar para a sustentabilidade ambiental do sistema energético, ser politicamente relevantes pela experimentação prática, promover o desenvolvimento local, a inovação e o maior engajamento social e solidário por ser iniciativa de baixo para cima. Além disso, poderia promover a autonomia, o empoderamento e mitigar o impacto no meio ambiente físico (Byrne, Martinez, Ruggero, 2009). Outros benefícios possíveis seriam a democratização dos meios de produção e o aumento da resiliência¹⁰ aos eventos naturais extremos. Entre as dificuldades, estaria a integração na rede e o planejamento energético.

Em microssistemas energéticos comunitários na Alemanha e na Bolívia se evidenciou autonomia e empoderamento das comunidades pela realização dos projetos e pelo maior controle dos meios de produção, especialmente na zona rural (International Labour Office, Cooperatives Unit, Green Jobs Program, 2013). Mas Chavez (2012) acredita que o uso de

¹⁰ Segundo o IPCC (2014), resiliência é a capacidade de um sistema e seus componentes de antecipar, absorver, acomodar ou se recuperar dos efeitos de um evento perigoso de forma oportuna e eficiente, entre outras medidas, pela preservação, restauração ou melhoria das estruturas e funções básicas e essenciais.

cooperativas e microssistemas energéticos locais tende a ser idealizado. As cooperativas costarriquenhas e argentinas operariam como qualquer empresa privada em busca de lucro. Conclusão similar é a de Muller (2015) sobre as cooperativas energéticas alemãs.

Afirma Chavez (2012) que nos locais em que o sistema é centralizado e existe energia para todos, a transição energética poderia ocorrer também de outras formas, com a democratização dos atores participantes, mas sem necessariamente usar o sistema descentralizado e local, que seria adequado para áreas isoladas, remotas e sem energia. O caso da Costa Rica e do Uruguai seriam exemplos de iniciativas do Estado que desejam transitar o seu sistema energético para um que entendem mais favorável. Portanto, o autor acredita que a democratização energética tem diferentes significados em diferentes contextos, podendo objetivar a auto-determinação, o esverdeamento energético, a independência energética ou outro fim.

Em sistemas centralizados toda a estrutura da indústria, a regulação e o funcionamento das agências, a forma de organização das empresas e o funcionamento dos investimentos financeiros são desenhados para este sistema. Por esse motivo, a transição a um sistema descentralizado tem que considerar as mudanças e os impactos que causaria no atual sistema. A transformação de parte ou de todo o sistema energético tem que considerar ainda seu potencial para a sustentabilidade ambiental, o empoderamento e a democratização dos meios produtivos. Para tanto, o planejamento do sistema energético tem que ser transparente e participativo.

Os agentes de produção energética variam em um sistema privado, de parceria público-privada, de concentração do poder no Estado e em microssistemas comunitários. Basicamente são três os agentes, os grandes agentes de mercado, o Estado e os terceiros atores (cooperativas, associações, empresas auto-gestionadas, organizações comunitárias, unidades econômicas populares, entre outros). Existem experiências positivas e negativas na presença dos diferentes agentes.

Nos anos noventa do século passado houve um grande descontrole do sistema energético brasileiro após a sua privatização (Goldenberg, Prado, 2003). No caso uruguaio e costarriquenho, o sistema energético, centralizado no Estado, tem melhorado o acesso e aumentado o uso de fontes renováveis (Chavez, 2012), enquanto diversos outros países, inclusive o Brasil, implementam um sistema público-privado (The World Bank, 2014, 2013). Na Alemanha, na Costa Rica e na Argentina, entre outros países, os agentes proprietários dos meios de produção energéticas tem se diversificado com a presença de cooperativas (Muller, 2015; Chavez, 2012).

Qualquer transição energética tem que ser socialmente desejada e planejada a longo prazo, considerando as características físicas, sociais, culturais, políticas e econômicas de cada país. Por essa razão a maioria das organizações sociais de justiça energética são locais e ocorrem fora do nível institucional. Casos de transição energética a nível nacional são mais comuns em países de pequena dimensão física. No entanto, nos países de maior dimensão também existem estímulos e condições para a transformação energética.

Portanto, sob diferentes perspectivas da ecologia política é possível identificar organizações sociais que pretendem a garantia dos direitos humanos e ambientais em sentido oposto à valorização da acumulação de capital como fim superior das atividades humanas. Elas desejam um maior equilíbrio nos valores sociais e ambientais. Suas críticas ao modelo de desenvolvimento e suas práticas de vivência da sustentabilidade atuam para a criação de transformações sociais que ressignificam a sustentabilidade.

2.3 O conceito de Sustentabilidade e de Justiça Ambiental na Ciência Jurídica Ambiental

A ecologização do direito é vista sob duas principais formas. Uma na qual o direito ambiental é mais um dos direitos a ser compatibilizado no projeto social (Canosa, 1996) e outra em que o meio ambiente recebe uma posição de destaque na formulação de um novo direito. Para esta, a ética ecológica deve influenciar o direito de maneira tal a estabelecer novas formas de relação humana (Acosta, 2015; Santos, 2002b).

A divergência na ciência jurídica tange menos ao diagnóstico da sustentabilidade e da justiça ambiental (não há grandes debates sobre o diagnóstico socioambiental do planeta e sobre a necessidade de melhorar a qualidade de vida humana e o equilíbrio do planeta) do que à análise das causas da insustentabilidade e da injustiça, assim como as possíveis respostas ao problema. Enquanto os juristas buscam respostas dentro do sistema atual, alguns teóricos entendem que o direito moderno ainda não encontrou as respostas para as questões atuais porque segue dentro da racionalidade ocidental moderna que ignora a pluralidade cultural, as injustiças ambientais e a conflituosidade entre meio ambiente e economia (Manzato et al., 2016; Porto-Gonçalves, Leff, 2015; Giménez, 2002; Santos, 2002b).

Parte da doutrina aponta à necessidade de harmonização do meio ambiente à economia pelo uso dos instrumentos econômicos e jurídicos adequados (Yábar Sterling, 1998). A ideia de sustentabilidade é harmonizada entre a dimensão ambiental, social e econômica, dentro do sistema em vigência em que prevalece o papel dos mercados e do Estado. Porém, outros

entendem que é necessária uma ética ecológica que norteie o direito enquanto instrumento para a concretização do projeto social de bem comum elegido (Santos, 2002b).

O direito ao meio ambiente está constitucionalizado no Brasil (assim como na Espanha) e é reconhecido internacionalmente pelas Declarações das Nações Unidas, sendo uma área autônoma do direito (Herman Benjamin, 2007; Canosa, 2002, 1996). O direito à vida humana, a existir uma natureza viva e uma sociedade justa, positiva e em harmonia com as demais espécies do planeta (Real Ferrer, 2014), é o objetivo da ciência ambiental jurídica, reconhecida igualmente pelos constitucionalistas (Herman Benjamin, 2007; Canosa, 1996).

A atual efetividade do direito na concretização de seu projeto de emancipação é questionada por diversos juristas e filósofos (Manzato et al., 2016; Peralta, 2014; Morato Leite, Neiva Belchior, Peralta, 2014; Canotilho, 2010, 2007; Giménez, 2008, 2002; Sachs, Santarius, 2007; Dobrenko, 2005), dado o aumento no número de vítimas de guerras e desigualdades sociais, assim como o agravamento dos problemas ambientais e culturais.

Segundo Giménez (2002), a pobreza afeta um grande número da população planetária enquanto uma minoria rica consome excessivamente em centros urbanos onde se aglomera a produção, o consumo, as pessoas e a criação de resíduos e contaminação. Os grupos sociais de baixa renda e as minorias raciais discriminadas carregam a maior parte dos danos ambientais.

Para Santos (2002b), a concentração da riqueza e dos recursos ocorre às custas de guerras, trabalho indigno, violência, violação dos direitos das minorias, como das comunidades tradicionais e dos povos indígenas, mau uso da natureza capaz de gerar desertificação, contaminação da água e diversos outros sintomas socioambientais. A pegada ecológica global seria 25% superior a capacidade biofísica do planeta, sendo grande a diferença de responsabilidade entre o Globo Norte e Sul, de acordo com Sachs e Santarius (2007).

Historicamente, esse sistema vem perpetuando desigualdades ambientais e sociais. O conceito de justiça na filosofia jurídica é debatido por longos anos, pois na medida em que envolve a dimensão ética do ser, envolve subjetividade e valores que podem divergir em diferentes contextos. Para Santo Agostinho, justiça é o que diferencia a sociedade dos ladrões (Sachs, Santarius, 2007). De forma compreensível, Real Ferrer (2014) diz que justiça é dar a cada um o que é seu, o que lhe pertence.

O justo na sociedade eurocêntrica ocidental poderia ser descrito como um valor ético representativo do bem comum que envolve uma adequada distribuição para manter a harmonia entre os integrantes da sociedade. Como Sachs e Santarius (2007) afirmam, a justiça é a espinha dorsal do mundo social, como o ecossistema o é para o meio natural e a língua para a cultura.

O que é o bem comum depende da construção de uma sociedade um momento histórico e de uma cultura.

As injustiças ocorrem quando as pessoas excedem na sua quota correspondente, deixando outras pessoas em uma situação relevantemente desproporcional. Na questão ecológica, a extração de recursos e de energia tem que considerar a finitude na disponibilidade da natureza, inclusive das fontes energéticas não renováveis, os danos causados no local, a distribuição dos recursos, e as gerações humanas presentes e futuras.

Diversos autores (Peralta, 2014; Acserald, 2010; Zhouri, 2008; Dobrenko, 2005; Elliott, 2004; Santos 2002b) referem que os prós e os contras do consumo ambiental não costumam recair sobre os mesmos sujeitos ou no mesmo lugar e ao mesmo tempo; pelo contrário, vantagens e desvantagens quase sempre são repartidas de forma desigual por diferentes grupos sociais e em diferentes locais e tempos. As desigualdades no consumo e no recebimento dos problemas do consumo estão vinculadas a causas históricas e éticas que são agravadas por certas políticas e tecnologias (Elliott, 2004).

Conforme Sachs e Santarius (2007), apesar das desigualdades terem decrescido entre o Globo Norte e Sul nos últimos anos e, de forma total, os países industrializados serem responsáveis por 42% da pegada ecológica, proporcionalmente usam 6.6 hectares *per capita*, enquanto os países em desenvolvimento usam 1.5 hectares *per capita*. Segundo os autores, os países industrializados seriam inteiramente responsáveis pelo excesso de uso do planeta. E, como ressaltam, com o crescimento econômico de alguns países em desenvolvimento, como a China, a Índia e o Brasil, e o aumento da pegada ecológica destes países de grande população, a crise ambiental segue se agravando.

As desigualdades acabam se dando sob a égide do sistema jurídico internacional que estabelece regras sobre o uso dos recursos, o que gera contradições dentro do sistema jurídico. Como questiona Giménez (2002), não é possível resolver a pobreza e a crise ecológica se o sistema de desenvolvimento no qual se investe se sustenta da desigualdade, da dominação, da apropriação e da exploração inadequada dos recursos. Bello Filho (2004) resalta que a regulação internacional e a globalização têm um aspecto excludente e totalitário.

Canotilho (2010) afirma que desenvolvimento às custas do meio ambiente, de outras Nações, de outras pessoas ou de outras gerações não é um desenvolvimento autônomo e responsável. E Stiglitz, citado por Giménez (2008), entende que o mundo subdesenvolvido é forçado a eliminar fronteiras e seus controles comerciais e financeiros sem que, necessariamente, os países ricos façam o mesmo.

As desigualdades relacionadas ao uso do meio ambiente demonstrariam que os instrumentos de gestão referidos na legislação não seriam suficientes e que o direito seguiria dentro de uma lógica racional incapaz de reconhecer os conflitos entre meio ambiente e economia. O direito tenta gerir o meio ambiente através de códigos binários e da modernização ecológica. Mas o meio ambiente é um todo transdisciplinar e complexo do qual o ser humano é parte, sendo os instrumentos de modernização ecológica capazes de gerir apenas parte das questões ambientais e como “objeto passível e passivo de um conhecimento ilustrado” (Zhouri, 2008, p. 98). O conhecimento moderno tem se aperfeiçoado nas suas técnicas e estratégias integrativas entre fatos humanos e meio ambiente, com o uso, por exemplo, de avaliações integradas e o acompanhamento de todo processo produtivo (Canotilho, 2004), ao invés de estudos fragmentados e processos de licenciamento ambiental.

Mas, ao utilizar a modernização ecológica, o meio ambiente é uma “realidade autônoma e externa às relações sociais” (Zhouri, 2008, p. 98) modelável por práticas liberais de mercado que acabam por retirar a força da preocupação ambiental e da dinâmica de cooperação, já que o crescimento econômico estaria em harmonia com o meio ambiente. Os preços continuariam não refletindo os custos ambientais e a administração pública deixaria de ser o espaço de participação plena e de realizar os serviços coletivos com qualidade, agravando conflitos ambientais distributivos (desigual apropriação de recursos e territórios) (Martinez-Alier, 2007).

O modelo econômico não aliviaria a degradação ambiental, a pobreza e as desigualdades, mas as fomentaria (Giménez, 2008; Santos, 2002b). Isso porque as normas facilitariam o livre comércio de bens e serviços de tal forma que não permitiriam a concretização dos direitos humanos. Dobrenko (2005) entende que o atual modelo econômico global determina as regras jurídicas, pelo que na prática a aplicação do direito ao meio ambiente é marginalizada, prevalecendo os interesses econômicos.

A efetividade dos direitos sociais e ecológicos não seria possível porque o mercado é autorregulado, transnacional, livre e altamente competitivo, gerando acumulação de riqueza, fratura Norte-Sul, marginalização social e destruição ambiental (Giménez, 2008). Essa não atuação ou equivocada atuação do direito que legitima a prevalência de mercados liberais teria grandes consequências de injustiça ambiental e social, permitindo a acumulação de renda e de bens para poucos às custas de muitos.

Um ponto interessante é destacado por Sachs e Santarius (2007), ao afirmar que costuma ser nacional a construção do conceito de justiça para a cooperação social e a comunhão de valores básicos entre as pessoas daquela sociedade. Ao mesmo tempo, consolidam-se mercados globais e a globalização que derrubam as fronteiras nacionais, passando as pessoas e as

sociedades a se relacionar com países e pessoas distantes, em locais em que, por vezes, falta justiça. Internacionalmente, muitas relações são estabelecidas por bases injustas e o direito internacional possui grandes limitações na modificação dos fatos sociais do mundo globalizado porque cuida das relações entre Nações e se foca na figura estatal.

Sobre os códigos binários, o tecnicismo jurídico sob a perspectiva mecânica e dual da ciência jurídica clássica traz limitações na efetividade do direito e na regulação dos problemas ambientais complexos. Para Dobrenko (2005) e Santos (2002b), apesar dos direitos ambientais e sociais estarem consagrados nos textos normativos internacionais e nacionais, a prática segue uma racionalidade moderna de regulação incapaz de realizar um projeto social sustentável e justo. Para eles, os códigos binários e a ciência moderna que fundam o conhecimento ocidental moderno também obstaculizam a força libertária do instrumento jurídico. Peralta (2014) entende que os conflitos ambientais se dão pelo distanciamento entre a realidade natural e as propostas da ciência e da economia moderna.

Conforme Santos (2002b), os códigos binários são coercitivos e não empoderadores, pois apenas gerem os excessos e as deficiências e não são capazes de liberar forças endógenas dos locais para a construção de um desenvolvimento autônomo. Os códigos binários seriam refém de um sistema de responsabilização e de proteção do patrimônio e da propriedade em que a dimensão privada acaba prevalecendo à coletiva, pois as definições individuais têm maior correspondência com o modelo jurídico moderno, de tal forma que o patrimônio privado é melhor tutelado que o direito das minorias que reclamam por seus direitos (Elliott, 2004). Assim, de forma geral, critica-se o papel desempenhado pelo direito e pela ciência, que legitimam o interesse de acumulação de capital à guisa de interesse público, através da tecnização do conhecimento e da lei, de tal forma a criar situações de injustiça e desocupação dos espaços democráticos e empoderadores.

Para o direito efetivar um projeto social justo e sustentável precisam ser promovidas mudanças na própria ciência jurídica, segundo Santos (2002b), pelo reconhecimento de suas falhas e de seus instrumentos que ainda são incapazes de promover uma transformação social. Enquanto grande parte dos juristas entendem que a proteção ambiental no direito deve ocorrer pela modernização ecológica e grande parte dos textos legislativos e constitucionais podem ser entendidos nesse sentido, a linha crítica propõe pensar o direito em uma nova racionalidade, com reinvenção das teorias e das práticas e em que a ética ecológica é uma das bases para definir as normas jurídicas e o Estado. Em outras ciências sociais se valoriza as construções plurais de baixo para cima, com grande participação dos movimentos resistentes. Na filosofia

jurídica há um intento de incorporar a diversidade cultural e as questões do Globo Sul ao se imaginar regras jurídicas e um Estado de Direito emancipador.

Esta linha doutrinária, sem deixar de reconhecer a importância dos instrumentos de gestão e econômicos, da tecnologia e de avanços sociais e ambientais, requer que a proteção do meio ambiente seja fundamentada numa ética ecológica justa (Morato Leite, Neiva Belchior, Peralta, 2014; Dobrenko, 2005; Giménez, 2002). A justiça ambiental é uma ideia construída a partir de uma ética ecológica na qual o que corresponde a cada um está na natureza. Se “a justiça deve afrontar os problemas práticos de seu tempo” (Giménez, 2002, p. 158), primeiro há que se reconhecer o ecossistema no qual o ser humano está inserido, devendo o fazer humano se harmonizar ao propósito da vida do ecossistema, assim como encontrar um critério distributivo.

Esse reencontro com a natureza dá um sentido à liberdade não egoísta ou utilitária, mas como uma nova razão à vida social. Apesar de propor um limite à consecução de possibilidades individuais ilimitadas, a ética ecológica não requer a frustração humana, senão a criatividade fluída e compatibilizações entre justiça, igualdade e liberdade. Segundo Giménez (2002), a distribuição deve ocorrer na medida da retribuição proporcional analógica e de um critério de equidade, ou seja, conforme os resultados e consequências de sua ação e omissão e com as necessidades de solidariedade com a coletividade presente e futura.

Segundo Peralta (2014), a justiça ambiental é um conceito relacionado aos conflitos ambientais que envolve diversas dimensões da vida: a ecológica, a ética, a social e a econômica. Ela requer o reconhecimento de que o meio ambiente é a essência da vida e sem ele não existe desenvolvimento humano digno. A relação do homem com a natureza é estabelecida dentro de um sistema holístico. Assim, não cabe o bem-estar de uns à custa do bem-estar de outros. Para uma nova relação entre a espécie humana e o meio ambiente, o valor fundamental seria a solidariedade, guiada pela sustentabilidade, responsabilidade e igualdade.

Dobrenko (2005) entende que a ética fundamental do sistema jurídico tem que ser não somente justa para com a atual geração, mas respeitar os limites ambientais. Essa ética, a que denomina ética da sobrevivência humana, deve guiar os mecanismos jurídicos que atualmente privilegiam os acordos econômicos em detrimento dos direitos humanos e ambientais. Nela a solidariedade e a fraternidade teriam que ser fortalecidas.

Há ainda uma outra discussão sobre a ética ecológica reconhecida nos instrumentos jurídicos, se antropocêntrica ou ecocêntrica. A antropocêntrica estaria dividida entre antropocentrismo economicocêntrico, focado na valoração do proveito econômico da natureza para o ser humano, e o antropocentrismo ampliado, ainda focado no ser humano, mas cujo núcleo é a responsabilidade do ser humano na sua relação com a natureza, visando garantir a

dignidade do ser humano. Conforme Morato Leite, Neiva Belchior e Peralta (2014), sendo o ser humano racional, ele é capaz de verificar a crise ambiental e os riscos da pós-modernidade, devendo zelar pelo meio ambiente e exercer uma ética da solidariedade com todas formas de vida. As correntes ecocêntricas se focam na integralidade entre a natureza e o ser humano, de tal forma que algumas linhas reconhecem valor intrínseco a todos seres vivos, tratando a natureza como sujeito de direito, enquanto outras linhas enfocam na necessidade de estabelecer uma nova forma de relação humana e com o meio ambiente.

A maioria dos juristas sobre o direito ambiental brasileiro ressaltam o antropocentrismo ampliado como a ética fundadora do direito ambiental (Morato Leite, Neiva Belchior, Peralta, 2014; Carvalho, 2008; Herman Benjamin, 2007), assim como o próprio Superior Tribunal Federal Brasileiro (Herman Benjamin, 2007; Morato Leite, Ayala, 2004). Da interpretação da Constituição Espanhola, Canosa (1996) também se posiciona a favor do antropocentrismo como ética fundadora do direito ambiental.

Para outros, os juristas teriam que ser capazes de sair de suas interpretações constitucionais para refletir sobre o conceito de ética ambiental que delimita o direito ambiental. Para Leff (2011), a abertura ao diálogo dos saberes, as inter-relações, o confronto e a troca de interesses auxiliarão na formulação desta ética, indo além das racionalidades modernas, como a ciência ou a interpretação jurídica.

A ética teria que ser uma ética consciente ao invés de uma ética moralista. A ética ecológica seria o reconhecimento da integração e da conexão entre a natureza e o ser humano, de forma que as ações humanas devem considerar a sua responsabilidade integral, assim como reforçar as noções de solidariedade e equidade.

A ética ecológica sugere que o direito se pautar pelo reconhecimento da pluralidade cultural e de conhecimento, pela fixação de preços que reflitam os custos socioambientais e pela administração pública de qualidade, de tal forma que a proteção dos mercados não seja superior a efetivação da ética ecológica e dos direitos humanos (Porto-Gonçalves, Leff, 2015; Leff, 2011; Giménez, 2008).

Para Manzano et al. (2016), assim como para Dobrenko (2005), é necessário repensar e refazer o sistema legal internacional de forma a evitar as atuais assimetrias econômicas que geram pobreza, desigualdade e miséria. E Manzano et al. (2016) entendem que a proposta internacional tem que contemplar as perspectivas do Sul, ao invés de impor o desenvolvimento sustentável nos modelos eurocêntricos.

A renovação passa também pelo exercício do poder, a ser democratizado pela abertura ao diálogo, participação social da vida pública e um fazer integrativo da administração (Morato

Leite, Ayala, 2004), assim como por fórmulas capazes de garantir a autonomia da população na eleição de seu projeto político comum.

A maior participação cidadã capaz de ouvir as diferentes vozes em condições de igualdade nos processos decisórios é fundamental para proteger o meio ambiente, na medida em que inclui os grupos vulneráveis menos representados politicamente. A proteção do meio ambiente implica ainda na educação capaz de fortalecer os cidadãos para se tornarem agentes de seu desenvolvimento, assumindo suas responsabilidades e seus direitos. E também na transparência pública, na informação e na fiscalização coletiva do espaço público.

Canotilho (2004) entende que a democracia renovada, em um sistema que reconhece os princípios ecológicos do desenvolvimento justo e duradouro e os direitos sociais, requer mudanças no nível globalista (proteção supracional), publicista (no papel do Estado por suas capacidades administrativas e potencial para instrumentalizar a política ambiental), associativista (em que o Estado não é um corpo tecnocrático, senão um conjunto social participativo em que se ouvem as diversas vozes sociais) e individualista (direitos e deveres individuais).

Nesse sistema renovado, Dobrenko (2005) acredita que o mínimo a ser repensado são as obrigações para com a dignidade humana, a responsabilização efetiva do Estado e dos atores privados, o resgate da ciência a favor da humanidade (ressignificando a atual ideia de inteligência e razão humana), a territorialização do direito, o controle social do público, a economia e as finanças à serviço das prioridades fundamentais e a valorização das soluções alternativas. Real Ferrer (2014) entende que as modificações no direito para assegurar a justiça ambiental devem ser processuais e materiais, garantindo acesso à defesa dos direitos, assim como reconstruindo as normas.

A revisão do direito, para Herman Benjamin (2007) implicaria em atualizar o direito de propriedade, assegurar o devido processo ambiental e o acesso à justiça, com participação, abertura e transparência nos processos decisórios, defendendo direitos e deveres ambientais capazes de concretizar a proteção ambiental. Morato Leite e Ayala (2004) mencionam um novo agir para o mercado, as empresas e as corporações, que deve ocorrer conjuntamente com a renovação da responsabilidade civil, garantindo a responsabilização dos agentes causadores de danos socioambientais. Essa renovação jurídica por meio da ética ecológica, de base solidária e responsável, tem grande relação com a construção do Estado de Direito, pois o direito é um instrumento que legitima o papel do Estado.

Como as atividades econômicas são capazes de causar injustiças ambientais e riscos ambientais de diferentes ordens, é também atribuição do direito ser capaz de evitar a ocorrência desses danos socioambientais, estabelecendo normas jurídicas nacionais, assim como um

“pluralismo legal global” e uma “boa governança ambiental” (Canotilho, 2010, p. 354). Para tal, cumpriria colocar o Estado de Direito à serviço das necessidades de existência segura e decente humana, assim como das condições básicas para permitir a criação da vida de todos os seres no planeta, legitimando os princípios da solidariedade e a responsabilidade. Nesse movimento, também demandar das corporações e empresas comportamentos responsáveis, assim como novos comportamentos sociais e consciência coletiva da população.

No Brasil a proteção ambiental foi constitucionalizada da proteção ambiental no artigo 225 da Constituição Brasileira e na Espanha no artigo 45 da Constituição Espanhola. Estes artigos definem um direito objetivo ao meio ambiente (como um bem autônomo) e um direito subjetivo ao meio ambiente (como um pressuposto para a vida humana). Porém, não se verifica imediatamente a construção de um Estado de Direito pautado em uma lógica ecológica.

No caso brasileiro, o meio ambiente está também contemplado em outros artigos constitucionais (artigos 170 e 186), os princípios da solidariedade e da responsabilidade estão constitucionalizados como objetivos e valores princípios do Estado Brasileiro (artigos 1º, 3º e 5º). Segundo Morato Leite, Neiva Belchior e Peralta (2014), através destes dispositivos constitucionais é possível construir teoricamente um Estado de Direito em que vige a solidariedade econômica e social para construir uma igualdade substancial entre as pessoas, com limites no uso racional dos recursos ambientais e um propósito de desenvolvimento duradouro. Mas, como ressaltam Morato Leite e Ayala (2004), trata-se de uma construção teórica de difícil realização, talvez uma utopia democrática. Além disso, não existe um consenso sobre o que seria o direito emancipatório e empoderador, existindo dúvidas conceituais e de aplicação prática.

Os consensos se dão quanto à necessidade do direito ser um instrumento para um projeto social, a ser revisado por uma ética solidária, justa e responsável, que respeita e se fundamenta na diversidade de saberes e cultural, ao invés de impor dogmas. Trata-se de um direito que emancipa pelo fortalecimento da democracia, pela abertura científica e pela revisão das normas, especialmente as de mercado, tratando-se de um direito em construção.

2.4 Conclusões Parciais

O conceito da sustentabilidade tem sido referido sob diferentes vieses em áreas do conhecimento científico, criando divergências nos objetivos, métodos e rotas à sustentabilidade. Segundo Hopwood, Mellor e O'Brien (2005) inexiste uma harmonização quanto aos

significados da sustentabilidade, existindo três linhas para a análise da sustentabilidade: a *status quo*, a reformista e a transformadora.

Na década de sessenta e setenta do século passado, o meio ambiente e o nível de capacidade de suporte do sistema ambiental já eram questões discutidas na ciência econômica. Autores como Boulding (1966), Mishan (1967), Georgescu-Roegen (2012) e Norgaard (1975), questionavam o modelo produtivo adotado desde a Revolução Industrial pela sua incapacidade de considerar adequadamente a entrada e saída de fluxos de matéria e energia, razão pela qual causaria problemas ambientais e sociais. Na mesma época, diferentes alertas despontavam nas ciências físicas e sociais sobre a forma como a natureza vinha sendo explorada, a necessidade de resgatar o *ser* do humano, excessivamente materializado, e de rever o papel da técnica, da ciência e dos mercados. São exemplos, as obras de Carson (1962), Ehrlich (1968), Meadows et al. (1972), Illich (1973) e Gorz (1978).

Sobre a sua influência na política daquele período, a Conferência de Estocolmo funciona como o marco internacional das questões do meio ambiente humano. Dela, resultaram princípios e um plano de ação (UN, 1972a, 1972b) relacionados à gestão, à ordenação e à forma de uso da natureza, além do desacordo com qualquer forma de dominação, opressão, discriminação, segregação e colonialismo. Na Declaração de Cocoyoc (UN, ECLAC, 1974) se reconhece uma diversidade de formas de desenvolvimento para a distribuição da riqueza e a satisfação das necessidades básicas. No Relatório da fundação Dag Hammarskjöld (1975), entregue às Nações Unidas, propõe-se uma outra forma de desenvolvimento, centrando na autossuficiência e satisfação das necessidades básicas, ao invés da materialização e da acumulação de riqueza.

Ao mesmo tempo em que uma ecologia política heterodoxa se desenvolvia, uma ortodoxa também se materializava, culminando no atual desenvolvimento sustentável. Esse reconhece que o desenvolvimento deveria colocar em pé de igualdade a economia, a sociedade e a natureza. Essa construção admite os limites ambientais, a necessidade de eliminar a pobreza e de consumir de forma sustentável, de respeitar a diversidade cultural, de promover a paz e de garantir os direitos humanos a todos, mas seu meio operativo se centraliza nos instrumentos econômicos e na transferência de tecnologia devido a imperativos científicos, jurídicos e econômicos. Conforme Hopwood, Mellor e O'Brien (2005), ela se foca em instrumentos de gestão, *top-down* e incremental da atual estrutura de tomada de decisão.

No desenvolvimento sustentável promovido pelas Nações Unidas, a energia é considerada sobre três principais perspectivas: o acesso à energia, a eficiência energética e as energias renováveis (UN, 2015a, 2012b). O acesso à energia a fim de reduzir a pobreza,

melhorar a saúde e satisfazer as necessidades humanas básicas. As energias renováveis e a eficiência energética para mitigar problemas ambientais, climáticos e de saúde humana. Com efeito, reduzir a intensidade do carbono da energia é o principal objetivo energético das Nações Unidas (UN, 2015a), o que se relaciona diretamente às fontes renováveis e à eficiência energética.

Na perspectiva crítica alternativa, na medida em que se reconhece os avanços, argumenta-se por uma maior reflexão e novas propostas em relação à energia ser um direito, mais do que uma mercadoria; a estar primeiramente a serviço das populações, e não da economia tal como vigente; às formas de uso capazes de promover a autonomia, o empoderamento local e a inovação; e ao diálogo e medidas para diminuir o consumo energético, especialmente nos países industrializados e nas elites do Globo Sul. Para esta linha, a estratégia mundial de redução da intensidade do carbono, em que a tecnologia e a eficiência garantem as adequações técnicas necessárias, não seriam suficientes para a sustentabilidade global.

Com efeito, o desenvolvimento sustentável é um intento conciliatório entre o crescimento econômico, a proteção ambiental e a qualidade de vida, que se dá principalmente após o Relatório Brundtland (UNEP, 1987), refletindo-se nas políticas internacionais (UN, 2012a, 2012b; PNUMA, 2011), supranacionais (EEA, 2014, 2011) e nacionais, inclusive no Brasil. Nessa linha, reconhece-se a possibilidade de se substituir a natureza por capital manufaturado (Solow, 1974; Dasgupta, Heal, 1974; Stiglitz, 1974; D'Arge, 1971), preservando o capital natural crítico (Asafu-Adjaye et al., 2015; Pearce, Turner, 1990). É dizer, os processos ecológicos e bioquímicos essenciais (UN, 2003). Na mesma linha, a tecnologia e a eficiência ganham posição de destaque, uma vez que permitem tal substituição.

O direito ambiental internacional, supranacional e nacional também é posto de forma conciliatória através de suas Convenções, leis e outros instrumentos jurídicos. O desenvolvimento sustentável é objetivo das Nações Unidas (UN, 2015, 2014, 2002) e dos Tratados da União Europeia (Yábar Sterling, 2004). A Constituição Brasileira de 1988 prevê a defesa do meio ambiente e a redução das desigualdades regionais e sociais como princípios das atividades econômicas em seu artigo 170. A técnica da ponderação, de Alexy (2008), passa a ser usada para conciliar os interesses fundamentais vinculados à economia, à sociedade e ao meio ambiente, dada a premissa de que nenhum direito é absoluto (Canosa, 1996).

Apesar dos esforços assumidos, denota-se o incremento de desastres e riscos (Carvalho, 2008; Giddens, 2007; Canotilho, 2007; Morato Leite, Ayala, 2004). A relação estabelecida com o meio ambiente tem se caracterizado como utilitarista, individualista e exploratória, definida por mercados e um sistema econômico de acumulação e crescimento ilimitado, e de

apropriações radicalmente desiguais (Acosta, 2015; Sachs, Santarius, 2007; Santos, 2002b; Escobar, 1999; Gorz, 1978; Illich, 1973). A globalização, o estilo de vida urbano e o deslocamento da produção tem sido usados de forma a aumentar o consumo (não necessário) e a intensificar a má distribuição dos recursos. O incremento anual da demanda energética de fonte primária conjuntamente com o uso de bens naturais e a geração de resíduos e contaminação agrava os problemas ambientais.

São preocupantes, conforme as UN (2015b), a concentração de emissões de gases de efeito estufa na camada de ozônio, o desmatamento, a desertificação, a degradação e a diminuição da fertilidade do solo, uma grande perda da biodiversidade, a contaminação e o uso inadequado da água, a sobrepesca, a degradação do ambiente marinho. Ao mesmo tempo, aumenta a desigualdade nos países em desenvolvimento, em torno de 836 milhões de pessoas vivem em extrema pobreza, 795 milhões de pessoas estão cronicamente subnutridas, mil crianças morrem por dia devido a doenças relacionadas a falta de saneamento, 2,4 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços básicos de saneamento (UN, 2015b) e 1.400 milhões de pessoas não possuem eletricidade (UN, 2012b).

O estudo de Steffen et al. (2015) revela que as ações humanas já violaram três limites do planeta, o da diversidade genética, e dos fluxos de nitrogênio e de fósforo. A capacidade planetária para assimilar a mudança do clima e a mudança do uso do solo estaria em um nível muito avançado, quase atingindo o patamar de violado. Esses dados, conjuntamente, mostram a ingerência humana sobre o meio ambiente natural e, ao mesmo tempo, que tal apropriação não foi capaz de resolver os problemas sociais, senão os têm aumentado. Entre as razões, figura a má distribuição no uso dos recursos e as estruturas econômicas, políticas e institucionais dominadoras ou colonizadoras. Sobre a concentração da riqueza no mundo, estudo do Credit Suisse Research Institute (2015) mostra que, enquanto 71% dos adultos do mundo detém apenas 3% da riqueza global, 8,1% possui 84,6% da riqueza global. Os proprietários da riqueza estão majoritariamente no Norte da América, na Europa e, em certa medida, na Ásia.

Em estudo, Jorgenson (2016) percebe que os países menos desenvolvidos e exportadores de grandes volumes de recursos naturais costumam ter níveis de consumo e emissões de gases de efeito estufa *per capita* mais baixos que os países desenvolvidos, mas tendem a sofrer mais com os efeitos negativos da exploração do meio natural. Ele constatou também que os países desenvolvidos e militarmente poderosos tendem a deslocar as pressões ambientais para outros países. Na mesma linha, Mayer e Haas (2016) denotam a dependência das nações industrializadas aos recursos naturais das áreas e países menos industrializados. Segundo eles, deslocam-se as pressões ambientais a esses países, gerando um débito histórico

com tais países. Manzano et al. (2016), assim como Jorgenson (2016), também afirmam que as transferências internacionais de recursos a estes países não são capazes de garantir a não ocorrência de novas intervenções injustas e, por vezes, acabam agravando os problemas, devidas às condições de oferta do recurso.

Nesse cenário, reconhece-se a insuficiência das ações voltadas ao bem-estar pacífico dos seres humanos (UN, 2015a; Sachs, 2012). Porém, há enorme divergência sobre os caminhos possíveis para mudar tal realidade. Enquanto as teorias convencionais propõem mudanças dentro do desenvolvimento sustentável, diferentes campos científicos sob a égide da ciência social da sustentabilidade ou da sustentabilidade transformadora propõem saídas alternativas, visando modificar os problemas no seu núcleo de formação. Estes campos científicos se comunicam pelo diagnóstico, pela negação a uma proposta convencional e pelo ambientalismo político, social e solidário, apesar de não se harmonizarem totalmente nos prognósticos. Hopwood, Mellor e O'Brien (2005) afirmam que a visão transformadora se une na ação política dentro e fora das estruturas existentes.

A sustentabilidade transformadora propõe mudanças significativas no desenvolvimento e na adaptação da humanidade através de um agir ético que se reflete em todas esferas da vida humana (das relações internas e externas, cultural, institucional, econômica, política, legal), e se ocupa do *como* realizar tamanha transição com as melhores condições socioambientais possíveis.

A economia ecológica e solidária propõe uma revisão da relação entre economia, mercados e meio ambiente, reconhecendo as desigualdades socioambientais causadas pelo atual modelo (Norgaard, 2015; Kallis, Demaria, D'Alisa, 2015; Daly, 2013, 1997; Naredo, 2013; Georgescu-Roegen, 2012; Martinez-Alier, 2012; Kallis, 2011; Cavalcanti, 2010; Latouche, 2010; Mueller, 1998; Gorz, 1978). A análise da economia ecológica e solidária parte do diagnóstico crítico dos problemas socioambientais gerados pelo modelo produtivo e de consumo. A economia ecológica e solidária é uma economia baseada na fraternidade e voltada às necessidades humanas, com redistribuição material, enfoque territorial, consumo estrito ao essencial, resgate dos valores da convivência, repolitização consciente e ações de baixo para cima.

Na ecologia política se critica as economias que não permitem a soberania e a autonomia popular, as ações não-democráticas e que repartem de forma injusta o território, seus recursos e as contaminações dos processos produtivos (Finley-Brook, Holloman, 2016; Angel, 2016; Acosta, 2015; Muller, 2015; Porto-Gonçalves, Leff, 2015; Escobar, 2015, 1999; Leff, 2015; Kothari, Demaria y Acosta 2014; Martinez-Alier et al., 2014; Gudynas, 2011; Acselrad, 2010;

Byrne, Martinez, Ruggero, 2009; Zhouri, 2008; Martinez-Alier, 2007; Sachs, Santarius, 2007). Advoga-se pela suficiência antes da eficiência, redefinindo o consumo energético, alimentar e acumulativo de bens materiais, pela distribuição da riqueza, pelo acesso à terra, pela solidariedade, pela ética cultural que repolitiza, pelo respeito à diversidade cultural, por uma economia alinhada aos ciclos ecológicos, não fundada na dependência financeira externa e não extrativista, por novos atores de governança, pelo empoderamento dos agentes comunitários e pela redefinição do papel do Estado e dos mercados.

O direito ao meio ambiente é uma linha doutrinária jurídica-filosófica que questiona a atual efetividade do direito internacional e nacional, posto que as normas facilitariam o livre comércio de bens e serviços, mas não a concretização dos direitos humanos (Manzato et al., 2016; Peralta, 2014; Morato Leite, Neiva Belchior, Peralta, 2014; Canotilho, 2010, 2007; Giménez, 2008, 2002; Herman Benjamin, 2007; Sachs, Santarius, 2007; Dobrenko, 2005; Morato Leite, Ayala, 2004; Bello Filho, 2004; Santos, 2002b).

Critica-se o papel desempenhado pelo direito e pela ciência, que legitimam o interesse de acumulação de capital à guisa de interesse público, através da tecnização do conhecimento e da lei, de tal forma a criar situações de injustiça, e desocupação dos espaços democráticos e empoderadores. Os consensos se dão quanto à necessidade de o direito ser um instrumento para um projeto social, a ser revisado por uma ética solidária, justa e responsável, que respeita a diversidade cultural, fortalece a democracia e revisa as normas jurídicas que facilitam a irresponsabilização socioambiental.

Essas perspectivas de diferentes áreas do conhecimento sobre a sustentabilidade se unem em uma ciência interdisciplinar. Entre seus aspectos comuns identificamos críticas e propostas. É comum a crítica ao crescimento enquanto ponto jugular e inquestionável da economia, que incentiva um modelo econômico extrativista e socializador dos impactos negativos. Também que a ciência, os instrumentos jurídicos e a governança se delimitariam majoritariamente dentro desse sistema econômico, retirando sua capacidade e poder transformador na medida em que indisponíveis *o porquê* (valores, princípios e objetivos) e *para quem*.

São ainda comuns críticas à desigualdade na distribuição dos bens, serviços, renda e “saídas produtivas” (contaminação, etc.), à falta ou ausência de valores éticos e civilidade, à tecnização do conhecimento, às falhas nos processos de governança, relacionados à democracia e ao empoderamento das vozes e atores locais, e à efetividade do direito enquanto instrumento regulador e transformador.

É necessário enfatizar que a má distribuição equitativa dos recursos e dos rejeitos é um ponto crucial nessas perspectivas de sustentabilidade. Ela afeta de forma injusta os seres humanos da presente geração. A má distribuição dos recursos e do exaurimento de seu uso não permite que os agentes assumam a responsabilidade na medida do justo e impede a materialização da solidariedade, além de causar graves impactos ambientais e obstar a criação de ambientes democráticos e de cidadãos com autonomia (ao invés de dependência). Por isso, a injustiça ambiental se apresenta como uma crítica ao sistema econômico e político, e a justiça ambiental como uma meta do agir político, se refletindo no conceito e nas diretrizes da sustentabilidade.

Sugerem ponderar premissas que indiquem um sacrifício local em prol de um benefício global. Reconhecem a conflituosidade entre a exploração econômica e os direitos humanos e ambientais, razão pela qual consideram necessária uma ética civilizatória que se reflita nas instituições (de governo, financeiras, comerciais, sociais, etc.). Partem da conflituosidade para propor medidas, ao invés de negá-la pelo alinhamento do desenvolvimento sustentável, bem como partem de uma visão integrada de meio ambiente, na qual o ser humano faz parte do ecossistema planetário.

No plano jurídico, o reconhecimento da interdependência das relações gera polêmica sobre o reconhecimento de direitos, posto que alguns sistemas assumiriam a natureza como sujeito de direito. Porém, o reconhecimento de um meio ambiente integrado e conectado gera um maior consenso sobre as limitações do pensamento ocidental e sua imposta dualidade, assim como o reconhecimento da complexidade e da necessidade de integrar as dimensões do pensar, do agir e do relacionar-se.

Foi possível diagnosticar significativa semelhança nos valores e nas diretrizes para um paradigma da transformação nestes campos científicos sociais da sustentabilidade pesquisados. Houghton (1999 *apud* Hopwood, Mellor e O'Brien, 2005, p. 49) as alinham dentro de dois valores centrais: a proteção ambiental e a justiça. Na nossa pesquisa, as transformações na relação com o meio ambiente e com a equidade são acrescidas de mudanças na democracia, no empoderamento e na autonomia dos cidadãos, um terceiro valor central que poderia ser sintetizado como "liberdade". Abaixo enumeramos os valores e as diretrizes para a ação sustentável que guiam o conceito de sustentabilidade. As diretrizes ou variáveis para o agir sustentável expostos em uma parte da Tabela abaixo (por exemplo, sob o valor da equidade) também se comunicam com as outras partes da Tabela, num fluxo de conexão que se fortalece.

Tabela 2 - Valores e diretrizes da sustentabilidade

<p><u>Princípios</u> a fortalecer:</p> <p>Solidariedade; Responsabilidade; Individualidade criativa e autônoma; Integralidade; Diversidade; Equidade; Democracia</p>	<p style="text-align: center;"><u>Relação com o Meio Ambiente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Emancipação mental da orientação (econômica) da vida, da política, das instituições, da sociedade, dos cidadãos. <ul style="list-style-type: none"> - Nova Consciência: conexão que restaura a vida emocional, espiritual e ecocêntrica. - Nova Ética de relacionamento pessoal e com o meio ambiente natural e humano, devido ao reconhecimento da <i>interdependência e conexão</i>. Estabelece uma relação não dual com o meio ambiente, pelo que a adaptação e o desenvolvimento humano, sempre que possível, <i>segue as leis dos ciclos da natureza</i>, causando o <i>menor impacto possível/desejável</i>. O agir comunitário, estatal, empresarial, financeiro, organizacional, etc. segue tal ética. - Revisão da racionalidade cartesiana científica, a fim de reconhecer o valor dos saberes e outras fontes do conhecimento. <ul style="list-style-type: none"> - Paradigma da suficiência, inclusive no consumo, revisando os padrões culturais de acumulação. Eficiência como segundo paradigma, melhorando a qualidade e a quantidade de intervenção na natureza. Foco nas energias renováveis enquanto direito, e não <i>commodity</i>, direcionando o sistema energético às necessidades humanas através de uma <i>transição justa</i>. - Economia Solidária e Ecológica sustentada na solidariedade e na responsabilidade, construindo novas relações de produção, troca, consumo, cooperação, acumulação e distribuição dos ingressos e da riqueza. A eficiência, a tecnologia e os instrumentos econômicos podem ser úteis e desejáveis. - Territorialização. Técnicas, Tecnologia e Conhecimento local fortalecidas e incentivadas, com possibilidade de intercâmbio com fontes externas, sempre que em condições justas, não causadoras de dependência e não impostas, ainda que indiretamente. Incentivo e uso, dentro do possível, da produção local. Incentivar a produção criativa e educar para a população ser agente de seu desenvolvimento.
<p>Reconhecer a</p> <p>Totalidade Complexidade Interdependência</p> <p>Valorando o todo e a parte</p>	<p style="text-align: center;"><u>Equidade:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento não ocorra ao custo da natureza, dos outros seres humanos, de outras nações e de outras gerações. - O uso dos recursos naturais e as consequências negativas deste uso (riscos e danos) devem ser redistribuídas, em função da responsabilidade justa da ação ou omissão e da solidariedade. - Trata-se de uma redistribuição contextualizada nas causas históricas e sociais, não sendo reflexo exclusivo da internalização econômica. - Consumo suficiente é fundamental para existir equidade global, o que indica, pelo menos, mudanças nas condutas dos habitantes do Norte e das elites do Sul.
	<p style="text-align: center;"><u>Democracia, Empoderamento e Autonomia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Abertura ao diálogo e às diferenças, inclusive culturais. Necessidade de reforçar o sistema educativo, formal e informal, e os espaços públicos, resgatando a cidadania e desconstruindo ou reconstruindo inconscientes negativos. - Participação no processo decisório (legislativo e político) e instâncias de participação e mecanismos que impulsionem iniciativas de baixo para cima. Controle coletivo e democrático das decisões públicas. - Transparência nos objetivos, nas decisões e na execução de política ou uso de recurso público. - Aumentar e melhorar o controle democrático e coletivo dos meios de produção, a fim de potencializar os benefícios sociais, a autonomia e a liberdade social, diminuindo dependências externas.

	<ul style="list-style-type: none"> - População ser agente de seu desenvolvimento, permitindo e incentivando a <i>auto-produção</i> (alimentar e energética, etc.). - Diálogo sobre o <i>trabalho, o lazer e a criação</i>. Individualidade criativa e autônoma. - Direito como instrumento efetivo de emancipação de cidadãos e comunidades, dando as liberdades e estimulando ações para a autonomia, além de desempenhar função <i>regulatória</i>. A nível internacional, em uma agenda pluralista, revisar normas de comércio e formular <i>tratados internacionais</i> para garantir a inclusão, a equidade e o reconhecimento dos direitos humanos e ambientais a todos seres humanos, aplicando-os no plano interno. A nível nacional, <i>revisar normas</i>, fortalecer instrumentos jurídicos e aplicar a lei. - Estado e mercados redefinidos. Estado <i>incentivando</i> ações e medidas de caráter público, dando as <i>condições para o empoderamento</i> das diferentes populações locais e para a <i>participação popular</i>, além dos <i>mercados desejados</i>. Mercados e corporações assumindo suas responsabilidades na <i>integralidade</i>. Estímulo a criatividade. Reconhecimento e fortalecimento dos terceiros agentes, como cooperativas, associações, empresas autogestionadas, entre outros, reconhecendo formas heterogêneas de propriedade e produção.
--	--

Fonte: Elaboração própria.

Sustentabilidade é assim um conceito em construção e dinâmico que pretende transformar as ações humanas na sua relação com o meio ambiente físico e humano, pautado em critérios de justiça e de democracia empoderadora. O termo é caracterizado pelo desenvolvimento humano que respeita o meio ambiente, promove a equidade e o empoderamento, através de medidas de justiça e democracia, devido à consciência da necessidade de suficiência no consumo e autonomia no desenvolvimento.

O papel do mercado, dos Estados e de outros agentes é reformulado para promover uma economia solidária, criativa e ecológica, com grande produção local, inclusive do conhecimento, e controle coletivo. A redistribuição e a solidariedade são elementos chaves do desenvolvimento sustentável, dada às atuais discrepâncias sociais e a situação ambiental. O processo conta com o fortalecimento da cidadania, educação, participação pública e transparência. É assim, um desenvolvimento que ocorrer às próprias custas, no presente tempo. Não depende do mal-estar de outras nações, pessoas, gerações e elementos biofísicos.

A justiça ambiental se apresenta como um valor e um critério chave para a avaliação da sustentabilidade. Ela funciona como um elemento de equidade, questionando a atual e inadequada distribuição da renda, dos recursos naturais e manufaturados, dos impactos negativos e positivos da produção e do consumo, das políticas e da informação.

O caráter redistributivo do conceito de justiça ambiental se relaciona a uma responsabilidade justa dos agentes e a solidariedade. Essa justiça ambiental, com seu forte aspecto redistributivo ou de equidade, funciona tanto como uma meta ou um princípio da ação, como um fundamento da sustentabilidade. Logo, as atividades humanas que focam no zelo do meio ambiente biofísico não se coadunam com o paradigma transformador se, apesar do baixo

impacto ambiental, pouco consideram ou não consideram a dimensão social, permitindo que processos sociais de desigualdade e desempoderamento se perpetuem no âmbito de suas atividades.

3. O SISTEMA ENERGÉTICO E SUA RELAÇÃO COM O DIREITO AO MEIO AMBIENTE NO BRASIL

A geração e o consumo de energia elétrica são indissociáveis do meio ambiente porque elas ocorrem em um tempo e em um espaço e sempre causam alguma mudança nas condições anteriores à produção e ao consumo de energia elétrica. A geração de energia secundária, como a eletricidade, demanda transformação das fontes primárias de energia, interferindo no meio ambiente biofísico e social. Segundo o IPCC (2014), a eletricidade e o aquecimento são ainda os setores com maior emissão de gases de efeito estufa global, correspondendo a 25% das emissões totais de 2010, seguido da agricultura, floresta e outros usos da terra (24%) e da indústria (21%). Outros impactos no meio ambiente natural são bem conhecidos, como a poluição local, degradação dos solos, perda da vegetação nativa e florestas, interferência nos ciclos da fauna, da flora e das águas. O problema é que estes impactos têm ocorrido de forma intensa, dada a elevada demanda energética atual, assim como as medidas mitigadoras, quando implementadas, não têm sido capazes de reduzir suficientemente o impacto ambiental pela geração e consumo de energia elétrica.

No entanto, de acordo com a fonte energética e a forma como usada, ocorrem diferentes impactos e em distinto grau de interferência. Assim, para a produção de eletricidade por meio da combustão do petróleo são emitidos mais gases por unidade produtiva do que para a geração de eletricidade por meio da captação dos ventos (IPCC, 2011). Em relação à área ocupada para a instalação de unidade produtiva energética, algumas fontes necessitam de uma maior área do que outras. Segundo o Ministério de Minas e Energia Brasileiro e a Empresa de Pesquisa Energética (o MME e a EPE, por suas siglas em português, 2015), para a implementação de plantas fotovoltaicas são necessárias 0,03 km² por MW de potência instalada, mas para a instalação de um parque eólico são necessários 0,18 km² por MW de potência instalada.

Assim como a produção e o consumo de energia elétrica interfere no meio ambiente físico, elas também influenciam o meio ambiente humano, posto que são dimensões interdependentes e conectadas do meio ambiente. Portanto, para a instalação da usina hidroelétrica Belo Monte na Amazônia brasileira, um grande número de pessoas foi deslocada de suas terras (Oliveira, Cohen, 2014), assim como diversas pessoas são afetadas pela contaminação gerada por usinas termoelétricas ou pela exploração de recursos minerais (Martinez-Alier et al., 2014). Dadas estas relações entre produção de energia elétrica e meio ambiente, é necessário conhecer o regime jurídico afeto a ela, que influencia na determinação da sustentabilidade e da justiça ambiental.

Neste capítulo, após expor características gerais do Brasil que são necessárias para a compreensão das particularidades energéticas e ambientais brasileira, apresentamos a legislação e o funcionamento do sistema energético no seu modelo atual, com um breve resgate histórico. Em seguida, tratamos do direito ambiental brasileiro, do seu histórico legislativo e sua constitucionalização na Carta Magna de 1988, assim como de sua teoria geral, é dizer, sua principiologia e reconhecimento enquanto ciência autônoma. Por fim, por meio da análise jurídica, relacionamos a proteção ambiental e a exploração de energia elétrica por fonte eólica.

3.1 Características Brasileiras Relevantes

O Brasil é um Estado de Direito federativo e republicano formada por estados, municípios e um Distrito Federal constituído, segundo a vigente Constituição Federal de 1988, em um regime democrático de Direito. O país está localizado na América do Sul com uma superfície oficial de 8.515.767,049 km², conforme a Resolução do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (o IBGE, por sua sigla em português) 02/2016, e está dividido em cinco regiões administrativas, a Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A nível político, releva destacar que, anteriormente a Carta Magna de 1988, o país viveu em torno de 20 anos de regime ditatorial e foi o último país a abolir a escravidão. A história brasileira, a nível coletivo, seria marcada negativamente pelo colonialismo, violência, preconceito e dominação, segundo Santos (1996).

Quanto aos seus aspectos biofísicos, compõe-se de seis biomas terrestres (Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pampa, Pantanal e Amazônia), três grandes ecossistemas marinhos e doze principais bacias hidrográficas, entre elas, a bacia amazônica, a do São Francisco e a do Paraná, possuindo em torno de 12% da água doce do mundo, 20% do número total de espécies da biodiversidade do mundo (Ministério do Meio Ambiente, 2011) e 8.500 quilômetros de extensão costeira (MMA, s.d.). O desmatamento é uma grave questão no país e afeta todos os seis biomas.

Conforme dados disponíveis no site eletrônico do MMA (s.d.), é possível verificar que a Mata Atlântica é o bioma mais desmatado, restando somente 7% de área conservada em fragmentos acima de 100 hectares, o Cerrado estaria em torno de 50% desmatado em 2009, a Caatinga 46%. O Pampa contaria com 36% de sua vegetação nativa e o Pantanal teria somente 4,6% de seu território em área protegida sob o regime do sistema de unidades de conservação da Lei Federal 9.985/2000. A Amazônia, o maior bioma brasileiro, entre 1988 e 2015, foi desmatada a uma média de 14.768 km² por ano.

Ainda segundo informações do MMA (s.d.), existem em torno de 41 mil espécies de flora (que correspondem a 11%-14% do todo mundial), das quais 467 estão criticamente em perigo de extinção, 1.147 em perigo de extinção e 499 vulneráveis. Em quanto à fauna, é o segundo país do mundo com maior diversidade de aves (1.901 espécies). Entre elas, 197 possuem comportamento de deslocamento migratório e 104 delas se reproduzem no Brasil. Sobre as ameaças, um animal está extinto, 318 estão criticamente em perigo de extinção, 406 em perigo de extinção e 448 dos vertebrados estão vulneráveis.

Sobre o tratamento e a disposição final do lixo doméstico, 23,7% dos municípios brasileiros afirmam ter políticas de separação entre a matéria orgânica e a não orgânica, apesar de que, deste montante, só 2% é separado para a reciclagem (MMA, s.d.). No tocante à emissão de gases de efeito estufa, o uso da terra e os cortes de floresta foram responsáveis por 75% das emissões brasileiras em 1995, valor este que diminuiu para 15% em 2012, em função de políticas de controle do desmatamento. Assim, se as emissões totais brasileiras em 1995 foram de 2.600.543 milhares de toneladas de CO₂eq, em 2012 foram estimadas em 1.203.424 milhares de toneladas de CO₂eq (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014). Interessante ressaltar que, ao mesmo tempo em que houve grande redução das emissões de gases de efeito estufa pelo uso da terra e de floresta, aumentaram as emissões do setor agropecuário (o setor de maior emissão) e energético (segundo maior emissor). O setor energético aumentou 44,3% suas emissões entre 1995 e 2005, e em 35,9% de 2005 a 2012, sendo responsável por 37% das emissões brasileiras de gases de efeito estufa de 2012 (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014).

Sobre seus aspectos culturais, há que se ressaltar que se trata de um país com grande diversidade de etnias, práticas culturais, saberes, rituais, danças e patrimônio material e arqueológico. Além de diferentes povos indígenas, também existem populações tradicionais. Segundo o Decreto Federal 6.040/2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais, são grupos culturalmente diferenciados os povos e as comunidades tradicionais que se reconhecem como tais, possuindo “formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição” (artigo 3º, inciso I).

Conforme Diegues (2000a), as culturas e sociedades tradicionais são aquelas com modo de viver particular e que se reconhecem como pertencentes a um determinado grupo social. Existem certas características que costumam ser evidenciadas no processo de identificação destas comunidades, como a dependência e a simbiose com a natureza, com os ciclos naturais

e com os recursos naturais renováveis, de tal forma que a partir dela se constrói um modo de vida; o profundo conhecimento da natureza e dos seus ciclos, manifestada em suas estratégias de uso e de manejo dos recursos naturais e transmitida por gerações; a noção de território; suas casas e o território são ocupados por gerações; as atividades de subsistência são fundamentais, mesmo quando desenvolveram algum tipo de relação comercial com o mercado; a reduzida acumulação de capital; a importância dada à unidade familiar, doméstica e comunal, inclusive na realização das atividades econômicas, sociais e culturais; a relevância das simbologias, mitos e rituais; as tecnologias relativamente simples e de impacto limitado sobre o meio ambiente; o poder político fraco; e a auto-identificação de pertencimento a uma cultura distinta das outras.

No território brasileiro estão diversos povos indígenas e populações tradicionais como os quilombolas, os seringueiros, os castanheiros, as quebradeiras de coco-de-babaçu, as comunidades de fundo de pasto, os faxinalenses, os pescadores artesanais, as marisqueiras, os ribeirinhos, os varjeiros, as caiçaras, os praieiros, os sertanejos, os jangadeiros, os ciganos, os açorianos, os campeiros, os varzanteiros, os pantaneiros, os geraizeiros, os veredeiros, os catingueiros e os retireiros do Araguaia, conforme informa o MMA (s.d.).

Existem diversos grupos e populações de saberes distintos aos tipicamente ocidentais que historicamente vem sendo vulnerabilizados e extinguidos (Oliveira, Cohen, 2014). Segundo o Relatório da Missão da *United Nations Human Rights* (2016), os povos indígenas brasileiros estão sofrendo violência física, ameaças e assassinatos, além de existir uma precariedade no reconhecimento da propriedade de suas terras, o que lhes coloca em situação de vulnerabilidade, pois suas terras estariam sendo destinadas a outros fins, como a construção de usinas hidrelétricas, linhas de transmissão, mineração, produção de gado, soja, entre outras atividades. Os demais povos tradicionais possuem ainda menos direitos reconhecidos, e também se encontram em situação de fragilidade e de invisibilidade (Gawora, 2014; Oliveira, Cohen, 2014; Dias, Rosa, Damasceno, 2007; Guerra, 2007), especialmente pelo não reconhecimento da propriedade de suas terras.

No pertinente aos aspectos sociais do país, relatamos os dados do IBGE referentes ao ano de 2014, publicado em 2015 no documento “Síntese de Indicadores Sociais”, que indicam a uma população de em torno de 202 milhões de habitantes concentrada nas cidades e grandes metrópoles, com um aumento da população economicamente ativa em relação aos períodos anteriores. Conforme o índice de Gini¹¹, a desigualdade na renda brasileira era de 0,49 em 2014,

¹¹ O índice de Gini medido pelo IBGE tem em conta a distribuição de rendimento mensal das pessoas com 15 anos ou mais de idade, com rendimento, nas grandes regiões e Estados da federação, no ano de 2014.

valor inferior em relação aos anos anteriores (em 2004 era de 0,55), mas que ainda representa o país mais desigual da América Latina¹², no período entre 2010 e 2013. A região Nordeste teria um índice de Gini de 0,49, o segundo mais alto, mas todas regiões brasileiras apontaram a um número semelhante, entre 0,45 e 0,50.

Quanto à renda mensal média por domicílio particular *per capita* em 2014, nas grandes regiões brasileiras, ela foi de R\$ 1.245,00, o que denota um aumento na renda dos brasileiros nos últimos dez anos, assim como o aumento do trabalho formal (IBGE, 2015). Em relação às desigualdades na renda, comparando a renda dos 10% mais pobres e do 1% mais rico brasileiro em relação a sua raça e cor de pele das pessoas, entre os mais pobres, 22,8% é branco, 76% é negro ou pardo e 1,2% corresponde a pessoas de outras cores de pele¹³. Entre o 1% mais rico do país, 79,6% é de cor branca, 17,4% de cor negra o parda e 3% de outras cores de pele. Ainda segundo informação do IBGE (2015), no Nordeste, 18,3% dos mais pobres são brancos, 80,8% são negros ou pardos e 0,9% são de outras cores, ao passo que, entre os mais ricos, 52,9% são brancos, 46,1% são negros ou pardos e 1% de outras cores.

O IBGE (2015) traz dados que demonstram a melhora no acesso à educação (88,5% das crianças entre 4 e 17 anos frequentaram a escola em 2014), o que não significa, necessariamente, a melhora qualitativa. Em relação ao analfabetismo, o valor corresponde a 8,3% das crianças com idade média de 15 anos. E quanto ao acesso ao estudo após os 25 anos de idade, o Brasil teria um dos piores índices da América do Sul, estando em penúltimo lugar.

Sobre o saneamento básico, 60% dos municípios ainda não possuem, conforme o MMA (s.d.). Saneamento básico no Brasil é o conjunto de quatro serviços: o de abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das redes urbanas, conforme artigo 3º da Lei Federal 11.445/2007.

Segundo o IBGE (2015), entre os domicílios particulares urbanos analisados, 70,7% possui saneamento básico, porém não foram analisados os domicílios urbanos improvisados (barracas, trailers, grutas, edifícios destinados a outros fins, como bares em que vivem pessoas), os imóveis alugados, em processo de aquisição ou cedidos (que correspondem a 31,5% das

¹² Entre os países comparados estão 15 países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Equador, Honduras, México, Panamá, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela

¹³ Esse dado foi formulado da análise da distribuição porcentual da população de 10 anos ou mais de idade, entre os 10% mais pobres e o 1% mais rico, de acordo com sua cor de pele ou sua raça, nas grandes regiões brasileiras, em 2014 (IBGE, 2015).

habitações urbanas), nem as condições da população rural. Entre as habitações analisadas na região Nordeste, 51,5% possuía saneamento básico em 2014.

No tocante ao acesso à energia elétrica, os dados do IBGE (2015) informam que 99,9% dos domicílios particulares urbanos não improvisados e 97,8% das moradias particulares permanentes rurais possuem eletricidade em 2014. Na zona rural o acesso aumentou em 16,3% entre 2004 e 2014. Esses dados sobre a zona rural não consideram os imóveis rurais cedidos, que correspondem a 18,2%. Já na região Nordeste o acesso à energia elétrica na zona rural aumentou em 22,7%, alcançando 98% das moradias particulares permanentes. Em relação aos recursos naturais utilizados para a geração de energia elétrica, o Brasil possui abundância de fonte hídrica, solar, eólica, biomassa de cana-de-açúcar (fontes renováveis), possuindo ainda fontes fósseis, como petróleo e gás natural (EPE, 2015b).

3.2 O Direito à Energia e as Normas do Sistema Elétrico Brasileiro

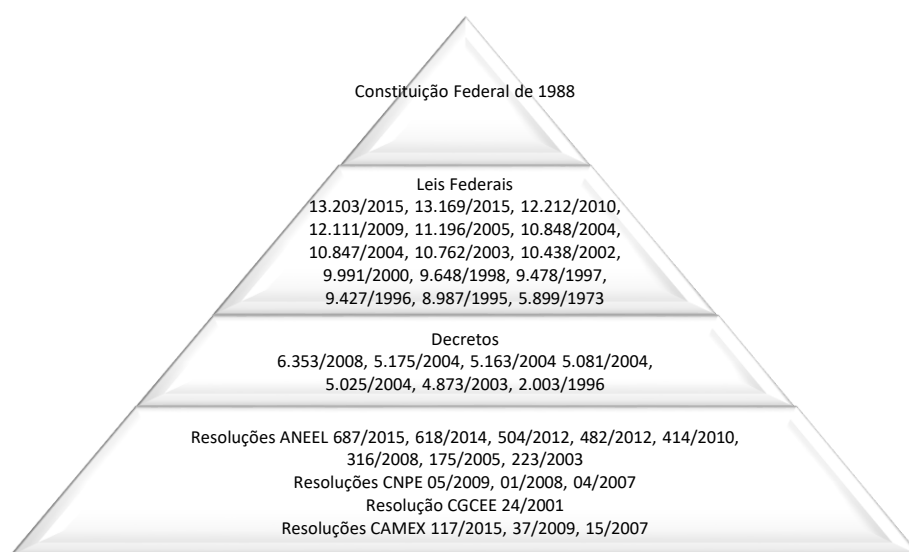
Na atual pós-modernidade ou segundo período da modernidade, a energia é necessária para o desempenho de grande parte das atividades humanas, desde as relacionadas à adaptação até ao desenvolvimento humano, incluindo as atividades industriais e o consumo. A energia, sendo essencial para o ser humano da segunda modernidade, é considerada no Direito Brasileiro um direito do cidadão. Isso significa o fornecimento de energia elétrica adequado, eficiente, seguro e contínuo, conforme se denota do artigo 175 da Constituição Federal de 1988, do artigo 22 da Lei Federal 8.078/1990, da Lei Federal 8.987/1995 e do artigo 11 da Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica 414/2010.

Por outro lado, por ser a produção e o consumo de energia elétrica um fator determinante na organização econômica e social, ela influencia as estratégias, decisões políticas, institucionais e financeiras dos países. A Política Energética Nacional estabelecida na Lei Federal 9.478/1997 tem entre seus objetivos garantir a independência energética e os interesses nacionais, desenvolver um mercado competitivo com geração de emprego e tarifas adequadas aos consumidores de energia, proteger o meio ambiente e desenvolver tecnologias relacionadas à produção das diferentes fontes energéticas, como o petróleo, o gás natural, os biocombustíveis e as fontes renováveis. O sistema energético-elétrico brasileiro é centralizado e majoritariamente hídrico-térmico. Historicamente, o desenvolvimento de energia elétrica no Brasil está vinculado à fonte hídrica, sendo complementada por outras fontes. Dessa feita, a *Lex Fundamentallis* de 1988 é expressa sobre a sua propriedade sobre os recursos hídricos e

minerais relacionados ao fornecimento de energia, definindo também a competência legislativa e administrativa predominante da União sobre estes recursos.

O arcabouço jurídico que legitima o sistema elétrico brasileiro é complexo. Há um grande número de Leis e normas regulamentadoras que definem os agentes institucionais, o funcionamento do sistema elétrico e os programas para executar a Política Energética Nacional. A Figura abaixo mostra as principais normas do setor.

Figura 1 - Principais normas do sistema elétrico brasileiro



Fonte: Elaboração própria

Com efeito, o sistema jurídico do setor elétrico brasileiro é complexo e a produção normativa é extensa e prolixa. Para compreender esse sistema disporemos sobre os agentes institucionais, sua operação e seus programas relacionados ao acesso à energia elétrica e ao incentivo à energia elétrica por fonte eólica.

3.2.1 Histórico e Atual Funcionamento do Sistema Elétrico Brasileiro

No Brasil, a lenha foi o primeiro motor econômico e social usado para a exploração da cana-de-açúcar e do ouro. Ela foi substituída em grande medida pelo carvão mineral cuja importação foi afetada pela Primeira Guerra Mundial. O petróleo ganha importância a partir das décadas de 20 e 30 do século passado, contribuindo ao crescimento urbano, à industrialização do café e ao crescimento econômico. A energia por fonte hidráulica era desenvolvida por diferentes agentes privados e passa a ser regulada pelo Estado a partir da década de 1930, concentrando na União o poder de legislar sobre os recursos hidráulicos, o que se repete nas Constituições Republicanas posteriores.

Em 1939, cria-se o Conselho Nacional de Água e Energia Elétrica com o fim de orientar o uso dos recursos hídricos e da produção de energia elétrica, complementada em 1954 pelo Plano Nacional de Eletrificação e pelo Fundo Federal de Eletrificação. Em 1961 se cria a Eletrobrás, agência responsável pela produção de estudos e pela execução das medidas para a produção de eletricidade por centrais elétricas, suas linhas de transmissão e a distribuição nas subestações de abastecimento. Segundo Goldenberg e Prado (2003), estas medidas representam um maior controle do Estado sobre o sistema energético, o que pela primeira vez garantiu um melhor planejamento energético, o maior controle sobre o preço da energia e o aperfeiçoamento dos sistemas de produção, transmissão e distribuição. O planejamento era centralizado na figura da Eletrobrás, mas revisto periodicamente e com a participação de todos os agentes envolvidos. A execução da Política Energética Nacional também foi centralizada no Estado, com menor participação dos agentes privados.

Em 1973 é instalada a usina hidroelétrica binacional Itaipú cuja capacidade produtiva, à época, era significativa para a demanda energética do país. Como ressaltam Théry e Mello-Théry (2016), foram as hidroelétricas que permitiram o crescimento energético brasileiro e o aumento no consumo. Além de Itaipú, outros projetos energéticos foram desenvolvidos na década de 70 do século passado, como o programa Pro-álcool para a criação de combustíveis para veículos automotores e a instalação de usinas nucleares. No entanto, este desenvolvimento se deu à custa de recursos externos, o que agravou a situação econômica do país e seu endividamento externo. Nos anos 80 do século passado o setor elétrico se tornou desorganizado em função de diferentes medidas políticas (enfraquecimento das formas de financiamento do setor, baixo crescimento econômico e baixo investimento no setor energético), culminando na aplicação de uma política neoliberal na década posterior.

Entre 1995 e 1998 é feita uma reestruturação do setor elétrico brasileiro para privatizar parte da cadeia de fornecimento de energia elétrica e aumentar a competitividade na geração e na comercialização de energia elétrica (Goldenberg, Prado, 2003). Na visão de Chavez (2012), a reforma foi baseada nas políticas neoliberais britânicas para modificar o papel do Estado e aumentar o papel do setor privado por meio de um mercado livre e desregulado. O corpo técnico da Eletrobrás se posicionou contrariamente a esta decisão, pois o sistema brasileiro divergia largamente do britânico em termos de fontes produtivas e necessidades organizativas. Considerando que a fonte hídrica é a base do sistema brasileiro, os técnicos entendiam que um sistema de mercado de curto prazo não seria adequado (Goldenberg, Prado, 2003).

A reforma foi também institucional. A Lei Federal 9.427/1996 institucionalizou a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL por sua sigla em português) que, vinculada ao

MME, deveria regular e fiscalizar a produção, a transmissão, a distribuição e a comercialização de energia elétrica. Entre suas atribuições, a de licitar, conceder autorizações para terceiros prestar serviço público relacionado à energia elétrica e fiscalizar as obras. O Operador Nacional do Sistema (ONS, por sua sigla em português), deveria definir regras de coordenação e controle de operação para a produção e a transmissão de eletricidade, enquanto o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE, por sua sigla em português), caberia propor regras comerciais. Tanto o ONS quanto o MAE eram empresas privadas vinculadas aos agentes concessionários. Em 1999, o planejamento passou a ser atribuição do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPPE, por sua sigla em português) e, em 2000, a formulação de políticas e diretrizes de energia do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE por sua sigla em português).

A privatização do sistema elétrico, em conjunto com a privatização de outros setores e de dificuldades econômicas, enfraqueceu o planejamento, o investimento e a regulação do setor, resultando em apagões em 2001, aumento da tarifa para o consumidor, racionamento energético e endividamento das empresas privadas (Goldenberg, Prado, 2003). A partir de 2003, o governo federal decide mudar o sistema energético para um público-privado (The World Bank, 2013) para alcançar três principais objetivos: o de garantir a segurança, a tarifa módica e a inclusão social no sistema elétrico.

O órgão decisório, o CNPE, e o órgão executor, o MME, permanecem na estrutura como entidades públicas. A Lei Federal 10.847/2004 cria a EPE para planejar o sistema elétrico e guiar o MME por meio de estudos e pesquisas sobre petróleo, gás natural, energia elétrica, fontes renováveis, carvão mineral e eficiência energética. E a Lei Federal 10.848/2004 institui o Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico (CMSE, por sua sigla em português) com atribuição de avaliar de forma permanente o fornecimento elétrico-energético em todo o território nacional, objetivando assegurar a continuidade e a seguridade do fornecimento elétrico.

O MAE é substituído pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, por sua sigla em português) que deve viabilizar a comercialização de energia elétrica. Trata-se de uma empresa privada regulada e fiscalizada pela ANEEL, agência essa que permanece com o mesmo papel. A CCEE seria composta pelos diferentes agentes do sistema elétrico, como os titulares de concessão, permissão ou autorização. O ONS tem sua autonomia ampliada para coordenar e controlar a operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interconectado Nacional (SIN, por sua sigla em português), também sob a

fiscalização da ANEEL. O sistema institucional do setor elétrico brasileiro pode ser resumido pela Figura abaixo.

Figura 2 - Funcionamento institucional do sistema elétrico brasileiro



Fonte: ONS

Assim, apesar da prestação de energia elétrica ser dever do Estado, o sistema é aberto para empresas do setor privado que atuam na execução do sistema. Já as decisões estratégicas e o planejamento são formulados por instituições de direito público. O planejamento energético é composto de um plano de longo prazo (atualmente vige o Plano Nacional de Energia 2030), planos decenais, balanços energéticos anuais e um programa de investimento. A operacionalização do sistema elétrico é dividida em quatro áreas, a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização. A geração e a comercialização são desenvolvidas em ambientes de mercado regulado, mas competitivo.

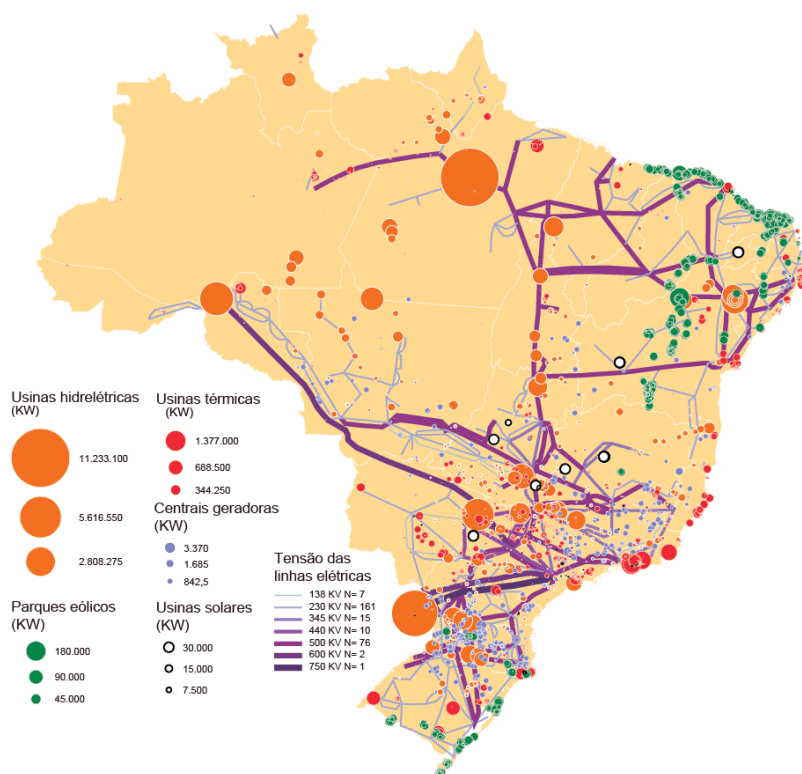
Em termos de propriedade, informa Chavez (2012) que o sistema é misto (público-privado), com maior domínio público no sistema de geração, ao contrário do sistema distributivo, e, no setor de transmissão energética, propriedade relativamente equivalente. Em relação ao capital, trata-se de um mercado em constante crescimento, pelo que circulam vultuosos montantes de capital privado e público.

Com exceção dos sistemas isolados existentes essencialmente na região amazônica devido à precariedade do acesso à energia elétrica (linhas de transmissão), quase toda energia produzida no Brasil é distribuída pelo sistema centralizado. O SIN é dividido em quatro subsistemas, o Nordeste, o Norte, o Sudeste-Centro-Oeste e o Sul. O sistema de transmissão está em crescimento devido ao aumento no consumo, à instalação de novas usinas e parques e

à diversificação das fontes energéticas. A região Norte que, até poucos anos estava bastante descentralizada, começou a se conectar ao SIN com a construção de usinas hidroelétricas. A região Nordeste passou a demandar maior infraestrutura para o transporte da energia elétrica produzida em diversos parques eólicos instalados na região. Assim, o sistema de transmissão enfrenta desafios para transportar a energia elétrica produzida em áreas distantes dos grandes centros consumidores (MME, EPE, 2015, 2014a, 2014b), seja devido a limitações técnicas e financeiras (Théry, Mello-Théry, 2016) ou socioambientais.

A Figura 3 abaixo demonstra a ampliação do sistema de transmissão, anteriormente concentrado na região Sul e Sudeste. Ela também ilustra as fontes energéticas utilizadas para a produção de eletricidade e o seu crescimento.

Figura 3 – Sistema de transmissão e fontes energéticas



Fonte: Théry, Mello-Théry, 2016

A energia produzida é comercializada em três diferentes mercados. No mercado regulado, os distribuidores devem comprar toda a energia elétrica demandada por seus consumidores. No mercado livre existe um ambiente de negociação entre vendedores e consumidores que dispõem sobre o preço e as condições. Neste ambiente existem mais agentes do que no sistema regulado. No mercado das diferenças, ou de curto prazo, são feitos ajustes entre o previsto e o efetivamente medido como consumido, assim como ajustes na contratação

da energia de reserva. Sobre os agentes deste mercado, atuam vendedores e consumidores sujeitos a diferentes regimes jurídicos, regras e sistema de tributação, consoante Tabela abaixo:

Tabela 3 - Agentes vendedores e demandantes no mercado elétrico

Vendedores	Agentes concessionários
	São agentes titulares de concessão, permissão ou autorização federal para explorar a prestação de serviços públicos de energia elétrica.
	Produtor independente
Demandantes	Produtor Independente de Energia Elétrica: É a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização do poder concedente para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco. São produtores independentes baseados em unidades de cogeração.
	Produtor independente Autônomo: Quando a sociedade, não sendo ela própria concessionária de qualquer espécie, não é controlada ou coligada de concessionária de serviço público ou de uso de bem público de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, nem de seus controladores ou de outra sociedade controlada ou coligada com o controlador comum
	Produtor independente Não-Autônomo: quando a sociedade preenche alguma das condições não permitidas na condição de Produtor independente Autônomo.
	Autoprodutor
	Pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo, podendo, mediante autorização da ANEEL, comercializar seus excedentes de energia.
	Agentes Distribuidores
	Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica. Eles fornecem eletricidade para os consumidores, especialmente os cativos.
	Consumidor Livre
	Agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica no ambiente de contratação livre para unidades consumidoras que satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei Federal 9.074/1995.
	Consumidor Especial
	Agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração enquadrados no § 5º do art. 26 da Lei Federal 9.427/1996, para unidade consumidora ou unidades consumidoras reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que não satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei Federal 9.074/1995.
	Autoprodutor
	Consome a energia por ele produzida, não dependendo do mercado regulado.
	Consumidor Cativo
	Consumidor ao qual só é permitido comprar energia da distribuidora detentora da concessão ou permissão na área onde se localizam as instalações do acessante e, por isso, não participa do mercado livre e é atendido sob condições reguladas.

Fonte: Elaboração própria com base na legislação e em dados da ANEEL

Estes agentes se relacionam pela compra e venda de energia. No Ambiente de Contratação Regulado (ACR, por sua sigla em português) são feitos contratos de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidos de

licitação, abarcando 75% da energia elétrica fornecida no Brasil (EPE, 2015a). No Ambiente de Contratação Livre (ACL, por sua sigla em português), realizam-se contratos entre os agentes de geração e os diferentes agentes consumidores, sejam agentes concessionárias de serviço público, consumidores livres ou especiais. Neste ambiente se comercializam em torno de 25% da eletricidade (EPE, 2015a). O regime jurídico do ACR está regulado no artigo 2º da Lei Federal 10.848/2004, e o regime jurídico do ACL no artigo 10 da Lei Federal 9.648/1998. É possível verificar que a forma de contratação, o tipo de contrato e o estabelecimento do preço são diferentes nestes dois mercados.

No mercado regulado, a contratação depende de licitação na modalidade de leilão cujo critério é a melhor oferta de tarifa, visando garantir a modicidade tarifária, a ampla participação e a competição entre os agentes. O objetivo deste mercado é garantir o fornecimento de energia elétrica a nível nacional, assim as distribuidoras são obrigadas a comprar a energia necessária na sua região de distribuição. O contrato é regulado pela ANEEL e o preço é definido no leilão. O contrato de comercialização de energia elétrica deve informar a potência contratada e o preço negociado no leilão, existindo ainda contratos especiais, como os de contratação de energia de reserva, os relacionados à usina Itaipú, à geração distribuída ou à compra de energia proveniente do Proinfa, um Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (pequenas centrais hidroelétricas, usinas de biomassa e parques eólicos), conforme veremos adiante.

Os leilões podem contratar energia nova, existente, de reserva, alternativa, de ajustes ou estruturante. O leilão para contratar energia existente é um procedimento de prorrogação do direito de produzir energia, no qual os projetos existentes competem entre si para entregar a energia em um prazo de um ano após a contratação (leilão chamado de A-1). Os leilões de energia nova podem ser para todas fontes energéticas ou algumas específicas, conforme determinar os agentes reguladores, para a entrega em três ou cinco anos (leilões A-3 ou A-5). O leilão de energia alternativa serve para estimular tecnologias energéticas específicas, normalmente cujo preço de mercado ainda é superior, sendo o prazo de entrega A-3 ou A-5. O leilão de reserva serve para contratar nova energia, a fim de garantir a segurança do sistema de fornecimento elétrico. O leilão de ajuste serve para a distribuidora ajustar até 1% de sua carga. Por fim, o leilão estruturante é uma modalidade usada para projetos estratégicos e de interesse público que precisa da demanda do CNPE e é realizado pela ANEEL. Foi a modalidade usada para a implementação de três usinas hidroelétricas na Amazônia, Santo Antônio, Jirau e Belo Monte.

Já no mercado livre, há um ambiente livre para negociação das cláusulas contratuais em que se negocia a quantidade de energia contratada, o preço, o período de fornecimento, as

condições de pagamento e os prazos para a entrega da energia. Os contratos devem ser registrados pelos vendedores na CCEE e validados pelos consumidores. Outros contratos possíveis no mercado livre são o de reserva e o de compra de energia incentivada. O incentivo a que se refere o contrato de compra de energia incentivada é de redução não inferior a 50% da tarifa pelo uso do sistema elétrico de transmissão e de distribuição para parque eólico, termoelétrica a base de biomassa, usina solar ou pequena central hidroelétrica gerada de eletricidade com potência instalada não superior a 30 MW (megawatt). Uma vez registrados todos os contratos no mercado regulado e no mercado livre, a CCEE mede o total consumido por cada agente e apura as diferenças positivas e negativas, liquidando-as no mercado de curto prazo conforme suas regras de comercialização. A figura abaixo resume os diferentes ambientes de negociação no mercado energético brasileiro:

Figura 4 - Comercialização de energia elétrica

Ambiente de Contratação Regulado (ACR)	Ambiente de Contratação Livre (ACL)	Mercado de Curto Prazo
<ul style="list-style-type: none"> • Compradores: Distribuidoras (consumidores cativos) • Contratos Resultantes de Leilões 	<ul style="list-style-type: none"> • Compradores: Consumidores livres, Comercializadores, Geradores • Contratos livremente negociados 	<ul style="list-style-type: none"> • Compradores: Todos os agentes • Liquidação das diferenças entre totais contratados e consumidos/gerados

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da CCEE

A evolução das fontes energéticas tem consequências políticas, econômicas, sociais, culturais e ambientais. Por essa razão, os países investem em pesquisa, desenvolvimento e inovação no sistema energético. A Lei Federal 9.991/2000 define as percentagens que serão investidas em pesquisa, desenvolvimento e eficiência energética pelas empresas concessionárias do setor elétrico, sejam geradoras, distribuidoras ou transmissoras. Até mesmo as empresas autorizadas para a produção independente de energia elétrica contribuem para a pesquisa, posto que são empresas de mercado que possuem lucro. No entanto, quando geram energia elétrica por fonte eólica, solar, de biomassa, hídrica (se central pequena) ou de cogeração qualificada, essas empresas não precisam contribuir para o sistema de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação no sistema energético. Os recursos arrecadados são distribuídos entre a ANEEL, os fundos setoriais e o MME.

A ANEEL investe o capital em projetos que pretendem a inovação segundo os critérios da originalidade, aplicabilidade real, relevância e viabilidade econômica dos produtos e

serviços, conforme suas Resoluções Normativas 618/2014, 504/2012 e 316/2008. São elegíveis projetos relacionados ao uso de fontes não-renováveis ou renováveis, planejamento elétrico, eficiência elétrica, segurança no fornecimento, meio ambiente, operação e controle do sistema. Entre as linhas de inovação são financiados projetos relacionados a elaboração de novos materiais e equipamentos para a geração de energia elétrica por fontes alternativas e a integração das centrais eólicas ao sistema de transmissão elétrica.

Um outro mecanismo de apoio é a linha de pesquisa energética subsidiada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, por sua sigla em português), por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, por sua sigla em português) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep, por sua sigla em português). Por fim, a Lei Federal 11.196/2005 prevê incentivos fiscais àqueles que incentivam a pesquisa tecnológica e o desenvolvimento de inovação tecnológica.

3.2.2 O Direito à Energia e a Universalização ao Acesso

O Brasil ainda não atingiu a universalização no acesso à energia elétrica, mas tem aumentado significativamente o acesso. Conforme vimos no subcapítulo 3.1, com base nos dados do IBGE (2015), a percentagem da população com acesso à energia elétrica em 2014 seria de aproximadamente 98,8% entre os domicílios particulares permanentes urbanos e rurais, sendo esse valor superior no ambiente urbano (99,9%) do que no rural (97,8%). A região com maior acesso é a Sul (99,7%), seguida da Sudeste (99,4%), da Centro-Oeste (98,8%), da Nordeste (98%) da Norte (92%). A maior dificuldade de acesso persiste na região Norte onde existem áreas mais isoladas e menos infraestruturas representativas da forma pós-moderna de viver. Na região Nordeste, na zona rural, a percentagem de domicílios particulares permanentes com acesso à energia elétrica aumentou de 75,3% em 2004 para 98% em 2014 (IBGE, 2015).

Em 1994, o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (Prodeem) foi instituído para dar acesso à energia elétrica às zonas mais remotas através de fontes renováveis. De 2003 em diante, iniciou-se um outro programa, o Programa Luz para Todos para dar acesso à energia elétrica à população rural. O foco do programa são as famílias em condições de baixa renda, comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas, assentamentos rurais, escolas públicas, postos de saúde e poços d'água comunitários, as comunidades tradicionais e as pessoas domiciliadas em áreas isoladas.

Como o fornecimento elétrico brasileiro se apresenta em um sistema de mercado competitivo e o preço é o principal fator que determina as negociações energéticas, o acesso à energia elétrica para as comunidades pobres e isoladas não é a prioridade do sistema, já que o

custo econômico dessa ação é elevado, impactando as tarifas elétricas. Esse cenário motivou a formulação desse programa remuneratório pelo qual o Estado estimula financeiramente as distribuidoras de energia elétrica a ampliarem a suas redes elétricas. Os principais marcos jurídicos do Programa são a Lei Federal 10.762/2003 e seu Decreto Federal 4.873/2003. Conforme o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, o problema da exclusão elétrica depende de políticas de caráter público, porque ele “não pode ser superado por intermédio da manifestação de forças de mercado” (2011, p. 87).

Em termos procedimentais, o acesso se inicia com a solicitação do usuário que é incluída no programa de obras das distribuidoras. Esse programa de obras inclui ações de extensão da rede elétrica, medidas em redes isoladas de geração descentralizada ou de geração individual. Quando se trata de ampliação da rede elétrica, a distribuidora deve instalar linhas, postes e medidores nos domicílios. O programa de acesso não está integrado com outros programas, como o de incentivo às fontes renováveis.

Apesar das agências concessionárias de energia elétrica pública ou privada, ou das cooperativas de eletrificação serem as executoras, o governo federal faz a maior parte dos investimentos e regula o programa. Os governos estaduais ou municipais também participam do processo, fornecendo informações e fazendo investimentos. As distribuidoras participam em pequenas quotas com seus recursos financeiros. Os investimentos federais ocorrem por meio de financiamento a uma taxa de juros de 5% ao ano com 24 meses de carência, amortização em 10 anos e 1% de mora (taxa percentual sobre o atraso do pagamento), mais 1% ao ano para a comissão de reserva de crédito e a taxa de administração. Estima-se que, até metade de 2015, o total investido no programa seja de 22,7 bilhões de reais, dos quais a União disponibilizou 16,8 bilhões (Brasil, 2015b).

Uma vez que é dado o acesso, as famílias devem pagar mensalmente as tarifas pelo consumo elétrico. O programa estabeleceu um critério de justiça distributiva, de forma que o preço da tarifa varia conforme a renda familiar. Para operacionalizar esse critério, são estabelecidas diferentes classes de consumo, em que se considera o total consumido e a renda familiar. As residências de pessoas com baixa renda (é dizer, com renda familiar mensal *per capita* menor ou igual a meio salário-mínimo nacional ou que tenham entre seus moradores quem receba o benefício de prestação continuada da assistência social) cujas famílias estejam inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, e as famílias indígenas e quilombolas inscritas no Cadastro Único, terão direito a descontos, conforme se verifica abaixo:

Tabela 4 - Índices de desconto para pessoas de baixa renda, quilombolas ou indígenas

Índices da Tarifa Social para Consumidores enquadrados na Subclasse Baixa Renda	
Consumo kWh/mês	Desconto
Até 30	65%
De 31 a 100	40%
De 101 a 220	10%
Superior a 220	0%
Índices da Tarifa Social para Consumidores Quilombolas e Indígenas	
Consumo kWh/mês	Desconto
Até 50	100%

Fonte: ANEEL

Analisando o programa, Teixeira et al. (2015) entendem que este programa é pioneiro na história brasileira pelos seus resultados em termos de eletrificação rural. Em termos de investimentos, afirmam que o resultado também é positivo, mas que houveram falhas no planejamento que causaram o aumento no uso de recursos públicos. Com efeito, o programa não atingiu a sua meta de universalização e tampouco no prazo assinalado, pois já foi prorrogado diversas vezes, demonstrando imperfeições em termos de efetividade. No entanto, os resultados são positivos na medida em que não permitiram o acesso à energia elétrica a mais de 15 milhões de brasileiros (Brasil, 2015b).

Entre 2003 e 2014 o programa deu acesso à energia elétrica a aproximadamente 7 milhões de pessoas na região Nordeste (EPE, 2015a). No Rio Grande do Norte, estado federativo brasileiro, foram beneficiados 267 quilombolas, 4.600 assentamentos rurais e 102 escolas, conforme o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (2011). Em 2003, existiam 37.777 domicílios sem acesso à energia elétrica no Rio Grande do Norte, número que teria se reduzido em 82% segundo as informações da concessionária que distribui energia *in loco* (ANEEL, 2004; Rio Grande do Norte, 2016). Em 2016 ainda faltaria a conexão de aproximadamente 7 mil residências no Estado, segundo o Estado do Rio Grande do Norte (RN, por sua sigla em português, 2016).

Apesar deste programa (Luz para Todos) não estar vinculado ao Programa de Incentivo às Fontes Renováveis Alternativas (Proinfa, por sua sigla em português), é interessante ressaltar os seus resultados nas cidades em que foram instalados parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte devido ao Proinfa. Isso permite verificar o nível de acesso à energia elétrica e de infraestrutura nas localidades em que foram instalados os parques eólicos. No ano de 2009, a meta da concessionária distribuidora de energia elétrica no Rio Grande do Norte era de conectar 01 residência em Areia Branca, 58 em Bodó, 271 em Ceará-Mirim, 03 em Galinhos, 102 em Guamaré, 21 em Jandaíra, 287 em João Câmara, 132 em Lagoa Nova, 246 em Macau, 33 em

Parazinho, 143 em Pedra Grande, 92 em Rio do Fogo, 23 em Santana do Matos, 25 em São Bento do Norte, 42 em São Miguel do Gostoso e 53 em Tenente Laurentino Cruz (ANEEL, 2009). Assim, apesar de existir um grande aumento no acesso à eletricidade, ainda falta infraestrutura e serviços energéticos à população rural do Rio Grande do Norte.

3.2.3 O Consumo de Energia no Brasil e as Fontes Energéticas do Sistema Elétrico Brasileiro

O Brasil é um país em desenvolvimento com crescimento populacional e econômico que demanda o aumento da produção de energia elétrica. Associado a isso, o estilo de vida no último século foi influenciado pela concentração dos centros urbanos, pela globalização, pela informática e pelas tecnologias, incrementando o consumo de energia elétrica por pessoa. Conforme Théry e Mello-Théry (2016), o consumo de eletricidade nacional *per capita* em 1970 era de 415 kW/h (quilowatt-hora) e em 2010 2.370 kW/h, sendo a região Sudeste a principal consumidora *per capita*, pois consome 2.750 kW/h.

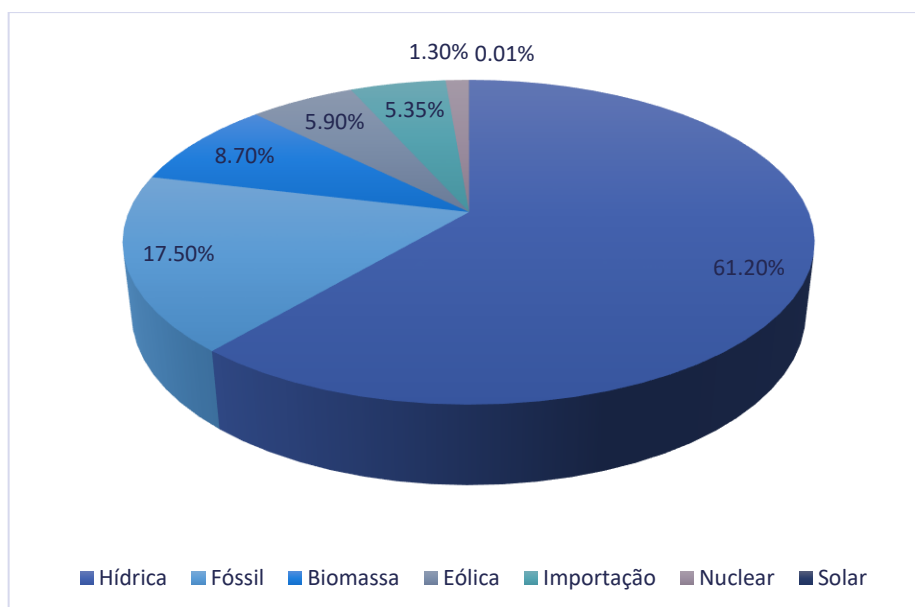
Os países industrializados consomem mais energia elétrica *per capita* que os países desenvolvidos (Sachs, Santarius, 2007). Em termos totais, em 2012, a América do Sul e Central consumiram aproximadamente oito vezes menos energia elétrica que a Ásia, quase cinco vezes menos que a América do Norte, três vezes menos que a Europa e pouco menos que a Eurásia (EPE, 2015a). Em todo o mundo, em 2011, estima-se que se consumiu 13.070 Mtoe (toneladas métricas de petróleo equivalente) de energia primária pelo modelo energético (Agência Internacional de Energia, 2013).

No ano de 2012, em termos totais de consumo de energia elétrica, o Brasil foi o oitavo maior consumidor (EPE, 2015a), sendo a China o primeiro e os Estados Unidos o segundo. Em termos de produção mundial de eletricidade, a China produziu 23,3%, os Estados Unidos 18,4% e o Brasil 2,4% do total gerado no mundo em 2013, conforme a OECD e a Agência Internacional de Energia (IEA, por sua sigla em inglês) relatam em documento de 2015. Já em termos *per capita*, a IEA (2013), informa que o consumo norte-americano é significativamente mais elevado que o chinês e o brasileiro.

Além disso, a China e os Estados Unidos usam grandes quotas de fontes fósseis na matriz elétrica, o que é bastante inferior no Brasil. Do total chinês, 75,61% é gerado por meio de fontes fósseis; do total estadunidense essa percentagem corresponde a 67,8%, conforme se percebe dos dados da OECD e da IEA (2015). No Brasil essa percentagem é de 23,3% (EPE, 2015b). No mundo, o sistema energético é composto em 82% por fontes fósseis que geram a emissão de 31.2 GtCO_{2eq} (giga de toneladas de dióxido de carbono equivalente) (IEA, 2013).

O sistema elétrico brasileiro é predominantemente hídrico e complementado pela energia produzida em termoeletricas. Nos últimos anos a percentagem de energia elétrica a partir de biomassa e de fonte eólica tem aumentado, tornando esse sistema mais diverso. Segundo o Banco de Informações de Geração da ANEEL (2016a), a capacidade elétrica total instalada em julho de 2016 era de 151 GW, sendo 61,2% proveniente de fonte hídrica, 17,5% de fontes fósseis, 8,7% de biomassa, 5,9% de eólica, 1,3% de nuclear e 0,01% de solar. Os restantes 5,35% teriam sido importados, consoante se denota da Figura 5.

Figura 5 - Fontes de geração elétrica instalada em julho de 2016 em percentagens



Fonte: Elaboração própria com base nos dados de ANEEL

A fonte hídrica tem declinado anualmente a sua participação devido a fatores climáticos e ao crescimento econômico. A oferta de energia renovável na matriz elétrica em 2012 foi de 84,5%; em 2013 foi de 79,3%; em 2014 de 65,2%; e em 2015 de 62,9% (EPE, 2016a, 2015b, 2014, 2013). Paralelamente, o uso de fontes fósseis tem se incrementado no sistema elétrico. Ainda assim, o Brasil é considerado um dos países com a matriz elétrica mais limpa do mundo (IEA, 2013). Isso se dá pela geração de eletricidade através de usinas hidroelétricas, centrais hidroelétricas e pequenas centrais elétricas que, teoricamente, não emitem significativos montantes de gases contaminantes e de efeito adverso ao clima. Já quando as usinas envolvem grandes obras e embalse, no Brasil elas costumam causar grandiosos danos ambientais e sociais, especialmente às comunidades mais conectadas ao meio ambiente.

Assim, o Brasil segue apostando nas hidrelétricas para o crescimento da matriz elétrica brasileira. Em 2014, a expansão da capacidade hídrica instalada foi de 44,3%, a maior do país (EPE, 2015b). Neste mesmo ano, segundo o mesmo documento, as fontes solar e eólica, juntas,

incrementaram em 37,6% a sua capacidade instalada. A produção e o consumo *in loco* foram de aproximadamente 13% de todo o produzido no ano de 2014, sendo o demais provido pelo sistema central (EPE, 2015b). Já no que se refere ao consumo por setor, a maior quota é a do setor industrial (37,8%), seguida do residencial (27,8%) e do comercial (18,9%), sendo outros setores os consumidores da quota restante (EPE, 2015a). Em relação às diferenças regionais, o meio urbano consome a maior parte da energia e a região sudeste não só consome a maior quota de eletricidade, senão importa das outras regiões a energia produzida. O Norte consumiu, em 2014, 6,8% do total brasileiro, apesar de produzir 13,7% (EPE, 2015a). As regiões Centro-Oeste e Sul também produziram mais do que consumiram. E a Nordeste consumiu praticamente o mesmo montante que produziu.

O crescimento de empreendimentos energéticos no país em função do crescimento econômico deu causa a um grande volume de judicialização relacionadas ao processo de licenciamento ambiental, especificamente a sua concessão e ao cumprimento das condicionantes, e a exigência de consulta de populações indígenas e povos tradicionais das áreas impactada (Ministério Público Federal, 2015). É dizer que grande parte das ações judiciais decorrentes de empreendimentos energéticos tem em causa o direito ambiental e as condições de vida das minorias étnicas, em especial os povos indígenas e as comunidades tradicionais. Isso porque os empreendimentos energéticos, enquanto projetos econômicos, possuem uma dimensão socioambiental na concretização dos objetivos constitucionais que não deve ser esquecida quando da concretização da Políticas Energética. Essa dimensão socioambiental trata de fluxos e processos sociais, políticos, econômicos e institucionais em prol da distribuição da renda, do empoderamento e da soberania dos agentes locais, da criação de capacidades criativas e da proteção do meio ambiente.

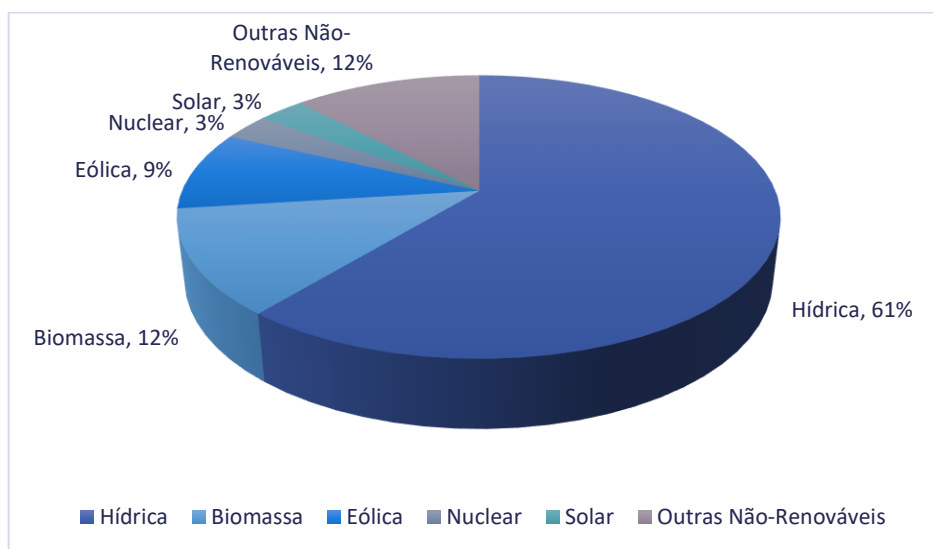
Da análise do Plano Nacional de Energia 2030 (EPE, 2007), do Estudo da Demanda de Energia 2050 (EPE, 2016b), do Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas (EPE, 2016c) e do Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 (MME, EPE, 2015), verifica-se o crescimento no uso de eletricidade ocorrido no Brasil nas últimas décadas, sua tendência de seguir incrementando e os possíveis planos para prover a energia elétrica em constante aumento.

Entre as fontes que devem crescer no seu uso, preveem a hídrica, o gás natural, o petróleo e as renováveis, na qual se inclui a biomassa, a eólica e a solar. Definem ainda planos para melhorar a eficiência energética e aumentar as fontes distribuídas de eletricidade no setor industrial e residencial. O uso da fonte eólica está contemplado para o crescimento da matriz elétrica do SIN, não havendo previsão para tal fonte participar de forma relevante do sistema

de microgeração distribuída. Estima-se que a fonte eólica deve representar 8% da matriz elétrica nacional em 2024. Nos documentos se afirma que o estímulo a cada fonte dependerá da evolução tecnológica e dos custos econômicos de produção.

No Compromisso Brasileiro no Combate às Mudanças Climáticas (EPE, 2016c), o país afirma que manterá 45% de fontes renováveis na sua matriz energética em 2030, mesmo com a previsão de crescimento econômico e de expansão de 93% da matriz elétrica. Prevê que, em 2030, o sistema elétrico será provido em 61% por fonte hidráulica, 12% por biomassa do gás da cana-de-açúcar, da lenha e da lixo, 3% por fonte nuclear, 3% por fonte solar, 9% por fonte eólica e 12% por outras fontes não renováveis, conforme a Figura abaixo.

Figura 6 - Percentagens de cada fonte elétrica prevista para 2030



Fonte: Elaboração própria com base nos dados de EPE (2016c)

Assim, se denota um esforço de progressivo aumento das fontes renováveis, não obstante com significativa exploração das fontes hidroelétricas e concentração de poder no sistema centralizado. De forma comparativa com outros países do mundo, a matriz elétrica brasileira não é uma grande emissora de gases e tampouco é elevado o consumo elétrico brasileiro. Sem embargo, os valores estão aumentando e os impactos das usinas hidroelétricas são imensuráveis para a população local e para o meio ambiente.

Assim, ao mesmo tempo em que o sistema elétrico brasileiro pretende prioritariamente a segurança energética e a modicidade tarifária, necessita dar maior relevância à conservação do meio ambiente, à promoção da justiça e à autonomia energética do cidadão.

3.2.4 *O Cenário Normativo da Fonte Eólica*

A nível de política pública, o primeiro intento de apoiar a exploração energética por meio da fonte eólica foi a do Programa de Emergência de Energia Eólica (Proeólica, por sua sigla em português), instituído pela Resolução da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica 24/2001. A principal motivação era a crise energética e a diversificação da matriz energética, excessivamente dependente da fonte hidráulica e térmica. A pretensão do programa era de instalar 1.050 MW (megawatt) de potência eólica em um prazo de dois anos e meio, o que não se concretizou.

Em seguida, a Lei Federal 10.438/2002 e seu Decreto regulamentador 5.025/2004 institucionalizaram o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (o Proinfa, por sua sigla em português), que pretendia aumentar a geração de eletricidade produzida pelos agentes produtores independentes autônomos para o sistema interligado nacional a partir de parques eólicos, pequenas centrais hidrelétricas e termoelétricas a base de biomassa.

O Proinfa era um programa a ser executado em duas etapas. A primeira queria instalar 3.300 MW de potência a partir destas fontes elétricas até 2008, ou seja, 1.100 MW de potência energética produzida em parques eólicos, 1.100 MW de potência energética gerada em pequenas centrais hidrelétricas e 1.100 MW de potência energética produzida em termoelétricas a base de biomassa. A segunda objetivava a ampliação do uso destas fontes elétricas até o montante que representasse 10% da energia elétrica anualmente consumida no Brasil, a ser alcançada em um prazo de 20 anos.

Para estimular a implementação a partir destas fontes dentro da estrutura de mercado vigente, seriam firmados contratos de 20 anos entre as distribuidoras (especialmente por meio da Eletrobrás) e os vendedores de energia elétrica, que seriam remunerados com um preço fixo e estável. A energia produzida a partir destas fontes teria prioridade de acesso à rede elétrica. Para poder participar os projetos teriam que possuir a licença ambiental de instalação e a preferência seria dada aos projetos que primeiro obtivessem essa licença. A implementação dos 3.300 MW não ocorreu até 2008, mas o programa foi executado e prorrogado até 30 de dezembro de 2011.

Para a segunda etapa, preferiu-se mudar o sistema de incentivo, de forma que os contratos seriam viabilizados após o procedimento licitatório do leilão, onde seria negociado o preço a ser pago aos produtores de energia. A partir desse sistema de incentivo a contratação

de energia elétrica por fonte eólica aumentou significativamente no Brasil, de tal forma que se iniciou um processo de industrialização e de mercado eólico no país.

Paralelamente ao Proinfa e aos leilões energéticos que são nucleares à geração de eletricidade através de turbinas eólicas, pois garantem uma remuneração de longo prazo aos investidores, outros benefícios no sistema energético foram estabelecidos. Um deles era um desconto não inferior a 50% da tarifa pelo uso do sistema de transmissão e distribuição pago pelos produtores de energia por fonte eólica que injetavam no SIN até 30 MW. A partir de 2015, através de alterações legislativas, o benefício incide também sobre a energia autoproduzida e a comercializada no mercado livre. Um outro é uma contribuição financeira para empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis (inclusive eólica) nos sistemas isolados, substituindo as fontes fósseis comumente utilizadas nesses sistemas. A contribuição pretendia garantir o preço uniforme da energia elétrica, uma vez que nos sistemas isolados esses valores são mais elevados e menos competitivos.

Em 2007 o acesso aos componentes das turbinas eólicas ainda era precário, razão pela qual o imposto de importação das tecnologias e componentes dos parques eólicos foram totalmente desonerados. Com a abertura das primeiras fábricas de componentes eólicos no país, em 2009 estes produtos voltaram a ser taxados quando adquiridos fora do país, porém tais taxas foram reduzidas em seu valor em 2015 (de 14% para 2%). Ainda no tocante à questão de incentivos tributários, estão suspensas as exigências das contribuições sociais (modalidade tributária federal) que incidem sobre a importação de bens, tais como máquinas, equipamentos e outros materiais usados em obras de infraestrutura de geração de energia elétrica, chamadas de Pis/Pasep-Importação e Cofins-Importação.

Portanto, não existe uma norma jurídica específica que trata do uso de turbinas eólicas para a geração de eletricidade, senão sua principal segurança jurídica está na forma como é apoiada pelo Estado (atualmente por meio dos leilões energéticos), e no objetivo da Política Nacional Energética de estimular as fontes renováveis. A pretensão do Estado de seguir desenvolvendo energia elétrica por fonte eólica pode ser constatada dos planos estratégicos e de outros documentos publicados, é dizer, do Plano Nacional de Energia 2030 (EPE, 2007), do Estudo da Demanda de Energia 2050 (EPE, 2016b), do Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas (EPE, 2016c) e do Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 (MME, EPE, 2015).

Nestes estudos se percebe ainda a centralidade no uso de hidroelétricas e termoelétricas e que o uso de cada fonte dependerá do desenvolvimento tecnológico e do custo econômico no mercado. Também se denota que o uso de energia de fonte eólica está contemplado para o

crescimento da matriz elétrica do SIN, projetada em 8% da matriz elétrica em 2024 e em 9% no ano de 2030, não havendo previsão para tal fonte participar de forma relevante do sistema de microgeração distribuída.

Gannoum (2014) entende que estes planos e a garantia de novos leilões no curto prazo não são suficientes para dar nova direção à Política Energética Brasileira, rumo a um sistema que considera o valor dos recursos renováveis produtores de energia, as diferenças entre as tecnologias e seus custos. A autora afirma que os leilões baseados no preço da potência deveriam também considerar a importância de cada fonte elétrica, o seu papel na matriz elétrica e a sua capacidade de complementariedade, de forma que tal instrumento não pretenderia somente assegurar a competitividade entre os agentes, mas também garantir uma matriz segura e sustentável. Por isso, na visão dela, com a qual coincidimos, os planejamentos energéticos de longo prazo teriam que rever seus objetivos, dando maior enfoque à sustentabilidade e, acrescentamos, à autonomia da população. Ao refletir sobre esse objetivo, o sistema teria que repensar sua preferência por usinas hidroelétricas e desenvolver tecnologias e políticas mais consistentes para as fontes renováveis alternativas.

3.2.5 A microgeração e a minigeração distribuída

Em 2012 foi regulamentada pela ANEEL a mini e a microgeração de energia elétrica, que é a possibilidade do cidadão produzir a sua própria energia elétrica por meio de fontes renováveis ou de cogeração qualificada, assim como fornecer o excedente à rede de distribuição a que a unidade está conectada. Trata-se de uma nova forma produtiva de energia, pois as unidades produtivas não estão centralizadas e dão maior autonomia e poder àquele que vai consumir a energia, retirando certo espaço dos Estados e dos mercados.

Isso não implica em afirmar que, anteriormente, o sistema brasileiro era integralmente centralizado em seus mercados regulados, porém as medidas descentralizadas visam fornecer energia elétrica para os sistemas isolados. As medidas descentralizadas contam com agentes alheios aos consumidores e funcionam dentro de esquemas regulatórios, portanto, com aspectos de cima para baixo. Já na microgeração e na minigeração, as unidades produtivas são também consumidoras e estão distribuídas no sistema, com características de baixo para cima, na medida em que os consumidores são os agentes de seu desenvolvimento em termos de consumo de energia elétrica.

As normas que tratam do assunto são as Resoluções da ANEEL 482/2012 e 687/2015. Enquanto a microgeração distribuída é a pequena central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 75 kW (quilowatt), que utiliza fonte hídrica, solar, eólica,

biomassa ou cogeração qualificada e que está conectada à rede de distribuição, a minigeração é a potência instalada superior a 75 kW e menor que 3 MW (se fonte hídrica) ou menor que 5 MW (em se tratando se outras fontes geradoras de eletricidade).

A energia produzida é consumida na unidade produtiva, que é um edifício ou construção destinada à residência ou a outro fim. O gerador pode ser pessoa física, jurídica, um consórcio ou uma cooperativa em que os agentes compartilham a energia. Se houver produção excedente, a unidade injeta eletricidade no sistema centralizado e, ao fazê-lo, gera um crédito de energia ativa. O faturamento se dá de acordo com a energia injetada e a consumida. O crédito para novo consumo elétrico junto à distribuidora de energia elétrica pode ser consumido em até 60 meses na mesma unidade de consumo ou em outra unidade de sua titularidade ou propriedade.

Até outubro de 2016 existiam no país 6.017 conexões sob o regime da minigeração ou microgeração distribuída, sendo a maioria de fonte solar e residencial, enquanto a exploração da fonte cinética do vento versaria em torno de quarenta conexões (ANEEL, 2016a). O sistema de minigeração ou microgeração distribuída, para a ANEEL (2016b), possui interessantes vantagens, como a melhora no investimento do sistema de transmissão e distribuição, o menor impacto ambiental, a diminuição das perdas energéticas e a diversificação da matriz elétrica. Esta forma de produzir energia é associada à transição energética em que microssistemas sustentáveis produzem e consomem energia ambientalmente menos impactante e com maior distribuição de benefícios sociais. Seria uma forma de produzir energia com maior capacidade para democratizar o acesso, a produção e o consumo de energia elétrica, reforçar o papel da comunidade, tornar-lhe responsável por sua existência, zelar pelo meio ambiente e pela dignidade humana.

Transição energética seriam as diferentes transformações dos sistemas energéticos rumo a outro enfocado na pessoa humana e na sua relação zelosa com os outros seres humanos e seres vivos. A transição energética alemã é caracterizada por Müller (2015) como a substituição das fontes contaminantes por renováveis em um sistema relativamente descentralizado e distribuído e marcado por lutas sociais de baixo para cima. Os três principais fatores dessa transição seriam as lutas sociais que pressionaram mudanças políticas, os marcos jurídicos que permitem uma base segura para as mudanças (o Estado ativa as forças sociais organizadas), e as dinâmicas diversas, potentes e alternativas dos subsistemas locais. Entre os benefícios dessa transição estariam o controle sobre o consumo energético, o ressurgimento de uma vida social e cultural, o empoderamento coletivo, um novo dinamismo local e o aumento das rendas tributárias e do valor agregado local.

Já Rifkin (2011) acredita numa terceira revolução em que as formas de produção energéticas se associariam as novas formas de comunicação, criando a geração de energia em pequena escala conectada por redes inteligentes ou os microssistemas energéticos sustentáveis. Esse sistema seria levado a cabo no futuro pelo uso de fontes de energia renováveis, por baterias e tecnologias com grande capacidade de armazenamento e pela distribuição descentralizada em que a energia se produz localmente, mas persiste a conexão inteligente entre as redes para garantir segurança energética em todos os níveis.

No Brasil, no atual momento, o sistema de geração distribuída pela minigeração ou microgeração não representa uma transição energética consistente, estratégica e planejada, não obstante possa influenciar o futuro da política energética brasileira. A produção e o consumo sustentável e justo de energia elétrica não é um objetivo evidente da Política Energética e de seus programas, mas existe um conjunto normativo que vai ao encontro dessa premissa.

O artigo 225 da Constituição Federal assegura um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações presentes e futuras, e a proteção ambiental é uma das bases da ordem econômica (artigo 170 da Carta Magna) e da Política Energética Nacional (artigo 1º da Lei Federal 9.478/1997), assim como a justiça social e a redução das desigualdades (artigo 170 da *Lex Fundamentallis*). A Política de Educação para o Consumo Sustentável quer estimular a redução do consumo de energia nas residências, nas atividades de produção, comércio e serviços. Assim, existe um cenário jurídico favorável para fomentar a justiça e a sustentabilidade do sistema elétrico.

O Brasil consumiu, em 2014, 2.630 kWh/ano (quilowatts-hora por ano) de energia elétrica disponibilizada na rede e pela autoprodução (EPE, 2015a). Em termos totais, o consumo na rede foi de aproximadamente 475 TWh (terawatt-hora) (EPE, 2015a). Desse consumo, mais de 60% provém de fonte hídrica e em torno de 20% de fontes fósseis, mas cresce o fornecimento por biomassa e eólica. As usinas hidroelétricas têm causado severos danos ambientais, sociais e culturais no Brasil, ao mesmo tempo em que os períodos de seca têm se agravado e demandado um maior uso de fontes térmicas. Em termos de empoderamento e distribuição do poder sobre as fontes energéticas, cabe mencionar que nas últimas décadas operam as mesmas construtoras de usinas hidroelétricas, conforme o Instituto Humanitas Unisinos (2012).

Cabe analisar se esse atual cenário demanda uma transição planejada do sistema energético para o futuro. Em outras palavras, refletir e dialogar com a população sobre uma transição energética é abrir os espaços para pensar em soluções capazes de trazer autonomia e empoderamento dos cidadãos, fortalecer a resiliência do sistema energético, diversificar as fontes energéticas, mitigar os impactos ambientais, diversificar os agentes com poder sobre os

recursos energéticos e melhorar o acesso e a equidade entre os cidadãos. Em uma transição energética brasileira, no que tange a energia por fonte eólica, caberia refletir, minimamente, sobre o planejamento e o desenvolvimento de pesquisa, inovação, produção nacional de componentes tecnológicos para os geradores eólicos, inclusive para mini e microgeradores, e infraestruturas; o empoderamento dos agentes locais e a capacitação técnica, financeira e sobre os diferentes agentes (cooperativas, associações, empresas, etc.); a disposição de crédito com boas condições de financiamento; as formas de inclusão das comunidades tradicionais e de baixa renda; e as reformas normativas necessárias, inclusive quanto às formas remuneratórias.

No presente momento, o programa brasileiro de geração distribuída pela minigeração ou microgeração tem se viabilizado por sua previsão normativa (Resoluções ANEEL 482/2012 e 687/2015), assim como pela melhora nas condições de financiamento e de redução dos impostos. No que se refere a sua relação com a fonte eólica, inexistente uma estrutura de mercado e de fabricação dos componentes de microgeradores, havendo poucos prestadores de serviços. Essa pode ser uma das razões pelas quais a fonte eólica vem sendo pouco desenvolvida pela geração distribuída. Outra poderia ser as condições de financiamento mais vantajosas no sistema de mercado que no sistema de geração distribuída.

Conforme a Lei Federal 13.203/2015, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, por sua sigla em português) possui uma linha de crédito para a aquisição de bens de capital e bens importados para a produção distribuída de energia renovável, com taxas diferenciadas para as escolas e os hospitais públicos. Outros bancos também possuem algumas linhas de crédito para a compra de aparelhos e materiais de construção para o desenvolvimento de tecnologia captadora das energias renováveis.

Em relação aos impostos, desde a promulgação da Lei Federal 13.169/2015 não gera a incidência da Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS, por sua sigla em português) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS, por sua sigla em português), duas modalidades tributárias federais, sobre a energia extra produzida pela unidade geradora e injetada na rede elétrica. Estas contribuições federais somente incidem no caso de consumo de energia elétrica fornecida pela distribuidora elétrica à unidade. Isso significa que, se uma unidade de geração distribuída injetar energia elétrica na rede, mas em outro momento consumir energia produzida pela distribuidora elétrica, as contribuições federais incidem somente na diferença entre o consumido e o injetado.

No tocante ao Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS, por sua sigla em português), imposto de competência estadual que incide sobre a energia elétrica, foi realizado o Convênio ICMS do Conselho Nacional de Política Fazendária

16/2015 que permite aos entes federativos, dentro de seu território estadual, a concessão de isenção fiscal sobre a energia elétrica produzida por unidade de geração distribuída, mas não consumida na unidade, é dizer, energia elétrica adicionada à rede elétrica.

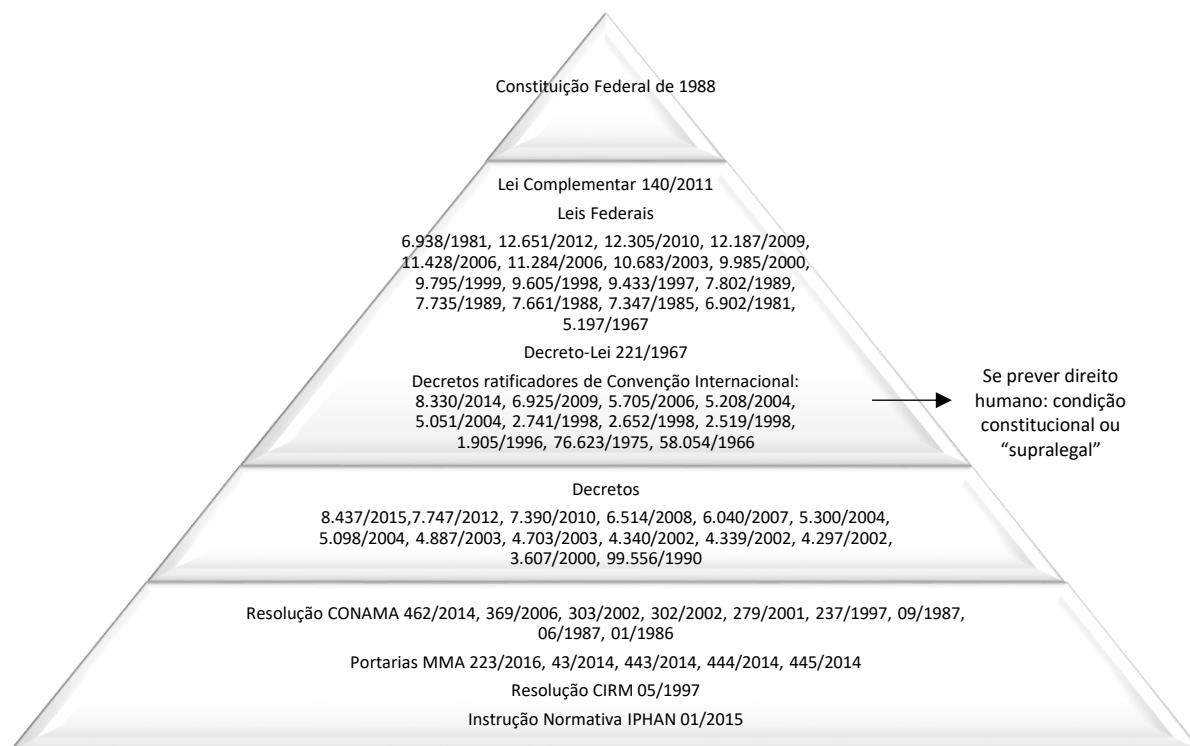
Anteriormente, as unidades pagavam este tributo sobre a energia elétrica excedente e introduzida no sistema elétrico, o que se caracteriza como uma penalidade por um benefício gerado. Até julho de 2016, os estados federativos que aderiram ao Convênio foram Rio Grande do Norte, Ceará, Tocantins, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Distrito Federal, Acre, Alagoas, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, quase a metade dos entes federativos brasileiros. Por fim, cumpre dizer que existem Projetos de Lei (2.562/2011, 1.609/2015 e 371/2015, este último de autoria do Senado) que tramitam no Congresso Nacional para reduzir o Imposto sobre a Renda da Pessoa Física ou Jurídica que utiliza energia renovável.

3.3 Ecologização do Direito Brasileiro

Especialmente a partir das décadas de setenta e oitenta do século passado o ordenamento jurídico brasileiro começou a legislar sobre os elementos naturais do meio ambiente, incluindo normas sobre o seu uso e a sua proteção. Esse movimento está relacionado às preocupações internacionais com o meio ambiente que se incrementaram significativamente à época, dada a frequente ocorrência de graves intervenções com danos de caráter irreparáveis *in totum*.

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu ser um direito e um dever zelar pelo meio ambiente ecologicamente equilibrado. Com esta previsão constitucional e com uma diversidade de normas jurídicas, o direito passou a reconhecer que o meio ambiente é um ramo autônomo do direito, composto por princípios e regras jurídicas, conforme se denota da pirâmide abaixo. Nesse subcapítulo analisaremos o histórico do direito ambiental, a sua constitucionalização e os princípios do direito ambiental.

Figura 7 - Sistema jurídico ambiental brasileiro



Fonte: Elaboração própria

3.3.1 História do Direito ao Meio Ambiente

No período monárquico brasileiro (1822-1889) existiam algumas normas que visavam ordenar a exploração florestal. Em 1808 foi criado o Jardim Botânico no Rio de Janeiro e em 1850 Dom Pedro II estabelece a proibição da exploração florestal das terras já descobertas porque a monocultura do café estava gerando grande desmatamento. Nesse período também se criou uma reserva florestal no Norte do país, mas tal não foi implementada, e o Parque da Cidade de São Paulo.

Já no regime republicano, o Pau Brasil, árvore amplamente explorada no período colonial, é declarado extinto. As Constituições do regime republicano tratavam das diferentes atividades que afetavam o meio ambiente, como a exploração das minas, o uso da água, das florestas, a caça e a pesca e protegiam o meio ambiente paisagístico. Na década de 30 do século passado, estabeleceu-se o Código Florestal e normas que visavam melhorar a exploração e o preço da lenha; o Código das Águas com regras para o exercício do uso das águas com fins de produção de eletricidade; e dois parques nacionais, o Itatiaia e o Iguaçu. Em seguida, define-se o Código de Minas que estabelece direitos, regras e a intervenção do Estado através da fiscalização, que é modificado em 1967 por normativa que dá ao Estado o papel de regulador responsável pela concessão e pela cessão para a exploração mineral.

Na década de sessenta, durante a ditadura militar, o Código Florestal é reformulado pela Lei Federal 4.771/1965, que foi integralmente revisada pela Lei Federal 12.651/2012, a denominada Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa. Na versão da Lei Federal 4.771/1965 estavam protegidas a vegetação e as árvores em solo brasileiro através das áreas de preservação permanente (APP, por sua sigla em português), que seriam áreas em que a floresta deveria permanecer a fim de proteger os assentamentos urbanos dos eventos extremos como inundações, avances do mar e fortes chuvas. Diversas formações seriam APP, especialmente no entorno de formações hídricas, no topo de montanhas, serras e formações montanhosas, nas restingas, nas veredas, e outras formações geográficas sensíveis. Também se elabora uma Lei de Proteção da Fauna que define limites à caça e a outras atividades degradantes da fauna, especialmente a silvestre. Em seguida, aprova-se o Decreto-Lei 221/1967 sobre o uso da pesca, devido à sobrecarga da atividade sobre os recursos marinhos e de água doce.

Após a Conferência de Estocolmo em 1972, o Brasil cria a Secretaria Especial do Meio Ambiente no âmbito do Ministério do Interior, aprova uma Lei sobre a responsabilidade por danos nucleares e outra que regula o parcelamento do solo urbano. O solo brasileiro e a definição da propriedade é ainda uma questão problemática no país, sendo a irregularidade fundiária um processo recorrente. No início da década de oitenta são aprovadas duas leis, uma que define os critérios para o zoneamento da indústria em áreas críticas de contaminação e outra definindo áreas a ser protegidas por seus elementos naturais e ecossistêmicos, chamadas de Estação Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (APA, por sua sigla em português).

A Lei Federal 6.938/1981 institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA por sua sigla em português), que objetiva cuidar do meio ambiente para garantir a qualidade ambiental adequada à vida humana, definindo instrumentos de formulação e aplicação da política, bem como um sistema de governança para a tutela ambiental nacional. Trata-se da tutela do meio ambiente para a “qualidade ambiental propícia à vida” (artigo 2º) o que denota a intenção de proteger a natureza pela assunção humana de sua responsabilidade para com o meio, ou seja, uma ética, no mínimo, antropocêntrica alargada. Assim, seria mais do que proteger a natureza para que possamos seguir a explorando, senão assumir a responsabilidade de que o fazer humano deve mudar a um caminho sustentável.

Segundo o artigo 4º da PNMA, a proteção ambiental pretende compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, definir as áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, desenvolver pesquisas e tecnologias nacionais

orientadas para o uso racional de recursos ambientais e difundir tecnologias de manejo do meio ambiente. Além disso, divulgar dados e informações ambientais, formar uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico, preservar e restaurar os recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida, e impor o princípio do poluidor-pagador, a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e o dever de contribuir pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

A fim de zelar pelo meio ambiente, a PNMA propõe no seu artigo 2º a ação do Estado para a manutenção do equilíbrio ecológico, por se tratar de um bem comum, a racionalização do uso dos elementos naturais, o uso do planejamento e da fiscalização, a proteção dos ecossistemas, preservando as áreas mais importantes, o controle e o zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, a concessão de incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais, o controle do estado da qualidade ambiental, a recuperação de áreas degradadas, a proteção de áreas ameaçadas de degradação e a educação ambiental a fim de capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

O sistema de governança compreende agentes nos três níveis federativos, o nacional, o estadual e o municipal, definindo um órgão superior que assessora o Presidente da República, um órgão consultivo e deliberativo chamado de Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, por sua sigla em português) que subsidia o órgão superior e estabelece normas e critérios para o licenciamento, controle da poluição e manutenção da qualidade do meio ambiente, um órgão central (o Ministério do Meio Ambiente), órgãos executores, seccionais e locais.

E entre os instrumentos da PNMA estão os padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento, os incentivos à produção de equipamentos e ao uso de tecnologia que melhoram a qualidade ambiental, a criação de espaços territoriais especialmente protegidos, o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente e o cadastro de atividades, as penalidades disciplinares ou compensatórias, a elaboração de relatórios sobre a qualidade do meio ambiente, a informação ambiental e os instrumentos econômicos. Para o controle dos riscos próprios das atividades econômicas, o zoneamento ambiental e o licenciamento ambiental desempenham relevantes papéis de proteção do meio ambiente.

Ainda na década de oitenta, é aprovada a Lei da Ação Civil Pública em que as instituições públicas e as associações civis podem promover ações judiciais para a responsabilização pelos danos morais e patrimoniais provocados a bens difusos juridicamente tutelados como o meio ambiente, e os de valor estético, histórico, turístico e paisagístico. Também é aprovado o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro que objetiva estabelecer o zoneamento dos usos e atividades na zona de costa, dando prioridade à conservação e à proteção dessa área.

O órgão executor federal ambiental é criado para a fiscalização e implementação de políticas públicas ambientais, sendo denominado de Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, por sua sigla em português), assim como é criado o Fundo Nacional de Meio Ambiente que serve para financiar ações de proteção ambiental. É formulada uma Lei que regula o uso de agrotóxicos e define as substâncias não permitidas por suas características potencialmente causadoras de doenças ou de severo impacto ao meio ambiente, que foi complementada entre 2004 e 2005 pela Convenção de Estocolmo, Convenção de Roterdão e pelo Plano Nacional de prevenção, preparação e resposta rápida às emergências ambientais com produtos químicos perigosos.

Com o fim da ditadura militar e a emergência da nova Carta Magna, a PNMA passa a ser interpretada à luz da nova norma superior, que define o meio ambiente como um bem comum do povo e um macrobem composto por complexas dinâmicas, ecossistemas e interação entre diferentes elementos naturais e humanos. O artigo 225 da Constituição Federal ainda define que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é essencial à sadia qualidade de vida, sendo um direito usufruir dele em equilibradas condições, mas também um dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Assim, tanto na PNMA quanto na Carta Superior, denota-se um forte elemento humano na proteção ambiental.

A *Lex Fundamentallis* tem entre seus objetivos primordiais a cidadania, a dignidade da pessoa humana, a construção de uma sociedade livre, justa e solidária e a garantia de um desenvolvimento nacional com a redução das desigualdades sociais (artigos 1º e 3º) e trata da proteção ambiental relacionados à saúde, à economia e à terra nos artigos 170, 186 e 225. Da interpretação conjunta destes dispositivos, constitucionalistas e ambientalistas identificam diferentes princípios que norteiam o direito ambiental. Entre os basilares, entre outros, estão o princípio da prevenção, da precaução, da justiça ambiental, do desenvolvimento duradouro e sustentável, da responsabilidade, da equidade intergeracional e da solidariedade.

No parágrafo primeiro do artigo 225 da Constituição Federal se estabelecem obrigações ambientais ao poder público, a fim de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente, que

são a preservação e a restauração dos processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, a preservação da diversidade e da integridade do patrimônio genético do País, a definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, a exigência de estudo prévio de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, o controle da produção, comercialização e emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, a promoção da educação ambiental e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente, e a proteção da fauna e da flora, vedando práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

E nos parágrafos segundo e terceiro do artigo 225 da Constituição Federal se consagra o princípio da responsabilidade ambiental, nas esferas civil, administrativa e criminal, e se impõe o dever de reparar os danos provocados. O parágrafo quarto do artigo 225 da Constituição Federal dá o *status* de patrimônio nacional à Floresta Amazônica, à Mata Atlântica, à Serra do Mar, ao Pantanal Mato-Grossense e à Zona Costeira e define um regime de uso adequado à proteção destes ambientes. O parágrafo quinto do artigo 225 da Constituição Federal trata da proteção dos elementos naturais em terras arrecadadas pelos Estados e o sexto impõe a necessidade de aprovação do local de instalação de usinas nucleares.

Em 1992, a Secretaria Ambiental é transformada em um Ministério. Ao Ministério estão conectados órgãos executores, como o Serviço Florestal Brasileiro, o IBAMA, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, por sua sigla em português), a Agência Nacional de Águas, o Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e a Companhia de Desenvolvimento de Barcarena. Em 1997 é aprovada a Política Nacional dos Recursos Hídricos; em 1998 a Lei dos Crimes Ambientais e, em 1999, a Lei da Educação Ambiental.

No ano de 2000 é promulgada uma lei para a prevenção, o controle e a fiscalização da contaminação causada por resíduo de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas de jurisdição nacional, assim como outra instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei do SNUC, por sua sigla em português). Em 2006, aprova-se uma lei para o manejo sustentável das florestas públicas e outra lei para a proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

Seguindo em ordem cronológica, em 2009 se estabeleceu a Política Nacional sobre Mudança do Clima e em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em 2011, a Lei Complementar Federal 140/2011 regulamentou as competências administrativas ambientais,

dividindo atribuições entre a União, os Estados e os municípios. Em 2012, revisou-se o Código Florestal, através de polêmicas previsões relacionadas à proteção da vegetação nativa e das florestas, que geraram três Ações Direta de Inconstitucionalidade, ainda não julgadas pelo Supremo Tribunal Federal. Em 2015, promulgou-se a Lei sobre o Patrimônio Genético e a Proteção do Conhecimento Tradicional, que igualmente foi questionada em termos de proteção ambiental. No mesmo ano, aprovou-se a Política Nacional para o Consumo Sustentável.

O Brasil também é signatário de Convenções e Acordos firmados a nível internacional, como a Declaração da Conferência de Estocolmo de 1972 e a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, com suas declarações seguintes. Além dessas, também firmou e aprovou seu reconhecimento e aplicabilidade a nível nacional, à Convenção sobre as Zonas úmidas de Importância Internacional ou chamada de Convenção de Ramsar, à Convenção sobre a Diversidade Biológica, à Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima, à Convenção de Estocolmo e de Roterdã sobre produtos químicos, à Convenção Internacional de Combate à Desertificação, ao Acordo-Quadro sobre o Meio Ambiente no Mercosul, ao Protocolo de Cartagena sobre a Biossegurança e ao Acordo Internacional de Madeiras Tropicais.

Estas são importantes leis que demonstram a existência de um ordenamento jurídico ambiental próprio para a constituição do direito ambiental enquanto ciência autônoma. O contexto histórico para a aprovação destes marcos normativos envolve desastres ambientais, danos ambientais e a luta de movimentos sociais pelo reconhecimento da importância do meio ambiente e da assunção de responsabilidades vinculadas a ele.

Ao mesmo tempo, o meio ambiente é, por sua natureza, transversal, de forma que sua consideração tem que ocorrer nas legislações e nas atividades humanas que interferem no meio ambiente. Por exemplo, na Política Energética Nacional, na Lei de Engenharia Genética e na Política Agrícola. Além disso, ela se relaciona às políticas que envolvem o direito de certas minorias étnicas, especialmente das comunidades ainda culturalmente vinculadas ao meio ambiente, como o são os povos indígenas e as comunidades tradicionais.

3.3.2 O Direito Ambiental no Brasil: recepção constitucional e princípios inspiradores

A partir do histórico de consolidação do direito ambiental se constata que não existe um Código Ambiental Brasileiro, mas dispositivos constitucionais, uma PNMA e diversas leis específicas que consolidam o direito ambiental como ramo autônomo da ciência jurídica, na medida em que se identificam objetivos, instrumentos e princípios próprios. O reconhecimento

doutrinário (Herman Benjamin, 2007; Morato Leite, Ayala, 2004; Mirra, 1996) e jurisprudencial (Brasil, 2016b, 2014c, 2013b) do direito ambiental como ciência jurídica autônoma dá a ele reconhecimento de seus valores e princípios, assim como força jurídica no conflito entre direitos.

Ao mesmo tempo em que o direito ambiental tutela um macrobem composto de um todo (o planeta) e suas partes (ecossistemas, elementos naturais) ou de um conjunto de relações e interações, é transversal aos outros direitos e transdisciplinar na ciência, estando inexoravelmente conectado ao conhecimento científico biofísico e social e aos saberes humanos sobre o meio ambiente. O objeto ou bem jurídico tutelado pelo direito ambiental, o meio ambiente, é um todo com diversos graus de relações conectadas e interdependentes, motivando um direito ambiental que seja capaz de escapar do direito clássico, que opta pela fragmentação dos conceitos e das teorias, para se compor dentro de uma visão holística.

No direito ocidental, o direito ao meio ambiente é referido como um direito de terceira ou quarta geração ou dimensão, gerações contextualizadas a partir da história europeia de lutas e conquistas dos diferentes direitos. Esta análise propõe que os direitos são conquistas sociais da história humana e, portanto, não devem ser interpretados exclusivamente a partir de uma vontade do legislador, senão de um momento histórico. As gerações ou dimensões não são núcleos estanques, senão dimensões que seguem se perpetuando de diferentes formas e contextos, pelo que a ocorrência de uma nova dimensão não exclui a temporalidade da anterior.

Os direitos de primeira dimensão são direitos civis e políticos associados ao valor da liberdade, como o direito à vida, à propriedade e ao voto. Muitas vezes são vistos sob uma perspectiva individual. Os direitos de segunda geração são direitos sociais relacionados ao trabalho, à previdência e à saúde pública, e comumente relacionados à sociedade como um todo. Os de terceira geração estão ligados à solidariedade e a fraternidade, como o direito ao meio ambiente, a autodeterminação dos povos, a comunicação e o patrimônio comum da humanidade (Pérez Luño, 1991; Giménez, 2008), e costumam ser analisados sob uma perspectiva coletiva ou difusa. Os direitos à democracia, à informação, à paz e ao pluralismo costumam ser identificados como de quarta geração, e associados ao mundo globalizado do século presente.

O direito ao meio ambiente no Brasil se materializou a partir da PNMA que deriva de um contexto de pressão internacional e movimentos ambientalistas nacionais. Porém, as vozes “da floresta”, os indígenas, as comunidades tradicionais ligadas ao meio ambiente, entre outros, são praticamente nulas no processo de reconhecimento da importância do meio ambiente. O conceito de meio ambiente na lei brasileira é abrangente, envolve “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a

vida em todas as suas formas” (artigo 3º da PNMA) e, portanto, todos os diferentes meios, como o natural e o artificial.

Aspira o direito ambiental a ser um direito que tutela o meio ambiente e lhe assigna valor intrínseco, ao invés de ser o bode expiatório do progresso (Mateo, 1991). Ele quer reconhecer outros valores que não a apropriação na relação humana com seu meio, como a cooperação e a responsabilidade pelas suas ações, por sua natureza interconectadas e interdependentes do meio. O direito ambiental objetiva evitar danos ambientais e administrar os riscos das atividades humanas, assim como reparar e punir nos casos em que o direito ambiental protetor não se materializa. O direito ambiental efetivo é aquele que evita a materialização do dano.

O meio ambiente é *res communes omnium* e direito difuso (Morato Leite, Ayala, 2014; Mancuso, 2004) no direito brasileiro, em que sociedade e o Estado possuem relações, direitos e deveres com o meio ambiente. Isso porque a Constituição Federal afirma no seu artigo 225 que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é bem comum do povo que gera direitos e deveres sociais e estatais. Assim, é um bem de todos e de ninguém em particular, que implica em ações de todos para dele usufruir.

E é difuso porque representa um coletivo de difícil determinação, pois são pessoas indeterminadas que se identificam por situações de fato e que podem pertencer a diferentes grupos, sociedades e realidades, de forma que o vínculo jurídico entre elas não é claro. Além disso, certas questões ambientais pertencem a toda a humanidade, superando a esfera do individual e do social enquanto comunidade local ou nacional. Isso porque as questões ambientais não se dão dentro das divisões administrativas políticas, senão conforme as leis da natureza, pelo que certos danos são transfronteiriços. Assim, o direito difuso é marcado também pela indivisibilidade do objeto e pela fluidez na qual se protege um número indefinido de pessoas, mas, ao mesmo tempo, cada uma delas.

O meio ambiente é um conjunto de condições e interações ordem física, química e biológica relacionadas a ordem social (artigo 225 da Carta Superior), a ordem econômica (artigo 170 da *Lex Fundamentallis*), à terra e à propriedade (artigos 182 e 186 da Constituição Federal de 1988) que deseja garantir a dignidade da pessoa humana (artigo 1º da Carta Superior), a justiça (artigo 3º da mesma norma) e a saúde (artigos 6º, 196 e 200 da mesma norma) na relação do ser humano com o seu meio, pois sem um meio ambiente ecologicamente equilibrado não se alcança esta sustentável relação. Sem meio ambiente não há vida, e tampouco saudável qualidade de vida. Sem meio ambiente não há dignidade humana e tampouco uma justa relação na sociedade. Portanto, o meio ambiente é um valor inerente da dignidade humana e da justiça.

Dada a essencialidade do meio ambiente para esta geração humana e as futuras, o direito ambiental no Brasil é direito constitucional e fundamental na visão dos doutrinadores de direito ambiental (Morato Leite, Ayala, 2014; Herman Benjamin, 2007; Bello Filho, 2004) e foi assim reconhecido pelo Superior Tribunal de Justiça (Brasil, 2014c), havendo divergência se seria de terceira ou quarta geração. O *status* constitucional decorre principalmente do artigo 225 da Constituição Federal, e de direito fundamental por força deste artigo associado aos artigos 5º, parágrafo segundo, e 60, parágrafo quarto, da Carta Superior, que afirmam que o rol expresso de direitos fundamentais não é taxativo, podendo advir o reconhecimento de novos direitos fundamentais. Na medida em que reconhecido como direito fundamental, o direito ambiental é inalienável, imprescritível, irrenunciável e aplicável de forma imediata.

O conjunto de direitos fundamentais compõe um sistema de valores a ser almejado e construído dentro das possibilidades fáticas do país, através de seus diversos agentes, como o Estado. Enquanto direito, o meio ambiente é subjetivo, pois cada cidadão tem o direito de viver em um ambiente ecologicamente equilibrado, e objetivo, pois é dever do Estado e da sociedade a sua proteção. O direito subjetivo dá ao cidadão, por meio dos instrumentos jurídicos estabelecidos, poder para demandar judicialmente quando seu direito ao ambiente equilibrado for violado. O direito objetivo do meio ambiente determina obrigações e transmite valores à sociedade, de forma que serve como parâmetro de controle de constitucionalidade das leis e normativas.

O direito objetivo e o direito subjetivo ao meio ambiente decorrem do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 que afirma que “todos têm direito ao meio ambiente”, “impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo”. Essa dupla face do direito ambiental ocorre também na Constituição Espanhola de 1978, pois o artigo 45 declara que “todos têm o direito a disfrutar do meio ambiente adequado para o desenvolvimento da pessoa, assim como o dever de conservá-lo”¹⁴, definindo ainda atribuições aos poderes públicos baseadas no valor da solidariedade coletiva.

Identificado o direito ambiental e seu objeto que foi constitucionalizado na Carta Magna Brasileira de 1988, é ainda importante mencionar os princípios basilares do direito ambiental brasileiro, posto que são o sustentáculo da ciência jurídica ambiental. Os princípios são mandados de otimização da interpretação normativa que guiam a atividade legislativa, executiva e judicial do Estado e o fazer dos diferentes agentes sociais. Por refletir valores sociais, auxiliam na aplicação correta das normas e possuem mais força jurídica que uma norma,

¹⁴ Tradução livre do espanhol.

funcionando como um *standard jurídico* que realiza um direito (Canotilho, 2010; Alexy, 2008; Mirra, 1996). Diferentes autores encontram diferentes princípios de ordem ambiental, não existindo ainda um consenso sobre os princípios basilares do direito ambiental.

Da análise interpretativa da legislação e da doutrina, entendemos que o direito ambiental tem dois núcleos cruciais de princípios decorrentes da constatação científica de que o modelo de desenvolvimento atual pressiona a biosfera a níveis superiores aos possíveis para a manutenção da ordem e da desordem natural dentro de um equilíbrio dinâmico no planeta (Steffen et al., 2015; Odum, 1989) e a garantia de um desenvolvimento justo para todos (Kothari, Demaria, Acosta, 2014; Naredo, 2013; Martinez-Alier, 2007). Uma se apoia na prevenção, que é o agir humano responsável e para o bem comum, evitando ações com potencial destruidor do meio ambiente humano e natural. E outra num conjunto de valores de justiça, responsabilidade, equidade, solidariedade, autonomia e durabilidade que propõem a revisão na relação do ser humano consigo mesmo, com os outros e o meio ambiente biofísico, que correspondem em grande medida ao conceito amplo de sustentabilidade.

Em relação ao segundo núcleo de princípios do direito ambiental, eles decorrem de mandados constitucionais, de Declarações Internacionais ratificadas pelo Brasil e de normas que instituem políticas ambientais estruturantes, e se vinculam largamente a uma ética ambiental dialógica. A solidariedade é basilar no Estado de Direito Brasileiro, pois uma sociedade solidária está prevista no artigo 3º da Carta Magna. Além disso, está prevista implicitamente no texto do artigo 225, que prevê o dever de preservar o meio ambiente para as gerações atuais e futuras, de forma que o uso individual do meio ambiente não pode ser tal que retire de outra pessoa, que viva no planeta atualmente ou venha a viver, o usufruto de um meio ambiente equilibrado. A necessidade de solidariedade no agir humano foi também reconhecida pela Declaração da Conferência de Estocolmo em 1972 sobre o Meio Ambiente, na Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992 e na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 1992.

Na Lei Federal 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a solidariedade entre os países é entendida como a responsabilidade comum, mas diferenciada, em que todos países assumem responsabilidades para enfrentar a mudança global do clima, conforme as limitações próprias de cada país, porém em um modelo solidário de ação. Em 2009 os países em desenvolvimento não possuíam metas específicas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, mas o Brasil assumiu voluntariamente uma meta para reduzir as suas emissões projetadas para 2020. Essa meta representaria a assunção de uma responsabilidade não decorrente de forma internacional cogente, senão de uma responsabilidade solidária. Por

meio da Política Nacional sobre Mudança do Clima e do Decreto Federal 7.390/2010, o país incorporou uma meta de diminuição das suas emissões projetadas até 2020 de entre 36,1% a 38,9%, em que o setor energético deve não emitir 868 milhões de tonCO₂eq (toneladas de dióxido de carbono equivalente).

A solidariedade é a cooperação entre agentes derivada de um ato de bondade ou de responsabilidade. Para Morato Leite, Neiva Belchior e Peralta (2014), a solidariedade é a busca de equidade intergeracional, de justiça entre a presente geração e de zelo pelo ambiente natural, pois o ser humano racional é dotado de uma ética solidária e de um dever de solidariedade decorrente do reconhecimento de sua responsabilidade. Para eles, assim como para Dobrenko (2005) e Giménez (2002), a solidariedade determina o refazer econômico e social a fim de formular um desenvolvimento humano duradouro e justo. Ela se relaciona com a premissa preventiva do direito ambiental, pois requer reflexão sobre os riscos gerados e pouco controlados, que podem afetar um certo coletivo, não obstante gere satisfação ou benefícios privados a um outro grupo.

E, assim, conecta-se a responsabilidade no agir humano, pois envolve a consciência da criação de danos ou riscos para outros seres humanos e/ou para o planeta. Em termos de potencial destrutivo, as ações humanas têm diferente grau de previsibilidade, probabilidade e magnitude, alguns conhecidos e outros desconhecidos. Portanto, eleger os riscos controláveis é um critério da responsabilidade humana entre a cautela e a audácia. A responsabilidade implica em estabelecer limites e determinar certos compromissos políticos, sociais e econômicos para que as atividades estimuladas se enfoquem na criação de menores riscos socioambientais, dando maior ênfase aos direitos socioambientais do que aos interesses privados de acumulação de riqueza.

A equidade intergeracional está expressa no artigo 225 da Constituição Federal, na Declaração da Conferência de Estocolmo em 1972 sobre o Meio Ambiente, na Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992, na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 1992 e na Lei Federal 12.187/2009, como um dos seus princípios para a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Ela implica em não esgotar os recursos naturais atuais e em construir condições de equilíbrio ambiental, dignidade humana e qualidade de vida a todas as pessoas, sejam as das gerações atuais ou vindouras, independentemente do país em que nasceram.

Nesse sentido, o respeito às gerações atuais e futuras se vincula ao reconhecimento de um mínimo a todos (equidade) capaz de proporcionar condições elementares de vida. A nível social, representa a assunção de responsabilidades, a não dependência do outro (não explorar

de forma exploratória outra pessoa, geração, ambiente ou país, buscando criar seus próprios recursos), o investimento em soluções duráveis, de forma a promover o maior grau de justiça e solidariedade possível.

A justiça igualmente decorre de mandados constitucionais, especialmente do artigo 3º e 225 da Carta Magna. A justiça ambiental preconiza a distribuição razoável e justa dos bens, serviços e benefícios da atividade econômica, assim como dos resíduos, entre pessoas e Estados, não sendo justo que certos grupos tenham a sua forma de vida comprometida devido ao consumo de bens energéticos e materiais de outros grupos. A justiça ambiental se relaciona ao meio biofísico, seus recursos e aos resíduos criados pelo ser humano que o contaminam.

Sabe-se que os problemas ambientais costumam recair sobretudo sobre as pessoas pobres e marginalizadas (Martinez-Alier et al., 2014; Sachs, Santarius, 2007), assim como a renda e o meio ambiente em adequadas condições de vida geralmente são usufruídos por grupos ricos. A justiça ambiental é na sua essência a busca por uma equidade constituída na responsabilidade, mas também na solidariedade. Ela se vincula ainda à equidade intergeracional, na medida em que é justo garantir-lhes um meio ambiente ecologicamente equilibrado, a dignidade humana e a qualidade de vida, para que elas possam construir o seu futuro. E também ao meio ambiente em si, pois o desenvolvimento humano não pode comprometer o equilíbrio dinâmica da natureza.

Assim, para Canotilho (2010), a gênese da sustentabilidade advém da justiça ambiental, porque os seres humanos devem organizar seus comportamentos e ações de forma que não vivam às custas da natureza, dos outros seres humanos, de outras Nações e de outras gerações, e que advenha a equidade entre países pobres e ricos, entre grupos de idade da mesma geração e entre gerações humanas. A nosso ver, dentro da mesma geração, a justiça ambiental deve ser entre todos, independentemente de idade, cor, cultura, etnia, renda ou preferência sexual. Essa ligação de equidade entre os diferentes grupos, países e gerações requer urgentes compromissos éticos e jurídicos capazes de afetar o comportamento dos cidadãos, do Estado e dos mercados.

O desenvolvimento autônomo e duradouro decorre da noção de sustentabilidade, em que algo se sustenta no tempo e no espaço. Como reforça Naredo (2013), o desenvolvimento humano deve contar com uma individualidade criativa e autônoma e não um individualismo possessivo e dependente. A autonomia, em termos de desenvolvimento, requer usar as forças criativas para gerar recursos para a adaptação da vida que sejam duráveis, respeitem os ciclos naturais e não causem injustiças socioambientais.

Isso significa, em termos de consumo de energia, buscar usar ao máximo a energia limpa que pode ser gerada no próprio local de consumo, a fim de evitar que provenha de outras

localidades, especialmente se às custas do bem-estar de outras pessoas. A maior independência dos recursos de outras localidades tende a ser ambientalmente benéfica, assim como a geração de recursos que não são obsoletos, a fim de gerar menos resíduos.

A durabilidade e a independência dos recursos alheios se relacionada com a assunção de responsabilidades, na medida em que a pessoa, o mercado ou o Estado assume a responsabilidade pelo seu desenvolvimento, criando as melhores condições possíveis no local em que habita. Dessa forma, se conecta a equidade, pois libera espaço para o não uso de recursos de forma injusta ou excessiva.

Estes valores decorrerem da sustentabilidade definida em normas ambientais (na Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992, no artigo 3º da Política Nacional sobre Mudança do Clima, no artigo 6º da Política Nacional de Resíduos Sólidos e na Lei Federal 12.651/2012) e em normas para o desenvolvimento econômico, em especial os artigos 3º e 170 da Constituição Federal de 1988. Há que se ressaltar, no entanto, que as normas não são expressas no sentido de incentivar a durabilidade e a autonomia, senão afirmam que o desenvolvimento econômico deve ser sustentável, proteger o meio ambiente e reduzir as desigualdades.

Não se interroga expressamente o consumismo e o crescimento às custas do outro. Assim, a depender do conceito de sustentabilidade incorporado, estes valores estão em maior ou menor grau no ordenamento jurídico. No atual momento, não há consenso doutrinário sobre o conceito da sustentabilidade nas normas brasileiras, de forma que dependerão, na visão de Canotilho (2010), de ponderação e decisões problemáticas a ser discutidas nas Cortes Judiciais e, acrescentamos, de processos democráticos em que a sociedade e a ciência participam ativamente na determinação desse conceito.

O valor da responsabilidade também é próprio ao conceito da sustentabilidade, estando conectado a todos os demais valores, da justiça ou equidade, da autonomia, da durabilidade e da solidariedade. A responsabilidade ambiental, em termos civis, administrativos e penais, está prevista no parágrafo terceiro do artigo 225 da Constituição Federal de 1988. Segundo a norma, as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitaram as pessoas praticantes do ilícito a sanções e a obrigação de reparar os danos causados.

No outro núcleo estão os princípios preventivos, especialmente o da precaução e da prevenção. A prevenção objetiva evitar a ocorrência de danos através de medidas conhecidas capazes de prevenir, ou ao menos reduzir significativamente os efeitos, de fatos ou comportamentos sabidamente causadores de um dano concreto. Tratam-se de medidas usadas no planejamento e na execução das atividades, tanto a nível de projeto individual como de

planejamento político. Assim, o zoneamento ambiental, o estudo de impacto ambiental, o inventário de espécies, o não uso de um agrotóxico comprovado carcinogênico, a não instalação de uma termoelétrica em área de grande volume populacional, são todos exemplos de medidas preventivas. O direito ambiental é considerado um direito de resultado, de forma a ação preventiva legítima a sua natureza jurídica e o torna efetivo.

O princípio da prevenção atua no segundo momento da função antecipatória (Morato Leite, Ayala, 2004), é dizer, quando se enfrentam riscos concretos ou potenciais, previsíveis e visíveis para o conhecimento humano. Para a maioria da doutrina, riscos previsíveis são aqueles cujas consequências são conhecidas pela ciência ou pela experiência prática, existindo uma informação verificável e um certo grau de certeza e precisão que permite mensurar o risco. Ele serve como um mandado jurídico e ético para os agentes comunitários, de mercado e do Estado, a fim de que avaliem suas atitudes e suas consequências em função da sua responsabilidade de evitar danos. A prevenção demanda a aplicação de medidas mitigadoras dos problemas ambientais, substituindo, eliminando ou reduzindo significativamente as causas do problema, através de ações de fazer e de não fazer. O planejamento também auxilia no controle da criação dos riscos e, por fim, medidas de longo prazo como a informação correta, a educação, a conscientização, e o estímulo de comportamentos ambientalmente apropriados.

Este princípio foi incorporado no sistema jurídico brasileiro, pois decorre do dever de proteger o meio ambiente enunciado no artigo 225 da Constituição Federal, assim como das medidas preventivas do seu parágrafo primeiro. Além disso, da análise sistêmica de acordos internacionais, ele está incorporado como princípio na Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992, no Convênio sobre a Diversidade Biológica e na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas. No âmbito da legislação nacional, está expresso como princípio na Política Nacional sobre Mudança do Clima e na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Decorre também dos instrumentos de caráter antecipatório da PNMA que diminuem as ameaças de risco ambiental, como o planejamento, o zoneamento, o estudo, a pesquisa, o monitoramento, a definição de áreas de proteção, das avaliações de impacto ambiental, dos critérios e padrões de qualidade ambiental no uso de recursos e no licenciamento ambiental.

Machado (2007) entende que uma boa aplicação destes instrumentos é composta primeiro do inventário, seguido do planejamento, do ordenamento do território ambiental, e do estudo de impacto ambiental. Com efeito, grande parte da aplicação do princípio da prevenção pode se relacionar a gestão ambiental dos riscos, usando os instrumentos conhecidos. No entanto, alguns problemas socioambientais se relacionam a uma complexidade de ações

humanas, por vezes de origem química, genética ou tecnológica de difícil controle. Os “problemas ambientais de segunda geração” (Canotilho, 2007, p. 2) decorrem de “efeitos combinados dos vários factores” e “das suas implicações globais e duradouras” que colocam em risco as futuras gerações. Como exemplo, o autor refere as mudanças climáticas e a destruição da biodiversidade. Nestes casos, os instrumentos de gestão e controle podem não ser suficientes, posto que não se conhece na integralidade os problemas ambientais de segunda geração, tornando complexa a aplicação de medidas concretas.

O princípio da precaução serve para ponderar quando são cabidas medidas de cautela, diante de riscos abstratos, indefinidos, imprecisos, de difícil visualização, mas crível, plausível e verossímil (Morato Leite, Ayala, 2014). Nestes casos, a relação de causalidade, o nexo de causalidade e a materialização de danos não são evidentes e notórias, senão uma possibilidade. Em termos temporais, a precaução se aplica no primeiro momento da função emancipatória, é dizer, quando não existe conhecimento científico suficiente. O princípio serve para evitar os riscos que se projetam no futuro, ou seja, riscos que se concretizados causarão significativa degradação socioambiental. Sua aplicação serve para proteger a espécie humana e o seu meio ambiente, evitando projetos e atividades que coloquem em risco a existência e a dignidade humana, e seu bem-estar. O uso do princípio da precaução demanda um risco cientificamente crível. Logo, a precaução pode ser usada para evitar um acidente nuclear ou a perda das funções ecossistêmicas de uma região, mas deve ser aplicado com cautela para permitir a inovação humana, ao mesmo tempo em que evita ações humanas destrutivas.

Com efeito, as incertezas e as controvérsias científicas são características próprias do momento de atuação do princípio da precaução, pois seu uso requer a consciência das limitações humanas no seu conhecimento e um nível de eleição de riscos aceitáveis e riscos que demandam prudência no agir humano. A precaução impõe a reflexão sobre as atividades humanas necessárias e as dispensáveis, e sobre o uso da criatividade humana para ações benéficas à dignidade humana e ao bem-estar. Sobretudo, requer mensurar os efeitos destrutivos e irreversíveis de ações atuais no futuro. Assim, por um lado não há certeza científica, por outro é necessário um juízo de verossimilhança que justifique o perigo no ato humano obstado.

A precaução pode ser usada para obstar a ocorrência de um dano, assim como nos casos em que exista dano, mas não se conheça suficientemente e cientificamente a relação entre a causa e o dano. A precaução é temporal e quer proteger a vida em todas as formas diante de ações imprudentes. Na medida em que novas descobertas são feitas, novas decisões são também possíveis e certos agir humano podem ser permitidos, se seus riscos são controlados. As

palavras de Machado (2007, p. 77) ilustram bem o sentido da precaução no ordenamento jurídico:

O princípio da precaução, para ser aplicado efetivamente, tem que suplantar a pressa, a precipitação, a improvisação, a rapidez insensata e a vontade de resultado imediato. Não é fácil superar esses comportamentos, porque eles estão corroendo a sociedade contemporânea. [...] o princípio da precaução não significa a prostração diante do medo, não elimina a audácia saudável, mas se materializa na busca de segurança do meio ambiente e da continuidade da vida.

A noção de um agir na precaução tem origem nos objetivos, princípios e diretrizes da Declaração de Estocolmo de 1972 sobre o Meio Ambiente Humano, mas é mencionada mais claramente no princípio 15 da Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992, e no princípio 3 da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas. Da leitura dos princípios, denota-se que a falta de certeza científica absoluta não deve ser usada como justificativa para postergar medidas de precaução quando se apresentam riscos de dano grave ou irreversível. No preâmbulo do Convênio sobre a Diversidade Biológica, afirma-se que uma ameaça de sensível redução ou sensível perda da diversidade biológica justifica medidas para evitar ou minimizar a ameaça. Assim, a convenção aceita tanto a prevenção como a precaução e norteia a aplicação na normativa nacional sobre a diversidade biológica.

Na Constituição Federal de 1988, assim como implícita a prevenção, também está a precaução, no *caput* e no parágrafo primeiro do artigo 225, pois não é possível agir em prol de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e de uma sadia qualidade de vida sem a ponderação sobre as interferências humanas negativas evitáveis. Também reforça esse entendimento as disposições da PNMA, seus objetivos, princípios e instrumentos que visam prevenir a ocorrência de danos e colocar a economia a serviço do bem-estar humano, mas sem causar prejuízo ambiental. De forma explícita, a precaução é proposta em leis ambientais nacionais posteriores a Rio 1992, especificadamente na Lei dos Crimes Ambientais (o artigo 54 da Lei Federal 9.605/1998 aduz sobre o crime de contaminação causado por aquele que não toma medidas de precaução), como princípio na Política Nacional de Resíduos Sólidos e na Política Nacional sobre Mudança do Clima. A nível de regulamentação, a precaução é mencionada como princípio de direito ambiental no Decreto Federal 4.297/2002, que cuida do instrumento de zoneamento ambiental, e no Decreto Federal 5.098/2004. Por fim, o princípio da precaução, cuja recepção no ordenamento jurídico brasileiro causava maior discussão do que o princípio da prevenção, é mencionado como princípio de direito ambiental em recentes julgamentos feitos pelo Superior Tribunal de Justiça (Brasil, 2016b, 2015c, 2014b).

Além destes dois núcleos de princípios, na doutrina de direito ambiental é possível encontrar outros, como o princípio da reparação, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e do protetor-recebedor, todos associados ao valor da responsabilidade e previstos na legislação, seja por meio do parágrafo terceiro do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, dos artigos 4, 10 e 14 da PNMA, ou por sua expressa nomenclatura em leis específicas, como na Política Nacional dos Recursos Hídricos, na Lei do SNUC, na Política Nacional de Resíduos Sólidos e na Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa. E ainda sua vinculação a princípios e direitos do Estado de Direito, como a informação e a educação ambiental, a participação, a razoabilidade e a proporcionalidade.

O direito ambiental, não obstante tenha sido recepcionado na Carta Magna e seja composto de princípios, leis, políticas, objetivos e instrumentos próprios, tem alcance limitado na sua efetividade. No Brasil, a economia depende substancialmente da venda de produtos agrícolas e minerais, de forma que a exploração do meio ambiente segue dentro de uma visão apropriatória na qual se denega a conexão entre a ação e as consequências deste agir. Os elementos naturais estão cada vez mais sendo explorados de forma insustentável e sob a lógica mercantil das *commodities*, em que produtos brutos têm baixo valor de mercado. O direito ambiental, nesse panorama, é aplicado de forma limitada e conforme os objetivos dos projetos econômicos.

3.4 A Geração de Energia Elétrica por Fonte Eólica e as Normas Jurídicas Ambientais

Para a geração de eletricidade pelo uso dos ventos é necessário instalar centrais eólicas capazes de transformar a energia primária em energia secundária. Este processo não ocorre sem a interferência no meio ambiente, biofísico e social. Os principais impactos possíveis são a degradação dos solos, a perda da vegetação nativa, da flora e das florestas, a interferência na fauna, o impacto nos recursos hídricos, a geração de ruídos e desconfortos para as pessoas do entorno, a criação de empregos, o aumento e a distribuição da renda, o acesso à energia elétrica, a construção de infraestruturas, a interferência na vida das comunidades tradicionais, além de impactos procedimentais (na aquisição das terras, na participação pública). Apesar de ser impossível separar o local do nacional e do global, porque sempre há algum nível de conexão entre estas dimensões, de forma geral, os parques eólicos causam mais impactos no âmbito local.

A maioria dos impactos no meio ambiente em virtude da transformação da força dos ventos em energia secundária ocorrem durante a instalação das usinas eólicas ou das linhas de

transmissão que conectam os parques à rede distribuidora. Os efeitos da intervenção podem ser duradouros ou de efeito não prolongado, assim como de grau pequeno, médio ou grande. Um efeito que pode ser duradouro é a mortandade ou a ameaça às rotas das aves migratórias; e não prolongado o efeito sobre a vegetação nativa, quando tomadas as melhores medidas para a recomposição natural das taxas de vegetação do ambiente local. O grau de intervenção e seus efeitos no tempo se relacionam tanto aos impactos no meio físico, como no meio humano, é dizer, nos processos e fluxos sociais, na economia e nas manifestações culturais.

Para disciplinar e regular a relação entre a produção de energia elétrica pelo vento e o meio ambiente, foram estabelecidas normas jurídicas no ordenamento jurídico brasileiro que objetivam dar maior segurança jurídica e assegurar um mínimo de proteção socioambiental. A principal norma que ordena esta relação foi estabelecida em Resolução pelo CONAMA em 24 de julho de 2014 que tombou sob o número 462. Ela trata dos principais impactos no meio ambiente para a instalação de parques eólicos, assim como do instrumento ambiental medular que intermediará esta relação, que é o licenciamento ambiental.

As usinas eólicas instaladas anteriormente a vigência deste regulamento seguiam normas de caráter geral sobre a proteção ambiental e os processos administrativos, assim como normas estaduais. Apesar da Resolução CONAMA 462/2014 dispor de regras específicas, principalmente processuais, ela não elimina completamente a aplicação de outras regras estabelecidas em outros regulamentos, de âmbito federal ou estadual, notadamente as normas de direito ambiental.

Com efeito, a partir da Resolução CONAMA 462/2014 se aumentou a estabilidade para a instalação dos parques eólicos em relação aos elementos socioambientais protegidos e, sobretudo, aos procedimentos administrativos que previamente variavam segundo o órgão licenciador. Em relação às normas materiais sobre o meio socioambiental, houve uma significativa mudança no regime de proteção da vegetação nativa e das florestas após a Lei Federal 12.651/2012, assim como no regime de competências administrativas para a execução de políticas ambientais em razão da Lei Complementar Federal 140/2011.

Conforme o exposto, trataremos das normas finalísticas que cuidam dos impactos no meio ambiente pelos empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, bem como das normas ambientais instrumentais que relacionam as usinas eólicas e o meio ambiente.

3.4.1 Normas de proteção ambiental na relação entre o meio ambiente e os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre

O meio ambiente é um “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”, conforme o artigo 3º da PNMA. A manutenção de suas condições, leis e interações é fundamental para a criação de um ambiente propício à vida. As normas ambientais brasileiras buscam garantir um mínimo de proteção para a formação deste ambiente através da regulação do uso dos elementos naturais. A Resolução do CONAMA 462/2014 estabelece a observância de certas condições ambientais para a instalação dos parques eólicos relacionadas à proteção da vegetação e da floresta, das espécies de fauna e de flora, aos ambientes sensíveis e às comunidades tradicionais e indígenas, conforme Figura abaixo.

Figura 8 - Questões socioambientais de relevância para a instalação de parque eólico

Proteção da vegetação, das florestas, das espécies da fauna e da flora

Corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração no bioma Mata Atlântica;

Zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral devem adotar o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida;

Áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias;

Áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.

Ambientes Sensíveis

Formações como dunas, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas;

Alterações significativas das características naturais da Zona Costeira.

Comunidades

Locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção.

Fonte: Elaboração própria com base na Resolução CONAMA 462/2014

As dunas, mangues e áreas úmidas necessitam maior cautela por força da ratificada Convenção de Ramsar, da Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa e da Resolução do CONAMA 303/2002. A vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração

no bioma Mata Atlântica é tutelada pela Lei Federal 11.428/2006. As características naturais da zona costeira estão protegidas pela Lei Federal 7.661/1988. As zonas de amortecimento das unidades de conservação pela Lei do SNUC.

As aves migratórias estão protegidas por um extenso regime jurídico, a começar pela Carta Magna, nos incisos do parágrafo primeiro do artigo 225, pela Convenção para a Proteção da Flora, Fauna e Belezas Cênicas Naturais dos Países da América, pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagem em Perigo de Extinção (CITES, por sua sigla em inglês), pela Convenção sobre a Diversidade Biológica, pela Política Nacional de Biodiversidade e pelo Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil. As espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito estão amparadas pelo mesmo ordenamento jurídico constitucional e de acordos internacionais, e pelas Portarias do MMA 43/2014, 443/2014, 444/2014 e 445/2014.

As comunidades tradicionais e os povos indígenas estão protegidos pelo artigo 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, pela Convenção da Organização Internacional do Trabalho 169, pelos Decretos Federais 7.747/2012, 6.040/2007 e 4.887/2003, e pela Instrução Normativa do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional 01/2015. Esta última define o procedimento a ser realizado dentro do processo de licenciamento ambiental quando um empreendimento interfere em bens culturais na sua área de influência direta.

A vegetação, as florestas, as espécies de fauna e de flora, os processos bióticos e abióticos, e os ambientes sensíveis são protegidos por diversas leis ambientais. Uma delas é a Lei do SNUC que define um tipo de área protegida denominada de unidade de conservação (UC, por sua sigla em português). Ela pode ser de proteção integral ou de uso sustentável. As de proteção integral possuem regimes jurídicos mais restritos, admitindo a recuperação das áreas degradadas e, eventualmente, a pesquisa científica, a visitação e o turismo ecológico. As de uso sustentável querem conservar a natureza, a perenidade dos recursos naturais renováveis e dos processos ecológicos, assim como permitir o uso de parte dos recursos naturais, como dos recursos florestais, a extração de recursos por comunidades tradicionais, a visitação turística, entre outros usos definidos no plano de manejo de cada unidade de conservação, conforme os limites do Decreto Federal 4.340/2002.

Os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir da fonte eólica podem ser instalados em UC de uso sustentável, sempre que houver compatibilidade entre os fins da UC e o parque eólico, e desde que seja feita uma compensação ambiental, devido ao exposto no artigo 36 da Lei do SNUC. Já nas UCs de proteção integral cabe somente o uso indireto da área,

é dizer, “aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais” (artigo 2º, inciso IX, da Lei do SNUC), não obstante poderiam ser construídos parques eólicos na zona de amortecimento da UC, que é o seu entorno.

A Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa estabelece a proteção geral da vegetação nativa e das florestas, definindo duas áreas protegidas principais, a APP e a reserva legal. Esta Lei revisou as disposições do Código Florestal de 1965, flexibilizando a intervenção humana nestas áreas protegidas. O novo conceito de APP é de uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (artigo 3º, inciso II). E reserva legal é a “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural”, com cobertura de vegetação nativa, para ser usada economicamente de forma sustentável, “auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (artigo 3º, inciso III).

Na nova Lei são APP as faixas marginais aos cursos d’água natural perene e intermitente, as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, os manguezais, as bordas dos tabuleiros ou chapadas, o topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, as áreas em altitude superior a 1.800 metros, e as áreas em veredas próximas a espaço permanentemente brejoso e encharcado. Tanto o conceito de APP como as modalidades de APP são questionadas constitucionalmente, pois a nova Lei estaria mal redigida, gerando insegurança jurídica, assim como seus critérios para uma área se tornar APP e a quantidade de exceções à proteção jurídica ambiental tornariam a lei quase inócua e de difícil implementação.

As APP podem ser usadas nos casos de utilidade pública, interesse social e baixo impacto ambiental. Entre as modalidades de utilidade pública, estão as obras de infraestrutura para o fornecimento de energia elétrica. Desta feita, as usinas eólicas não estão proibidas nas áreas de APP, mas a instalação de um parque eólico precisa ser uma necessidade, demonstrando igualmente que o local eleito é indispensável em função de outros locais que não estão ambientalmente protegidos.

Há ainda um grande debate sobre a Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa e seus dispositivos, assim como sobre a validade das Resoluções do CONAMA 302/2002, 303/2002

e 369/2006, que ordenavam os limites das APP e os casos de intervenção nesta área. Sobre a proteção das restingas e das dunas, a Resolução do CONAMA 303/2002 as definia como APP, mas a Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa de 2012 afirma que são APP as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, gerando polêmica se todas restingas estão protegidas ou só as fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, bem como sobre a proteção das dunas, pois não as define expressamente como APP. Ocorre que as dunas, especialmente os campos de dunas, são áreas frágeis, com sedimentos inconsolidados, e são apenas uma parte da zona costeira.

A zona costeira é um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, de transição entre ambiente terrestre e marinho, com forte interdependência das áreas de mar e terra e significativas quantidades de áreas úmidas e regiões de estuários. Para Pinheiro et al. (2013), Meireles (2011) e Souza (2011), a fragmentação da zona de costa em manguezais, restingas, dunas, salgados e apicuns proposta pela Nova Lei de 2012 não é razoável porque o ecossistema de costa é altamente dinâmico, interrelacionado, conexo e interdependente.

Segundo eles, grandes impactos em algum de seus elementos, como nas dunas ou nos mangues, podem fragilizar todo o sistema. Entre os serviços do ecossistema costeiro estão a permeabilidade do solo, a proteção contra as inundações e a mitigação dos impactos dos eventos climático extremos. Ainda conforme os autores, é importante evitar a perda de permeabilidade do solo e o aumento dos processos de erosão costeira, ou seja, existe uma grande necessidade de preservação dos sistemas sedimentares costeiros e suas formações vegetais, que não pode ocorrer de forma fragmentada. Para estes pesquisadores, a ordenação do território seria mais útil, pois a proteção de partes específicas não garante a comunicação entre os elementos naturais, indispensável nesse ecossistema para garantir a sua função ecológica.

No direito não há ainda grandes pronunciamentos sobre essa questão. Da análise estrita da Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa, poder-se-ia entender que a proteção das dunas foi revogada e das restingas limitadas. Ao mesmo tempo a Lei é questionada juridicamente e os cientistas afirmam que a proteção, tal como estabelecida, não permite o funcionamento ecossistêmico, sendo inócuo.

Além disso, existe um ordenamento jurídico ambiental para além da Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa. A Carta Magna, a PNMA, a Lei Federal 7.661/1988, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II, por sua sigla em português), aprovado pela Resolução da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar 05/1997, e a Resolução do CONAMA 303/2002 regulamentam o meio ambiente para que esse possam exercer as suas funções regulares, de forma que o desenvolvimento humano não as obstaculize.

A Constituição Federal de 1988 é expressa ao afirmar ser necessária a preservação dos processos ecológicos essenciais e o equilíbrio no uso das espécies e dos ecossistemas, no seu artigo 225, parágrafo primeiro, inciso I. Pelo diálogo das fontes e pelos princípios de direito ambiental, caberia igualmente uma interpretação de que não proteger e não gerir as dunas para que elas exerçam a sua função ambiental seria não cumprir com o dever de proteger o meio ambiente. Urge que as instituições responsáveis esclareçam essa polêmica e que, enquanto tal posicionamento não sobrevinha, os órgãos licenciadores se posicionem, a nosso ver, de acordo com os princípios de direito ambiental, estabelecendo salvaguardas ambientais nas áreas de dunas.

Os mangues são áreas frágeis e seguem protegidos, não obstante a Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa permite intervenções nesta área, especialmente pela carcinicultura que é largamente praticada no litoral do Nordeste brasileiro. Eles são parte do ecossistema costeiro e estão protegidos pela Convenção de Ramsar. A Lei Federal 7.661/1988 entende que a zona costeira é um todo dinâmico que precisa ser ordenado de forma conjunta e não através de seus elementos separados. Portanto, apesar dos mangues estarem protegidos, há uma grande discussão sobre os atuais usos da zona costeira e da orla marítima.

A área costeira, segundo o PNGC II, está extremamente pressionada, danificada e fragilizada. Ela comporta 80% da população brasileira, além de portos, centros industriais, hotéis de luxo, complexos turísticos, outras infraestruturas, agricultura, pecuária, pesca, carcinicultura, e sofre também com a contaminação terrestre e marinha, a invasão de espécies exóticas, a degradação dos ecossistemas e dos habitats naturais. A Lei Federal 7.661/1988 protege a zona de costa e a orla marítima, impõe a necessidade de licenciamento ambiental e zoneamento ambiental para o uso do território, e proíbe a alteração significativa das características naturais próprias desse ambiente. O regulamento para a instalação de parques eólicos propõe cautela na instalação em áreas de dunas, mangues, planícies fluviais e de deflação, áreas úmidas e na zona costeira.

Dessa forma, com base no ordenamento jurídico ambiental, caberá aos agentes responsáveis ordenar adequadamente os usos do território para garantir a função ambiental dos ecossistemas, evitando a instalação em áreas sensíveis e protegidas e assegurando o equilíbrio do sistema natural. E, quando da instalação do parque, momento em que se suprime quantidade de vegetação, abrem-se estradas, depositam-se materiais de forma temporária, afeta-se espécies da fauna e da flora, removem-se areia e dunas, entre outras ações, o órgão deve estabelecer medidas próprias para cada ação causar o menor impacto possível.

A biodiversidade é um elemento natural que possui diversas normas próprias, além das aqui relacionadas (Lei do SNUC, Lei da Mata Atlântica, Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa e Lei Federal 7.661/1988). A Constituição Federal de 1988, no artigo 225, parágrafo primeiro, inciso VII, protege a fauna e a flora, e veda “as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade”. Entre os acordos internacionais ratificados estão a Convenção para a Proteção da Flora, Fauna e Belezas Cênicas Naturais dos Países da América, a CITIES, a Convenção de Ramsar, a Convenção sobre a Diversidade Biológica, o Acordo Internacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis e tramita a adesão brasileira à Convenção de Bonn sobre espécies migratórias.

O Brasil faz parte da Rede Hemisférica de Reservas para Aves Praieiras que são aves que frequentam zonas entre mares, ambientes salgados e corpos d’água, sendo o objetivo da Rede a conservação das espécies de aves migratórias de campos naturais da América do Sul e de seus habitats. A nível normativo, a Lei Federal 5.197/1967 protege a fauna, especialmente a silvestre, e a Lei Federal 9.605/1998 e o Decreto Federal 6.514/2008 sancionam penalmente e administrativamente práticas ilícitas contra os animais. O Decreto Federal 4.339/2002 institui a Política Nacional de Biodiversidade que objetiva conservar a biodiversidade, monitorá-la, avaliá-la, e mitigar e prevenir as causas que lhe impacta. O Programa Nacional de Diversidade Biológica é definido pelo Decreto Federal 4.703/2003 e as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade foram definidas e revisadas em documentos do MMA (2015, 2007), aprovadas pela Portaria MMA 223/2016 e servem como subsídio para a formulação de UC, protegendo as áreas mais significativas.

O país em análise assumiu a meta de reduzir significativamente até 2020 o risco de extinção das espécies ameaçadas, e assim melhorar a conservação das espécies, principalmente daquelas que estão sendo reduzidas. Tal meta se deu pela Decisão X/2 da 10ª Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica, pelas Metas de Aichi e pela Resolução da Comissão Nacional da Biodiversidade 06/2013. A Portaria MMA 43/2014 institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (Pró-Espécies, por sua sigla em português), composto de listas oficiais, base de dados, sistema de informação e plano de ação.

As listas oficiais de espécies ameaçadas constam das Portarias MMA 443/2014, 444/2014 e 445/2014, a primeira sobre a flora, a segunda sobre a fauna e a terceira acerca dos peixes e dos invertebrados aquáticos, esta última suspensa por decisão judicial (Brasil, 2015a). A quantidade de normas sobre o assunto se explica pela quantidade de biodiversidade existente no país. Segundo o ICMBio (2016), o Brasil é o segundo país com maior diversidade de aves,

sendo que em torno de 10% delas possuem comportamento de deslocamento considerado migratório e aproximadamente 5% se reproduz no país.

Como as usinas eólicas possuem características que cegam ou atraem certas espécies voadoras, como os morcegos e as aves migratórias, o ICMBio estabeleceu um Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil que informa as rotas, as áreas de pousio, descanso, alimentação e reprodução das aves, norteados os órgãos licenciadores e os empreendedores na eleição dos locais para a implementação de seus projetos. Desta forma, podem ser evitadas certas áreas de grande importância ambiental para as aves migratórias. No entanto, não existe documento similar para os morcegos e outras aves.

Além disso, quando da instalação dos parques eólicos as obras também afetam outras espécies animais, pelo que o impacto total deve ser analisado para a eleição do local do projeto, considerando todo o conjunto normativo de proteção de espécies animais, assim como para as medidas de mitigação de impactos. Outro cuidado com o meio ambiente que decorre da Política Nacional de Resíduos Sólidos é quando da instalação e durante o funcionamento da usina eólica, pois os resíduos devem ser dispostos de forma adequada, especialmente os químicos e considerados perigosos.

Se no local de instalação da usina eólica (área de influência direta) existir patrimônio cultural, histórico, espeleológico ou paleontológico, é dizer, bens juridicamente protegidos por seu valor relacionado à cultura e à sociedade, no procedimento de licenciamento ambiental se manifestarão os agentes das pessoas jurídicas de direito público que zelam pela cultura, conforme a Instrução Normativa do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional 01/2015. A nível federal é o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional o órgão responsável pela decisão sobre a possibilidade ou não do empreendimento em relação aos bens culturais ali existentes, e, em sendo possível o seu manejo, decidir sobre as medidas pertinentes.

Quando o território em que se planeja instalar o parque eólico pertencer a povo indígena ou comunidade tradicional, ou houver demanda de reconhecimento de sua titularidade, suas normas específicas têm que ser consideradas, pois os projetos precisam do consentimento destas comunidades. As normas que zelam pelos direitos indígenas e das comunidades tradicionais são o artigo 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, a Convenção da Organização Internacional do Trabalho de nº. 169, aprovada no Brasil pelo Decreto Federal 5.051/2004, e os Decretos Federais 7.747/2012, 6.040/2007 e 4.887/2003.

Estas normativas limitam o uso destas terras para permitir que estes grupos possam desenvolver o seu modo de vida, físico e espiritual. O artigo 3º, parágrafo 3º, inciso VI da Resolução CONAMA 462/2014, define que serão necessários mais estudos quando o projeto

eólico “gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua complete remoção”.

O conceito de inviabilização de comunidades não é claro e demanda interpretação acerca de seu conteúdo aberto. Com suporte na antropologia de Diegues (2002a, 2002b), poder-se-ia sustentar que a instalação do parque eólico não pode ocorrer em terras usadas por estas comunidades e povos, de tal forma a impedir que ela realize as suas práticas que a determinam como sujeito. Por exemplo, se as marisqueiras dependem dos moluscos e crustáceos, devem continuar tendo acesso a eles. Se os pescadores artesanais dependem do pescado, devem continuar tendo acesso a eles. Se os quilombolas dependem de suas plantações, devem continuar tendo acesso à plantação. Se existem locais sagrados, os povos devem continuar tendo acesso a eles.

O acesso não se caracteriza simplesmente pelo ir e vir, mas assegurar a atividade na sua integralidade, com suas características físicas próprias. Assim, não basta ter acesso ao local e ele ter sido afetado nas suas características biofísicas que simbolizam ideias, valores e conteúdos para aquelas comunidades. O local tem que ainda garantir a perpetuação deste simbólico. Assim, para as marisqueiras, o mangue, o rio e a lagoa precisam estar limpos, e não contaminados. Para os indígenas e os quilombolas, seus locais sagrados não podem estar desconfigurados, permitindo que a comunidade pratique sua cultura.

A questão social do meio ambiente, na normativa ambiental, é tratada a partir das comunidades que dependem do meio ambiente para a sua existência, não incluindo outras questões sociais que dizem respeito a outras políticas, como a da saúde, da segurança pública e da educação. Por certo, todas estas políticas, assim como as econômicas, devem ser traçadas para um objetivo comum de dignidade da pessoa humana, bem-estar e equilíbrio ambiental, respeitadas as diferenças entre os grupos sociais que não afetam a estes três objetivos principais. Os parques eólicos, enquanto projetos econômicos, possuem também uma dimensão social e ambiental na concretização dos objetivos constitucionais que não devem ser esquecidas quando da concretização da Política Energética, motivo pelo qual as normas ambientais objetivam estabelecer esta interface.

3.4.2 Normas instrumentais na relação entre o meio ambiente e os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre

Os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre têm o potencial de causar impacto ambiental, motivo pelo qual seus impactos devem ser administrados. A normativa ambiental determina alguns instrumentos para regular o

potencial destes empreendimentos de causar dano ambiental, que são o zoneamento ambiental, a avaliação dos impactos ambientais e o licenciamento ambiental. Os impactos no território relacionados aos processos sociais, aspectos culturais, representações imateriais, as organizações econômicas e as relações de poder não são objeto destes instrumentos ambientais, mas eventualmente estão correlacionadas.

Segundo o inciso II do artigo 3º da PNMA, a degradação da qualidade ambiental é a “alteração adversa das características do meio ambiente”. Poluição, conforme definido no inciso III do mesmo artigo é a

Degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

E impacto ambiental, na Resolução CONAMA 01/986, é

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Tratam-se de conceitos abertos e, portanto, suscetíveis de interpretação. Da análise sistêmica dos três conceitos, é possível compreender que as atividades e empreendimentos que alteram as características físicas, químicas e biológicas do meio ambiente e que podem prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, a qualidade dos recursos ambientais, as atividades econômicas e sociais, a biota, as condições estéticas e sanitárias, são causadoras de impacto ambiental, seja pela degradação ou pela poluição. Morato Leite e Ayala (2014, p. 98) falam que dano ambiental é ambivalente, pois é tanto as “alterações nocivas ao meio ambiente”, como “os efeitos que tal alteração provoca na saúde das pessoas e em seus interesses”.

Para evitar a ocorrência de danos ambientais significativos, o direito ambiental estabeleceu três importantes instrumentos ambientais que se relacionam com projetos energéticos de fonte primária eólica, que são o zoneamento ambiental, a avaliação e os estudos de impactos ambientais, e o licenciamento ambiental.

3.4.2.1 O licenciamento ambiental e os estudos e avaliações de impacto

Define o artigo 2º, inciso I, da Lei Complementar Federal 140/2011 e artigo 10 da PNMA que estão sujeitos ao processo administrativo de licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades que utilizam recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores, ou capazes de causar degradação ambiental. O licenciamento ambiental é um instrumento de permissão para a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades. No sistema espanhol, o processo administrativo de licenciamento ambiental se compara ao processo de solicitação da “Autorización Ambiental Integrada”, de competência das comunidades autônomas e disposto na Lei 16/2002, que cuida da prevenção e do controle integrado da contaminação.

A licença ambiental é o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor”, conforme o inciso II do artigo 1º da Resolução do CONAMA 237/1997. O processo administrativo é composto de três licenças a ser adquiridas em três diferentes momentos, uma na fase de planejamento, outra para a instalação e outra para a operação do empreendimento.

A primeira é denominada de licença prévia, a segunda de licença de instalação e a terceira de licença de operação. A licença prévia atesta a viabilidade ambiental do projeto e as demais a sua instalação e operação, dispondo em cada etapa de condições e medidas que devem ser tomadas para mitigar os impactos ambientais. Eventualmente as condicionantes e medidas de controle devem estar em planos, programas e projetos elaborados pelo empreendedor. O artigo 8º da Resolução CONAMA 237/1997 trata destas três fases:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação; II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante; III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

O procedimento inicia com o requerimento de licença ambiental pelo empreendedor, anexando todos os documentos pertinentes, e segue com a análise do órgão ambiental competente que pode solicitar esclarecimentos, complementações, audiências públicas, ou, caso

não seja necessário, emitir parecer técnico conclusivo no qual se defere ou indefere o pedido. Quando se tratar de empreendimentos ou atividades de pequeno potencial de impacto ambiental o procedimento pode ser simplificado, o que significa que ao invés de três licenças o projeto necessitará de uma ou duas licenças.

No Brasil, as atividades que estavam sujeitas ao licenciamento ambiental estavam arroladas ilustrativamente no Anexo 1 da Resolução CONAMA 237/1997. Entre elas, as obras relacionadas aos recursos hídricos, os serviços de produção de energia termoelétrica e transmissão de energia elétrica, não havendo expressa menção de serviços de produção de energia por fonte eólica. No entanto, o Anexo 1 da Resolução CONAMA 237/1997 é exemplificativo, é dizer, estabelece um mínimo a ser observado, não obstante que outras atividades também sejam licenciadas.

A Resolução CONAMA 06/1987 estabelece o procedimento para o licenciamento ambiental das obras do setor de geração de energia elétrica, com regras específicas para empreendimentos de aproveitamento hidroelétrico, usinas termoelétricas, subestações e linhas de transmissão. A Resolução CONAMA 01/1986 impõe no seu artigo 2º a realização de estudos ambientais específicos no processo de licenciamento para as “usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW”. Assim, desse conjunto normativo, os empreendimentos relacionados à geração elétrica por fonte eólica estariam sujeitos ao licenciamento ambiental cujas etapas e especificações adequadas às características dos empreendimentos caberia ao órgão executor estadual estabelecer, consoante a Resolução CONAMA 06/1987.

Com a crise elétrica de 2001, foi formulada a Resolução CONAMA 279/2001, estabelecendo procedimento simplificado para empreendimentos de produção elétrica a partir de usinas hidrelétricas, usinas termelétricas e usinas de fontes alternativas de energia, além de sistemas de transmissão de energia elétrica, todos quando de pequeno impacto ambiental. Supostamente, finda a crise, a Resolução deveria revogada, porém nunca o foi expressamente.

A Resolução CONAMA 462/2014 que define procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre modificou a Resolução CONAMA 279/2001, para incluir as usinas eólicas expressamente no procedimento simplificado sempre quando de pequeno potencial de impacto ambiental. A principal diferença que a Resolução CONAMA 279/2001 traz a regra geral diz respeito aos estudos necessários para a proposição do processo administrativo e não ao procedimento tripartite de licenciamento ambiental (licenças prévia, de instalação e de operação), assunto o qual detalharemos em breve.

Em relação à competência administrativa para a realização do processo de licenciamento, a Lei Complementar Federal 140/2011 e o Decreto Federal 8.437/2015 ampliaram a competência dos estados federativos para as atividades de licenciamento ambiental, sendo este o principal agente licenciador. Para obras e empreendimentos relacionados aos sistemas de geração e transmissão de energia elétrica, a competência somente será federal para licenciar usinas hidrelétricas com capacidade instalada igual ou superior a 300 MW (megawatt); usinas termelétricas com capacidade instalada igual ou superior a 300 MW; e usinas eólicas, no caso de empreendimentos e atividades *offshore* e zona de transição terra-mar.

Offshore é o ambiente marinho e zona de transição terra-mar ou área localizada no mar, enquanto *onshore* é o ambiente terrestre ou área localizada em terra. Desta feita, a regra geral de competência para o licenciamento ambiental de usinas eólicas *onshore* é do estado federativo, conforme se deduz da interpretação da atual legislação, o que não foi alterado em relação à legislação anterior, pois na Resolução CONAMA 06/1987 a competência estadual era expressa para o licenciamento ambiental de obras para a geração de eletricidade.

Há algumas exceções a esta regra que foram definidas na Lei Complementar Federal 140/2011. A competência para o licenciamento ambiental de usinas eólicas *onshore* é federal se os parques eólicos estiverem localizados ou forem desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe, localizados ou forem desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva, localizados ou forem desenvolvidos em terras indígenas, localizados ou forem desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs), localizados ou forem desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados, e se houver ato do Poder Executivo definindo regra específica.

O órgão competente pode ser de outra esfera administrativa, municipal ou federal, quando da atuação suplementar ou subsidiária, que incidem quando inexistir capacidade institucional para a realização do procedimento administrativo, assim como pode ocorrer a cooperação institucional, em que se realizam consórcios públicos, convênios ou delegação de atribuições. Na prática, o licenciamento ambiental dos empreendimentos de geração de energia elétrica pela transformação do potencial cinéticos dos ventos é realizado pelos Estados federativos, existindo alguns casos de delegação a municípios habilitados, assim como outros em que se reconhece a competência federal porque localizados em área limítrofe.

A Resolução CONAMA 01/1986, regulamentando a avaliação de impacto ambiental prevista como instrumento ambiental da PNMA, ordenava a elaboração de um estudo de impacto ambiental com seu respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA, por sua sigla

em português), por equipe multidisciplinar, a ser apresentado pelo empreendedor quando da solicitação da licença prévia para o exercício de alguns empreendimentos e atividades, como para a instalação de “usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW” (artigo 2º, inciso XI, da Resolução CONAMA 01/1986). A lista de atividades era exemplificativa.

Se as atividades e as obras para a geração elétrica fossem na zona de costa e alterassem as características naturais desta região, o EIA/RIMA seria obrigatório por determinação da Lei Federal 7.661/1988. Em 1988, a Constituição Federal Brasileira reforça essa exigência no artigo 225, parágrafo primeiro, inciso IV, dizendo que incumbiria ao poder público exigir para a “instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental”. A norma afirma ainda que ao estudo deveria ser dada publicidade.

Conforme o inciso III do artigo 1º da Resolução CONAMA 237/1997, os estudos ambientais “são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida”. De forma exemplificativa, a norma aduz ao relatório ambiental, ao plano e ao projeto de controle ambiental, ao relatório ambiental preliminar, ao diagnóstico ambiental, ao plano de manejo, ao plano de recuperação de área degradada e à análise preliminar de risco. Assim, existem diversos tipos de estudos, sendo o EIA/RIMA o mais complexo e extenso. A exigência de um ou outro estudo dependeria das previsões normativas.

Conforme a Resolução CONAMA 01/1986, o EIA/RIMA seria composto de diagnóstico ambiental, análise dos impactos ambientais do projeto, definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos. Cada atividade técnica está bem definida no artigo 6º:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas; b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente; c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a

sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

O objetivo da elaboração do EIA/RIMA é prevenir a ocorrência de danos ambientais, assim, a análise da viabilidade do projeto implica em estudar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, comparando os impactos ambientais das diferentes hipóteses de execução do projeto, inclusive comparando com a hipótese de não execução. Ainda segundo o artigo 5º da Resolução do CONAMA 01/1986, no EIA/RIMA se deve avaliar sistematicamente os impactos ambientais que serão gerados nas fases de implantação e operação da atividade. Além disso, deve-se definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, levando em consideração a bacia hidrográfica na qual o projeto se insere. E o estudo deve considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, analisando a sua compatibilidade.

Mas a Resolução CONAMA 279/2001 passa a definir a necessidade de um estudo simplificado para os empreendimentos de geração de energia elétrica, denominado de Relatório Ambiental Simplificado (RAS, por sua sigla em português). Segundo o seu artigo 2º, “os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento” deveriam conter “informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação”. Trata-se de um estudo com menor complexidade que o EIA/RIMA. Assim, de forma sucinta, anteriormente ao advento da Resolução do CONAMA 462/2014, o procedimento licenciatório poderia ser definido conforme a Tabela abaixo.

Tabela 5 - Dispositivos jurídicos sobre licenciamento ambiental com ou sem EIA/RIMA, antes da Resolução CONAMA 462/2014

Resolução CONAMA 01/1986 e 06/1987	Resolução CONAMA 237/1997	Resolução CONAMA 279/2001
<p>Licenciamento com EIA/RIMA</p> <p>- Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW (art. 2º, inciso XI).</p> <p>Licenciamento sem EIA/RIMA</p> <p>Caberá ao órgão executor estadual estabelecer as “etapas e especificações adequadas às características dos empreendimentos (artigo 3º da Resolução CONAMA 06/1987).</p>	<p>Licenciamento com EIA/RIMA</p> <p>Quando empreendimentos e atividades, efetiva ou potencialmente, <i>causar significativa degradação do meio:</i></p> <p>- Faculta Audiência Pública</p> <p>Outros Estudos Ambientais</p> <p>Se a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente.</p> <p>Procedimento Simplificado</p> <p>Atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental.</p>	<p>Procedimento Simplificado</p> <p>Empreendimentos elétricos com <i>pequeno potencial de impacto ambiental.</i></p> <p>Considera pequeno potencial de impacto ambiental as usinas eólicas, quaisquer tamanhos.</p> <p>--- Superada a crise, Resolução não foi revogada.</p>
<p>Procedimento EIA/RIMA</p> <p>- Alternativas tecnológicas e de localização do projeto vs não execução do projeto;</p> <p>- Avaliar impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;</p> <p>- Delimitação área afetada direta ou indiretamente pelos impactos;</p> <p>- Compatibilidade com planos e programas governamentais no local.</p> <p>Atividades Técnicas Mínimas:</p> <p>- Diagnóstico Ambiental do meio físico, biológico e socioeconômico;</p> <p>- Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas;</p> <p>- Medidas mitigadoras dos impactos negativos;</p> <p>- Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos.</p>	<p>Procedimento EIA/RIMA</p> <p>Conforme a Resolução CONAMA 01/1986</p> <p>Outros Estudos Ambientais</p> <p>Relatório ambiental, Plano e projeto de controle ambiental, Relatório ambiental preliminar, Diagnóstico ambiental, Plano de manejo, Plano de recuperação de área degradada e Análise preliminar de risco.</p> <p>Procedimento Simplificado</p> <p>Não define, mas permite. Caberá ao órgão executor definir casos.</p>	<p>Relatório Ambiental Simplificado</p> <p>- Diagnóstico ambiental da região;</p> <p>- Descrição do projeto com diagnóstico e prognóstico dos impactos ambientais do projeto;</p> <p>- Proposição de medidas de controle, de mitigação e de compensação.</p> <p>Relatório de Detalhamento Ambiental</p> <p>- Medidas mitigatórias e compensatórias;</p> <p>- Programas ambientais em detalhes.</p>

Fonte: Elaboração própria com base na legislação

A Resolução do CONAMA 462/2014 é uma norma geral que dispõe sobre o licenciamento ambiental das usinas eólicas em terra, afirmando no seu artigo 3º que “caberá ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia por fonte eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial

poluidor da atividade”. O órgão licenciador será via de regra o agente com atribuições de execução de políticas ambientais a nível estadual.

Segundo a normativa, os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre que se enquadrassem como de baixo impacto ambiental seriam submetidos ao processo de licenciamento ambiental simplificado, dispensada a exigência de EIA/RIMA. No procedimento simplificado de licenciamento, o órgão licenciador poderá atestar a viabilidade ambiental, aprovar a localização e autorizar a implantação do empreendimento eólico de baixo impacto ambiental em uma única fase. Assim, a licença prévia não é necessária, sendo emitida diretamente a licença de instalação. Por suposto, para a simplificação das etapas, o empreendedor deve requerer a licença antes da implantação do empreendimento e, neste momento, já apresentar as medidas de controle, mitigação e compensação.

Nestes casos, o empreendedor deve apresentar o RAS quando da solicitação da licença ambiental, que é um relatório simplificado com informação sobre o “diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias” (artigo 5º da Resolução do CONAMA 462/2014). Conforme o mesmo artigo, deve “o órgão ambiental competente adotar o Termo de Referência constante no Anexo II”.

Os empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre foram classificados em três tipos: as usinas eólicas enquanto unidade aerogeradora formada por turbinas eólicas, os parques eólicos, enquanto conjunto de unidades aerogeneradoras, e os complexos eólicos, enquanto conjunto de parques eólicos. O microgerador eólico não é considerado um empreendimento e corresponde a unidade geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 100 kW (quilowatts).

Segundo a Resolução em comento, não será de baixo impacto ambiental os empreendimentos que quiserem se localizar ou se desenvolver em locais com as características descritas no artigo 3º, parágrafo terceiro, da Resolução (casos da Figura 8). Outros casos também podem não ser definidos como de baixo impacto ambiental pelo órgão licenciador, desde que considerado o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade para a análise do possível impacto ambiental do empreendimento.

Nos casos expressos no artigo 3º, parágrafo terceiro, da Resolução CONAMA 462/2014, o órgão licenciador deverá demandar EIA/RIMA cujo conteúdo mínimo está no Anexo I. Neste caso também o procedimento será ordinário, ou seja, serão necessárias as licenças prévia, de instalação e de operação, nos termos das previsões dos artigos 8 a 14 da normativa. A Tabela

abaixo simplifica o cenário normativo do licenciamento ambiental para os empreendimentos que visam gerar energia elétrica através de fonte eólica captada em área terrestre:

Tabela 6 - Dispositivos jurídicos sobre licenciamento ambiental com ou sem EIA/RIMA, depois da Resolução CONAMA 462/2014

<p>Licenciamento com EIA/RIMA Quando empreendimento não for de baixo impacto ambiental e nos casos do artigo 3º, parágrafo terceiro, da Resolução, constantes da Figura 8. LP + LI + LO (licença prévia, licença de instalação e licença de operação)</p> <p>Relatório Ambiental Simplificado Empreendimentos de baixo impacto ambiental Diagnóstico ambiental da região; Caracterização do empreendimento e de seus impactos ambientais; Medidas de controle, mitigadoras e compensatórias</p> <p>Procedimento Simplificado Licença prévia pode ser emitida junto com licença de instalação quando empreendedor já apresentar medidas de controle, mitigação e compensação junto ao pedido de licença.</p>
--

Fonte: Elaboração própria com base na legislação

As conclusões do EIA/RIMA ou de qualquer outro estudo ambiental, como o RAS, são elaborados pelo empreendedor, às suas custas, e não vinculam o administrador público, senão o informam para a sua tomada de decisão que deve estar justificada e motivada, a fins de garantir transparência pública e seguimento aos princípios de direito administrativo, como da legalidade, moralidade, finalidade pública, publicidade e supremacia do público sobre o privado. Os estudos também devem ser públicos e de acesso ao público interessado.

Nos casos expressos no artigo 3º, parágrafo terceiro, da Resolução CONAMA 462/2014, o órgão licenciador deverá demandar audiência pública. A audiência pública, segundo a Resolução CONAMA 09/1987, visa expor aos interessados o conteúdo do estudo e de seu relatório, “dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito” (artigo 1º). Nos casos de procedimento simplificado de licenciamento, a audiência pública não é obrigatória, mas podem ser realizadas reuniões técnicas informativas. Em todos casos, a participação pública e a consulta devem sempre ser asseguradas, consoante o artigo 6º da Resolução CONAMA 462/2014.

A audiência pública não é obrigatória mas pode ser solicitada mesmo nos casos não expressos em lei, por força do artigo 2º da Resolução CONAMA 09/1987, que dispõe que o órgão ambiental realizará audiência pública “sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por cinquenta ou mais cidadãos”. Anteriormente, a Resolução CONAMA 279/2001 havia limitado a participação pública, o que contrariava os princípios do Estado de Direito e de direito ambiental. No entanto, a Resolução

CONAMA 462/2014 corrige essa falha. A Tabela abaixo resume as previsões jurídicas sobre a audiência pública:

Tabela 7 - Normas sobre audiência pública no licenciamento ambiental

Resolução CONAMA 09/1987	Resolução CONAMA 279/2001	Resolução CONAMA 462/2014
<p>Audiência pública (art. 2º)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se licenciador julgar necessário; - Solicitado por entidade civil; - Solicitado pelo Ministério Público; - Solicitado por 50 ou mais cidadãos. <p>Resultado audiência será considerado na decisão sobre a aprovação projeto (art. 5º).</p> <p>Regime Jurídico Geral: PNMA, Resoluções CONAMA 01/1986 (art. 11, § 2º), 09/1987 e (art. 10, V) 237/1997.</p>	<p>Reunião Técnica Informativa (art. 8º)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se licenciador julgar necessário; - Solicitado por entidade civil; - Solicitado pelo Ministério Público; - Solicitado por 50 ou mais cidadãos. <p>Condição: em vinte dias da data de publicação do requerimento das licenças.</p> <p>Resultado deve ser considerado na fundamentação da decisão sobre a aprovação projeto.</p>	<p>Procedimento Simplificado - Reunião Técnica Informativa – participação pública e consulta devem ser asseguradas (art. 6º).</p> <p>EIA/RIMA – Audiência Pública conforme regime jurídico geral.</p>

Fonte: Elaboração própria

Ainda sobre o licenciamento de usinas eólicas, a Resolução CONAMA 462/2014 define no artigo 16 que, “independentemente do enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia por fonte eólica, caso exista potencial de impacto ao patrimônio espeleológico, deverão ser elaborados os estudos” estabelecidos no Decreto Federal 99.556/1990. Outra questão importante é que o “zoneamento ambiental e outros estudos que caracterizem a região, bacia hidrográfica ou bioma deverão ser considerados no processo de enquadramento do empreendimento”, segundo o artigo 3º, no seu parágrafo primeiro. Com efeito, se no local de instalação da usina eólica existir um zoneamento planejado e atualizado, o processo de licenciamento pode ser mais célere e demandar menos estudos em relação à região.

Os estudos ambientais dentro destes processos administrativos e estes processos em si costumam ser individual (por empreendimento). Em termos de planejamento do uso do território, esse instrumento ambiental possui uma limitação de ordenamento global porque não consegue visualizar a totalidade de impactos cumulativos e sinérgicos em uma região. Desta feita, a avaliação estratégica realizada em conjunto com o zoneamento ambiental e a elaboração de mapas para o uso do território, poderia contribuir para a celeridade do licenciamento ambiental e para fornecer uma informação global no processo de convencimento do administrador público.

3.4.2.2 O zoneamento ambiental

O zoneamento surgiu inicialmente como ferramenta de planificação urbana para organizar a relação entre a produção econômica e o espaço territorial, almejando controlar o uso do solo ao estabelecer usos específicos por regiões, e ao conceder incentivos e desestímulos aos diferentes usos. De forma geral, é um instrumento que define critérios e parâmetros para o uso e destinação dos espaços territoriais, de acordo com certa visão de vida social e modelo de desenvolvimento.

Enquanto categoria ordenatória passou a ser usada para os mais diversos fins, gerindo o meio rural, urbano, cultural, social, econômico, ambiental, institucional, entre outros, e em diferentes níveis, como o municipal, o local, o regional, o estadual e o nacional. No Brasil, por exemplo, existe o zoneamento agroecológico do risco climático (Lei Federal 8.171/1991), o zoneamento industrial em áreas de contaminação (Lei Federal 6.803/1990), o zoneamento costeiro para orientar o uso nacional dos recursos na costa (Lei Federal 7.661/1988), o etnozoneamento como categorização das áreas indígenas (Decreto Federal 7.747/2012), o zoneamento das unidades de conservação que explicita os usos de cada área (Lei Federal 9.985/2000), e o zoneamento ambiental (PNMA e Decreto Federal 4.297/2002).

O zoneamento ambiental, também denominado de zoneamento ecológico-econômico, é um instrumento de ordenação do território que objetiva organizar as atividades desenvolvidas em uma região respeitando as características ambientais e as funções ambientais próprias do local. Pode ser considerado uma análise prévia, estratégica e planejada do território, com análises e avaliações estratégicas constantemente renovadas, que consideram os impactos cumulativos sob uma região, e pretendem definir os usos conforme as condições ambientais e que gerem o máximo de bem-estar social e cultural.

A definição jurídica do zoneamento ambiental se encontra no artigo 2º do Decreto Federal 4.297/2002, que o conceitua como um instrumento de organização do território que “estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população”. A sua concretização requer um processo de levantamento da informação física, biótica e humana do território, a sistematização da informação averiguada por categorias, segundo critérios e parâmetros metodológicos eleitos, a fixação de limites, vedações, restrições, alternativas e permissões das atividades e a elaboração de representação cartográfica da área geográfica.

O artigo 4º do Decreto Federal 4.297/2002 determina que o processo de elaboração e implementação do zoneamento deve ter em conta a sustentabilidade ecológica e social, a fim de compatibilizar o desenvolvimento em prol das gerações presentes e futuras e dado o reconhecimento do valor intrínseco da natureza, assim como a ampla participação democrática e a valorização do conhecimento científico multidisciplinar.

O objetivo do zoneamento ecológico-econômico é gerar uma informação sistematizada que vincule as decisões dos agentes públicos e privados quando do estabelecimento de “planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais” (artigo 3º do Decreto Federal 4.297/2002), assim garantindo o meio ambiente ecologicamente equilibrado, pois os ecossistemas estariam protegidos e em quantidades suficientes para o desempenho de suas funções ambientais. Quando houver incompatibilidades devem ser estabelecidas alternativas ou a realocação das atividades, se for o caso.

O zoneamento ambiental pode também ser usado para outros fins, como identificar as incompatibilidades e as afinidades entre as Políticas Nacionais de Meio Ambiente e as de Desenvolvimento Econômico, sistematizar os dados e as informações para subsidiar o licenciamento ambiental e a ação governamental, identificar as melhores oportunidades de uso dos recursos naturais, estabelecendo parâmetros necessários para sua utilização, gerar informação sobre as áreas com danos ambientais para tomar medidas que mudem este cenário, e propor diretrizes legais e programáticas que visem a conservação do meio ambiente em harmonia com o desenvolvimento. Se realizado corretamente, o zoneamento ambiental tem o condão de facilitar e acelerar o licenciamento ambiental. Segundo Attanasio Junior e Attanasio (2006) e Morato Leite e Ayala (2004), ele condiciona e limita o poder do administrador no processo de licenciamento ambiental, pois existem diretrizes já traçadas para o uso territorial.

A sua realização está prevista por lei e a sua necessária observação na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas está determinada no artigo 2º do Decreto Federal 4.297/2002. É considerado um instrumento de prevenção e estratégico na doutrina de direito ambiental (Leme Machado, 2007; Attanasio Junior, Attanasio, 2006); Morato Leite, Ayala, 2004), pois reduz os riscos de mau uso e dano ambiental no território, gerando maior controle e equilíbrio nas relações entre desenvolvimento econômico, sociedade, cultura e meio ambiente. Segundo a Lei Complementar Federal 140/2011, a União deve elaborar o zoneamento ambiental nacional e regional, os Estados federativos o estadual, e os municípios o municipal.

O zoneamento ambiental se comunica com o zoneamento costeiro, pois este quer ordenar o uso dos recursos da região costeira para melhorar a qualidade da vida e a proteção do patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, paisagístico, étnico

e cultural. Sua prioridade é a proteção dos recursos naturais renováveis e não renováveis, dos locais ecológicos de relevância cultural, das áreas protegidas e dos monumentos. A Lei Federal 12.651/2012 passa a prever que o zoneamento ambiental e o costeiro será também o instrumento pelo qual os estados podem flexibilizar a proteção da área de reserva legal e nas regiões entre mares.

Na prática, em todos níveis federativos, o zoneamento é pouco realizado, revisado e integrado a outros instrumentos, sejam de ordem ambiental ou de outra ordem. Por certo, a execução dos instrumentos de planejamento requer que o Estado Brasileiro invista em condições institucionais e financeiras, assim como em integração horizontal, vertical e temporal das diversas ações em um dado território, pois, do contrário, as previsões normativas não se realizam. E, em alguns casos, a sua elaboração sofre interferências por determinados grupos de poder, o que contraria a ampla participação democrática e o próprio fim do zoneamento.

Como ressaltam Attanasio Junior e Attanasio, há que se ter cautela e bom senso para que o zoneamento “não se transforme em mero legitimador de ações previamente objetivadas, como um reflexo dos interesses econômicos de setores definidos” (2006, p. 210). Se por um lado o zoneamento tem que ser dinâmico para corresponder as transformações socioeconômicas, por outro não deve ser usado como meio para a prevalência de alguns interesses em relação a outros. Para os autores (2006), a não implementação ou a não efetiva execução é causa para a intervenção judicial, com a finalidade de impor a realização do instrumento, uma vez que não haveria liberdade de eleição em relação ao momento mais oportuno e conveniente para a sua concretização e uso.

No Estado do Rio Grande do Norte o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro foi estabelecido pela Lei Estadual 9.650/1996. Existe o zoneamento ambiental de somente uma região da unidade federativa, denominada de Litoral Oriental, que é composta por dezessete municípios e que foi reconhecido legalmente na Lei Estadual 7.871/2000. Este zoneamento é do ano de 2000 e ainda não foi revisado. As demais áreas do Estado não contam com zoneamento ambiental.

A produção de eletricidade de origem eólica cresceu significativamente após 2008 no Estado, o que está sendo realizado sem a existência do zoneamento ambiental. Com efeito, não é somente a instalação de usinas eólicas no Estado que ocorre sem um instrumento de planejamento efetivo, mas todas atividades econômicas, como a expansão imobiliária, o uso da costa (portos, complexos turísticos e imobiliários, pesca e exploração da carnicultura), a indústria, a agricultura e a pecuária. O inadequado planejamento motivou o município de São

Miguel do Gostoso a aprovar a Lei Municipal 255/2014, a fim de não permitir o uso da costa por atividades cujas obras sejam superiores a 50 metros de altura.

Desta forma, concluímos que o zoneamento ambiental, apesar de ser ferramenta extremamente útil para o planejamento, a formulação estratégica, a ordenação do uso do território, e para subsidiar a ação de outros instrumentos, como o licenciamento ambiental, é pouco aplicado no Brasil, seja a nível nacional, estadual ou municipal, o que inclui o Estado do Rio Grande do Norte.

4. A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DA FONTE EÓLICA NO BRASIL

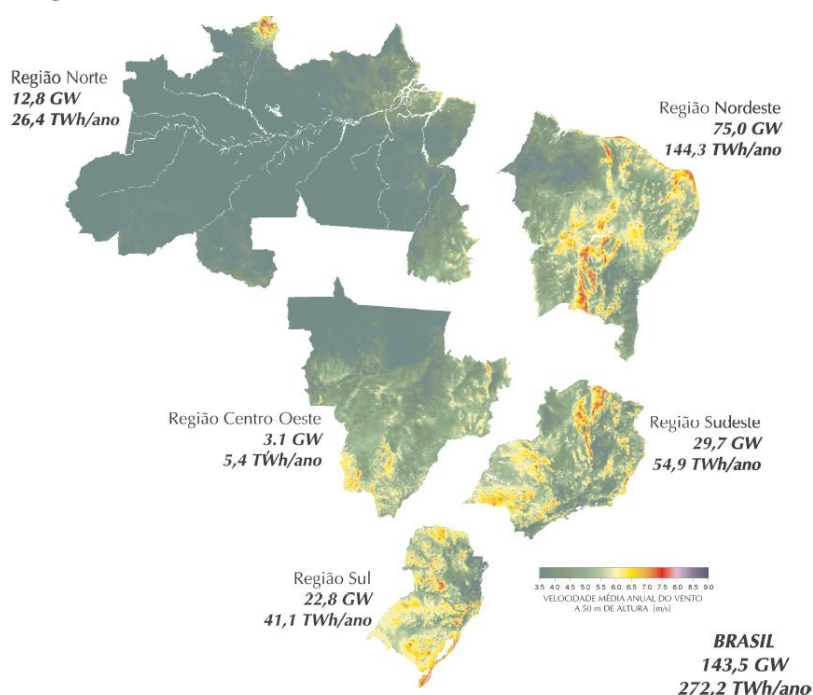
Neste capítulo abordaremos o desenvolvimento de energia elétrica a partir da fonte eólica no Brasil cujo crescimento ocorreu a partir de 2005, apesar da primeira turbina aerogeradora ter sido instalada em 1992. Além de uma análise histórica deste desenvolvimento, o estudo conta com a referência do potencial eólico e das dificuldades técnicas. Em seguida, examinamos os instrumentos de apoio que permitiram o crescimento do uso do vento para a geração de energia elétrica no Brasil e o impacto deste aumento na PD&I, nos investimentos, nos preços de mercado e na formação de uma indústria de materiais para a implementação de parques eólicos.

Em outra parte do capítulo serão abordadas as relações entre a instalação de usinas eólicas e o meio ambiente biofísico e humano. Este diagnóstico concerne aos possíveis impactos positivos e negativos, exemplificando através de casos concretos identificados no Brasil e, de forma comparativa, em outras regiões do planeta.

4.1 O potencial eólico e o histórico da geração de energia elétrica a partir de usinas eólicas *onshore* no Brasil

O potencial eólico brasileiro para a produção de energia elétrica pela captação da energia cinética do vento é elevado, seja pela grande extensão de área de costa ou pela existência de montanhas e serras onde há grande presença de vento. As estimativas de 2001 do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL, por sua sigla em português) apontavam a 143,5 GW (gigawatt) de potencial eólico para ventos médios anuais iguais ou superior a 7,0 m/s (metros por segundo) e torres de 50 metros de altura, o que poderia gerar 272,2 TWh/ano (terawatt-hora por ano), valor este que corresponde à metade do consumo elétrico brasileiro de 2013 (EPE, 2014). O CEPEL afirma que o valor possivelmente seria superior ao estimado, posto que as informações disponíveis tinham limitações, não foi medido o potencial em mar e que as atuais turbinas eólicas possuem tecnologia e altura capazes de melhor aproveitamento do potencial eólico. O potencial estimado em 2001 corresponde a Figura abaixo.

Figura 9 - Potencial eólico brasileiro estimado a 50 metros de altura



Fonte: CEPEL, 2001.

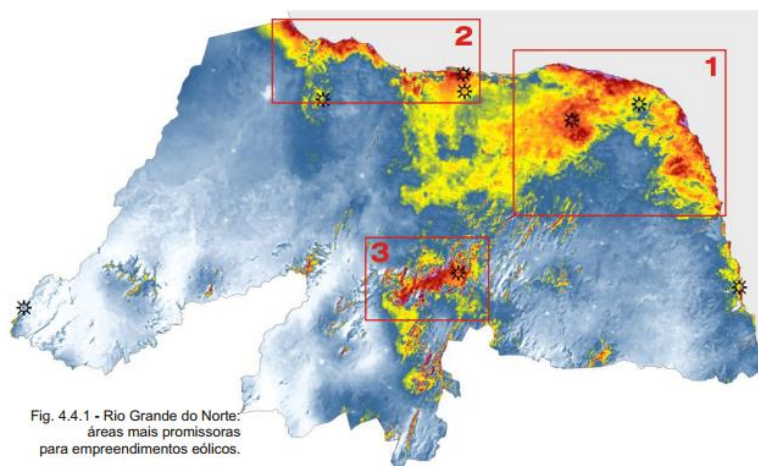
Conforme esta estimativa, o potencial mais elevado é acusado na região Nordeste, seguido da Sudeste, Sul, Norte e Centro-Oeste. Na região Nordeste, o potencial eólico mais abundante é apontado no litoral cearense (Estado do Ceará) e potiguar (Estado do Rio Grande do Norte), em uma parte do interior potiguar, no interior baiano (Estado da Bahia) e piauiense (Estado do Piauí). Na região Norte, o potencial está acumulado no Estado de Roraima, em uma área montanhosa. Na região Sudeste o local com potencial eólico mais elevado se encontra no interior do Estado de Minas Gerais e, na região Sul, destaca-se o litoral rio-grandense (Estado do Rio Grande do Sul).

A ANEEL (2005) consolidou os resultados de diferentes estudos sobre o potencial eólico conhecido em relação aos aspectos geográficos, afirmando que em zonas de costa, serras e montanhas a presença de vento é elevada o suficiente para garantir seu uso rentável, ao passo que em zonas com matas e campos abertos se ventam menos. Melo (2013), revisando os valores de 2001, acredita que o potencial eólico brasileiro pode ser estimado em 300 GW, enquanto Gannoum (2014) menciona um potencial eólico em terra de 350 GW.

Por sua vez, diversos Estados federativos realizaram seus próprios estudos. O Rio Grande do Sul (2014), por exemplo, estima que o potencial em terra no Estado é de 103 GW a 100 metros de altura em locais com velocidades médias superiores a 7,0 m/s. Nas mesmas condições, o potencial em mar seria de 80 GW e nas lagoas uma potência instalável de 34 GW. O Rio Grande do Norte (2003) analisou seu potencial eólico em superfície terrestre, fazendo

medições a 50, 75 e 100 metros de altura, em áreas com vento igual ou superior a 7,0 m/s. O resultado é de elevados índices de vento na região Nordeste, no Litoral Norte-Noroeste e nas Serras Centrais do Estado. A região Nordeste corresponde a área 1 na Figura abaixo, o Litoral Norte-Noroeste ao número 2 e as Serras Centrais ao número 3. Em termos numéricos, os resultados foram de 9,6 GW (a 50 metros de altura), 19,4 GW (a 75 metros de altura) e 27,1 GW (a 100 metros de altura).

Figura 10 -Potencial eólico do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Rio Grande do Norte, 2003.

Uma das vantagens dos ventos que circulam pelo Rio Grande do Norte é que pouco variam de direção durante o ano, de forma que as máquinas não precisam alterar a sua posição para a captação do vento, o que melhora o rendimento dos aerogeradores (Gannoum, 2014). Uma segunda utilidade dos ventos nordestinos e potiguares é que circulam mais no período de menor fluxo hídrico (ANEEL, 2005), permitindo uma complementariedade no sistema energético entre a fonte hídrica e a eólica. Assim, o Brasil e o Rio Grande do Norte possuem condições favoráveis ao uso de turbinas eólicas para a geração de energia elétrica.

4.1.1 Início e evolução da produção de eletricidade por fonte eólica em superfície terrestre no Brasil

Anteriormente as políticas energéticas de incentivo à produção de eletricidade por turbinas eólicas, existiam seis centrais eólicas e 22 MW (megawatts) de capacidade instalada no Brasil (ANEEL, 2005). O primeiro aerogerador foi instalado em 1992 na ilha de Fernando de Noronha, vinculada ao Estado do Rio Grande do Norte. Esta turbina eólica era capaz de produzir 10% da demanda elétrica da ilha em 1992, estando instalada a 23 metros de altura e se caracterizando como uma turbina com gerador de 75 kW (quilowatts), conforme informado

pela ANEEL (2005). De acordo com a mesma fonte, em 2001 foi instalada uma segunda turbina na ilha. Em 1994, quatro turbinas de 250 kW foram instaladas no Estado de Minas Gerais.

No ano de 1999 o parque Taíba, no Estado do Ceará, foi inaugurado como o primeiro produtor independente de eletricidade por fonte eólica, possuindo 10 turbinas de 500 kW, instaladas a 45 metros de altura e uma capacidade de 5 MW instalados. E também o parque Prainha, caracterizado por 20 turbinas de 500 kW, totalizava uma capacidade produtiva de 10 MW. Na capital cearense foi instalada uma usina eólica com 1.2 MW, que foi desativada e reativada com quatro turbinas cujos geradores eram de 600 kW, de forma a mudar a capacidade instalada para 2.4 MW. Em Palmas, no Estado do Paraná, uma usina de 2.5 MW com 5 turbinas eólica cujo gerador era de 500 kW. No mesmo período, foi instalada uma turbina eólica em Olinda, no Estado do Pernambuco, e outra em Bom Jardim da Serra, no Estado de Santa Catarina. Existiam ainda algumas turbinas usadas para bombear água em fazendas e em outros locais (ANEEL, 2008).

Assim, em 2002 o Brasil tinha instalado 22 MW de potência eólica. Com o fim de apreciar a posição relativa do Brasil nesse âmbito, cabe referir que internacionalmente a potência eólica instalada em 2002 era em torno de 32.000 MW (ANEEL, 2005). Os maiores protagonismos eram europeus, incluindo a Alemanha, a Espanha e a Dinamarca, e norte-americano, pela instalação estadunidense. Nestes países¹⁵, por situações diversas, como a crise do petróleo de 1973, a dependência energética e o agravamento dos danos ambientais provocados para a geração elétrica, vinha-se investindo no desenvolvimento da tecnologia eólica desde as décadas de sessenta e setenta. O papel vanguardista destes países se refletiu nos primeiros projetos brasileiros que contaram com a colaboração alemã e dinamarquesa, e ainda influenciam a instalação de usinas eólicas no país, posto que diversas empresas participantes são estadunidenses e europeias.

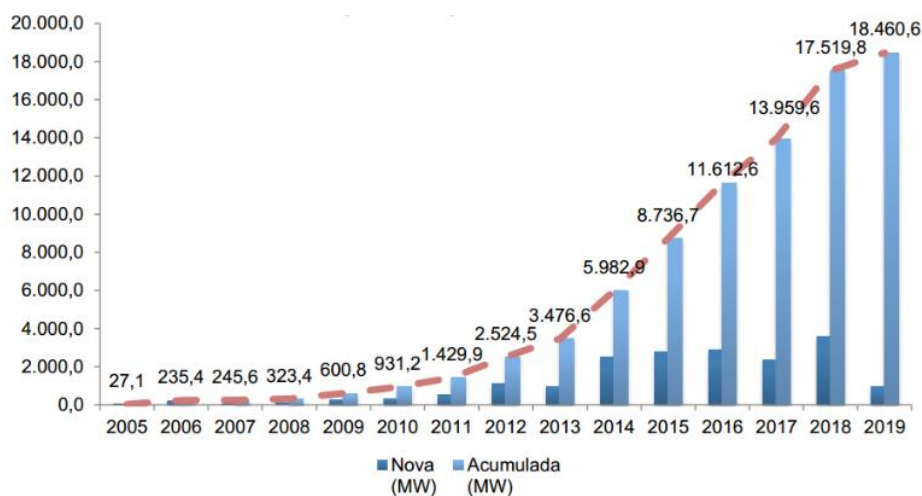
Com a política energética de estímulo às fontes alternativas, o Proinfa, instituído em 2002 e regulamentado em 2004, 92 empreendimentos foram autorizados com uma capacidade de geração total de 6.500 MW (ANEEL, 2005), das quais 1.422,9 MW eram a partir da fonte eólica. Desta contratação, foram efetivados aproximadamente 1.303 MW até o fim do programa, conforme a Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica, por sua sigla em português, 2016). O crescimento médio anual brasileiro de 2003 a 2008 foi de 65%.

¹⁵ Os moinhos de vento não eram novidade na Europa e nos Estados Unidos. Principalmente a partir das cruzadas, que colocaram o mundo europeu em contato com o mundo islâmico (que por sua vez foi influenciado pelo antigo moinho persa), os moinhos de vento eram usados para moer grãos e bombear água. Com a Revolução Industrial os moinhos de vento perderam valor mas, com a invenção da energia elétrica, os moinhos de vento foram lentamente reinventados para a geração elétrica.

Em 2007 o custo de um parque eólico no Brasil correspondia a 230 reais por MWh (megawatt-hora), enquanto as usinas hidrelétricas custavam 100 reais por MWh, o que tornava a tecnologia eólica ainda pouco viável em grande escala (ANEEL, 2008). No mundo, no período de 2002 a 2007, o aumento de potência eólica instalada foi de em torno de 300%, conforme se denota dos dados da ANEEL (2008). Da potência internacional instalada em 2007, 60% estaria em solo alemão, espanhol e estadunidense. O Brasil estaria na 25ª posição em termos de capacidade instalada, com um aumento de 136,9% em relação a 2006, dada a instalação do parque de Osório, no Estado do Rio Grande do Sul, o maior parque brasileiro à época, com 25 turbinas de 2 MW de potência e 70 metros de diâmetro, instalados a 100 metros de altura.

A partir dos leilões de energia, o cenário brasileiro de implementação de usinas eólicas adquiriu maior escala, considerando as boas condições dos estímulos federais. De 2005 a 2015, o crescimento da potência eólica instalada foi de 322,3%, chegando a um valor total em 2015 de quase 9 GW (gigawatts), conforme se verifica dos dados da Tabela 8.

Tabela 8- Capacidade eólica instalada no Brasil de 2005 a 2015 e expectativa futura



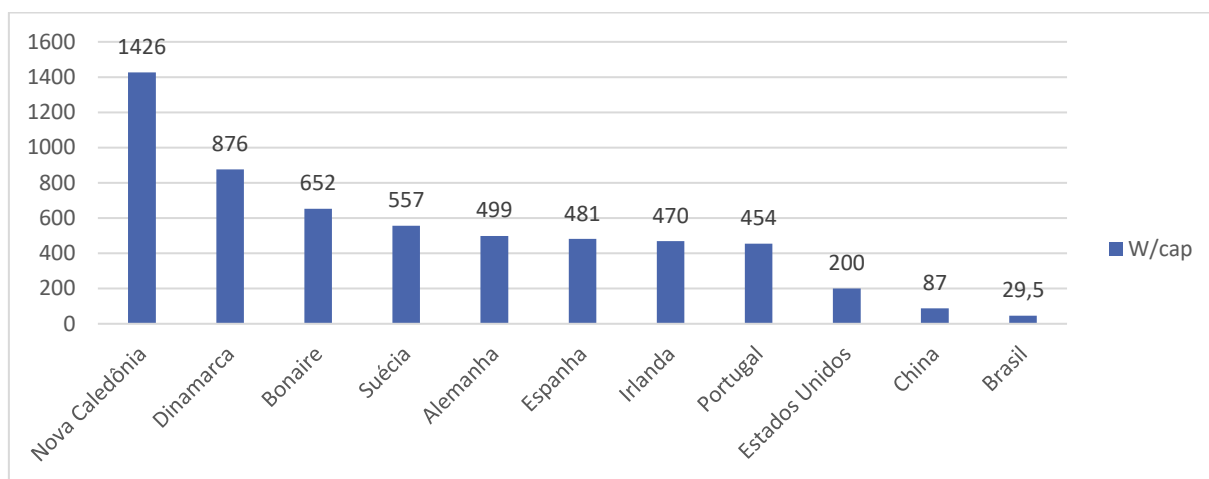
Fonte: Abeeólica, 2016.

Internacionalmente, no ano de 2015, a potência eólica instalada era de 433 GW, montante capaz de fornecer 3,1% do consumo elétrico mundial (REN21, 2016), demonstrando que a posição brasileira no cenário mundial não é a mais relevante, porém tampouco insignificante. No ano de 2013, seguindo o incremento anual da capacidade eólica instalada, o país foi o sétimo a agregar nova capacidade instalada (foram instalados 0,9 GW), conforme o REN21 (2014) e o Conselho Global da Energia Eólica (2014). Seguindo essa tendência, no ano de 2014, o Brasil instalou expressivos 2,5 GW de capacidade eólica na matriz elétrica, valor apenas inferior ao instalado na China e nos Estados Unidos (REN21, 2015). No entanto,

conforme a Associação Mundial para a Energia Eólica (WWEA, por sua sigla em inglês, 2015), os mercados eólicos mais significativos no mundo, em termos de potência instalada, são os da China, Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Índia, que conjuntamente correspondem a 72% da capacidade eólica total.

Estes dados são diferentes quando analisada a capacidade instalada da fonte eólica *per capita* (watt *per capita*) de 2014, sendo os principais produtores o território francês da Nova Caledônia, a Dinamarca, o território insular de Bonaire (município holandês), a Suécia, a Alemanha, a Espanha, a Irlanda e Portugal, respectivamente. O protagonismo dos Estados Unidos, China e Brasil é significativamente inferior nessa análise.

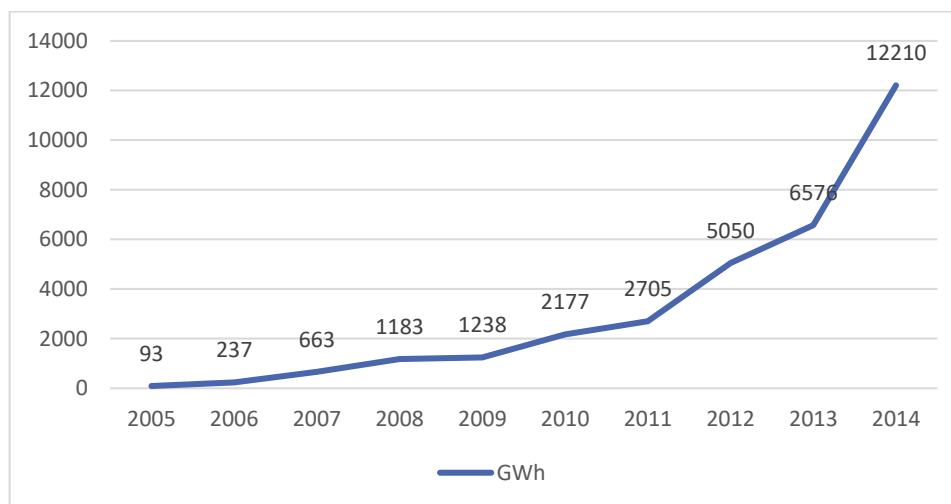
Tabela 9 - Capacidade instalada de fonte eólica *per capita* no mundo



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da WWEA (2015), Abeeólica (2016) e IBGE (2015)

Em termos de geração de energia elétrica por fonte eólica no Brasil, ela está em crescimento, aumentando em 131 vezes no período entre 2005 e 2015, conforme se percebe da Figura abaixo. Em termos comparativos, nos últimos três anos, há um incremento de 86,7% de 2011 a 2012; 30,2% de 2012 a 2013; e 85,6% de 2013 a 2014. Em termos totais da matriz elétrica, a geração a partir de fonte eólica representou 0,9% da matriz geradora elétrica de 2012 (EPE, 2013) e 2% em 2014 (EPE, 2015b), com a expectativa de representar em torno de 9% da matriz elétrica em 2030 (EPE, 2016c).

Tabela 10 – Geração de eletricidade por fonte eólica no Brasil no período de 2005-2014



Fonte: Elaboração própria com base nos dados de EPE

Em termos comparativos do total de energia elétrica consumida a partir da fonte eólica, a Espanha, a Dinamarca, Portugal e a Nicarágua tiveram mais de 20% de sua demanda por eletricidade de 2014 coberta pela transformação da energia cinética do vento (REN21, 2015). Com efeito, 39,1% do total consumido na Dinamarca em 2014 foi a partir de geração eólica, e este valor aumentou para 42% em 2015 (REN21, 2016). Em 2013, a fonte eólica foi a principal fonte do sistema espanhol, fornecendo 21,2% do total consumo, conforme a *Red Eléctrica de España*, por seu nome em espanhol (2014). De outro lado, a fonte eólica representou 4,4% da geração estadunidense de 2014 e 2,8% da chinesa (IEA, 2015).

No Brasil é possível identificar um grande crescimento na geração elétrica por fonte eólica e na sua capacidade instalada, principalmente nos últimos cinco anos. Em 2016, a geração média de eletricidade por fonte eólica foi a mais elevada na história brasileira. Em maio, na região Sul, a produção média foi de 1.262 MW, o que abastece em torno de 5,6 milhões de residências. Na região Nordeste, no mês de abril, a geração média foi de 3.702 MW (Brasil, 2016a). Em termos totais, a fonte eólica é inferior a hídrica, a biomassa e as fontes fósseis, mas contribui à diversificação da matriz elétrica, e pode contribuir para pequenos sistemas, isolados ou integrados.

É preciso mencionar de modo sintético uma das principais questões técnicas relativas à participação da fonte eólica na matriz de geração elétrica a qual, em grande medida é comum no Brasil e no resto do mundo. Referimo-nos a transmissão da energia elétrica produzida nas usinas eólicas. A integração da energia produzida nas usinas eólicas ao sistema interligado nacional é um dos grandes desafios de infraestrutura para o uso da força cinética dos ventos enquanto fonte produtiva de eletricidade. Este problema se dá por diversos motivos, entre eles

a falta de infraestrutura no território brasileiro, a necessidade de incremento do sistema de transmissão (a fonte eólica costuma estar longe dos grandes centros consumidores), o tamanho do país e a variabilidade produtiva dos parques eólicos em comparação com fontes convencionais como a hídrica e as fósseis, pois o incremento de fonte eólica no sistema elétrico dificulta o planejamento e o fornecimento adequado hora a hora. Até 2014 haviam sido construídas 7.300 quilômetros de linhas de transmissão entre o Nordeste e o Sudeste (EPE, 2016a), o que ainda não era suficiente em função das contratações de eletricidade por fonte eólica nos leilões de energia.

Para a construção dos parques eólicos, o setor eólico costuma relatar, tanto no Brasil como em outros países, a logística e o transporte como um dos maiores desafios, considerando o tamanho das estruturas, especialmente das torres e das pás, em função das rodovias existentes (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2014; Gannoum, 2014). Além do custo econômico para as empresas, em alguns casos o transporte do material causou rachaduras e estragos nas construções das comunidades próximas ao parque eólico, especialmente em residências e prédios públicos (Moreira et al., 2013).

Até 2030, os planos energéticos brasileiros preveem o incremento da fonte eólica para a geração de energia elétrica no sistema centralizado. A expectativa é que represente 8% da matriz elétrica nacional em 2024 (MME, EPE, 2015) e 9% em 2030 (EPE, 2016c), podendo variar para porcentagens superiores ou inferiores, a depender do cenário econômico e do estado da evolução tecnológica. Nas previsões futuras, o uso de tecnologia eólica para a geração de eletricidade em microssistemas energéticos inteligentes (sistema descentralizado, mas conectado) é pouco referido. O estímulo previsto no planejamento até 2030 enfatiza a geração distribuída de eletricidade em residências e na indústria a partir das fontes solar e de biomassa.

4.2 Os incentivos à geração de eletricidade por fonte eólica na superfície terrestre no Brasil

O primeiro apoio significativo dado à geração de energia elétrica por fonte eólica *onshore* no Brasil foi o Proinfa, instituído pela Lei Federal 10.438/2002 e seu Decreto Federal 5.025/2004. Tratava-se de um programa de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica que objetivava diversificar a matriz energética, promover a segurança energética, valorizar as características e potencialidades regionais e locais, criar empregos, programas de capacitação e formação de mão-de-obra e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (EPE, 2016a).

Assim, o programa pretendia aumentar a geração de eletricidade produzida pelos agentes produtores independentes autônomos para o sistema interligado nacional a partir de parques eólicos, pequenas centrais hidrelétricas e termoelétricas a base de biomassa. Durante a execução da primeira fase do programa, permitiu-se também a produção de energia elétrica por agentes produtores independentes não-autônomos em uma quota de até 25% do total previsto a se contratar por ano, conforme se denota dos parágrafos primeiro e segundo do artigo 3º da Lei Federal 10.438/2002. Assim, os produtores não-autônomos também seriam eleitos como beneficiários dos incentivos do Proinfa. E, especificamente para a fonte eólica e na primeira etapa do Proinfa, o total das contratações entre produtores independentes autônomos e não-autônomos poderia chegar a 50%. Com efeito, em 2007 a contratação preferencial do produtor independente autônomo foi revogada.

O Proinfa era um programa a ser executado em duas etapas. A primeira queria instalar 3.300 MW de potência a partir destas fontes elétricas até 2008, ou seja, 1.100 MW de potência energética produzida em parques eólicos, 1.100 MW de potência energética gerada em pequenas centrais hidrelétricas e 1.100 MW de potência energética produzida em termoelétricas a base de biomassa. A segunda objetivava a ampliação do uso destas fontes elétricas até o montante que representasse 10% da energia elétrica anualmente consumida no Brasil, a ser alcançada em um prazo de 20 anos do início do programa.

Em termos procedimentais, na primeira etapa a contratação ocorreria por chamadas públicas e venceriam aqueles que preenchessem as seguintes condições: obtenção de licença ambiental de instalação, com preferência àqueles que primeiro obtivessem esta licença; e grau de nacionalização dos equipamentos e serviços de, no mínimo, 60% (para a segunda etapa estava previsto um índice de nacionalização de 90% para cada empreendimento), o que passou a ser exigência do BNDES para a concessão de financiamento a um custo inferior ao de outras instituições bancárias.

Para estimular as fontes alternativas dentro da estrutura de mercado vigente, o Proinfa estabelecia um sistema de preço denominado de tarifa *feed-in* em que se oferecem contratos de compra e venda de energia de longo prazo com o “pagamento da totalidade da energia gerada a um valor atrativo e que compense os custos do projeto, geralmente acima dos valores de mercado das fontes concorrentes” (Couture et al., 2010, *apud* EPE, 2016a, p. 239). Este mecanismo de apoio é o mais frequente nas políticas nacionais (e supranacional no caso da

União Europeia) que visam inserir e promover o uso de fontes renováveis na matriz elétrica¹⁶. Entre os países que o adotaram estão a Alemanha, a China, a Dinamarca, a Espanha, os Estados Unidos e a Índia.

Segundo a EPE (2016a), por ser um mecanismo de estabilidade financeira de longo prazo, serve para estimular o investimento em renováveis quando o país ainda não possui maturidade tecnológica e de mercado. No Proinfa se firmaram contratos de 20 anos entre as distribuidoras (especialmente por meio da Eletrobrás) e os vendedores de energia elétrica, que seriam remunerados com um preço fixo e estável correspondente ao valor econômico da tecnologia eólica, desde que não ultrapassassem 90% da tarifa média nacional identificada nos últimos 12 meses e cobrada dos consumidores finais em função do fornecimento elétrico.

Em até trinta dias da contratação do empreendimento gerador de energia elétrica por fonte alternativa, as agentes concessionárias e permissionárias, em conjunto com o ONS, deveriam emitir documento sobre as condições de acesso aos sistemas de transmissão e distribuição, enquanto à ANEEL caberia garantir o acesso do empreendimento às redes em conformidade com o prazo de início de funcionamento das centrais geradoras. A energia produzida a partir destas fontes teria prioridade de acesso à rede elétrica.

A primeira chamada pública foi em 2004 e, para a contratação de 1.100 MW de capacidade eólica, concorreram empreendimentos cuja soma total ofertava 3.681 MW. A oferta de usinas eólicas foi superior a de pequenas centrais hidroelétricas e de usinas a base de biomassa, e o preço comercializado foi de entre 180,18 a 204,36 reais por megawatt-hora (Pizzutti, 2012). Na primeira fase foram contratados 1.422,9 MW de capacidade eólica a ser instalados até 2008.

Durante o processo houveram dificuldades que, segundo o setor eólico (Gannoum, 2014), envolveriam entraves no processo de licenciamento ambiental, na garantia de conexão ao sistema de transmissão e na regularização das propriedades dos terrenos em que as usinas eólicas pretendiam se instalar. Para Porrua et al. (2010), os pontos fracos do Proinfa seria a falta de competitividade, de eficiência e de sinais para a melhora tecnológica, a inadequação dos critérios de seleção dos projetos vencedores, a definição prévia dos MW totais a ser contratado e as dificuldades de financiamento pela imposição do elevado grau de nacionalização dos equipamentos e serviços.

¹⁶ Outros mecanismos possíveis a ser usado pelas políticas de incentivo às fontes renováveis são a isenção, a suspensão ou a diminuição fiscal para as fontes renováveis, o mercado de crédito de carbono, as taxas sobre as fontes emissoras de carbono e os sistemas de quotas (EPE, 2016a).

Desta forma, para a efetivação do contratado na primeira fase do Proinfa, o programa foi prorrogado até 30 de dezembro de 2011, quando, conforme se visualiza da Tabela 8, estava instalada uma capacidade eólica cumulativa no país de 1.429 MW, das quais, conforme a Abeeólica (2016), 1.303 MW decorrentes do Proinfa. Devido aos problemas de execução da primeira fase do Proinfa, o país decidiu mudar o sistema de incentivo vinculado à política de fomento as fontes alternativas, promovendo um sistema que mescla o sistema de preço ao de quota.

No novo modelo, os contratos seriam viabilizados após o procedimento licitatório do leilão, onde seria negociado o preço a ser pago aos produtores de energia. Os leilões de contratos são caracterizados como processos licitatórios em que a administração pública abre a “concorrência para adquirir certa capacidade ou geração de eletricidade a partir de energias renováveis” (EPE, 2016a, p. 239). No Brasil, a quantidade de energia a ser contratada não é informada previamente. Os empreendedores participantes apresentam uma “proposta com um preço por unidade de eletricidade” (EPE, 2016a, p. 239) que será avaliada pelo leiloeiro em função dos preços ofertados. O critério de seleção dos projetos vencedores, no caso brasileiro, é a oferta mais barata. Os empreendedores vencedores assinam contrato de compra e venda da energia elétrica ofertada. O custo extra para a produção de eletricidade por fonte eólica é pago por todos demandantes de energia, tanto no mercado regulado, como no mercado livre.

Os leilões de demanda foram inicialmente usados no sistema inglês, holandês e irlandês e estão em voga nos países em desenvolvimento com a finalidade de assegurar a competitividade entre os ofertantes, de forma a contratar capacidade eólica por um valor inferior ao comumente contratado no sistema de preço, ao mesmo tempo em que se assegura contratos de longo prazo, o que concede segurança aos investimentos. Entre os pontos positivos do sistema de leilão mencionados pela EPE (2016a), a capacidade de implementar energia renovável de forma planejada e segura, segundo as necessidades do país, o seu potencial para quantificar a disposição efetiva de pagamento, o estímulo a inovação tecnológica e a transparência no processo. E o ponto negativo seria o elevado custo de transação para a entidade responsável pelo leilão, assim como para os empreendedores concorrentes no processo de leilão.

O uso deste sistema no Brasil se deu a partir da crise mundial, quando o investimento em fontes eólicas reduziu em muitos países, tornando-a mais acessível ao país em desenvolvimento. A partir desse sistema de incentivo a contratação de energia elétrica por fonte eólica aumentou significativamente no Brasil. Outros motivos para este incremento foram a conjuntura nacional, o avanço tecnológico dos aerogeradores, a diminuição de seu custo

econômico e o aprendizado decorrente do Proinfa, o que significa uma estruturação do mercado eólico e das condições de financiamento, isenções e incentivos tributários¹⁷, o desconto das tarifas para o uso do sistema de transmissão e distribuição e a consideração dos projetos eólicos como válidos dentro do mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Kyoto. As exigências para a participação do leilão eram a realização de EIA/RIMA, quando demandado, e de licença ambiental prévia, um parecer da entidade responsável sobre o acesso à rede de transmissão e de distribuição, um certificado anemométrico em que se mede a velocidade do vento, estimativas sobre a energia a ser produzida pelo empreendedor e garantias financeiras.

O produto vendido no sistema de leilão é um contrato de longo prazo, que no caso brasileiro tem sido um contrato de 20 ou 25 anos, em que se garantem ingressos financeiros estáveis e mensais aos produtores de energia elétrica por fonte eólica em troca do fornecimento do montante de eletricidade contratado pelas distribuidoras energéticas. No caso de produção inferior ao que corresponde a 90% do que foi contratado para cada ano, o empreendedor sofre penalização. Essa pena não é aplicada imediatamente, pois a geração do ano seguinte pode compensar a do ano anterior, de forma a extinguir a penalização. Assim, somente se a produção efetiva for inferior a contratada em um período de quatro anos é que a pena se torna efetiva.

O contrato permite ainda a compra de energia de uma parte do que não foi produzido pelo agente gerador. Não permite a integralidade do montante faltante porque os produtores de energia poderiam comprar toda a energia advinda de fontes mais baratas, como as fósseis, o que contraria a essência deste incentivo às fontes renováveis. De outro lado, se a geração for superior a 130% do que foi contratado, o empreendedor é premiado financeiramente. A cada quatro anos os contratos seriam revisados para ajustar a média de provisão de energia elétrica pelos geradores a partir da efetiva geração dos últimos quatro anos, podendo ainda revisar o preço mensal pago.

A partir da assinatura do contrato, as usinas eólicas têm um prazo para entrar em operação, que varia entre 3 e 5 anos (A-3 ou A-5). Estas condições foram atrativas porque o contrato de longo prazo assegurava boas condições de financiamento e o prazo para a entrada em operação era adequado para a realização das obras.

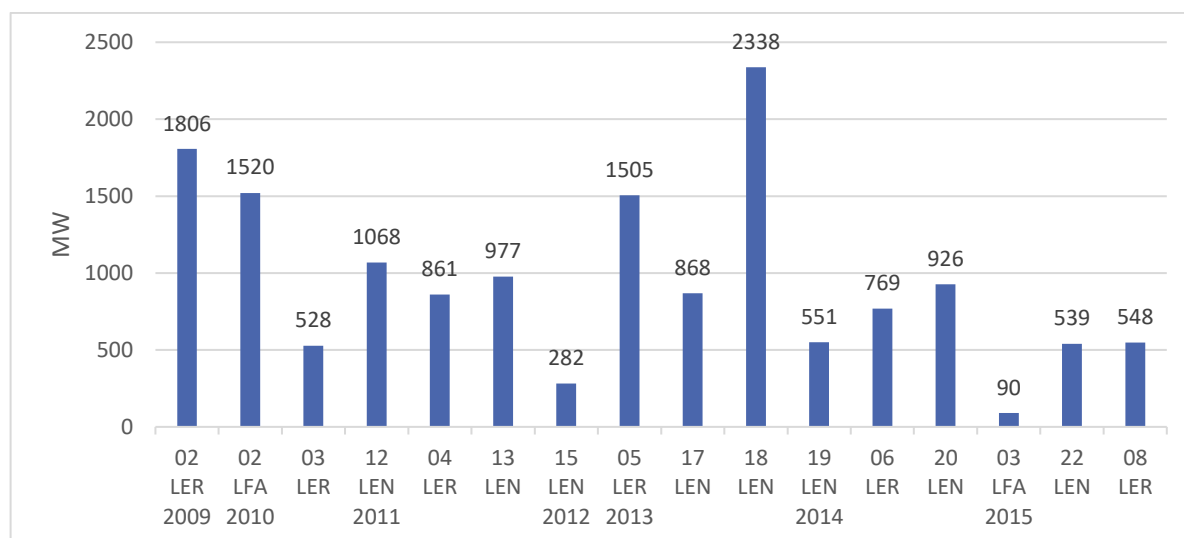
¹⁷ A diminuição do imposto de importação e a suspensão de outros tributos federais (contribuição social Pis/Pasep-Importação e Cofins-Importação) sobre máquinas, equipamentos e materiais usados em obras de infraestrutura de geração de energia elétrica, a possibilidade de adesão ao regime tributário pelo lucro presumido para a apuração do imposto sobre a renda da pessoa jurídica e para a apuração da contribuição social sobre o lucro líquido e a isenção do imposto estadual sobre a circulação de mercadorias e serviços das operações com equipamentos e componentes para a produção de eletricidade de fonte eólica (EPE, 2016a).

A primeira chamada do sistema de leilão ocorreu em 14 de dezembro de 2009 através de um leilão de reserva específico para a fonte eólica. Das propostas, 339 foram consideradas aptas a participar do leilão. O preço inicial do leilão era de 189 R\$/MWh (reais por megawatt-hora), e o efetivamente contratado foi, em média, 21,49% inferior ao ofertado (148,39 R\$/MWh), o que significa também 44% inferior ao preço médio do sistema de preço do Proinfa (Cunha et al., 2012). A potência total contratada foi de 1.805 MW em 71 empreendimentos, o que representa aproximadamente 18% do total ofertado pelos empreendedores quando da habilitação. Nesta oportunidade, 32,4% da potência que foi contratada se refere a usinas eólicas para instalação no Estado do Rio Grande do Norte, 29,5% no Estado do Ceará e o demais nos outros Estados federativos (Pizzutti, 2012).

De 2010 ao fim de 2015, empreendimentos eólicos participaram de 16 leilões de diferentes modalidades, como leilão de fonte alternativa, de reserva e de energia nova, cujo prazo de entrega variava entre A-3 e A-5. Os montantes de MW contratados são verificáveis na Tabela 11. Entre as exigências para a habilitação se acrescentou documentos relacionados a viabilidade técnica e orçamentária do projeto, estudos sobre a interferência da usina sobre outras usinas eólicas próximas e a prova do direito de dispor sobre a terra na qual se planeja implementar o parque eólico.

O BNDES, o principal banco financiador brasileiro, alterou também suas condições de financiamento em 2012, a fim de que o grau de nacionalização de 60% não se limitasse as partes grandes e de massa dos aerogeradores, como a torre e as pás, porque de baixa tecnologia. As novas regras pretendem a “nacionalização de componentes de alto conteúdo tecnológico e com uso intensivo de mão de obra, viabilizando a desejada transferência tecnológica, acompanhada da geração de empregos qualificados” (EPE, 2016a, p. 243).

Tabela 11– Potência eólica contratada por leilão



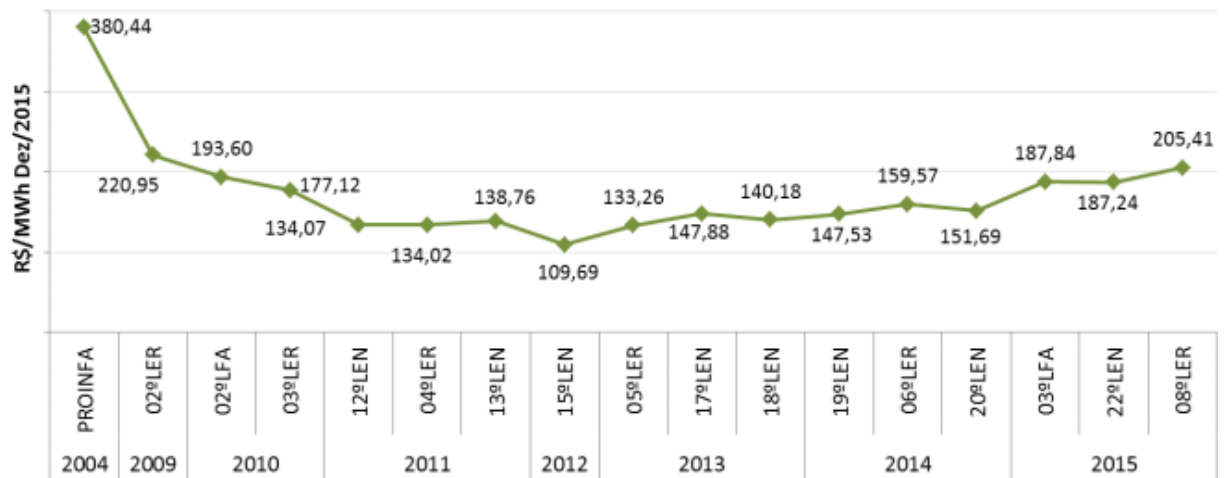
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da EPE

Legenda: LER – leilão de energia de reserva; LFA – leilão de fonte alternativa; - LEN – leilão de energia nova.

Como se verifica da Tabela acima, no total foram contratados 15.176 MW a ser operacionalizado em aproximadamente 500 usinas eólicas. A fonte eólica participou de um leilão em 2009 e 2012, dois em 2010 e três em 2011, 2013, 2014 e 2015. No primeiro leilão a competição ocorreu somente entre usinas eólicas. Na maioria dos leilões seguintes os parques eólicos competiram com usinas termoelétricas a base de biomassa e pequenas centrais hidroelétricas, sendo a contratação a partir de fonte eólica, via de regra, a mais barata. Em uma oportunidade em 2011, as usinas eólicas concorreram com tecnologias convencionais, como as termoelétricas de transformação do gás natural, e ainda foram capazes de contratar 1.068 MW.

O preço médio de contratação no ano de 2014, segundo o Conselho Global da Energia Eólica (2015) teria sido de 136 R\$/MWh, o que corresponde a aproximadamente 48 dólares e 43 euros por megawatt-hora. Entre 2013 e 2014, as contratações de empreendimentos eólicos foram a segunda mais competitiva no país, de acordo com Gannoum (2014) e o Conselho Global da Energia Eólica (2015), apenas atrás da competitividade das usinas hidroelétricas de grande porte. A Tabela abaixo trata do preço médio da energia elétrica contratada para a fonte eólica em R\$/MWh.

Tabela 12 – Preço médio da energia elétrica por fonte eólica contratada em R\$/MWh



Fonte: EPE (2016a)

Conforme se infere, o preço contratado no sistema de preço do Proinfa foi significativamente superior aos contratados no sistema de leilão. A média de preço contratado no sistema de leilão foi de 160,55 R\$/MWh. O preço médio inicial chegou a decair em 50% no leilão de energia nova de 2012. No entanto, de 2013 a 2015 os preços voltaram a subir. Em termos de efetividade econômica do sistema de leilão, o caso brasileiro é considerado exitoso (Conselho Global da Energia Eólica, 2015; Pizzutti, 2012), o que pode decorrer igualmente da baixa do preço da tecnologia eólica (REN21, 2015) em relação ao seu preço anterior a 2009. Segundo estudo de 2013 do Conselho Mundial da Energia (WEC, por sua sigla em inglês), realizado em conjunto com o Bloomberg New Energy Finance, os preços negociados nos leilões brasileiros são o terceiro mais barato do mundo, atrás da China e da Índia.

Em termos de capacidade contratada por região, exceto pelos 1.811 MW contratados pelo Estado do Rio Grande do Sul, na região Sul, todos os demais 13.363 MW foram contratados na região Nordeste, nos Estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Pernambuco, Maranhão, Paraíba e Sergipe. A unidade federativa com maior contratação é o Estado da Bahia, seguida do Estado do Rio Grande do Norte e do Ceará, conforme percebemos da Tabela abaixo. Os três Estados juntos correspondem a 68,6% do total contratado no país.

Tabela 13- Potência eólica vendida nos leilões por Estado federativo, em MW

Data	Leilão	BA	RN	CE	RS	PI	PE	MA	PB	SE	Total
14/12/2009	02° LER	390	657	543	186					30	1.806
25/08/2010	02° LFA	326	817	150	226						1.520
26/08/2010	03° LER	261	247		20						528
17/08/2011	12° LEN	266	53	104	492	76	78				1.068
18/08/2011	04° LER	149	405	175	132						861
20/12/2011	13° LEN	1150	322	328	120			58			977
14/12/2012	15° LEN	552			28			202			282
23/08/2013	05° LER	568	132	113	81	420	192				1.505
18/11/2013	17° LEN	83		98	327	240	120				868
13/12/2013	18° LEN	1001	685	212	152	168	120				2.338
06/06/2014	19° LEN		84	117	48		302				551
31/10/2014	06° LER	374	236			78	82				769
28/11/2014	20° LEN	447	164			225			90		926
27/04/2015	03° LFA	90									90
21/08/2015	22° LEN			97		232		210			539
13/11/2015	08° LER	493	25					30			548
Total		4.648	3.828	1.937	1.811	1.438	894	499	90	30	15.174

Fonte: Elaboração própria baseada em tabela da EPE (2016a)

Em relação à efetiva implementação, o Estado do Rio Grande do Norte era a unidade federativa com maior capacidade eólica instalada em 2014 (Conselho Global da Energia Eólica, 2015). Estando em pleno crescimento o setor eólico na matriz elétrica no Brasil, em grande parte em virtude dos sistemas de incentivo (primeiro o Proinfa e agora o sistema de leilão), a energia elétrica por fonte eólica está também sendo negociada no ambiente de contratação livre. Neste ambiente, em 2015, foram negociados 2.250 MW, energia proveniente de 107 parques eólicos (EPE, 2016a).

A segunda etapa do Proinfa, cuja meta de execução é de que 10% das fontes usadas na matriz elétrica até 2022 decorram das fontes alternativas previstas na Lei Federal 10.438/2002, não foi implementada dentro do sistema de preço inicialmente previsto e seu objetivo não leva em conta o atual cenário econômico do país (antes pretende a diversificação da matriz elétrica), pese a que o dispositivo não esteja revogado.

A partir da expansão das fontes alternativas previstas na Lei Federal 10.438/2002 pelo sistema de leilão, em 2014 a geração elétrica por fonte eólica correspondeu a 2,1% e por biomassa 7,6% (EPE, 2015a). Apesar do montante gerado nas pequenas centrais hidrelétricas não ser conhecido, elas representam 3,6% da capacidade de geração nacional de 2014 e 5,4% do total da capacidade hídrica de 2014, que gerou, no mesmo ano, 63,2% do total produzido no Brasil (EPE, 2015a). Assim, é possível deduzir que a soma da geração por usinas eólicas, termoelétricas a base de biomassa e pequenas centrais hidrelétricas verse em montantes

aproximados a 10% da geração brasileira de 2014, o que denota que o objetivo da segunda etapa do Proinfra tende a ser logrado anteriormente ao seu período final.

4.3 Breves esclarecimentos sobre os investimentos, o mercado e a indústria eólica, a PD&I e os microssistemas energéticos sustentáveis

A expansão dos parques eólicos no território brasileiro nos últimos dez anos está relacionada não somente às políticas de incentivo e aos sistemas de apoio, mas igualmente ao custo da tecnologia eólica, aos investimentos públicos e privados, à formação da indústria eólica e de serviços eólicos, e à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação (PD&I, na sua sigla em português). O estudo destas dimensões em conjunto com as analisadas nos subcapítulos anteriores, permite uma visão integral de todo o sistema a que corresponde a geração de energia elétrica por fonte eólica no sistema centralizado e integrado nacional brasileiro. Por fim, são necessários breves comentários sobre a produção de energia secundária por fonte eólica em microssistemas energéticos sustentáveis e a sua relação com o empoderamento dos agentes locais, a liberação de capacidades locais endógenas e a autonomia elétrica individual aplicados ao caso brasileiro.

4.3.1 O custo eólico nivelado e os investimentos no setor eólico

O custo nivelado de energia elétrica (LCOE, por sua sigla em inglês) é a contabilização de todos os custos esperados durante o ciclo de vida útil econômico de um empreendimento para a geração de eletricidade, o que inclui a sua construção e a sua operação e está representado pelo custo por quilowatt-hora, sendo comumente usado para determinar o quão competitividade é uma tecnologia de produção de energia elétrica. Para a tecnologia eólica, o cálculo é realizado através da análise dos custos de capital e de operação e monitoramento. Como os custos de operação e manutenção fixos e variáveis para a tecnologia eólica são relativamente pequenos, o LCOE é determinado principalmente em função do custo de capital estimado para a geração por kW/h em uma condição estável dos preços, de forma que se aproxima também ao custo da energia elétrica negociada nos sistemas de leilão da demanda.

A nível internacional, o custo nivelado da energia eólica foi reduzindo de 1980 a 2004 em função do desenvolvimento tecnológico, de aerogeradores mais eficientes e de melhoras no processo de fabricação e construção dos parques eólicos. Em 2004 o preço voltou a subir por causa do preço de seus componentes e de uma escassez no mercado de aerogeradores. Com a crise mundial, em 2009 os preços decresceram e, desde 2012, os preços estão se estabilizando.

Além dessa oscilação no tempo, existem variações nestes preços por continentes, regiões, em áreas de grande potencial eólico em relação às áreas com escassez de recurso eólico, bem como em função da maior ou menor presença da fonte eólica na matriz elétrica.

No ano de 2014, estima o REN21 (2015) que o LCOE mundial da fonte eólica implementada em terra é de entre 4-16 centavos de US\$/kWh (dólares americanos por quilowatt-hora). Neste período, na região asiática, na Eurásia e na América do Norte a variação foi de 6-7 centavos de US\$/kWh, enquanto na América Central e do Sul o valor estimado é de 5-10 centavos de US\$/kWh. Este valor se refere às usinas eólicas de maior escala que comercializam a sua geração, pois os empreendimentos eólicos de pequena escala têm o seu LCOE estimado em 15-20 centavos de US\$/kWh nos Estados Unidos. O valor é superior quando se trata de produção elétrica no mar ou para residências. A geração *offshore* da fonte eólica tem seu LCOE estimado entre 15-23 centavos de US\$/kWh. O LCOE da turbina eólica em residências é o mais elevado, variando entre 15-35 centavos de US\$/kWh, chegando a valores ainda superiores a 35 centavos em alguns países.

No Relatório do REN21 de 2016, a instituição afirma que a fonte eólica, especialmente a terrestre de grande escala, tem se estabelecido como uma fonte de energia confiável, de baixo custo e de estabilidade dos rendimentos. Assim, via de regra é um investimento financeiramente lucrativo, ao contrário do que foi no passado, quando o LCOE era uma barreira ao desenvolvimento de eletricidade pela fonte primária dos ventos (IPCC, 2011).

Os preços no Brasil seguem a tendência internacional, conforme a EPE (2016a), de forma que os preços diminuam após 2009, e se estabilizaram depois de 2012. O WEC (2013) informa o LCOE brasileiro para empreendimentos em terra de entre 55-99 USD/MWh (dólares por megawatt-hora), conforme análise dos leilões de energia. Igualmente considerando os leilões de demanda, a EPE (2016a) indica um custo nivelado de energia de entre 93-174 R\$/MWh (reais por megawatt-hora), valor no qual não foi considerado o regime tributário eleito pelo empreendedor e tampouco os custos de financiamento e encargos com a transmissão elétrica. Foram considerados os custos de investimento, com operação e monitoramento fixo e variáveis, a potência eólica, a vida útil, o tempo de construção da usina eólica, o fator de capacidade médio e a taxa de desconto.

O custo de capital é o principal fator que determina o custo nivelado da energia por fonte eólica, do qual em torno de 75% se refere ao preço da turbina (Vera, 2012). De 2009 a 2015, no Brasil, o custo dos equipamentos e das obras civis representaram uma média de 76,3% do LCOE, os custos com transmissão e conexão uma média de 11% do LCOE, as ações socioambientais e relacionadas ao terreno uma média de 1,4% do LCOE e outros custos uma

média de 11,3%, nos quais se incluem os tributos, os gastos administrativos e a manutenção do parque (EPE, 2016a). O preço das turbinas decresceu no Brasil e internacionalmente de 2009 a 2013. No Brasil, em 2009 custava em média 4.700 R\$/MW (reais por megawatt), diminuindo para 3.000 R\$/MW em 2013 (EPE, 2016a). De forma geral, o custo de capital dos empreendimentos eólicos brasileiros foi medido em 2.600 a 5.600 R\$/kW (reais por quilowatt) (EPE, 2016a).

Em termos de investimentos do país em energia elétrica por fonte eólica, só em 2014 o investimento foi de pouco mais que 4 bilhões de dólares, conforme o Conselho Global de Energia Eólica (2015). Entre 2004 e 2011, Melo (2013) estima um investimento de 26 bilhões de reais. No período de 2009 a 2014, o investimento estimado por Gannoum (2014) é de em torno de 45 bilhões de reais, dos quais 12 bilhões de reais corresponderiam ao ano de 2014, quando o país teria sido o segundo país mais atrativo, em termos de investimento, no cenário global. Segundo a Abeeólica (2012a), em 2012 o investimento foi de 7 bilhões e, em termos totais, são estimados um investimento de 50 bilhões até o ano de 2020. O BNDES teve um importante papel na garantia de financiamentos, facilitando o investimento no setor. Ele dispôs de um crédito de 1,8 bilhões de dólares em 2015 para os projetos eólicos, acordo com o REN21 (2016).

O crescimento econômico brasileiro, assim como em outros países em desenvolvimento, fez com que, em 2015, pela primeira vez, os investimentos em projetos energéticos nos países em desenvolvimento fossem maior do que nos países desenvolvidos (REN21, 2016). Entre as fontes renováveis (nas quais não se inclui as hidroelétricas de grande escala, somente as de pequena escala), o investimento também foi superior nos países em desenvolvimento. A energia a partir de fonte eólica foi a segunda mais investida no mundo, representando 38,3% do investimento total em fontes renováveis de 2015, o que significa 4% a mais do que em 2014 (REN21, 2016).

Para o futuro, o Brasil pretende seguir investindo em fontes energéticas, prevendo investimentos na ordem de 268 bilhões de reais até 2024 (MME, EPE, 2015), dos quais 165 bilhões de reais ainda não foram contratados. Entre os não contratados, o investimento em fontes alternativas (hidrelétricas de pequena escala, biomassa e eólica) deve ser de 59%, é dizer, de 97,3 bilhões de reais. Portanto, os investimentos em empreendimentos eólicos seguem crescendo, no Brasil e no âmbito internacional, para a produção e a venda da energia elétrica gerada em mercados energéticos, garantindo lucros e ganhos econômicos para os investidores.

4.3.2 *A indústria relacionada aos parques eólicos*

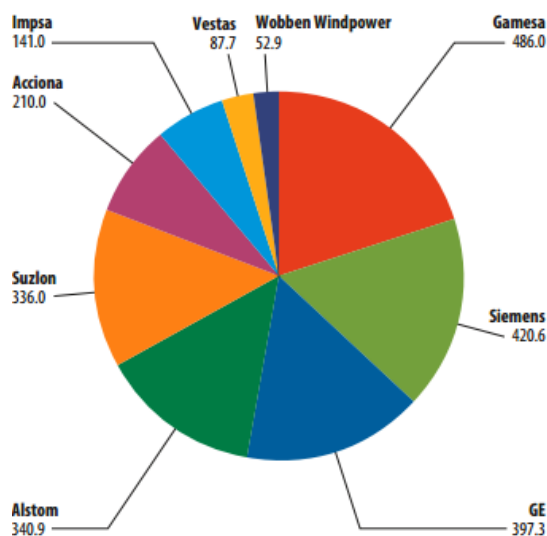
Em todo o mundo, a indústria relacionada aos parques eólicos está em expansão. As principais atividades da cadeia industrial eólica são as empresas fornecedoras dos materiais para a construção de componentes, as empresas geradoras de componentes e sub-componentes (pás, torres, geradores, nacelles, etc.), o transporte dos equipamentos, a montagem dos aerogeradores, os serviços de logística, operações e de instalação do parque, assim como de consultorias e de certificação.

A nível mundial, as empresas fabricantes de turbinas seguem crescendo as suas vendas. Em termos de participação no mercado, em 2015, a indústria chinesa foi a principal; entre as empresas chinesas, a Goldwind representou 12,5% do mercado global. A dinamarquesa Vestas correspondeu a 11,8%, a estadunidense GE Wind a 9,5%, a alemã Siemens a 9%, a espanhola Gamesa a 5,4% e a alemã Enercon a 5%. Outras quatro empresas chinesas totalizaram 16,4% do mercado de turbinas manufaturadas, e outras empresas menores representaram os restantes 31,4% do mercado internacional (REN21, 2016).

A indústria brasileira começa a se consolidar com a ida de diversas empresas europeias ao país, em função das exigências de nacionalização do sistema de incentivo brasileiro que foi vinculado ao financiamento do BNDES. As empresas planejam vender para o mercado interno e exportar equipamentos eólicos para a América Latina, conforme se depreende das informações da Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, por sua sigla em português, 2014). Como referido anteriormente, o BNDES alterou as condições de financiamento em 2012 para que a nacionalização se referisse também as partes tecnológicas dos aerogeradores, e não somente as peças de baixa tecnologia e grande volume, como a concretagem das torres. Ainda é comum que as partes de maior tecnologia, o anemômetro, a caixa multiplicadora e outros componentes e sub-componentes sejam importados. Mas a ABDI (2014) aduz que as importações têm diminuído em função do aumento da nacionalização.

Em 2009 existiam duas empresas localizadas no Brasil, ao passo que em 2014 eram dez, conforme Gannoum (2014). Entre elas, conforme se verifica na Figura abaixo, as espanholas Gamesa e Acciona, a alemã Wobben Windpower (que é subsidiária da Enercon GmbH) e Siemens, a estadunidense GE, a francesa Alstom, a argentina Impsa, a indiana Suzlon e a dinamarquesa Vestas. Uma empresa brasileira, chamada de WEG, tem aumentado a sua participação no mercado nacional. Em 2014 o mercado brasileiro representou 7% das vendas mundiais de equipamentos, o que o definiria como terceiro principal mercado naquele ano (Gannoum, 2014).

Figura 11 – Principais empresas no mercado eólico brasileiro em 2014



Fonte: Conselho Global da Energia Eólica (2015).

As empresas situadas no Brasil funcionam principalmente como uma montadora das diferentes partes do aerogerador. O centro de produção brasileiro é, em grande medida, responsável pela fabricação de torres e pás. O conhecimento local sobre o desenvolvimento dos componentes eólicos ainda é baixo, de acordo com a ABDI (2014). Ocorre que a consolidação da cadeia produtiva requer mais que a transferência de tecnologia, mas também o investimento em qualificação dos trabalhadores, inovação e certificação (Melo, 2013).

4.3.3 A pesquisa, o desenvolvimento e a inovação relacionada à produção de eletricidade a partir da fonte eólica

Os principais programas de incentivo à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação (PD&I, na sua sigla em português) relacionados ao setor elétrico são os executados pela ANEEL e pelo MCTI, este último por meio de suas vinculadas, o CNPq e a Finep. Os recursos vinculados à ANEEL são em grande medida decorrentes da Lei Federal 9.991/2000, que trata das contribuições pelas empresas concessionárias do setor elétrico para PD&I.

O MCTI define a cada quatro anos as estratégias nacionais para a ciência, a tecnologia e o desenvolvimento do país, o que influencia a formulação de projetos de pesquisa. Nas Estratégias Nacionais de 2012-2015 existiam oito linhas de pesquisa relacionadas ao desenvolvimento de tecnologia para as cadeias produtivas de energia renovável, sendo uma delas o apoio à inovação, tecnológica industrial relacionada às partes, às peças e aos sistemas eólicos (MCTI, 2012). Nessa linha se incluía o fomento às atividades capazes de viabilizar a fabricação nacional “de produtos de alta tecnologia com uso intensivo de compostos de terras

raras, tais como imã de alto desempenho para motores elétricos e turbinas eólicas” (MCTI, 2012, p. 35).

Na estratégia para o período de 2016-2019, o documento novamente cita ações para a exploração de terras raras, a fim de diminuir a dependência à importação chinesa, bem como a PD&I a fim de manter altas porcentagens de renováveis na matriz elétrica, criando tecnologias associadas às redes elétricas inteligentes, a novas tecnologias de transmissão e distribuição e ao armazenamento de energia. Menciona-se ainda a criação de um Instituto de Tecnologia em energia renovável com o objetivo de realizar testes de tecnologia nacional, inclusive eólica. E, por fim, a criação de uma plataforma de interação entre o setor acadêmico e empresarial.

Com base nestas estratégias, o CNPq definiu suas linhas de pesquisa, entre as quais figurava os desenvolvimentos relacionados a produção de eletricidade por fonte eólica. De 2001 a 2008 foram investidos 3,8 milhões de reais em pesquisa sobre alternativas de geração em comunidades retiradas na Amazônia e 4,5 milhões de reais na pesquisa sobre peças, partes e sistemas aplicados aos geradores de grande tamanho, sistemas com aerogeradores de pequeno porte, conexão à rede, previsão de ventos de curto prazo e escala estacional, instrumentalização e sistemas de automação e controle (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012).

A Finep, entre 2002 e 2012, aplicou em torno de 40 milhões de reais em 35 projetos vinculados à produção de eletricidade por fonte eólica, o que correspondeu a 26% de seu investimento em renováveis. Os projetos pesquisavam sobre o desenvolvimento de equipamentos, componentes, peças ou partes de turbinas eólicas, inclusive os de pequeno tamanho. O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, por sua sigla em português) entende que este investimento da Finep teve um retorno social, na medida em que empresas cujos projetos foram apoiados estão no mercado para a instalação de pequenas turbinas eólicas (2012).

Os recursos executados pela ANEEL para projetos relacionados ao uso de fontes não-renováveis ou renováveis, planejamento elétrico, eficiência elétrica, segurança no fornecimento, meio ambiente, operação e controle do sistema, elegidos conforme os critérios da originalidade, da aplicabilidade real, da relevância e da viabilidade econômica dos produtos e serviços, no período de 2000 a 2007, versavam em aproximadamente 1,42 bilhões de reais. Foram 2.400 mil projetos financiados que representam um valor médio anual na ordem de 2,8% de investimento total em PD&I brasileiro (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011).

Entre as linhas de inovação da ANEEL são financiados projetos relacionados a elaboração de novos materiais e equipamentos para a geração de energia elétrica por fontes alternativas e a integração das centrais eólicas ao sistema de transmissão elétrica. De 2001 a

2008, segundo o CGEE (2012), a ANEEL aplicou 6 milhões de reais em 16 pesquisas vinculadas ao setor eólico, o que correspondeu a 0,3% de seus investimentos em PD&I no período. Em seguida, de 2008 a 2011, a ANEEL incentivou 6 projetos que custaram 13 milhões de reais, o que representou 1% do investido no período e 6% do investimento em renováveis (CGEE, 2012). Do total investido pela ANEEL entre 2001 e 2011, 54% foi sobre conexão e integração a rede elétrica, 22% sobre tecnologia das turbinas eólicas e os restantes 24% se relacionavam a assuntos diversos. Das pesquisas, foram registradas a patente de 208 tecnologias eólicas, inclusive com a criação de protótipos de turbinas eólicas nacionais (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011).

Sobre a efetividade nos investimentos, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, por sua sigla em português, 2011) reconhece melhoras, mas ainda faltaria convergência entre as pesquisas da ANEEL e o sistema setorial de inovação, assim como investir em outros assuntos tecnológicos relevantes. Para o IPEA (2011) e o CGEE (2012), a grande questão, tanto nos investimentos pela ANEEL, como pelo CNPq e Finep, é a falta de planejamento estratégico no uso dos recursos financeiros. A Finep foi a empresa pública que mais investiu em desenvolvimento relacionado à geração elétrica a partir da fonte eólica. Em termos totais, o investimento da ANEEL, do CNPq e da Finep em PD&I para a geração elétrica por fonte eólica representam valores baixos comparados a outros assuntos investigados.

4.3.4 O uso da fonte eólica em sistemas comunitários de energia sustentável

A fonte eólica para a geração elétrica tem crescido consideravelmente no Brasil na produção de grande escala, nos mercados regulado e livre. No entanto, não consta dos planos de energia do Brasil o mesmo investimento em eólica para sistemas comunitários de energia sustentável. A micro e a mini geração, regulamentadas desde 2012, enfocam nas fontes solar e biomassa. Nesse sistema, em 2015, haviam 31 geradores eólicos (ANEEL, 2015) e, em outubro de 2016, 40 unidades (ANEEL, 2016a); enquanto, em 2015, estavam instaladas 1.233 unidades geradoras com placas solares e, em outubro de 2016, estavam em funcionamento 5.932 unidades (ANEEL, 2016a, 2015).

Na pequena escala e nos microssistemas comunitários o êxito da fonte eólica não é o mesmo do que nos mercados de comercialização de energia. Nos documentos nacionais oficiais falta informação sobre o assunto, porém é possível associar o baixo desenvolvimento de microssistemas comunitários ao insuficiente apoio do Estado, por meio de políticas, marcos regulatórios e incentivos financeiros, à falta de PD&I e de desenvolvimento nacional de turbinas eólicas para a pequena escala, assim como de um mercado eólico para sistemas de pequena

escala. Existem algumas empresas (CGEE, 2012) que prestam serviços para indústrias, comércio e residências que desejam instalar pequenas turbinas eólicas geradores de eletricidade, porém ainda é um serviço pouco incentivado e caro.

Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de energia por fonte eólica em larga escala pode servir para fomentar a inovação tecnológica, o desenvolvimento industrial (Simas, Pacca, 2013) e a geração de energia elétrica descentralizada com benefícios distribuídos, se houver uma demanda de mercado ou incentivo do Estado. É necessário refletir sobre as potencialidades do sistema energético para fomentar democracia e equidade, autonomia local, capacitação, empregos, criação de capacidades locais, empoderamento de agentes locais, equilíbrio ambiental e sua resiliência às mudanças do clima.

A nível internacional, os cinco países com maior sistema solar doméstico são Bangladesh, Índia, China, Nepal e Quênia; e com maior instalação a biogás, China, Índia, Nepal, Vietnã e Bangladesh (REN21, 2016). Os programas de pequena escala e os sistemas comunitários de geração sustentável de energia elétrica precisam ser analisados para o caso brasileiro, inclusive quanto ao papel de cada fonte energética, dado o aumento de estudos afirmando seu potencial para promover a equidade e a participação (Finley-Brook, Holloman, 2016; Campbell, Cloke, Brown, 2016; Angel, 2016; Byrne, Taminiu, 2015; Ottinger, 2013; Miller, Iles, Jones, 2013; Byrne, Martinez, Ruggero, 2009). A fonte eólica pode ser útil, especialmente em áreas rurais, costeiras e montanhosas.

A reflexão implica ainda em analisar os objetivos da política energética, assim como o planejamento e o desenvolvimento de pesquisa, da inovação e da produção nacional de componentes tecnológicos para os pequenos geradores eólicos; o sistema de infraestruturas; o empoderamento dos agentes locais e a capacitação técnica e financeira dos agentes; a disposição de crédito em boas condições de financiamento; as formas de inclusão das comunidades tradicionais e de baixa renda; e as reformas normativas necessárias, inclusive quanto às formas remuneratórias.

4.4 A Relação entre as Usinas Eólicas e o Meio Ambiente

O meio ambiente tem elementos biofísicos e humanos que caracterizam cada espaço. Entre os elementos biofísicos, citamos a diversidade biológica, os recursos hídricos, os solos e o clima. Entre os aspectos humanos há uma dimensão material e uma simbólica, caracterizada por relações subjetivas que ocorrem do uso do território. Como há uma dinâmica constante de fluxos entre os elementos do meio ambiente, a relação entre uma dada atividade (como a

instalação de uma usina eólica) com o meio ambiente apresenta complexidades que dificultam a exata compreensão do quanto uma interfere na outra.

Para estudar a relação entre as usinas eólicas e o meio ambiente, caracteriza-se os principais elementos de interface entre as usinas eólicas e o meio ambiente. No meio biofísico, os impactos positivos e negativos no solo, na vegetação e na diversidade biológica (a degradação dos solos, a perda da vegetação nativa, da flora e das florestas, a interferência na fauna), nos recursos hídricos, na paisagem e na produção ou não produção de resíduos sólidos e gases poluentes e alteradores do clima. No meio humano, a geração de empregos, as alterações do ambiente durante a instalação e depois da instalação do parque (estradas, veículos, ruídos, pessoas de fora da comunidade), a geração de renda, o acesso à energia elétrica e as relações entre as comunidades, os proprietários de terra e as usinas eólicas.

Em termos comparativos com outras fontes primárias para a produção de eletricidade, em geral a energia secundária proveniente do vento gera menos impactos no meio ambiente (IPCC, 2011; EPE, 2015a). Por exemplo, em relação à geração de gases contaminantes ou que interferem no clima, se comparados às fontes primárias fósseis; de devastação do meio natural, como desmatamento e interferência nos ciclos da fauna e flora, se comparadas à fonte primária hídrica; e de deslocamento de comunidades, também em relação às centrais hídricas.

4.4.1 O Meio Ambiente Biofísico e as Usinas Eólicas

As usinas eólicas são conhecidas pelo seu potencial de gerar eletricidade a uma emissão quase nula de gases de efeito estufa, gases tóxicos e que geram poluição. A emissão de gases de efeito estufa corresponde à fabricação dos componentes eólicos, ao transporte e à instalação das usinas eólicas. A emissão de gases de efeito estufa no ciclo de vida da geração eólica é estimada em um valor máximo de 90g de CO₂eq/kWh (dióxido de carbono por quilowatt-hora (EPE, 2016a). No Nordeste, Oebels e Pacca (2013), estimaram a emissão de gases de efeito estufa de um parque eólico em terra em 7,1g CO₂/kWh em sua vida útil, o que afirmam ser oito vezes inferior à média global.

Na Espanha, o Instituto para a Diversificação e Economia da Energia da Espanha (IDAE, por sua sigla em espanhol, 1999) estima a emissão espanhola em 15g de CO₂/kWh, enquanto o gás natural emitiria 402,5g de CO₂/kWh e o carvão 1.029g de CO₂/kWh. Em teoria, a fonte que emite a menor quantidade é a oceânica, ao passo que o carvão emitiria as maiores quantidades de gases de efeito estufa (EPE, 2016a). Portanto, de forma comparativa, o valor emitido no ciclo de vida da fonte eólica é significativamente inferior ao da maioria das fontes primárias, como o carvão, o petróleo, o gás e as grandes centrais hídricas. Há que se ter em

conta, no entanto, que a análise do ciclo de vida de uma tecnologia não indica necessariamente a sua sustentabilidade (IPCC, 2011).

Além disso, o MME e a EPE (2013, 2014b) referem que a fonte eólica não usa água para o esfriamento das caldeiras ou enquanto elemento matriz para a geração da eletricidade, não degrada os solos e os recursos minerais como outras fontes primárias, não provoca doenças respiratórias nas comunidades do entorno da usina, além de usar uma fonte renovável para a produção de energia secundária.

A fonte eólica usa recursos hídricos para a fabricação de componentes e para a instalação do parque, assim como degrada o solo da área onde a usina será instalada, no entanto, estes impactos costumam ser inferiores ao de outras fontes. As infraestruturas complementares, como as centrais distribuidoras e as linhas de transmissão, também causam impactos negativos no meio ambiente biofísico. Porém, o foco da análise se centra nas usinas eólicas.

O momento de instalação das torres eólicas que formam o parque eólico é o período de maior impacto nos recursos locais. Em muitos casos é necessário suprimir a vegetação local com sua fauna e flora, remover terra e compactar o terreno para instalar as bases das torres, as vias de acesso e as centrais de geração. A depender de como esse processo é realizado, ele pode fragmentar o ecossistema, suprimir os habitats afetando a biodiversidade e estimulando o desmatamento, degradar o solo, remover a função de controle dos processos erosivos do solo e das dunas, soterrar lagoas, alterar e remover a dinâmica hidrostática e alterar a disponibilidade da água (MME, EPE, 2013, 2014b; Meireles, 2011).

No Brasil, o MMA (2009) realizou um estudo dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos por meio das condições do licenciamento ambiental. Conforme esse estudo, 20% dos problemas se relacionavam a localização do parque, outros 20% aos processos de erosão do solo, relevo e drenagem, 20% à fauna, 13% à alteração da paisagem, 13% à implementação das obras, 7% à geração de ruído e 7% se referiria a outros impactos menos expressivos.

Alguns estudos (Moreira et al., 2015, 2013; Pinto et al., 2014; Meireles, 2011) sobre a implementação de usinas eólicas no Estado do Ceará identificaram impactos ambientais negativos relacionados ao meio físico que seriam evitáveis com alternativas locais, planejamento, estudos ambientais e manejo adequado dos bens naturais. Entre eles, o soterramento de lagoas entre dunas afetando sua função de controle da dinâmica hidrostática do lençol freático e de água disponível, mudanças estruturais nas dunas móveis impactando sua função de controle da erosão, desmatamento e soterramento das dunas fixas, danos a material arqueológico e perda de partes do mangue.

Em relação à interferência da área das usinas eólicas nas unidades de conservação, segundo o MME e a EPE (2015), até 2014, 83 parques eólicos estavam localizados em unidades de conservação de uso sustentável, não estando presente nas unidades de conservação de proteção integral nem em território reconhecido e legalizado como indígena. A intervenção em APP é mais difícil de diagnosticar de forma global, pois sua análise ocorre caso a caso nos processos de licenciamento ambiental.

No Rio Grande do Norte, em uma área costeira do seu Litoral Norte, estima-se que as usinas eólicas teriam interferido em APP em locais com alternativas locais (Instituto Humanitas Unisinos, 2012). No entanto, em muitos outros casos não há referência de impacto negativo às APPs ocasionados por inadequado planejamento ou falta de alternativas locais.

O impacto na paisagem, além de afetar os aspectos cênicos, pode interferir no turismo. Em relação aos moradores locais, um estudo realizado no Rio Grande do Sul (Cardoso, Collischoon, 2015) e outro no Rio Grande do Norte (Improta, 2008), demonstram que as comunidades perceberam os parques eólicos como o “progresso”, de forma que seu impacto simbólico seria mais relevante do que o estético.

No tocante ao impacto nas populações animais voadoras, como aves migratórias e morcegos, percebe-se que os geradores eólicos têm um grande impacto sobre a fauna, seja em função de colisão ou de perturbação nas rotas migratórias, de reprodução ou alimentação. O IPCC estima a taxa de mortalidade das aves em 0,95 a 11,67 por MW/ano (megawatt-ano). Apesar de não haver grandes estudos sobre a mortalidade dos morcegos, acredita-se que seria na ordem de 0,2 a 53,3 por MW/ano, sendo particularmente preocupante. E a mortalidade de aves de rapina, não obstante inferior em números absolutos, há sido significativa em casos específicos.

Alguns casos são ilustrativos do impacto que uma usina eólica pode causar sobre estes animais. Segundo estudo de Ledec, Rapp e Aiello (2011), na Califórnia, dentro do Parque de Altamont Pass, em torno de mil aves de rapina foram mortas por ano, o que significa uma proporção de 2 animais para cada MW/ano. Na Noruega, nas ilhas Smola, a instalação de 68 turbinas em área de reprodução da espécie águia-rabalva (*haliaeetus albicilla*) colapsou a sua reprodução.

Em Navarra, na Espanha, dois parques eólicos que totalizavam em torno de 400 turbinas geradoras geraram a mortalidade de 8 abutres fouveiro (*gyps fulvus*) por MW/ano. Na América do Norte, das 45 espécies de morcegos identificadas, 11 foram encontradas mortas em parques eólicos. No México, no parque La Venta II, 20 aves migratórias por MW/ano morreram. Já em

muitos outros casos há índices baixos de mortandade de aves de rapina, na Alemanha, Bélgica, Holanda, Inglaterra e na Espanha (Ledec, Rapp, Aiello, 2011).

No Brasil, devido à presença de ao menos 197 aves com comportamento migratório, das quais 50% se reproduzem no Brasil, o ICMBio (2016) definiu mapas onde elas circulam e se reproduzem, a fim de orientar o processo de licenciamento ambiental. Não obstante estes mapas sejam de grande relevância, no Brasil existe uma precariedade nos levantamentos, estudos e inventários sobre as espécies animais (Valença, Bernard, 2015), por exemplo, em relação aos demais voadores não-migratórios, como os morcegos.

É relevante expor que existem medidas mitigatórias destes impactos, como as alternativas locais, evitando áreas protegidas, o uso de iluminação intermitente para evitar a colisão noturna, a pintura das pás em cores fortes e que chamem a atenção dos animais, o não acionamento das turbinas em horários e épocas do ano de maior risco e passagem de animais voadores, e o recolhimento das carcaças dos animais mortos, evitando que outros animais se acerquem (ICMBio, 2016; Arnett et al., 2011).

Considerando que a escolha do local de instalação de um parque eólico deve ter em conta os elementos biofísicos do meio, que eventualmente há déficit de informação sobre o meio, que a instalação de parques pode ser uma prática nova no local e que os critérios de planejamento e execução podem variar, houveram casos de conflito e judicialização à instalação de usinas eólicas.

Um caso de conflito se deu pela intenção de instalar um parque eólico dentro do Parque Nacional Santa Fé, no Panamá, que causaria a remoção de significativa parcela de vegetação única da serra e que alberga espécies endêmicas de plantas e animais, inclusive espécies ameaçadas de extinção (Ledec, Rapp e Aiello, 2011). Outro caso dentro de parque ocorreu na Itália, quando o Tribunal de Justiça Europeu (União Europeia, 2011) optou por preservar os habitats naturais com importante fauna e flora selvagem, mesmo porque as torres eólicas não seriam para autoconsumo e não houve avaliação do impacto ambiental.

No Brasil, no Estado do Rio Grande do Sul, um projeto de parque eólico foi obstado no litoral gaúcho porque os impactos sobre as dunas e as restingas, consideradas APP segundo a juíza (Brasil, 2011), sobre as espécies ameaçadas de extinção e as aves migratórias não se justificariam. Mormente quando da inexistência de alternativas técnicas e locais, quando a área em que se pretende instalar o parque está arrolada como prioritária para a implementação de unidade de conservação, e diante do princípio da prevenção.

Já em caso ocorrido nas dunas do Rio Grande do Norte, a juíza entendeu que os procedimentos foram corretos, pois a empresa teria apresentado EIA/RIMA e afirmado ter feito

estudos técnicos que apontavam àquele local como o melhor para a instalação do parque eólico, de forma a permitir a sua instalação (Brasil, 2012). E, em decisão de 2016, o Tribunal Regional Federal da 5ª Região mudou seu entendimento expressado em decisões em 2008 e 2010 sobre o tipo de estudo ambiental necessário para a instalação dos parques eólicos, afirmando que o suposto baixo impacto ambiental em relação a outras fontes primárias energéticas não causa a presunção de ausência de significativo impacto ambiental, que deve ser verificada caso a caso. Em existindo significativo impacto ambiental, estudos como o EIA/RIMA devem ser feitos (Brasil 2016c).

4.4.2 O Meio Ambiente Humano e as Usinas Eólicas

Os fluxos e impactos positivos e negativos entre as usinas eólicas e o meio humano se referem, via de regra, à geração de empregos, às alterações do ambiente durante a instalação e depois da instalação do parque (estradas, veículos, ruídos, pessoas de fora da comunidade), à geração de renda, ao acesso à energia elétrica e às relações entre as comunidades, os proprietários de terra e as usinas eólicas.

No mundo, acredita-se que em 2015 a fonte eólica empregou 1 milhão de pessoas direta e indiretamente (REN21, 2016) e, em 2010, 670 mil empregos diretos e indiretos (IPCC, 2011). O UNEP et al. (2008) afirma que as fontes renováveis têm capacidade de gerar mais empregos que as fontes convencionais. No Brasil, segundo o REN21 (2016), em 2015, teriam sido criados 4 mil trabalhos direto e indireto e, em 2012, 15 mil empregos diretos (Abeeólica, 2012b).

Gannoum (2014) estima que o mercado eólico criou 90 mil empregos diretos e indiretos até o fim de 2014. Simas (2012), analisando as previsões de instalação de usinas eólicas no Brasil entre 2010 e 2020, realizou um estudo que estima os empregos diretos e indiretos relacionados a todas as fases da eólica (produção de componentes, instalação e monitoramento), acreditando numa empregabilidade de entre 195 e 336 mil. Comparando com a energia secundária do gás natural, os empregos da eólica corresponderiam a 40% da empregabilidade da outra. De forma comparativa, MME e EPE (2015), estimam os empregos da fonte eólica em 141 mil, das pequenas centrais hidrelétricas em 58 mil e das usinas solares em quase 23 mil empregos diretos.

Um elemento de justiça social da empregabilidade se refere à contratação da mão de obra local, aumentando os impactos positivos *in situ*. Como a instalação de parques eólicos no Brasil é relativamente recente, foi necessário um processo de qualificação da mão-de-obra. Aos poucos foi se estruturando cursos e institutos para a qualificação dos empregados. No Rio Grande do Norte, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, o Instituto Federal do Rio

Grande do Norte e o Instituto de Energia Renovável realizam estudos e capacitam trabalhadores para trabalhar no mercado eólico. Estes cursos se referem principalmente a oportunidades de trabalho no mercado eólico de grande escala.

Uma das vantagens identificadas no Brasil de empregar a mão-de-obra local se refere aos impactos negativos decorrente da presença de grande quantidade de trabalhadores que vem de outras regiões ou países. Em se tratando de obras e empregos temporários, não é raro no Brasil a baixa remuneração e a situação de vulnerabilidade social, tanto dos trabalhadores como das comunidades locais (EPE, 2016a; Lins Ribeiro, 2014; Zhouri, Oliveira, 2013). No Estado do Rio Grande do Norte, dada a grande presença de trabalhadores de fora da região, ocorreu a transmissão de doenças sexualmente transmissível, gravidez indesejadas e incremento da violência e do número de furtos (Instituto Humanitas Unisinos, 2015; Taveira, 2015).

Os empregos na região tendem a garantir mais estabilidade nas relações sociais e na organização territorial. Mas dada a elevada a necessidade de mão-de-obra durante a instalação do parque para a abertura de vias, elaboração das fundações e montagem dos geradores, o processo de qualificação da mão-de-obra não é suficiente para garantir integral contratação da mão-de-obra local. A quantidade de trabalhadores de fora da região de instalação do parque eólico é ainda alta (Moreira et al., 2015; Instituto Humanitas Unisinos, 2015; Santos, 2014; Pinto et al., 2014). Também é baixa a contratação de pessoas da comunidade diretamente afetada (Rodrigues, Silveira, Lima, 2015; Moreira et al., 2015, 2013; Improta, 2008).

A aceitação social dos parques eólicos no Brasil está, em grande medida, conectada a sua representação de “melhora social”, oportunidade de emprego, progresso, aumento do poder econômico e modernidade, segundo se denota dos estudos de Cardoso e Collischonn (2015) e Bier e Verdum (2014), realizados no Estado do Rio Grande do Sul; de Moreira et al. (2015), no Estado do Ceará; e de Rodrigues, Silveira e Lima (2015) e de Improta (2008), no Estado do Rio Grande do Norte. Para os autores, essa aceitação social positiva dos parques eólicos, ao se vincular aos seus benefícios socioeconômicos, pode se alterar no futuro ou pode ser mantida, a depender de como se distribuir e se perceber os impactos socioeconômicos positivos. Ocorre que outras atividades econômicas nestes Estados federativos, como a plantação de arroz e a carcinicultura, geraram maiores benefícios socioeconômicos para um pequeno grupo, de forma que a aceitação social se alterou no tempo (Bier, Verdum, 2014; Pinto et al., 2014; Moreira et al., 2013).

Sobre o benefício de melhorar o acesso à energia elétrica, não é possível fazer uma correlação direta com as usinas eólicas incentivadas pelos sistemas de preço e leilão porque estas se conectam ao SIN, enquanto a melhora no acesso, especialmente nas áreas rurais, foi

promovida pelo programa federal “Luz para Todos” a partir de 2004. Os parques eólicos decorrentes do sistema de leilão e, anteriormente, do sistema de preço, correspondem a grande parte das usinas eólicas e não beneficiam com o fornecimento de eletricidade as comunidades do entorno.

No caso brasileiro, a instalação de parques eólicos gera renda pelo arrendamento das terras e pelo uso de bens e serviços. O pagamento pelo arrendamento das terras é feito ao proprietário e as condições variam conforme as negociações. Em geral, vige pelo prazo de 20 anos com pagamentos mensais ou anuais, não havendo garantia de continuidade.

Conforme material jornalístico (Gibson, Carvalho, 2015b; Fraga, 2012; Legiscenter, n.d.), o pagamento varia entre 0,5% a 1,5% do lucro líquido de cada gerador, em uma média mensal entre 500 e 1.000 reais por turbina. No caso de terras não regularizadas, de posseiros, com pedido de reconhecimento indígena ou de comunidade tradicional, ou ainda judicializada, podem haver dificuldades na regularização da documentação (MME, EPE, 2013, 2014b) e na eleição do destinatário do benefício, ocorrendo pagamentos a proprietários que não correspondem aos usuários da terra.

Durante a construção, as atividades desenvolvidas no terreno são geralmente obstaculizadas, mas finda a instalação do parque eólico (em geral dura um ano e meio), as atividades compatíveis são retomadas, como a agricultura, a pecuária, a produção de coco e a pesca artesanal, o que ocorreu no Ceará, no Rio Grande do Norte e no Rio Grande do Sul (Barcella, Brambilla, 2012; Simas, Pacca, 2013). O arrendamento das terras é uma fonte de renda de significativo impacto nas áreas de maior pobreza e de pequena economia local, representando ingressos estáveis superiores ao normalmente percebido pelos arrendadores (Simas, Pacca, 2013).

O uso de bens e serviços durante o período de instalação da usina eólica, especialmente das atividades de alimentação e hospedagem, também gera ingressos financeiros. Esta renda, assim como a anterior, é mais relevante em casos de municípios cuja economia é pequena, como aconteceu no Ceará e no Rio Grande do Norte (Simas, Pacca, 2013). Assim, os principais impactos positivos no meio ambiente humano em que instalados parques eólicos são a geração de renda e de emprego.

Ainda em relação à renda gerada, inclui-se a tributação paga ao município pela arrecadação sobre os valores da obra civil de construção e ao Estado federativo sobre a produção do aerogerador (parte no Estado em que produzido e parte no Estado em que consumido) e sobre o fornecimento de energia (no Estado em que consumido). No entanto, diante das regras de distribuição de recursos públicos pela arrecadação tributária, os municípios em que

instalados os parques eólicos e os Estados produtores de energia secundária por fonte eólica não se beneficiam diretamente, recebendo parcelas do arrecadado. Além disso, há pouca transparência sobre o uso dos recursos arrecadados. Dessa feita, é difícil correlacionar a renda proveniente dos tributos pagos para a instalação dos parques eólicos e para a geração de energia elétrica com melhoras socioeconômicas locais.

Para que a geração da renda impacte de forma significativa o desenvolvimento da região e melhor distribua a renda, os benefícios econômicos percebidos durante a construção das usinas eólicas teriam que se potencializar em um maior período de tempo. Além disso, deve-se garantir que o arrendamento da terra seja definido sem favorecimento político (Moreira et al., 2015; Santos, 2014; Pinto et al., 2014) ou disputas sociais¹⁸. É importante que os empreendedores e as autoridades locais garantam o direito à informação, assegurando que a comunidade seja adequadamente informada em relação aos reais impactos positivos e negativos da instalação da usina eólica, especialmente no que toca ao arrendamento e ao período em que o capital circula, a fim de não criar expectativas irreais e investimentos desproporcionais¹⁹.

A literatura (Ledec, Rapp, Aiello, 2011; IPCC, 2011; Harry, 2007) costuma citar o ruído, o efeito sombra (*shadow flicker*) e outros efeitos das turbinas sobre a saúde humana como um impacto negativo, podendo causar distúrbios no sono, dor de cabeça, zumbido e pressão nos ouvidos, náuseas, tonturas, taquicardia, irritabilidade, problemas de concentração e de memória, e episódios de pânico com sensação de pulsação interna ou tremedeira.

Na França, os parques eólicos estão submetidos ao regulamento sobre o ruído na vizinhança (Decreto 2006/1099); no Brasil a norma técnica ABNT NBR 10.151:2000 define uma distância de 400 metros dos centros urbanos e das comunidades. Esta metragem pode ser reduzida nas áreas rurais, isoladas ou em que vivem pequenas comunidades quando a empresa apresentar estudos que atestam pequenos índices de ruído e de efeito estroboscópio, desde que assegure o “conforto acústico e a preservação da saúde da comunidade” (Anexo I da Resolução CONAMA 462/2014).

As pás de última tecnologia são projetadas para produzir menos ruídos (EPE, 2016a; Cardoso, Collischonn, 2015), porém muitas usinas eólicas foram instaladas anteriormente ou não usam estas tecnologias, de forma a existir casos no Estado do Ceará de perturbação das

¹⁸ A irregularidade agrária brasileira é causa de conflitos e violência em comunidades. Por exemplo, no Ceará, posseiros de terra tiveram suas casas destruídas pela ação de três pessoas interessadas na aquisição das terras para vendê-las a empresa do mercado de energia eólica (Ministério Público Federal, 2014).

¹⁹ Conforme Gibson e Carvalho (2015a), no Rio Grande do Norte proprietários de pequenos restaurantes fizeram grandes investimentos imaginando que a nova demanda por refeições permaneceria grande após a construção do parque. No entanto, finda a construção, a cidade se esvaziou.

comunidades no entorno (Moreira et al., 2015, 2013). Para reduzir esse impacto negativo, Ledec, Rapp e Aiello (2011) recomendam diminuir a velocidade da rotação das pás. Mas em outros casos o ruído não é apontado de forma negativa (Cardoso, Collischonn, 2015; Improta, 2008).

No que se refere à participação popular e à transparência nas decisões públicas brasileiras, evidenciam-se falhas tanto no planejamento como na execução de projetos energéticos de fonte eólica porque a participação social no planejamento do uso do território e na divisão dos benefícios socioeconômicos da atividade eólica seriam baixos (Moreira et al., 2015, 2013; Santos, 2014; Pinto et al., 2014, Bier, Verdum, 2014; Improta, 2008).

As falhas participativas ocorrem na disponibilização de informações às comunidades sobre os projetos eólicos a ser instalados em área de seu interesse, prejudicando sua participação em audiências públicas e em negociações, assim como na definição dos momentos participativos, pois as audiências públicas são realizadas após a tomada de decisão sobre as estratégias energéticas do país.

O problema da participação popular está na prevalência da forma sobre o conteúdo. Não basta realizar a audiência pública se as considerações da população não forem efetivamente consideradas, assim como não basta definir as estratégias energéticas do país se a relevância dada aos direitos e interesses das comunidades tradicionais, indígenas, pobres ou marginalizadas não são efetivamente consideradas nos planos energéticos.

A falta de diálogo e a baixa consideração dos direitos das comunidades afetadas pelas usinas eólicas gerou conflitos sociais nos Estados do Ceará e da Bahia, por exemplo. No Estado do Ceará os conflitos se deram pela restrição do direito de acesso à praia, ao mar, às dunas e aos mangues, que são o local de convivência, trabalho e ócio de comunidades tradicionais. Os elementos e sistemas ambientais do território têm grande contribuição na formação identitária daquelas populações, sendo igualmente o ambiente local à fonte provedora de sua subsistência. Conforme Gorayeb e Brannstrom (2016) e Pinto et al. (2014), ao construir usina eólica naquele território sem considerar as necessidades das comunidades locais nem permitir a sua efetiva participação e manifestação sobre o projeto eólico, aumentou-se as condições de fragilidade e vulnerabilidade da comunidade.

Parte da população das comunidades afetadas relatam a falta de benefícios socioeconômicos (por exemplo, não pagam menos pela tarifa de energia elétrica e houveram poucos empregos para a comunidade), mas o aumento dos incômodos durante e após a construção do parque eólico, como rachaduras e danos físicos às construções privadas e públicas, ruído e a privação aos espaços públicos de uso pela comunidade anteriormente

referido (Moreira et al., 2015, 2013; Pinto et al., 2014; Santos, 2014). Outras pessoas, especialmente as que participaram da construção ou que estão empregadas no parque, relatam aspectos positivos da instalação da usina eólica, como a construção de estradas, empregos e a geração de renda (Moreira et al., 2015, 2013; Improta, 2008).

Segundo Gorayeb e Brannstrom (2016), no Estado do Ceará, a participação social e a consideração adequada dos interesses da comunidade poderiam ter ocorrido no processo de licenciamento ambiental. No entanto, segundo os autores, aproximadamente metade dos estudos simplificados apresentados no processo de licenciamento ambiental foram realizados pela mesma empresa, que não somente omitiu a existência de populações no entorno do parque, como teria sido condenada pela formulação de estudos fraudulentos e tendenciosos apresentados no licenciamento ambiental das usinas eólicas.

Comparando a instalação de usinas eólicas no Estado do Ceará com a transição energética alemã, Gorayeb e Brannstrom (2016) entendem que se diferenciam porque na Alemanha o incentivo às fontes renováveis é controlado pelo Estado e pela comunidade, de forma a ser socialmente mais justo do que no Estado do Ceará, onde a participação social é baixa. Para os autores, o êxito no uso de fontes alternativas de energia elétrica requer planejamento com a comunidade, conscientização pública, ativa participação da sociedade, amplo acesso à informação e à educação, negociação sobre o local de instalação dos parques e sobre os benefícios gerados entre a comunidade, autoridades públicas e empreendedores, incluindo os valores locais nas decisões públicas.

No Estado da Bahia um conflito se deu pela instalação de parque eólico em território que comunidade quilombola protesta ser seu, posto que viveria no local há mais de duzentos anos, não obstante não possua o título da propriedade (Porto, Finamore, Ferreira, 2013; Comissão Pastoral da Terra, 2013). As comunidades quilombolas estão vinculadas ao território em que vivem, dela dependendo para sobreviver e a ela vinculando sua identidade e suas relações comunitárias. Na medida em que seus direitos de uso da terra são limitados pela existência de parques eólicos, ao mesmo passo em que não possuem o reconhecimento oficial da propriedade e falta a sua participação nas decisões sobre o parque eólico, tornam-se mais vulneráveis as suas condições de vida, física e espiritual.

Um último ponto da relação entre a instalação de usinas eólicas e a sociedade se refere às obras realizadas durante a implementação do parque eólico e que podem servir à comunidade local, assim como às medidas de mitigação previstas nos planos entregues no licenciamento ambiental. No Ceará os empreendedores de parques eólicos abriram estradas que são também usadas pelas comunidades, facilitando o acesso delas aos centros urbanos (Moreira et al., 2015,

2013; Pinto et al., 2014). No Rio Grande do Norte, em área árida, foi aberto um poço para construir o parque que passou a ser administrado pela municipalidade para facilitar o acesso à água pela comunidade local (Simas, Pacca, 2013). Entre as medidas de mitigação, são comuns projetos sociais de educação ambiental da comunidade do entorno, especialmente nas escolas, podendo contribuir para a conscientização ambiental.

5. ANÁLISE INTERDISCIPLINAR DO DESENVOLVIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA POR FONTE EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Partindo da contextualização dos aspectos ambientais, sociais e econômicos do Estado do Rio Grande do Norte, neste capítulo realizamos a análise do desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica no Estado do Rio Grande do Norte a partir de três diferentes perspectivas científicas. A primeira é a dos aspectos do meio ambiente natural ou biofísico. A segunda se refere aos aspectos do meio ambiente humano. E a terceira à legislação ambiental que influencia as relações entre o desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica no Estado e o meio ambiente local.

Para além da análise da produção e da aplicação da lei, este estudo pretende que a argumentação tenha suporte em diagnósticos da realidade, gerados a partir de dados, informações e conhecimento disponíveis em diversos campos científicos. Como bem afirma Atienza (2006, p. 212), “não se pode esquecer que a argumentação efetuada na vida jurídica é, em grande parte, uma argumentação sobre fatos”, sugerindo uma aproximação com a argumentação científica, a argumentação da vida ordinária, a teoria moral e a sociologia do direito enquanto teoria e pesquisa empírica da sociedade.

Assim, primeiro foram estabelecidos diagnósticos do meio ambiente. Os levantamentos sobre o meio ambiente estão divididos em duas categorias, a do meio ambiente natural e do meio ambiente humano, conforme proposto por Prescott-Allen (2001) e Guijt e Moiseev (2001) do *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*. Estes autores aduzem que não é possível medir o bem-estar ecossistêmico e humano diretamente, pelo que diferentes elementos e indicadores devem ser usados. Os autores fazem propostas específicas de dimensões e elementos para a métrica da sustentabilidade. No nosso caso, no entanto, os elementos variam aos propostos pelos autores, a fim de diagnosticar a sustentabilidade na geração de energia elétrica por fonte eólica no Estado do Rio Grande do Norte. É dizer, optou-se por usar critérios específicos relacionados a este setor energético, ao invés de critérios gerais de sustentabilidade.

Os elementos básicos de análise são aqueles comumente identificados na relação entre a produção de energia elétrica por fonte eólica e o meio ambiente, em Relatórios Internacionais e Nacionais (EPE, 2016a; MME, EPE, 2015; REN21, 2015; Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie, 2014; CERNE, 2014; Ledec, Rapp, Aiello, 2011; IPCC, 2011), e em artigos científicos (Gorayeb, Brannstrom, 2016; Moreira et al., 2015, 2013; Silva, Oliveira, Camelo, 2015; Hofstaetter, Pessoa, 2015; Araújo, 2015; Rodrigues, Silveira, Lima, 2015;

Cardoso, Collischonn, 2015; Santos, 2014; Pinto et al., 2014; Bier, Verdum, 2014; Simas, Pacca, 2013; Porto, Finamore, Ferreira, 2013; Simas, 2012; Meireles, 2011; Arnett et al., 2011; Improta, 2008; Harry, 2007).

No meio biofísico, as usinas eólicas podem impactar o solo, a vegetação e a diversidade biológica (a degradação dos solos, a perda da vegetação nativa, da flora e das florestas, a interferência na fauna), os recursos hídricos, a paisagem e a produção ou não produção de resíduos sólidos e gases poluentes e alteradores do clima. No meio humano, os parques eólicos podem gerar empregos, renda, acesso à energia elétrica, alterar o ambiente durante e depois da instalação do parque (estradas, veículos, ruídos, pessoas de fora da comunidade) e definir fluxos e formas nas relações entre as comunidades, os proprietários de terra e as usinas eólicas.

Nossa análise usa diferentes dados oficiais, indicadores sociais, resultados de trabalhos acadêmicos, mapas, processos jurídicos (administrativos e judiciais) e materiais jornalístico veiculados em sites eletrônicos. Tais dados são combinados e analisados à luz da argumentação (Atienza, 2006) e vinculados aos valores da sustentabilidade. O diagnóstico se foca nos aspectos qualitativos dos impactos e não nos quantitativos.

A análise dos aspectos locais do desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica é precedida de uma contextualização estadual. Em seguida, delimitamos um critério temporal para a análise do desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica: focado na geração e nos parques eólicos instalados e operando até julho de 2016, segundo os dados do Banco de Informações de Geração da ANEEL (2016a). Os parques em operação após julho de 2016, em construção ou contratados, mas com obras ainda não iniciadas, não foram computados para esta pesquisa²⁰.

Na análise das relações entre o desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica e o meio ambiente natural, pesquisou-se sobre a incidência sobre áreas de preservação permanente, unidades de conservação, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, e locais de significativa importância para as espécies da fauna e para o patrimônio arqueológico. Também se estudou acerca da conservação da reserva legal, da área ocupada pelos parques eólicos operando e dos impactos paisagísticos. Uma terceira análise se deu sobre a ocorrência de dano ambiental e o uso de alternativas locais.

O meio ambiente humano foi relacionado aos parques eólicos implementados principalmente por meio da perspectiva social e econômica. Analisamos criticamente quais

²⁰ Tal critério foi definido para dar mais fidedignidade aos resultados sobre a sustentabilidade e a justiça ambiental dos parques eólicos no Rio Grande do Norte. A quantidade de informação disponível e sua fidedignidade é menor em relação aos casos excluídos, especialmente das fontes acadêmicas e oficiais.

foram os impactos causados na sociedade, independentemente de seu caráter positivo ou negativo, com foco nos aspectos distributivos. Os impactos não se referem somente a dimensão material, mas também a psicológica ou mental. Os critérios usados para compreender quais são os impactos sobre o meio humano local foram o acesso aos recursos e aos espaços, a interferência nas identidades locais, na saúde e no gênero feminino, a renda direta e tributada, os empregos, as expectativas e a aceitação, a participação nas decisões públicas e a comunicação.

O subcapítulo 5.3 se destina ao diagnóstico dos instrumentos jurídicos que influenciam a relação entre o desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica e o meio ambiente local. Os aspectos jurídicos das normas são primeiro confrontados com a legislação federal. Em seguida, é feita uma análise da aplicação ou cumprimento efetivo da normativa. Por fim, são analisados criticamente os argumentos interpretativos da legislação.

Como qualquer método, a análise possui limitações na compreensão da relação entre o desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica e o meio ambiente. Outros elementos naturais e humanos poderiam ser definidos para diagnosticar essa relação, eventualmente alterando os resultados. Outros enfoques também poderiam alterar os resultados. Por exemplo, o enfoque institucional permitiria melhor conhecer os fluxos e os processos sociais e políticos. Outra limitação é a débil quantidade de informação disponibilizada pelos órgãos públicos locais.

Sobre a interdisciplinariedade, a sua vantagem é estimular o pensamento complexo e sua desvantagem é a profundidade do conhecimento produzido. A compreensão do meio ambiente requer uma análise transdisciplinar por se tratar de conteúdo complexo e que comporta diversidade de conceitos, fatos, incertezas e riscos (Gudynas, 2012; Leff, 2011). Tratando-se de pesquisa sobre a sustentabilidade, é natural que o objeto de uma área científica seja menor do que as ramificações interconectadas próprias da sustentabilidade. Assim, restringir-se aos aspectos jurídicos da argumentação seria uma limitação dos potenciais científicos. Tendo em conta esses fatores, limitações e vantagens, realizou-se a pesquisa sobre o meio ambiente biofísico e humano relacionado ao desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica e os instrumentos jurídicos que relacionam estas dimensões.

5.1 Contextualização do Estado do Rio Grande do Norte

O Estado do Rio Grande do Norte está localizado na região Nordeste do Brasil, possui uma área de 52.811 km² e uma população, em 2010, de 3.168.027 pessoas, conforme os dados

do site eletrônico do IBGE (s.d.). A densidade demográfica é de 59.99 habitantes por quilômetro quadrado, sua capital é Natal e sua área é pequena comparada aos demais Estados federativos brasileiros. Conforme o Rio Grande do Norte (RN, por sua sigla em português), no documento *Perfil do RN* de 2014, existe uma relevante diversidade cultural e biológica no Estado, apesar de seu tamanho territorial. Segundo o documento, em termos socioeconômicos, existe significativa pobreza e desigualdade social no estado federativo, e as atividades econômicas estão majoritariamente relacionadas com a prestação de serviços, a produção agroalimentar e a extração e transformação de petróleo e minérios.

De 1991 para 2010, os índices de desenvolvimento humano medidos pelo UNEP, em colaboração com entidades brasileiras, no *Atlas Brasil 2013*, apontam a uma importante melhora na renda, educação e longevidade da população potiguar. Ainda assim, o Estado possui uma realidade social com diversos problemas, em que os serviços de saúde e educação pública ainda não alcançam a todos e precisam ser melhorados, e que as condições de segurança pública estão piores. Em termos de saneamento básico, apenas 33,5% da população possui o sistema completo, com acesso a água e tratamento dos resíduos (RN, 2014). Conforme os dados do site eletrônico do IBGE (s.d.), em 2014, a taxa de mortalidade infantil era de 16,1% e de esperança de vida de 75,2 anos.

O IBGE, em “Síntese de Indicadores Sociais 2015”, denota que 16% dos jovens entre 15 e 29 anos não estudam, não trabalham e tampouco buscam trabalho. Enquanto 84,4% das crianças de 6 a 14 anos frequentarem a escola, 13,9% dos jovens dos 18 aos 24 anos o fazem. Conforme o site eletrônico do IBGE (s.d.), com base em amostra de domicílios de 2014 e com suporte no índice de Gini da distribuição do rendimento mensal das pessoas de 15 anos ou mais de idade, o índice de desigualdade social do estado é de 0,48. O cálculo não considera as pessoas sem rendimentos. Segundo UNEP (2013), usando o mesmo índice, a desigualdade na renda é de 0,60.

Outro número interessante é o da média do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM, por sua sigla) que, em 2010, foi de 0,684 no Rio Grande do Norte, enquanto em 1991 era de 0,42, conforme UNEP (2013). É normal que estes índices de desigualdade social e de desenvolvimento humano não correspondam totalmente a realidade, não somente por suas limitações teóricas, mas também pelo seu foco na renda, não podendo avaliar dimensões subjetivas da realidade. Conforme RN (2014), uma minoria possui a maior parte da renda do Estado, denotando que ainda existe um processo de concentração da renda no estado.

A economia do Estado, em termos de produto interno bruto (PIB, por sua sigla em português), é representada 74,4% pelos serviços prestados²¹, 21,4% pela indústria e 4,2% pela agropecuária (RN, 2014). Segundo RN (2014), em 2011, toda a produção do Estado correspondeu a 0,9% do total brasileiro, e que a produção de riqueza está completamente associada aos recursos naturais existentes no território estadual. Ainda conforme RN (2014), dez são as cidades que geram 69% do PIB, sendo a primeira a capital Natal. Três destas cidades também são produtoras de energia por fonte eólica, sendo elas Guamaré, Areia Branca e Macau, que ocupam a quarta, oitava e nona posição, respectivamente, e estão conectadas com o polo químico de transformação do petróleo e exploração de salinas. Todas as outras 159 cidades representam 31% do PIB, o que indica uma situação desigual na percepção da renda nos diferentes municípios.

Não obstante os produtos agropecuários representam somente 4,2% do PIB estadual, é fundamental para a população local o plantio e o consumo de animais, milho, mandioca, castanha e frutas. Os pescados, mariscos e crustáceos marítimos, de mangues e de lagoas compõe parte da alimentação litorânea, e também no interior em regiões de lagos. A carne de caprinos, gado e outros animais, assim como o leite, também faz parte da alimentação, especialmente no interior. Entre as frutas, se destacam o mamão, o abacaxi, a banana, a melancia, o caju e manga. A principal castanha do Estado é a do caju. A indústria agroalimentar explora esses recursos para consumo local e nacional, e para a exportação (RN, 2014).

A pesca marítima, apesar de ser realizada em grande escala em embarcações de menor porte que as existentes em outros Estados brasileiros, serve a uma lógica de mercado industrial em que os donos de embarcações e os intermediários acabam lucrando muito mais que os pescadores artesanais (Silva, Medeiros, Silva, 2009). Os pescadores artesanais não conseguem obter renda suficiente através da pesca. A produção de camarão em cativeiros no Estado é amplamente desenvolvida, pelo que, em 2009, produziu 33% dos camarões nacionais (RN, 2014). A criação de caprinos e gado tem maior relevância para algumas cidades do interior, como, entre as cidades que tem usina eólica operando, Santana dos Matos e João Câmara.

Sobre os aspectos ambientais do Rio Grande do Norte, existem diferentes tipos de vegetação e ecossistemas, abrigando diferentes espécies de fauna e flora. Grande parte do Estado se encontra no bioma *caatinga* em que a vegetação se adequa ao ambiente semi-árido e existem espécies da fauna e flora endêmicas (RN, 2014, 2009). Ainda existem áreas de Mata

²¹ Aqui estão inclusos todo tipo de prestação de serviço, desde os públicos, até serviços médicos, mecânicos, hoteleiros, entre tantos outros.

Atlântica, cerrado, dunas litorâneas, serra e florestas de carnaúba, compondo uma diversidade paisagística e de biomas. Conforme RN (2009, 2011), muitas áreas foram degradadas ou significativamente modificadas, pelo que devem ser incentivadas atividades humanas compatíveis com a proteção dos ecossistemas, especialmente em locais em que se encontram mais fragilizados, como na zona de costa e em alguns locais da *caatinga*. A zona costeira é marcada pela presença de dunas, estuários e mangues, compondo um ecossistema dinâmico e de transição, importante para a recarga hídrica. Os parques eólicos estão localizados majoritariamente em áreas de *caatinga* e de dunas.

Além das atividades econômicas estarem relacionadas aos recursos naturais, os municípios e as comunidades locais também dependem destes recursos. Assim, os jangadeiros e os pescadores artesanais dependem da pesca (Silva, Medeiros, Silva, 2009) e as marisqueiras, dos mariscos nos mangues (Dias, Rosa, Damasceno, 2007). Tais grupos, quando identificados como povos e comunidades tradicionais, estão amparados pela Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, tendo o direito a desenvolver sua cultura relacionada ao meio natural.

Para complementar a alimentação e a renda, praticam a agricultura de subsistência, possuem um pequeno número de animais ou trabalham como guias turísticos (Santos, Miller, 2012). Também existem comunidades descendentes de quilombolas e indígenas no Estado, conforme dados do IBGE (s.d.), da Secretaria de Políticas de Promoção de Igualdade Racional vinculada à Presidência da República (SEPP/PR, por sua sigla em português, s.d.), e de Guerra (2007). São pessoas que mantêm práticas ou se identificam como quilombola e indígena, como a comunidade quilombola de Macambira, localizada nas cidades de Bodó, Lagoa Nova e Santana do Matos.

Tal identificação indica o reconhecimento de práticas relacionadas e conectadas com o ambiente em que inseridos (Diegues, 2000b). Improta (2008) identifica que as comunidades que habitam Rio do Fogo, cidade em que foram instalados parques eólicos, não dependem somente fisicamente dos ambientes, mas a conexão é também mental, emocional e simbólica. Mas as diferentes identidades locais do Estado vêm sofrendo aspectos homogeneizadores de sua cultura (RN, 2014), dada a intensificação do mercado internacional e da globalização.

A exploração do potencial eólico para fins de produção de energia elétrica vem se consolidando como uma nova atividade econômica no Estado, em função do Proinfa e dos leilões posteriores a 2009. Até julho de 2016, haviam sido fiscalizados 108 parques eólicos, instalados e operando no Estado (ANEEL, 2016a). Estes parques estavam localizados em dezoito cidades potiguares, que são, Areia Branca, Serra do Mel, Macau, Guamaré, Galinhos,

São Bento do Norte, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Rio do Fogo, Ceará-Mirim, Jandaíra, Parazinho, João Câmara, Brejinho, Bodó, Santana do Matos, Lagoa Nova e Tenente Laurentino Cruz. A potência outorgada total era de 2.952 MW, conforme as informações disponíveis no Banco de Informações de Geração (ANEEL, 2016a), excluído o parque eólico de Brejinho, cuja potência fiscalizada é de 6 kW.

Dos dados do site eletrônico da Associação Empresarial Eólica (AEE, por sua sigla em espanhol, s.d.) da Espanha, é possível comparar essa potência eólica àquelas instaladas em 2015 nas comunidades autônomas de Navarra e Aragão, pois, se somadas, numeram 2.897 MW em 136 parques eólicos. O território de ambas comunidades autônomas é de 58.111 km², de acordo com o Instituto Nacional de Estatística da Espanha (1994); 5.300 km² a mais que a área do Estado do Rio Grande do Norte. Ainda visando comparar a potência instalada e a área estadual entre o caso estudado e as unidades administrativas da Espanha, que é um dos países pioneiros em instalação eólica, é possível afirmar que a potência instalada no Rio Grande do Norte é inferior a presente na comunidade autônoma de Castilla-La Mancha, de 3.807 MW, conforme a AEE (s.d.), cuja área é 26.650 km² maior do que a potiguar.

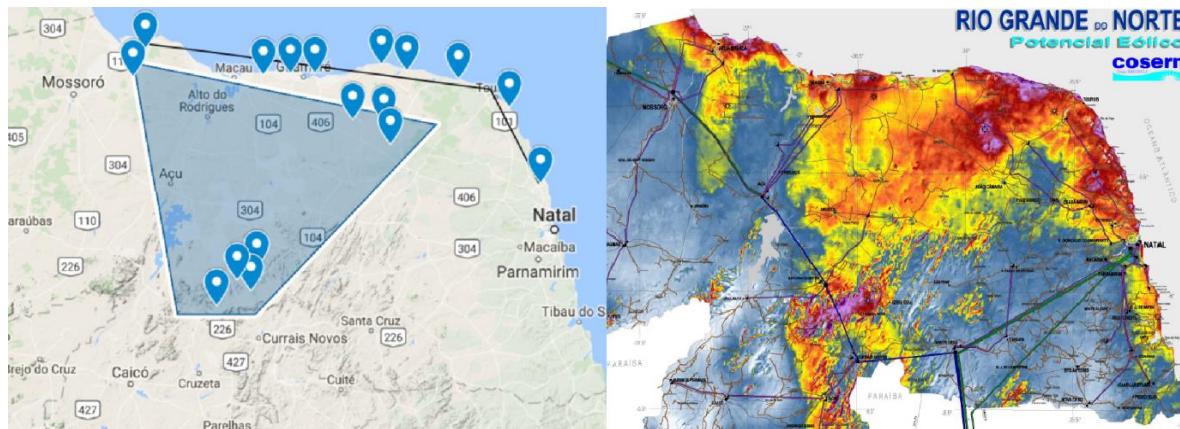
O Rio Grande do Norte foi o primeiro estado a possuir energia secundária a partir de fonte eólica no país, em 1992, devido a instalação de um aerogerador na ilha Fernando de Noronha. A ilha instalou ainda uma segunda turbina alguns anos depois, pretendendo fornecer o máximo possível da eletricidade consumida na ilha e não depender de fontes externas de energia. Devido às contratações de energia elétrica proveniente de fonte eólica do sistema de preço e de leilão, instalaram-se parques eólicos em dezoito cidades potiguares para a venda comercial desta energia.

Os ventos presentes nessas cidades em que instalados os parques eólicos, tanto em zona costeira, como em regiões serranas e interioranas, variam, em uma média anual e a uma altura de 75 metros, de 7 a 9 m/s, segundo RN (2003). Tais valores de velocidade média anual são comparáveis a algumas regiões litorâneas da Galícia (em La Coruña e Lugo) e da Andaluzia (na cidade de Cádiz), bem como a regiões do oeste de Zaragoza, na comunidade autônoma de Aragão, quando medido a 80 metros de altura, conforme os dados do Atlas Eólico do IDAE. Estes valores são superiores aos encontrados na comunidade autônoma de Castilla-La Mancha, na região central da Espanha.

A Figura abaixo demonstra dois mapas. O da esquerda indica a localização dos municípios em que instalados os parques eólicos no Estado. E o da direita representa o potencial eólico no Estado a 75 metros de altura, em que cores roxo, vermelho, laranja e amarelo demonstram as áreas com maior potencial, enquanto as áreas azuis não seriam indicadas para a

instalação de parques eólicos com fins de produção comercial. Como se pode denotar, há uma clara sobreposição ou coincidência entre os dois mapas:

Figura 12 - Mapa das cidades com eólica operando e do potencial eólico - RN

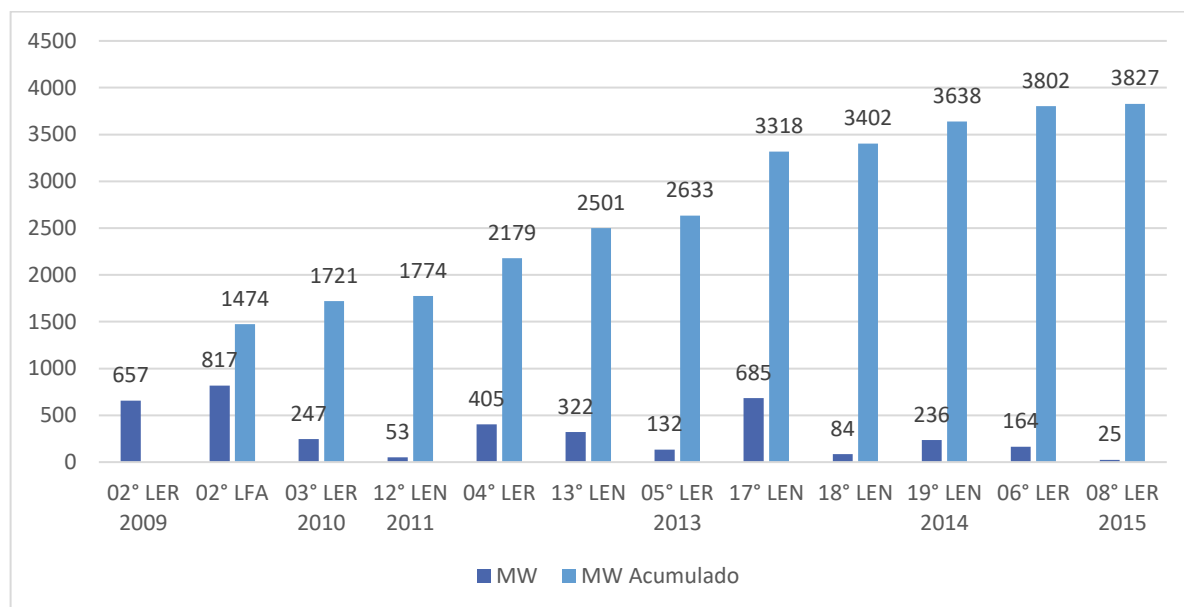


Fonte: Esquerda: Elaboração própria em base do Google; Direita: RN (2003)

Outra característica interessante dos ventos no Estado do Rio Grande do Norte é sua baixa variação de direção e sentido durante todo o ano, aumentando o rendimento das turbinas geradoras (Gannoum, 2014). O fator de capacidade médio entre 2012 e 2013, segundo o Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (o CERNE, por sua sigla em português, 2014), na região Nordeste, foi de 37,7%, enquanto o fator de capacidade médio mensal da Espanha, de 1998 a 2015, foi de 20% a 30%, conforme dados da AEE (s.d.). No mês de julho de 2016, o fator de capacidade eólica do Rio Grande do Norte foi de 54,22%, conforme dados do ONS (2016a), em seu Boletim Mensal de Geração Eólica.

O Rio Grande do Norte é hoje o Estado com a maior capacidade instalada para a produção de eletricidade por fonte eólica no Brasil (Conselho Global da Energia Eólica, 2015). Como no Estado da Bahia se contratou, até 2015, 820 MW (de capacidade para a geração de energia secundária a partir da fonte eólica) a mais do que o contratado no Estado do Rio Grande do Norte (EPE, 2016a), esse cenário deve mudar nos próximos anos. No Rio Grande do Norte foram vendidos 3.827 MW em leilões, conforme Tabela abaixo.

Tabela 14 - Capacidade eólica contratada em leilões de energia no território potiguar



Fonte: Elaboração própria com dados da Aneel

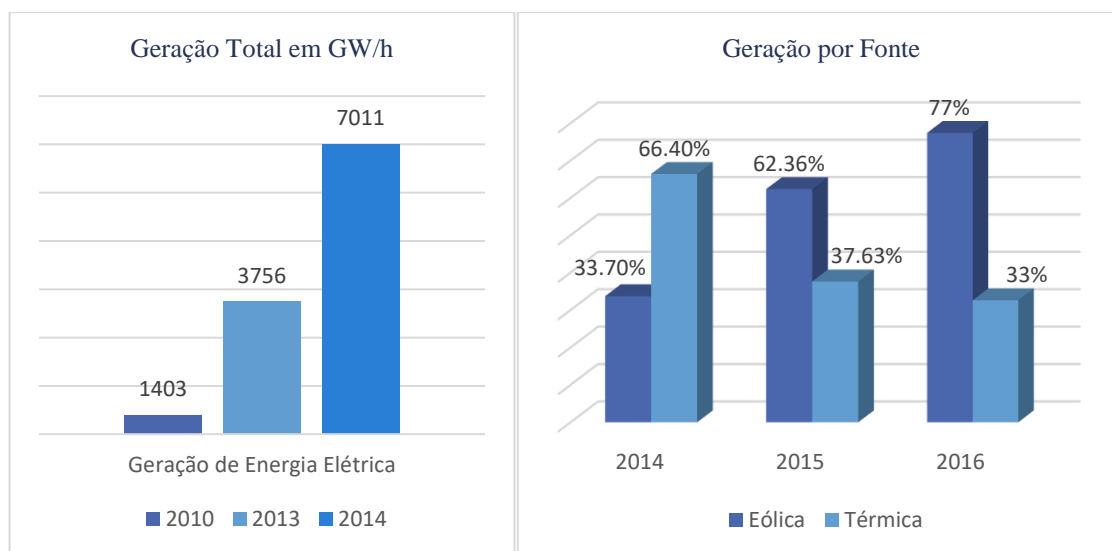
Legenda: LER – leilão de energia de reserva; LFA – leilão de fonte alternativa; LEN – leilão de energia nova

A quantidade de energia por fonte eólica gerada no Estado vem aumentando significativamente, com grande aumento a partir de maio a agosto de 2015, conforme análise dos Boletins Mensais de Geração por Estado produzidos pelo ONS (2016b). Em fevereiro de 2015 se produziu 162 MW médios. Em agosto do mesmo ano, produziu-se 1.177,23 MW médios. A produção de energia por fonte eólica esperada para 2017, no Rio Grande do Norte, com base nas contratações feitas até o ano de 2014, é comparada pelo CERNE (2014) como equivalente com a geração elétrica por fonte eólica de 2014 em Portugal e na Dinamarca. O número de turbinas geradoras aumentará de 300 para mais de 3.000, segundo a mesma fonte.

Essa grande expansão traz uma dificuldade técnica e econômica relacionada à conexão ao sistema de transmissão da energia elétrica. Em 2014, estudo do governo federal avaliou as possibilidades para a ampliação da rede elétrica (MME, EPE, 2014a) e obras foram realizadas. Mas, em 2016, o Estado não pode participar (CERNE, 2016c) de novos leilões por falta de adequado sistema de distribuição e transmissão, pelo que o sistema de transmissão da eletricidade por fonte eólica gerada continua sendo um obstáculo para o crescimento da atividade econômica no Estado. Há também que se analisar se é adequado o crescimento eólico em parques eólicos de larga escala no território potiguar ou se convém incrementar a capacidade instalada em outros estados federativos.

No ano de 2014, a energia por fonte eólica correspondia a aproximadamente 33,7% da energia média gerada no Estado²² do Rio Grande do Norte, cabendo a energia térmica a produção do restante. Mas de janeiro a julho de 2016 a energia por fonte eólica passou a representar em torno de 77,4% da geração estadual²³. De forma geral, a produção de energia no Estado cresceu em 399% de 2010 para 2014, e em 86,7% de 2013 para 2014²⁴. A Tabela abaixo resume esse crescimento. O aumento da geração pode estar relacionado a vários fatores, sendo possível identificar o programa federal de incentivo como uma das principais causas.

Tabela 15 - Geração total de eletricidade e por fontes no RN



Fonte: Elaboração própria com base em dados da EPE e ONS

Em relação a energia produzida, não há como afirmar aonde ela foi consumida. Não seria correto entender que o Estado consumiu somente energia por fonte eólica e térmica, por exemplo. A fonte hidráulica é fundamental no sistema brasileiro e atua para amenizar os impactos da intermitência eólica no sistema de fornecimento. Tampouco estaria adequado vincular a produção com o consumo elétrico do Estado. A produção não atende, necessariamente, uma demanda local, na medida em que é conectada ao sistema de fornecimento elétrico nacional.

²² Estes números foram elaborados pela autora a partir de informação de Geração Média Mensal em MW médios fornecida nos Boletins Mensais de Geração por Estado produzidos pelo ONS (2016b).

²³ Estes números foram elaborados pela autora a partir de informação fornecida de Geração Média Mensal em MW médios nos Boletins Mensais de Geração por Estado produzidos pelo ONS (2016b).

²⁴ Estes números foram elaborados pela autora a partir de informação sobre a geração de energia no Rio Grande do Norte fornecida pela EPE (2015a). Em 2010 foram produzidos 1.403 GWh; em 2013, 3.756 GWh; e, em 2014, 7.011 GWh.

Assim, em 2014, o estado potiguar produziu 7.011 GWh e consumiu 5.466 GWh (EPE, 2015a) porém, o local de consumo da energia produzida é desconhecido, não sendo possível afirmar que o consumo potiguar se dá a partir da fonte eólica.

Ainda que o Estado passe a produzir energia por fonte eólica em número superior ao da energia consumida, não é correto afirmar que a energia por fonte eólica está provendo tal energia ao Estado. Ela pode prover, assim como pode estar sendo direcionada a outras localidades. Ocorre que esses parques eólicos servem a um sistema nacional e a lógicas de mercado energético, e não para a democratização energética local, pelo que não se trata de um benefício local tal como foi implementado.

Conforme Macedo (2015), o desenvolvimento econômico e industrial do Rio Grande do Norte é autossuficiente desde 2008. Ao mesmo tempo, segundo a SEPPIR/PR (s.d.), em 2014, 21,7% da comunidade quilombola Macambira não possuía energia elétrica. À época, três parques eólicos estavam sendo construídos em suas terras para fornecimento de energia elétrica ao sistema nacional. Na Informação Técnica 03/2015 do CAOP/MA do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte, as autoridades locais falam que a construção dos parques eólicos não melhora o acesso à energia no local.

Com efeito, não é o foco destes parques eólicos o desenvolvimento local, senão criar um mercado energético eólico. No entanto, a melhora da qualidade de vida local e a proteção do meio ambiente podem ser benefícios visados pelos implementadores de usinas eólicas, especialmente em se tratando de agentes públicos.

Sobre o consumo de energia elétrica no Estado, ele duplicou de 2005 a 2014 (EPE, 2015a), ao mesmo tempo em que, de 2004 a 2015, aproximadamente 30 mil domicílios passaram a ter acesso a energia elétrica através do Programa Luz para Todos, do governo federal (RN, 2016). Em 2014, 35% da energia consumida no Rio Grande do Norte foi residencial, 24,2% foi industrial e 19,5% comercial, sendo o demais usado para outros fins, como a prestação de serviços públicos²⁵.

5.2 Análise dos Aspectos do Meio Ambiente Natural e Humano na Produção de Energia Elétrica por Fonte Eólica no Estado do Rio Grande do Norte

Para contextualizar os aspectos ecossistêmicos e humanos potiguares em função dos parques eólicos operando na unidade federativa, mencionaremos as 17 cidades com parques

²⁵ De acordo com as informações da EPE (2015a), o consumo residencial foi de 1.933 GWh, o industrial de 1.323 GWh e o comercial de 1.067 GWh.

eólicos instalados e operando até julho de 2016. Não foi considerada a cidade de Brejinho, a 18ª cidade com parque eólico, porque sua potência é de 6kW. No total, existem 107 usinas eólicas no Estado, excluía a pequena usina de Brejinho. Os 107 parques eólicos representam 2.952 MW (ANEEL, 2016a) localizados em 17 cidades.

Pela definição de zonas homogêneas²⁶ estabelecidas pelo Estado do Rio Grande do Norte na década de setenta do século passado (RN, 2014), os parques eólicos se localizam em quatro áreas, a Mossoroense, o Litoral Norte, o Litoral Oriental e as Serras Centrais, conforme Figura abaixo.

Figura 13 - Mapa das zonas homogêneas do Rio Grande do Norte



Fonte: RN, 2014

Pelo critério territorial focado no tipo de ecossistema de cada região, sobressaem duas regiões principais de instalação: a zona costeira e o interior. Este critério se dá principalmente pela importância ambiental e ecossistêmica de cada área porque as atividades e práticas humanas estão associadas aos ecossistemas. E pelo número de municípios sobressaem 17 cidades com parques eólicos.

5.2.1 Análise do Ambiente Natural na Geração de Energia Elétrica pela Fonte Eólica

Pela caracterização territorial enfocada no tipo de ecossistema de cada região, o litoral ou a zona costeira possuem nove cidades com parques eólicos e o interior oito cidades. A área costeira é definida no PNGC II como um território de transição entre terra e mar que alberga ecossistemas de alta relevância ambiental e uma diversidade de interações biológicas e humanas. É um território dito vulnerável porque seu dinamismo é afetado pelas atividades

²⁶ A delimitação considera diversos aspectos locais, com ênfase nos aspectos econômicos.

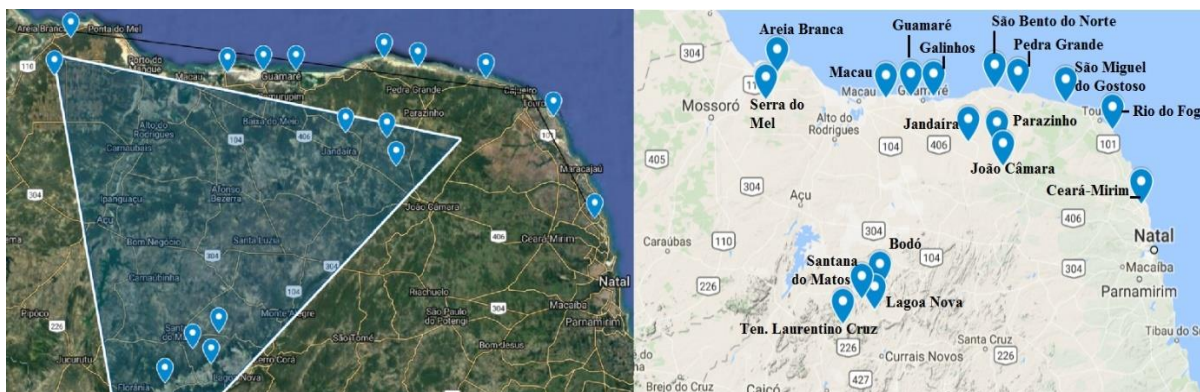
humanas. A maior parte da população brasileira vive no litoral e a tendência é seguir aumentando essa concentração nessa área.

A Constituição Federal de 1988 afirma que a zona costeira é um patrimônio nacional (artigo 225, parágrafo quarto), mas não define o que esse conceito significa. A Lei Federal 7.661/1998 define zona costeira como um espaço geográfico de interação do ar, do mar, da terra e de seus recursos renováveis, em uma área marítima e outra terrestre. E a parte terrestre está definida no Decreto Federal 5.300/2004 como um “espaço dos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos próprios da zona de transição entre terra e mar”. A partir dessa definição, o Gerenciamento Costeiro Nacional do MMA (s.d.) define quais são os municípios costeiros do Estado do Rio Grande do Norte²⁷. Entre os municípios com usina eólica operando até julho de 2016, estão incluídos: Areia Branca, Guamaré, Galinhos, Macau, São Bento do Norte, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Rio do Fogo e Ceará-Mirim, ou seja, nove dos municípios que possuem parques eólicos operando no Estado.

No interior do Estado oito são as cidades com parques eólicos: Serra do Mel, Jandaíra, Parazinho, João Câmara, Bodó, Santana do Matos, Lagoa Nova e Tenente Laurentino Cruz, excluído Brejinho. A fim de ilustrar visualmente o território explorado para a geração de energia secundária por fonte eólica, na sua dualidade zona costeira/interior, serve a Figura 14 abaixo com duas imagens. A da esquerda demonstra a zona costeira com um traço preto e o interior com um polígono azul. Além disso, estão marcados todos os 17 municípios com usina eólica em operação. A da direita não somente possui os ícones azuis representativos dos municípios, como também seus nomes, a fim de localizar territorialmente cada cidade no Estado.

²⁷ São eles: Caiçara do Norte, Carnaubais, Extremoz, Galinhos, Goianinha, Vila Flor, Grossos, Guamaré, Macaíba, Tibau, São José de Mipibu, Areia Branca, Arês, Baía Formosa, Canguaretama, Tibau do Sul, Ceará-Mirim, Parnamirim, Macau, Maxaranguape, Mossoró, Natal, Nísia Floresta, Rio do Fogo, São Gonçalo do Amarante, Pedra Grande, Porto do Mangue, São Bento do Norte, Monte Alegre, São Miguel do Gostoso, Senador Georgino Avelino, Touros e Vera Cruz (MMA, s.d.).

Figura 14 - Mapa das cidades com usina eólica em operação no Rio Grande do Norte em julho de 2016, conforme critério zona costeira/interior



Fonte: Elaboração própria em base do Google Maps

Na zona costeira estão instalados e operando, até julho de 2016, 40 parques eólicos; no interior, 67. Em ambas áreas existem mais parques eólicos contratados e em construção. O litoral representa metade das cidades e um terço dos parques eólicos no Estado, enquanto o interior a outra metade das cidades e dois terços dos parques. Em termos de turbinas, poderiam ser estimadas uma média de 1.500 a 2.000 turbinas²⁸. Segundo o CERNE (2016b), até princípios de julho de 2016, existiam 1.508 turbinas no Estado.

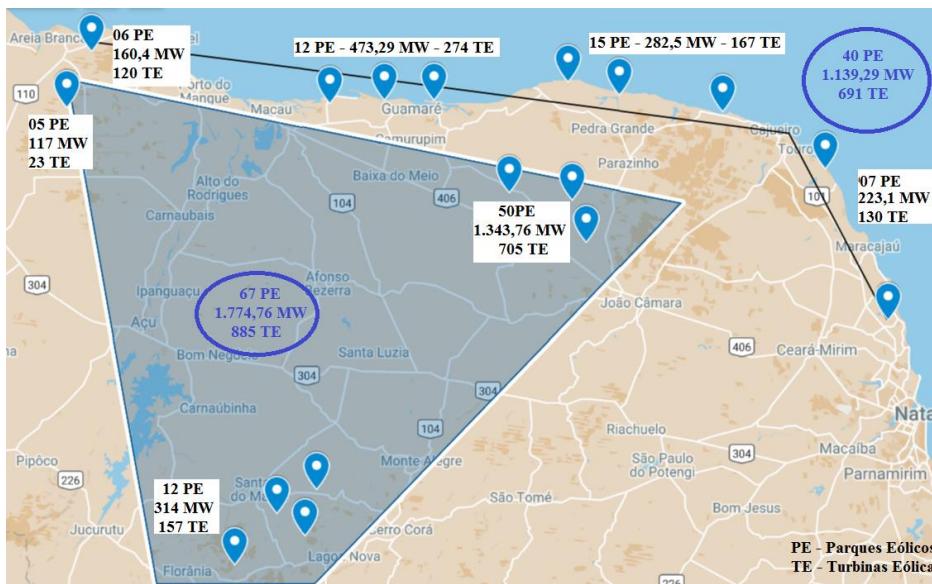
No território costeiro, entre os parques em operação, no município de Areia Branca, estão operando 06 parques, com um total de 160,4 MW fiscalizados pela ANEEL (2016a) e em torno de 120 turbinas eólicas. Nas cidades de Macaú, Galinhos e Guamaré, estão operando 12 parques com 473,29 MW fiscalizados pela ANEEL (2016a) e em torno de 274 turbinas eólicas. Em São Bento do Norte, Pedra Grande e São Miguel do Gostoso, operam 15 parques eólicos (282,5 MW fiscalizados pela ANEEL, 2016a) e aproximadamente 167 turbinas. Em Ceará-Mirim e Rio do Fogo são 07 parques operando com 223,1 MW fiscalizados pela ANEEL (2016a) e aproximadamente 130 turbinas. A soma dos MW operando em julho de 2016 foi de 1.139,29.

No interior, na cidade de Serra do Mel, estão operando 05 parques eólicos, com um total de 117 MW fiscalizados pela ANEEL (2016a) e em torno de 23 turbinas eólicas. Nos municípios de Jandaíra, Parazinho e João Câmara estão operando 50 parques eólicos, com um total de 1.343,76 MW fiscalizados pela ANEEL (2016a) e em torno de 705 turbinas eólicas. Na região das Serras Centrais, nas cidades de Lagoa Nova, Bodó, Tenente Laurentino Cruz e Santana do Matos, estão operando 12 parques eólicos, com um total de 314 MW fiscalizados

²⁸ A capacidade instalada total é de 2.952 MW. Com uma média de turbinas entre 1.5 ou 2 MW, o número médio de turbinas é de 1.500 a 2.000.

pela ANEEL (2016a) e em torno de 157 turbinas eólicas. A soma dos MW fiscalizados no interior foi de 1.774,76 em julho de 2016. De forma mais ilustrativa, serve a Figura 15 abaixo:

Figura 15 - Energia por fonte eólica em números segundo critério zona costeira/interior até julho de 2016



Fonte: Elaboração própria em mapa do Google

A soma dos MW operando em julho de 2016, na zona de costa, é de 1.139,29 MW e, no interior, de 1.774,76 MW. Segundo o MME e EPE (2015), a área necessária para cada MW de energia por fonte eólica é de 0,18 km². Portanto, a área média ocupada para a geração de eletricidade a partir de fonte eólica no litoral potiguar seria em torno de 205,07 km² no litoral e 319,45 km² no interior. Somadas ambas áreas de ocupação em função da área estadual, este valor corresponde a aproximadamente 1% do território estadual, o que pode ser avaliado como um valor baixo.

Para a geração de eletricidade por fonte eólica se ocupa mais espaço territorial do que pela fonte hídrica (MME, EPE, 2015), mas esta última é capaz de produzir grande quantidade de energia elétrica de forma contínua. Os impactos ambientais e sociais dos parques eólicos são normalmente significativamente inferiores aos de usinas hidroelétricas de grande porte (MME, EPE, 2015), e a produção elétrica por fonte eólica tem grande potencial para promover a democratização energética (Finley-Brook, Holloman, 2016; Muller, 2015; Byrne, Martinez, Ruggero, 2009). Tampouco se olvida que existem diversos outros parques eólicos em instalação, construção e contratado, de forma que a área ocupada irá aumentar no território potiguar. E, principalmente, que a área ocupada por parques eólicos está praticamente concentrada em três zonas: no Litoral Norte, nos municípios de Parazinho e João Câmara, e nas Serras Centrais.

Desta forma, o impacto visual, social e ambiental está concentrado em áreas específicas, e não espalhado pelo território estadual. Por exemplo, usando os mesmos parâmetros anteriores, indicados por MME e EPE (2015), e considerando a área dos municípios indicada por IBGE (2016), as usinas eólicas ocupam aproximadamente 17,42% do território de Jandaíra, Parazinho e João Câmara. Este valor aumenta para 22,63%, se considerados somente Parazinho e João Câmara, e para 43,89%, quando analisado o município de Parazinho. Na cidade de Guimarães, os parques eólicos ocupam 19,84% do território municipal e em Pedra Grande 10,78%²⁹. Com base nestes valores, é possível diagnosticar que o impacto dos parques eólicos sobre os territórios locais é mais elevado do que o aparente em um primeiro momento.

Em termos de vegetação, bioma e paisagem, a zona costeira potiguar é marcada por praias com dunas móveis, fixas, estuários, lagoas e mangues. Em diversos municípios, a caatinga está também presente na zona de costa. Os mangues são protegidos por lei nacional como APP e pela Convenção de Ramsar. As dunas também possuem salvaguardas ambientais³⁰ e precisam ser geridas por compor o ecossistema dinâmico costeiro, podendo ser usadas de forma harmônica com suas funções. Ambas são consideradas frágeis no PNGC II, tanto pela sua dinâmica natural, como pela massiva interferência humana em essas áreas, por atividades como complexos imobiliários, turísticos, carcinicultura e seus respectivos resíduos. Note-se que o PNGC II é anterior a instalação de parques eólicos na zona costeira em grande volume. A zona de costa e a orla marítima estão também protegidas pela Lei Federal 7.661/1988.

Meireles (2011), Souza (2011) e Pinheiro et al. (2013) aduzem que os elementos do ecossistema costeiro são altamente interdependentes e interrelacionados, de forma que grandes impactos em algum de seus elementos, como nas dunas ou nos mangues, podem fragilizar todo o sistema. Entre seus serviços está a permeabilidade do solo, a proteção contra as inundações e a mitigação dos impactos dos eventos climático extremos. Ainda conforme os autores, é importante evitar a perda de permeabilidade do solo e o aumento dos processos de erosão

²⁹ O território das cidades de Parazinho, João Câmara e Jandaíra é de 258,02; 714,96; 415,73 km², respectivamente. Em Guimarães é de 258,95 km² e em Pedra Grande de 221,42 km² (IBGE, 2016). A potência eólica instalada e fiscalizada pela ANEEL (2016a) é de 1.343,76 MW em Parazinho, João Câmara e Jandaíra; 1.223,76 MW em Parazinho e João Câmara; 629,2 MW em Parazinho; 284,45 MW em Guimarães; e 132,4 MW em Pedra Grande.

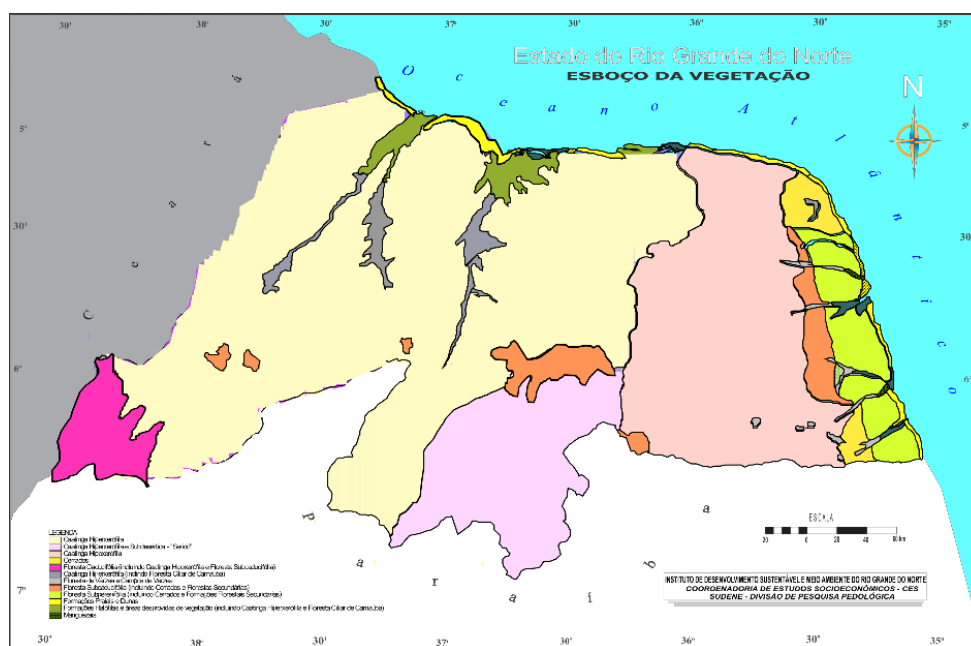
³⁰ Conforme se verifica no Capítulo 3, até 2012 as dunas eram consideradas APPs. Mas com o advento da Lei Federal 12.651/2012 a proteção legal das dunas passou a ser discutível, não existindo um consenso sobre o assunto. Na análise estrita da lei, as dunas deixaram de ser APP. Mas do conjunto normativo ambiental (Constituição Federal, PNMA, Lei Federal 7.661/1988, PNGC II, Resolução CONAMA 303/2002), do diálogo das fontes e do princípio da maior proteção ambiental, seria inadequado não proteger e gerir as dunas, a fim de que elas possam exercer sua função ambiental costeira, na medida em que compõe o sistema costeiro, dinâmico e interconectado. Nesse sentido, as dunas devem ser geridas enquanto componente da costa, de acordo com as salvaguardas ambientais e os instrumentos de gestão ambiental, devendo os órgãos de execução e de gestão ambiental tomar as medidas para garantir o equilíbrio ecológico da zona costeira.

costeira, ou seja, existe uma grande necessidade de preservação dos sistemas sedimentares costeiros e suas formações vegetais, que não pode ocorrer de forma fragmentada.

O interior potiguar é caracterizado por ser um bioma de caatinga, com espécies endêmicas da biodiversidade (RN, 2014, 2009), diferentes paisagens (algumas com floresta e outras mais áridas e arbustivas), e algumas áreas com maior importância ambiental que outras, inclusive com diversas APPs (como os entornos de recursos hídricos, topo de morros e serras) e algumas áreas prioritárias para a biodiversidade. Sua proteção se dá de acordo com a legislação, políticas e programas ambientais, sendo referencial a Lei Federal 12.651/2012, a Lei Federal 9.985/2000, a Convenção da Diversidade Biológica, a Política Nacional da Biodiversidade e a Convenção para o Combate à Desertificação.

A Figura 16 representa o mapa da vegetação do Estado, identificando de forma mais explícita os diferentes tipos de vegetação e ambientes naturais a que nos referimos:

Figura 16 – Tipos de vegetação do Rio Grande do Norte



Fonte: IDEMA

A imagem demonstra, em amarelo e verde escuro, as áreas de dunas e mangues e, em laranja, área de floresta. Os estuários e as lagoas costeiras não são perceptíveis no mapa. Podemos ver que Areia Branca, Guamaré, Galinhos, Macau, São Bento do Norte, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Rio do Fogo e Ceará-Mirim possuem dunas, mangues e estuários, assim como caatinga. Macau e Guamaré estão numa das mais importantes áreas de mangue do Estado. Rio do Fogo possui grandes dunas. Ceará-Mirim tem importantes estuários e floresta de caatinga. Serra do Mel, Jandaíra, Parazinho e João Câmara estão em área de caatinga, sem um ecossistema litorâneo. Bodó, Santana do Matos, Lagoa Nova e Tenente Laurentino Cruz

possuem áreas em caatinga com maior presença florestal (área laranja), pelo que no mapa das zonas homogêneas correspondem as Serras Centrais. Nesse sentido, é comum que existam APPs e áreas com salvaguardas ambientais nas áreas em que se instalaram e operam parques eólicos.

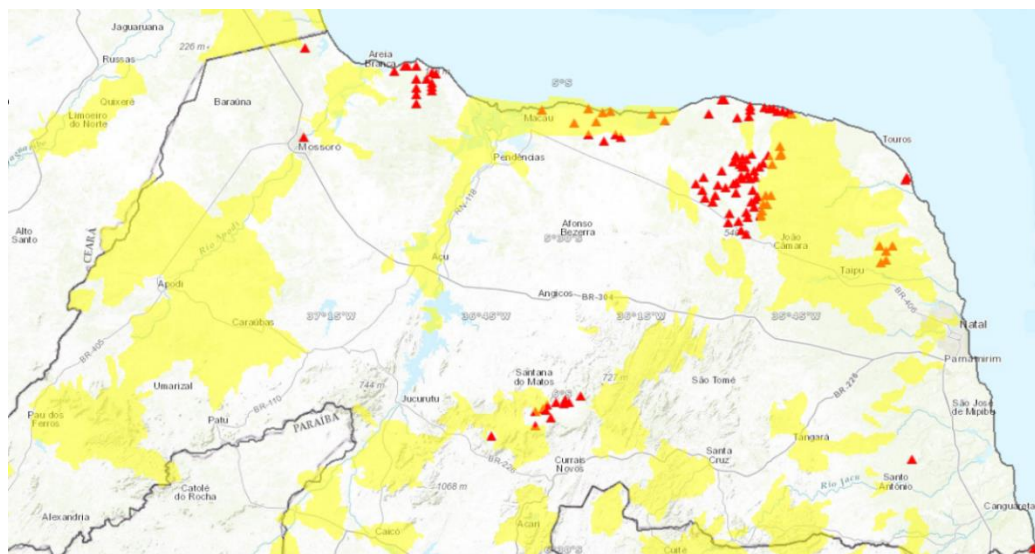
Conforme pesquisador do Rio Grande do Norte (Instituto Humanitas Unisinos, 2015), as instalações de parques eólicos no litoral norte potiguar, na costa ocidental do Rio Grande do Norte (próxima ao Ceará), estão em torno de 20% em APP. Em alguns casos, como em Areia Branca e Santana do Matos, a vegetação, as espécies da flora e da fauna foram afetadas durante a instalação dos parques eólicos acima dos limites possíveis, principalmente devido a poeira dispersada nas espécies vegetativas, da flora e da fauna, conforme Informação Técnica 01/2015 do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (MPRN, por sua sigla em português), Informação Técnica 03/2015 do MPRN e Parecer 32/2013, da mesma instituição.

Nestes documentos do MPRN é possível diagnosticar que em Santana do Matos houve intervenção não permitida no solo e na vegetação próxima à área de uma nascente, usada pela comunidade para consumo de água. Devido a fiscalização, conseguiu-se evitar a perda da nascente. Diversos autores apontam a ocorrência de danos ambientais na vegetação, causados pelos parques eólicos no Rio Grande do Norte (Silva, Oliveira, Camelo, 2015; Hofstaetter, Pessoa, 2015; Instituto Humanitas Unisinos, 2015; Santos, 2014).

O Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte afirma que a instalação dos parques eólicos descaracteriza os ambientes naturais, altera as paisagens e a dinâmica das populações locais, das aves, répteis e insetos (MPRN, 2015a), especialmente quando as APP não são evitadas, há inadequada gestão do território e falta análise das alternativas locais. Em Galinhos, o MPRN (2012) contestou a intervenção nas dunas por parque eólico, posto que esse dano a área com salvaguarda ambiental se dava sem adequado estudo das alternativas locais.

Em relação as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, com base nos dados georreferenciados da ANEEL (2016c) e do MMA (2015), identificamos as áreas de sobreposição entre parques eólicos operando e de alta, muito alta e extremamente alta conservação da biodiversidade, o qual a Figura 17 abaixo representa:

Figura 17 - Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e sua interface com as usinas eólica em operação no RN até julho de 2016



Fonte: Elaboração própria com base de dados do MMA (2015) e da ANEEL (2016c)

Na imagem, as zonas em amarelo representam as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nacional em bioma de caatinga, seja de importância alta, muito alta ou extremamente alta. Importante referir que a versão anterior deste mapa é de 2007 e que a revisão de 2015 ainda não contempla as áreas costeiras de importância para a biodiversidade. Isso significa que possivelmente as coincidências encontradas sejam mais elevadas que as atualmente conhecidas, sobretudo na zona costeira. Conforme o atual mapa do MMA (2015), as áreas de sobreposição se encontram nos municípios de Santana do Matos, Ceará-Mirim, João Câmara, São Miguel do Gostoso, Macau, Guamaré e Galinhos.

Se considerássemos áreas de importância alta do mapa do MMA de 2007, também haveria sobreposição em São Bento do Norte, Pedra Grande e Rio do Fogo. E, se considerássemos o mapa do MMA de 2015 e os parques operando, construídos e de construção não iniciada, agregaríamos coincidências na cidade de Jandaíra, Rio do Fogo, Tenente Laurentino Cruz, Lagoa Nova, e outras não referidas nesta pesquisa, como Touros, Pedro Avelino, Currais Novos, São Vicente e Cerro Corá.

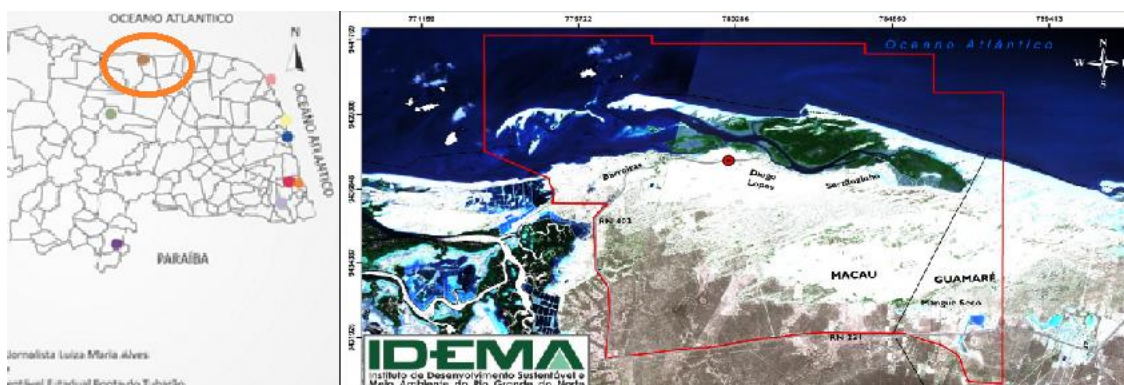
Quanto às unidades de conservação (UC), existem cinco UCs federais e nove estaduais em todo o território potiguar. As UCs federais³¹ não coincidem com o território em que os 107 parques eólicos estão operando. O mesmo não ocorre com uma UC estadual³². A Reserva de

³¹ São três as UCs de proteção integral: o Parque Nacional da Furna Feia (localizado em Mossoró e Baraúna), a Reserva Biológica Atol das Rocas (Natal) e a Estação Ecológica do Seridó na Serra Negra do Norte. As de uso sustentável são duas Florestas Nacionais, uma situada em Açú e outra em Nísia Floresta.

³² Segundo o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (s.d.), 4,5% do território potiguar está em UC estadual, sendo 2,58% em ecossistema marinho, 1,08% em ecossistema costeiro, 0,8% em ecossistema de Mata Atlântica e o restante em ecossistema de caatinga. Estas áreas protegidas estão divididas em 09 UCs, sendo

Desenvolvimento Sustentável (RDS, por sua sigla) Estadual Ponta do Tubarão, definida como de uso sustentável, nos termos da Lei Federal 9.985/2000, possui turbinas eólicas instaladas em seu território. Localizada nos municípios de Macau e Guamaré, foi estabelecida pela Lei Estadual 8.349/2003 para, conforme seu artigo 2º, “preservar a natureza e assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e a exploração dos recursos naturais pelas populações tradicionais”. A Figura 18 demonstra o local em que a RDS se encontra.

Figura 18 - RDS Estadual Ponta do Tubarão



Fonte: IDEMA

De acordo com a Lei Estadual 8.349/2003 algumas atividades ficaram expressamente proibidas, como a especulação imobiliária e novas atividades de carcinicultura. Outras foram expressamente permitidas, como a pesca artesanal, mediante técnicas compatíveis com a preservação ambiental. No artigo 4º, inciso II, fica definido que algumas atividades econômicas podem ser realizadas sempre que “compatíveis com a manutenção da qualidade ambiental, dos interesses das comunidades locais e de acordo com o disposto no Zoneamento Ecológico-Econômico e no Plano de Manejo da área”.

No entanto, segundo Mattos et al. (2012) e Dias, Rosa e Damasceno (2007), há diversos conflitos entre os gestores e a comunidade tradicional, seja em relação à participação nas decisões ou às atividades permitidas no local. As comunidades relacionam problemas sociais e falta de institucionalidade, ao mesmo tempo que outros agentes, como carcinicultores ou proprietários de parques eólicos, viabilizam seus projetos. Os autores sugerem uma gestão que

04 Áreas de Proteção Ambiental (APA), 04 Parques e 01 RDS. Cinco delas se localizam no litoral oriental. Entre elas, a APA Recife dos Corais se localiza em área marítima do município de Rio do Fogo, pelo que não coincide com as áreas com parques eólicos em Rio do Fogo. As outras quatro estão mais ao sul, não coincidindo com os municípios em que existem parques eólicos operando em julho de 2016. Três UCs estão no interior, porém não nos municípios identificados com parques eólicos operando em julho de 2016. A nona UC está no litoral norte, nos municípios de Guamaré e Macau, e se chama RDS Estadual Ponta do Tubarão.

considere a percepção e as necessidades da comunidade local, tendo em vista que o objetivo principal da RDS é permitir a prática da cultura das populações tradicionais.

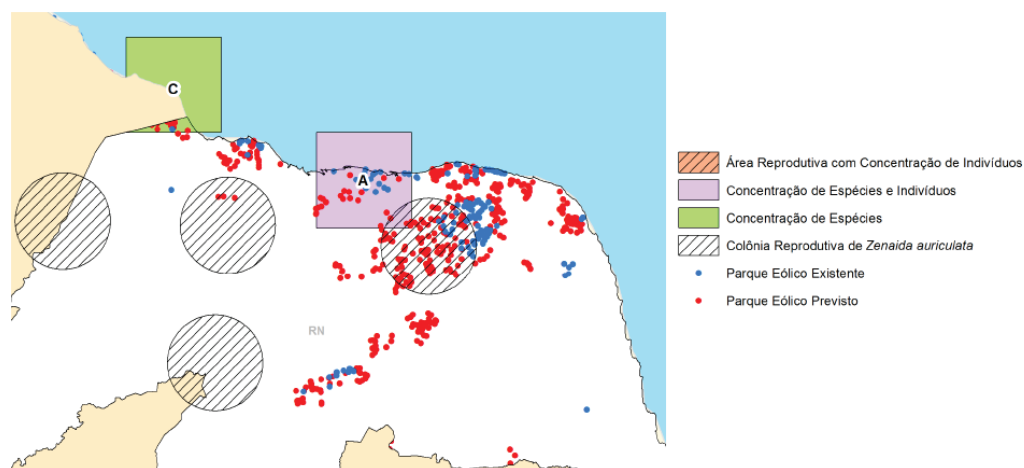
Com a implementação de parques eólicos na RDS, os problemas já existentes se agravaram, já que as comunidades e os gestores do parque foram vozes praticamente nulas nos processos decisórios, ou seja, às suas vozes não foi dado o mesmo valor que a dos envolvidos com o mercado de energia eólica (Araújo, 2015). Além disso, conforme Araújo (2015), os parques eólicos dificultam o acesso a áreas de pesca e de coleta de crustáceos. Tal conflito foi diagnosticado como de injustiça ambiental pela Fundação Oswaldo Cruz (s.d.) e pela *Environmental Justice Organisations, Liabilities and Trade* (s.d.), indo na contramão da adequada distribuição das vantagens e desvantagens econômicas.

Uma segunda complicação entre UC e parques eólicos decorreu da não consideração da Área de Proteção Ambiental (APA, por sua sigla em português) Dunas do Rosado, que estava em processo de criação pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (o IDEMA, por sua sigla em português)³³, nos processos de licenciamento ambiental liberados pelo próprio IDEMA. A APA se localiza em Areia Branca e Porto do Mangue, havendo coincidência com diversos parques, operando, construído ou em construção. Devido a tal fato, o MPRN ajuizou uma ação judicial da qual resultou um acordo em que os empreendedores se comprometeram a não instalar as torres aerogeradoras em áreas de APP e a compensar 0,5% do valor total do investimento, devido a exigência legal do artigo 36 da Lei do SNUC (Brasil, 2013a). Na oportunidade, o MPRN também demonstrou que os estudos da empresa eram insatisfatórios, pois haviam espécies ameaçadas de extinção que não foram consideradas, assim como faltaram estudos sobre a definição da orla marítima, definida na Lei Federal 7.661/1988.

Outro impacto relevante dos parques eólicos está relacionado a colisão com pássaros e morcegos. A principal fonte de informação sobre esse aspecto é o Relatório Anual do ICMBio de 2016 que relaciona as aves migratórias, suas rotas e seus locais de concentração no Brasil. Não há estudo similar para as demais aves e para os morcegos, corriqueiramente atraídos pelas turbinas eólicas (IPCC, 2011; Ledec, Rapp, Aiello, 2011; EPE, 2016a). Abaixo, a Figura 19 ilustra as áreas de maior relevância para as espécies da fauna migratória no Estado potiguar:

³³ É o órgão administrativo estadual com competência para a execução da política ambiental estadual, criando as UCs e procedendo o licenciamento ambiental.

Figura 19 - Áreas importantes para a fauna migratória no RN



Fonte: ICMBio, 2016

No documento oficial do ICMBio (2016) é possível diagnosticar que regiões dos municípios de Macau, Guamaré e Galinhos são significativos para as aves migratórias, assim como em Jandaíra, Parazinho e João Câmara. Nestas últimas três cidades, há grande instalação de parques eólicos e a espécie *zenada auriculata* se reproduz no local. Ademais, há que se reconhecer que ainda existe uma precariedade nos levantamentos, estudos e inventários de espécies da fauna e da flora no Brasil. Essa precariedade, informada por Valença e Bernard (2015), atinge também as outras espécies da fauna, como os morcegos, que não estão listados no documento oficial do ICMBio, que trata exclusivamente das aves migratórias. Dada tal realidade, os autores reforçam a importância e necessidade de estudos de impacto sobre a fauna para decidir sobre a viabilidade dos parques eólicos, assim como de controle e práticas de monitoramento das espécies. Do contrário, pela informação atualmente disponível, não é possível conhecer os reais impactos dos parques eólicos na região potiguar.

Das cidades em que existem parques eólicos operando no Rio Grande do Norte, Areia Branca, Serra do Mel, Macau, Pedra Grande, Rio do Fogo, Parazinho, João Câmara, Ceará-Mirim, Santana do Matos e Tenente Laurentino Cruz tem patrimônio arqueológico diagnosticado e registrado (RN, 2014). No licenciamento ambiental, a autoridade administrativa exige levantamento arqueológico feita pelo empreendedor, conforme se deduz do Parecer MPRN 32/2013. Ao contrário do caso do Ceará, em que foi referido danos ao patrimônio arqueológico em estudo (Pinto et al., 2014), o mesmo não se verificou nos poucos estudos atualmente feitos sobre os parques eólicos e seus impactos na sustentabilidade. Porém, há que se gerar mais informação sobre o assunto para uma adequada análise sobre os impactos e danos.

Um outro impacto ambiental referido em artigos científicos é o paisagístico (Silva, Oliveira, Camelo, 2015; Hofstaetter, Pessoa, 2015; Araújo, 2015; Santos, 2014). Com efeito, a zona costeira do Rio Grande do Norte é de grande beleza natural, pelo que o turismo é uma importante atividade econômica local (RN, 2014). No interior, os parques eólicos também estão concentrados, principalmente em duas áreas: João Câmara e Parazinho, nas proximidades do Litoral Norte; e nas Serras Centrais, também chamada de Serra dos Matos, que também possui atrativos turísticos naturais (RN, 2009).

O corredor de parques eólicos no litoral, de Areia Branca a Rio do Fogo, mudou drasticamente a paisagem local. Esse corredor ou estes complexos eólicos geram um impacto paisagístico e ambiental regional, é dizer que não afetam somente uma área muito definida e específica, senão modificaram toda uma extensão litorânea e de caatinga. As imagens abaixo servem para demonstrar como estes parques vem alterando as características visuais litorâneas:

Figura 20 - Impacto paisagístico no Litoral Norte

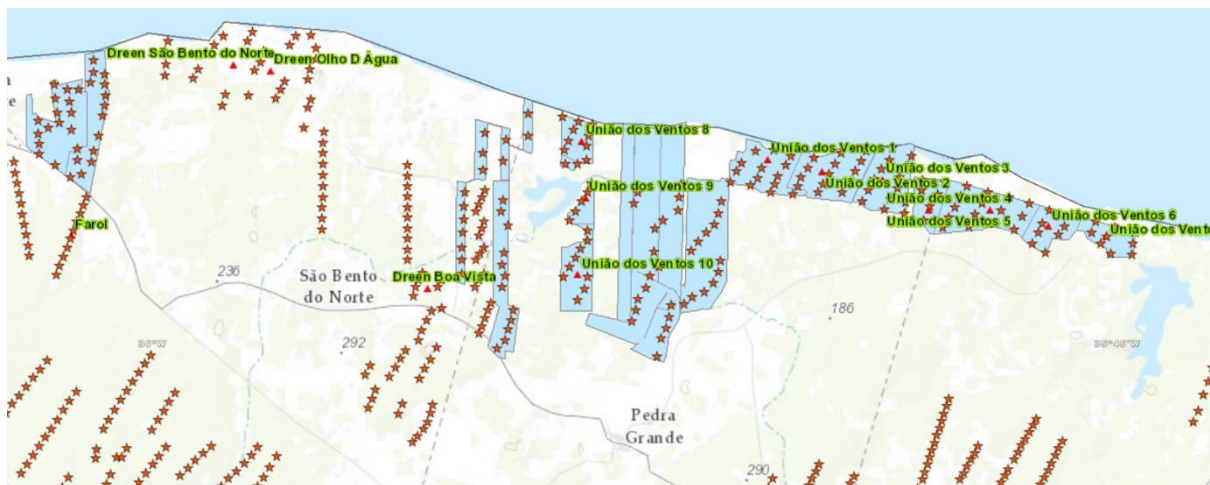


Figura A



Figura B

Fonte: Elaboração própria com base em dados e mapas da ANEEL (2016c)

O primeiro mapa (Figura A) demonstra a área litorânea de São Bento do Norte a São Miguel do Gostoso, e o segundo (Figura B) de Guamaré a Galinhos. Em ambos mapas é possível ver que a instalação de turbinas geradoras de eletricidade mudou aspectos visuais do território potiguar. Tal impacto não tem gerado medidas compensatórias ou mitigatórias relevantes no Estado.

No entanto, o município de São Miguel do Gostoso, em 2014, aprovou lei que visa proteger a orla marítima da construção de novos parques eólicos ou quaisquer empreendimentos superiores a 50 metros de altura, numa faixa de 2km da preamar, no sentido mar-terra. Conforme Taveira (2015), a partir de 2000, o turismo se tornou uma importante atividade na cidade, sendo as paisagens de praia e suas características ambientais o principal elemento para tal atividade. A construção de vários parques eólicos na região afeta o turismo, cujos efeitos distributivos na renda são mais evidentes e constantes que a dos parques eólicos.

Não se conhece análise dos órgãos de gestão dos impactos cumulativos e regionais na produção de energia por fonte eólica. Os complexos eólicos foram desmembrados em parques de 30 MW e cada parque teve seu licenciamento ambiental próprio, sem considerar o impacto cumulativo e regional nos ecossistemas locais. Isso ocorreu em todas as áreas investigadas por essa tese. A fim ilustrativo, citamos a existência de complexos eólicos nas cidades de Guamaré, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Ceará-Mirim, Jandaíra, Parazinho, João Câmara, Serra do Mel, Bodó e Lagoa Nova.

Na zona costeira, que é um ecossistema que não pode ser fragmentado, seria necessário que a intervenção por parques eólicos tampouco fosse dividida por cada parque. Analisando o ecossistema litorâneo e sua dinâmica como um todo, considerando também o sistema de gerenciamento costeiro e a orla marítima, é que áreas para a instalação de parques eólicos poderiam ser definidas. Assim, quanto ao seu impacto regional e de efeito cumulativo, eles são pouco conhecidos e valorados.

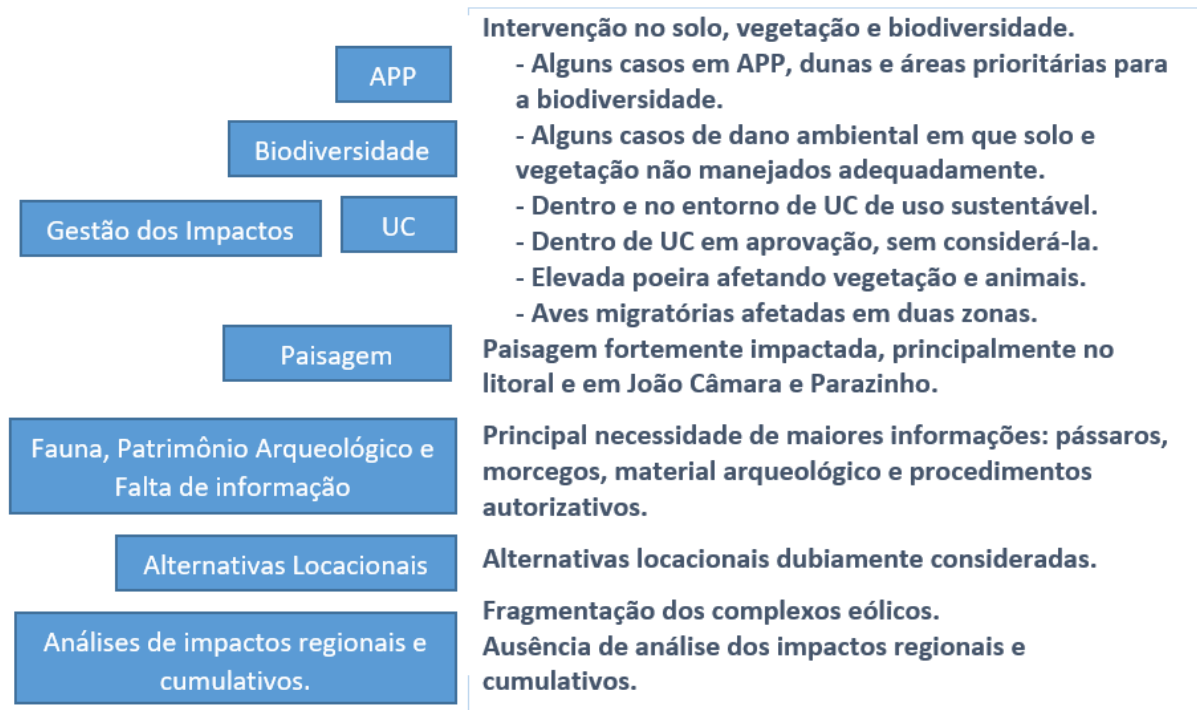
Em síntese, a intervenção em APP, em UC de uso sustentável e em áreas prioritárias para a biodiversidade é possível, de acordo com os limites legais e o disposto nos instrumentos de planejamento e gestão. Diagnosticamos que, para a produção de energia secundária por fonte eólica, os parques causam impactos ambientais nos ecossistemas locais, intervindo em APP, em UC e em áreas prioritárias para a biodiversidade, e que a área ocupada por turbinas eólica é significativa em cidades específicas, mas não em termos estaduais. Afeta espécies da flora e da fauna, os solos e a recarga hídrica. O impacto no ecossistema litorâneo é mais preocupante na medida em que se trata de um ecossistema já vulnerável. Em alguns casos, a interferência

ambiental se deu de modo mais prejudicial do que o necessário, causando dano ambiental, como na instalação de parques eólicos em Areia Branca e Santana do Matos.

Em duas zonas de instalação de parques eólicos o impacto sobre as aves migratórias é maior, em uma delas afetando o seu local de reprodução. O estudo revela existir um desconhecimento sobre os impactos dos parques eólicos sobre as demais espécies da fauna, demonstrando a importância e a necessidade de estudos de impacto sobre a fauna. Em relação ao patrimônio arqueológico, existe a mesma lacuna, que determina a feitura de estudos e procedimentos adequados para a proteção do patrimônio encontrado. A interferência na paisagem é significativa em todas as áreas, porém, mais extrema na zona costeira e nas cidades de Parazinho e João Câmara. O impacto cumulativo e o regional da energia por fonte eólica sobre o meio ambiente não são considerados no Rio Grande do Norte.

Portanto, analisada as áreas protegidas e de importância ambiental, a área ocupada e o número de turbinas, os impactos na fauna, na paisagem, no patrimônio arqueológico e os cumulativos e regionais, vimos que as usinas eólicas impactam os ambientes, os elementos naturais e os ecossistemas, inclusive em áreas consideradas de maior relevância ambiental. Mas, a partir destas análises, não é possível afirmar que causa uma severa degradação. A falta de estudos, levantamentos, inventários, transparência e instrumentos de gestão não permite uma adequada mensuração da intervenção ambiental. Tratam-se de riscos e danos estimados, mas não conhecidos na sua integralidade. Em alguns casos houve dano ambiental, descumprimento das condicionantes do licenciamento ambiental e insuficiente análise de alternativas. A fim de resumir o trabalho desenvolvido sobre a relação dos parques eólicos e o meio ambiente, serve a Figura abaixo:

Figura 21 - Síntese dos aspectos biofísicos locais analisados



Fonte: Elaboração própria

Sobre as alternativas locacionais, um caso em Galinhos foi ilustrativo. A instalação de um parque eólico sobre dunas foi questionada pelo MPRN através da Recomendação Conjunta 02/2012 porque a empresa não haveria apresentado ao órgão licenciador alternativas locacionais, senão simplesmente afirmado que aquele seria o melhor local para a instalação porque haveria maior biodiversidade em outras áreas, sem provar tal fato. O MPRN questiona as metodologias usadas nos estudos feitos, posto que em alguns países não seriam aceitas. Além disso, a área eleita teria grande impacto sobre as dunas e sobre a principal atividade econômica da comunidade local, que é o turismo de praia e de dunas.

Segundo o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 1998), é preferível a ocupação dos tabuleiros de caatinga por ser área menos frágil que os campos de dunas e as planícies de mangues. O próprio Estado do Rio Grande do Norte (2014) reconhece que as dunas são um ecossistema frágil que, diante de projetos de intervenção, tem seu equilíbrio ecológico comprometido, afetando a recarga das águas subterrâneas, que é fundamental para as populações que ali vivem. Assim sendo, no processo de licenciamento ambiental, há que se demonstrar o uso de metodologias e critérios aceitos e reconhecidos, para demonstrar que a área elegida é a ambientalmente mais adequada para preservar os elementos naturais ali existentes.

Em ação judicial na Comarca de Areia Branca (Brasil, 2013a), o MPRN também demonstrou que os estudos da empresa eram insatisfatórios, pois não consideraram espécies

ameaçadas de extinção e as regras de uso da orla marítima. A falta de estudos de impacto também foi referida pelo MPRN para os parques eólicos de Santana do Matos e Bodó na Orientação MPRN 04/2015. A falta de análises quali-quantitativa dos impactos ambientais e de estudos de impacto ambiental é ainda referida em relação aos parques eólicos de Areia Branca (MPRN, 2013a).

Comparativamente ao Estado do Ceará, que possui características muito similares ao do Litoral Norte do Estado potiguar, Meireles (2011) identificou alternativas para a introdução dos parques eólicos, considerando, além do potencial eólico, as características sociais e ambientais. Ele encontrou três áreas em tabuleiro litorâneo que seriam aptas para a instalação do parque eólico e que impactariam significativamente menos os campos de dunas e as lagoas, assim como a pequena comunidade local.

As alternativas locais requerem uma análise abrangente, ao contrário do que entende o órgão licenciador. Em Carta do IDEMA publicada em meio *online* (Lima, 2012), o órgão licenciador afirma que seu conceito de “alternativas locais ao projeto” significa uma redistribuição dos aerogeradores dentro da mesma área licenciada. De acordo com a legislação, ao órgão ambiental incumbe dispor de instrumentos de gestão do uso do território (como o zoneamento ambiental), para que os empreendimentos sigam as diretrizes propostas, bem como analisar as propostas feitas no processo de licenciamento ambiental, oportunidade em que se pode negar, condicionar ou conceder a autorização. Assim, compete ao órgão licenciador condicionar o projeto a sua alteração local, seja dentro da área eleita pelo empreendedor ou outra área, quando uma das dimensões da sustentabilidade está ameaçada ou ainda quando os impactos negativos possam ser mitigados e os positivos potencializados.

O uso de técnicas menos impactantes de intervenção, tecnologias adequadas e análise de alternativas locais, além de obrigação legal, é tecnicamente e financeiramente realizável. Hoje, conforme a EPE (2016a), o custo ambiental de um projeto eólico no Brasil representa em torno de 1,5% do valor total. Entre as alternativas a ser analisadas, conforme se desprende dos estudos apontados (Meireles, 2011; MMA, 1998; Instituto Humanitas Unisinos, 2015; MPRN, 2013a) e das análises neste subcapítulo, pode-se considerar as áreas já degradadas, as áreas não protegidas e as áreas com menos diversidade biológica. Entre os requisitos, observar as áreas mais vulneráveis, de maior importância hídrica e de diversidade biológica, e sua essencialidade para o funcionamento de ecossistema. Assim, se houver impacto em áreas protegidas considerado possível, há que analisar as técnicas e tecnologias para mitigar o impacto ambiental.

5.2.2 *Análise dos Aspectos Humanos do Meio Ambiente na Geração de Energia Elétrica pela Fonte Eólica*

A análise dos aspectos humanos do meio ambiente na geração de energia elétrica pela fonte eólica no Rio Grande do Norte é composta de duas etapas. A primeira trata dos aspectos humanos nos 17 municípios em que instalados os parques eólicos. A segunda cuida dos aspectos humanos identificados em função da instalação dos parques eólicos.

5.2.2.1 Os aspectos humanos nos municípios de instalação de parques eólicos

A exploração de energia elétrica por fonte eólica ocorre em cidades com diferentes realidades sociais, porém a maioria em cenários de renda média baixa, escolaridade média baixa e de características culturais relacionadas aos recursos naturais presentes. Entre as cidades pesquisadas, Areia Branca é a que possui a melhor colocação em termos de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH, por sua sigla em português), pois se encontra em sétimo lugar entre as 167 cidades potiguares (IBGE, 2016), não obstante esteja em 2.386 lugar na lista nacional³⁴ (UNEP, 2013). Rio do Fogo, Jandaíra, Galinhos, Pedra Grande, São Bento do Norte e Parazinho ocupam lugares nas últimas vinte posições do Estado (UNEP, 2013). Para a mensuração deste IDH, considerou-se a expectativa de vida, a educação e a renda.

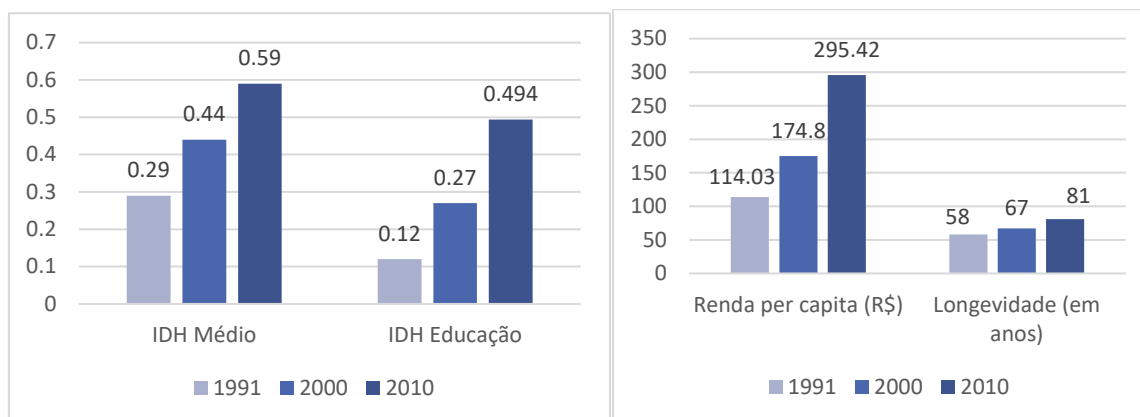
No Rio Grande do Norte, de 1991 a 2010, o IDH de todas as 17 cidades com parques eólicos melhorou, conforme se pode ver abaixo. A Tabela 16 representa o IDH médio das 17 cidades em três períodos (1991, 2000 e 2010), assim como a renda *per capita* média, em reais³⁵, a longevidade média e o IDH de educação médio³⁶:

³⁴ Existem 5.565 municípios no Brasil.

³⁵ Em 24 de outubro de 2016, cada 100 reais correspondiam a 31,94 dólares e 29,34 euros, segundo o Banco Central do Brasil (s.d).

³⁶ Para encontrar estes valores médios, realizou-se a média da renda *per capita*, da longevidade e do número de IDH da educação das 17 cidades analisadas, em cada período (1991, 2000, 2010). As cidades estudadas são: Areia Branca, Serra do Mel, Macau, Guamaré, Galinhos, São Bento do Norte, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Rio do Fogo, Ceará-Mirim, Jandaíra, Parazinho, João Câmara, Bodó, Santana do Matos, Lagoa Nova e Tenente Laurentino Cruz.

Tabela 16 - IDH médio, IDH educação, renda *per capita* em reais e longevidade de 1991 a 2010 nos 17 municípios do RN com parques eólicos



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da UNEP

O desenvolvimento humano nas 17 cidades em 1991 era muito baixo, segundo a classificação do UNEP (2013). Em vinte anos o índice passou de muito baixo para baixo, quase chegando a um desenvolvimento humano médio. A educação era considerada muito baixa, tendo este índice melhorado em quatro vezes em vinte anos, sendo, em 2010, considerado baixo, além de focar no acesso e não medir a qualidade do ensino. A renda média *per capita* nos 17 municípios é baixa, apesar de ter quase triplicado em vinte anos. Em 2010 a renda média era de 295,42 reais, valor inferior ao salário mínimo. O tempo médio de vida aumentou em mais de vinte anos entre 1991 e 2010.

O IDH, como índice de medição, tem suas falhas, como não representar a desigualdade social, estar embasado em três critérios, o da expectativa de vida, da educação e da renda, enquanto o desenvolvimento humano envolve dimensões mais complexas, além das dificuldades de mensuração destes três critérios analisados. Apesar de suas falhas, o IDH tende a auxiliar na percepção da realidade social e é o índice usado pela maioria das instituições públicas no Brasil.

Em estudo de Barbosa (2015), o IDH foi medido através do bem-estar humano e ecossistêmico³⁷, nas cidades de Rio do Fogo, Macau, Guamaré, Areia Branca, Brejinho e João Câmara, em dois períodos, de 2005 e 2015 (antes e depois dos parques eólicos). Alguns dados interessantes foram a grande diferença entre sexos em Macau, Areia Branca e Rio do Fogo, em ambos períodos, e a educação como principal problema em todas as cidades, em ambos períodos. Com exceção de Rio do Fogo, todos os municípios tiveram o bem-estar social diminuído no

³⁷ Dimensão ecossistêmica: terra, ar água, espécies e utilização dos recursos. Dimensão humana: riqueza, conhecimento e cultura, saúde e população, comunidade e equidade. Segundo a autora, a “vantagem do Barômetro é a sua capacidade de combinar indicadores e transformá-los em uma unidade comum avaliando-os em uma mesma escala geral, evitando distorções” (Barbosa, 2015, p. 6).

segundo período em relação ao primeiro. Em 2015, Rio do Fogo, João Câmara e Brejinho tiveram índice de bem-estar humano avaliado como “pobre”, Macau e Guamaré “médio” e Areia Branca “justo”. Os dois indicadores principalmente responsáveis pela queda do bem-estar humano foram comunidade e educação.

Outros dois relevantes dados sociais são os percentuais de pessoas pobres e a percepção da renda pelos mais pobres e pelos mais ricos nos municípios referidos, que permite estimar a desigualdade de renda mais extrema existente nestas localidades. Ainda conforme o UNEP (2013), 77,8% da população dos 17 municípios em análise era pobre³⁸ em 1991, sendo que nas cidades de Bodó, Jandaíra, Lagoa Nova, Parazinho, Pedra Grande, Santana do Matos, São Miguel do Gostoso, Serra do Mel e Tenente Laurentino Cruz, entre 80% e 90% da população era pobre. O percentual de pobres diminuiu significativamente em 2010. A média de pobres das 17 cidades ficou em 37,95%, sendo que os maiores índices (acima de 40%) continuaram nas cidades que anteriormente eram mais pobres, exceto em Serra do Mel e Tenente Laurentino Cruz. Já Rio do Fogo e São Bento do Norte continuaram com níveis acima de 40% de pobres em suas cidades.

Destes dados, podemos ver que, quando da instalação em grande quantidade dos parques eólicos, a população já não era absolutamente pobre (em torno de 40% da população era pobre em 2010), apesar da renda ainda ser baixa (mesmo daqueles que já não são mais pobres), das carências na educação, na comunidade³⁹ e de oportunidades para desenvolver a região. Ainda em relação à renda e sua percepção desproporcional, serve a Tabela abaixo:

³⁸ Segundo o UNEP (2013), é a proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. Nos municípios sob análise, mesmo em 2010, a renda domiciliar *per capita* não ultrapassou R\$ 90,00 mensais por indivíduo.

³⁹ A população passou a sofrer mais com violência e homicídios (Barbosa, 2015).

Tabela 17 - Renda e diferença entre os mais ricos e os mais pobres nos 17 municípios do RN com usinas eólicas

Espacialidades	Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres	Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres	Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres	Percentual da renda apropriada pelos 20% mais ricos	Percentual da renda apropriada pelos 20% mais ricos	Percentual da renda apropriada pelos 20% mais ricos
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brasil	1,92	1,84	2,41	67,21	67,56	63,40
Areia Branca (RN)	3,47	2,83	3,96	56,23	55,92	52,00
Bodó (RN)	6,01	1,08	1,97	45,15	62,19	54,95
Ceará-Mirim (RN)	4,40	2,78	3,05	54,34	58,91	54,66
Galinhos (RN)	3,77	1,99	1,99	48,63	61,34	60,05
Guamaré (RN)	1,81	4,27	3,31	56,81	54,03	55,20
Jandaíra (RN)	6,02	3,10	2,17	48,10	55,79	55,62
João Câmara (RN)	4,05	2,36	2,56	55,01	62,36	59,27
Lagoa Nova (RN)	3,76	0,47	2,35	54,83	63,03	52,50
Macau (RN)	3,36	4,19	3,60	61,15	53,41	53,76
Parazinho (RN)	5,37	2,99	2,33	49,10	54,81	54,54
Pedra Grande (RN)	2,19	3,38	3,03	62,98	54,86	50,98
Rio do Fogo (RN)	4,58	1,42	2,86	51,76	58,04	54,69
Santana do Matos (RN)	4,37	0,78	1,96	53,42	56,81	57,99
São Bento do Norte (RN)	4,55	1,24	2,17	53,43	64,91	57,59
São Miguel do Gostoso (RN)	2,18	0,90	2,75	52,30	56,06	53,86
Serra do Mel (RN)	4,52	4,40	3,22	51,32	50,40	54,44
Tenente Laurentino Cruz (RN)	1,98	2,73	3,61	55,02	54,63	51,72

Fonte: UNEP (2013)

Dos dados acima, é possível ver uma grande diferença na percepção da renda entre os 20% mais pobres e os 20% mais ricos. Em quase todas cidades, os mais pobres perderam renda entre 1991 e 2000 e aumentaram a renda de 2000 a 2010. O processo inverso também ocorreu nas classes mais ricas, que acumularam mais renda em 2000 e perderam em 2010. Mesmo em 2010, os 20% mais pobres ainda representaram em torno de 2,83% da renda⁴⁰, enquanto os 20% mais ricos representaram aproximadamente 54,93% da renda⁴¹. Trata-se de uma significativa diferença na percepção da renda, que é agravada pelo fato de que a renda dos mais pobres é muito baixa e pela ausência ou pouca oferta de serviços públicos. Mesmo nas cidades com PIB *per capita* mais elevado, os índices de desenvolvimento e a qualidade dos serviços públicos não são proporcionais ao PIB (RN, 2014).

As atividades econômicas estão significativamente vinculadas aos recursos naturais de cada região, mas a riqueza gerada por essas atividades ainda não foi capaz de impactar, de forma substancial e bem distribuída, os serviços públicos e a qualidade de vida local. No documento “Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, Módulo I, Mossoró” (RN, 2005), as principais atividades econômicas dessa microrregião (em que inseridas Areia Branca, Serra do Mel, Macau e Guamaré) seriam a agricultura, a indústria da

⁴⁰ Porcentagem média dos 17 municípios analisados.

⁴¹ Porcentagem média dos 17 municípios analisados.

transformação, o turismo, o comércio e os serviços. Na indústria, as salinas, o petróleo e os alimentos se destacam. Na época da publicação do documento, os primeiros parques eólicos estavam sendo instalados em Macau e Guimarães, vinculados ao Proinfra. O documento aponta para uma capacidade de investimento em energia por fonte eólica e solar, pelas condições físicas do local. Na cidade de Areia Branca, são industrializados alimentos como as castanhas, camarão, lagosta e gelo. Em Serra do Mel, castanhas, casas de mel, entreposto de mel e processamento de frutas. Em Macau, se produz gelo e pescado, e o mesmo vale para Guimarães, que também possui lagostas e camarão. Outra atividade relevante na região é a indústria de calcário, em Areia Branca, Macau e Guimarães. O sal é produzido em diversas cidades, inclusive Areia Branca, Macau e Galinhos. Guimarães é a cidade em que o polo industrial de petróleo está instalado.

Conforme “Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, Módulo II, Região do Seridó” (RN, 2009), em que inserida a Serra Central e, nela, os municípios de Santana do Matos, Bodó, Lagoa Nova e Tenente Laurentino Cruz, a agropecuária, a indústria mineral e os arranjos produtivos locais⁴² são importantes atividades econômicas. Nas quatro cidades referidas, a bovinocultura e a agricultura de sequeiro da castanha de caju são importantes atividades para a população, além da indústria de alimentos e de minerais não metálicos.

Em “Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, Módulo III, Litoral Norte” (RN, 2011), as principais atividades listadas são a agropecuária, a indústria de transformação, o turismo, o comércio e os serviços. Nesta região se localizam Galinhos, São Bento do Norte, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Jandaíra, Pedra Grande e João Câmara. A criação de bovinos, caprinos e a produção de leite é de maior importância para os municípios do interior (que não possuem delimitação física com a zona marítima), principalmente em João Câmara, mas também em Parazinho e Jandaíra. A prática da agricultura irrigada também é relevante, produzindo frutas como mamão, banana, abacaxi e melancia. Nas cidades litorâneas, a pesca marítima e a carnicultura compõe a renda local, além do turismo. A pesca marítima seria majoritariamente artesanal e praticada há várias décadas por colônias de pescadores, de Touros a Galinhos, gerando renda e emprego na região. A carnicultura está largamente inserida em São Bento do Norte e Galinhos. Entre os produtos beneficiados,

⁴² Segundo RN (2009), arranjos produtivos locais são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação ou aprendizagem entre si e com outros atores locais, como entidades do governo, associações empresariais, instituições de crédito, de ensino e pesquisa.

transformados e processados, estão o mel, as castanhas, as frutas e o leite. Outros componentes são as atividades têxteis, minerárias, químicas e de esquadria.

O Estado ainda não formulou documento igual para a zona Litoral Oriental, em que sete parques estão operando nas cidades de Rio do Fogo e Ceará-Mirim. Tampouco para as demais quatro zonas homogêneas do Estado, aqui não estudadas por não possuir parques eólicos resultantes do Proinfa e dos leilões. Esses diagnósticos econômicos demonstram que as atividades estão vinculadas aos recursos naturais, porém não demonstram como se dá a distribuição da renda e quais arranjos políticos e institucionais se formam em decorrência da exploração de tais recursos. Não trata suficientemente dos fluxos e processos entre o econômico com o social, o institucional e o político. Pouco se refere à princípios de justiça ambiental, diversidade cultural e transparência, referidos por Zhouri (2008) como essenciais para uma sociedade sustentável.

Em estudo, Silva et al. (2009) referem que os pescadores artesanais do litoral potiguar se tornam dependentes de intermediários e pessoas físicas ou jurídicas com capital, de forma que sua principal atividade, que anteriormente lhe garantia a subsistência, passa a ser controlada por agentes externos, com auxílio de alguns locais. Um processo de desvalorização do local no Rio Grande do Norte é verificável nos estudos de Dias, Rosa, Damasceno (2007) e Guerra (2007). Seria importante que se realizassem estudos capazes de analisar estes fluxos e os processos, e a capacidade de cada atividade econômica para valorizar a diversidade cultural e de conhecimento e de melhorar as condições sociais.

Sobre as diferentes identidades culturais, na zona costeira os pescadores artesanais, os jangadeiros e as marisqueiras se relacionam ao mar, às dunas e aos mangues de forma específica. Eles realizam outras atividades além da pesca e coleta de mariscos, como a agricultura para subsistência, a extração de recursos vegetais, o artesanato e atuam como guia turístico. No interior existem outras identidades, como o sertanejo, os descendentes de quilombolas e descendentes de indígenas.

Os pescadores artesanais e os jangadeiros estão presentes em todo o litoral norte. Por exemplo, em Pedra Grande, São Bento do Norte, Galinhos, Guamaré, Macau, Areia Branca (Silva, Medeiros, Silva, 2009), Rio do Fogo (Improta, 2008) e São Miguel do Gostoso (Santos, Miller, 2012). Apesar de usar tecnologias artesanais, estes pescadores começam a depender do mercado pesqueiro extrativista. Ao mesmo tempo, o litoral norte do Estado está listado, desde 2007, como área de importância extremamente alta para a conservação da biodiversidade (MMA, 2007, 2015). O impacto ambiental da pesca artesanal é inferior ao da pesca de arrasto

em alto mar, e muitos pescam para a sobrevivência ou para fazer uma renda mínima. Esse contexto complexifica e vulnerabiliza as comunidades tradicionais.

As marisqueiras praticam suas atividades essencialmente nos mangues, como em Macau, Guamaré e Rio do Fogo. Suas atividades de coleta geram poucos recursos para a sobrevivência familiar. Elas não são reconhecidas pelo seu trabalho e são discriminadas quando deixam as atividades do lar para coletar os moluscos e crustáceos (Dias, Rosa, Damasceno, 2007). Além disso, a falta de políticas públicas efetivas que valorizem seu trabalho e sua identidade, associada a prevalência de atividades econômicas realizadas por agentes com maior capital, atuam na desconstrução destes grupos sociais e suas identidades.

Os indígenas foram por anos negligenciados no Estado, conforme Guerra (2007). A autora afirma que o discurso institucional era de que não existiam mais indígenas no território potiguar. Sem embargo, o IBGE (s.d.) afirmou que existiam 2.597 indígenas no Estado potiguar em 2010, vivendo fora de terras indígenas. Anteriormente, Guerra (2007), havia afirmado em estudo universitário que existem descendentes de indígenas no Estado, como em João Câmara. Sem o reconhecimento da terra, os direitos das comunidades e povos tradicionais ficam mais vulneráveis. Alguns descendentes de quilombola conquistaram o direito à terra no Estado e 22 comunidades estão certificadas, totalizando 985 famílias cadastradas, conforme a SEPP/PR (s.d.). Em Santana do Matos, Bodó e Lagoa Nova, cidades com parques eólicos operando, está reconhecido o território de descendentes de quilombolas, chamado de Macambira.

Estes grupos sociais tendem a ser invisibilizados na realidade brasileira (Feldman-Bianco, 2013; Guerra, 2007), prevalecendo intentos de homogeneização cultural, em prol do “desenvolvimento do país”. Quando tais grupos são deslocados de suas terras tradicionais, os riscos e vulnerabilidades à sua identidade, atividades e práticas tradicionais são altamente perceptíveis. Tais riscos são reconhecidos por instituições públicas relacionadas ao fornecimento de energia (MME, EPE, 2013, 2014b). No entanto, quando não deslocados podem ainda sofrer impactos no seu modo de vida.

A produção de energia elétrica pela fonte eólica tende a impactar menos os direitos das comunidades tradicionais e indígenas do que pela fonte hídrica, quando a produção de eletricidade ocorre em usinas de grande escala. No entanto, a depender das circunstâncias de instalação, os parques eólicos podem gerar danos a sua identidade, ao seu bem-estar e a captação de alimentos. As usinas eólicas também podem beneficiar estas comunidades, pelo fornecimento de energia elétrica e pelo pagamento proveniente do arrendamento das terras, sempre que elas aceitem a presença das turbinas eólicas e que sua relação identitária com os

recursos naturais locais não seja afetada, caso em que a tecnologia eólica pode melhorar as condições sociais da comunidade.

5.2.2.2 Os aspectos humanos nos municípios investigados em função dos parques eólicos

No Rio Grande do Norte existem parques eólicos dentro e no entorno da RDS Estadual Ponta do Tubarão, área em que vivem marisqueiras e pescadores artesanais; parques eólicos dentro da propriedade quilombola Macambira e nas dunas que dão a subsistência aos bugueiros de Galinhos. No primeiro caso, a construção e a operação de parques eólicos dentro da RDS Estadual Ponta do Tubarão, localizada em Guamaré e Macau, foi diagnosticada como um caso de injustiça ambiental (Fundação Oswaldo Cruz, s.d.; *Environmental Justice Organisations, Liabilities and Trade*, s.d.), porque as comunidades tradicionais estavam tendo o acesso e a qualidade aos recursos naturais prejudicados.

O acesso não foi inviabilizado, mas dificultado. A qualidade dos recursos prejudicada, devido à poluição da água. Ambos fatores afetam a alimentação e a renda daquelas comunidades. As comunidades não foram devidamente ouvidas no processo de instalação (Araújo, 2015), ainda que se trate de UC criada para a proteção destas comunidades. Além de diretamente afetadas pelos parques eólicos, as comunidades não foram diretamente compensadas, porque o território é estadual.

No segundo, a comunidade quilombola Macambira solicitava o reconhecimento de sua terra, quando foram outorgados e construídos três parques eólicos em seu território, localizado nas cidades de Santana do Matos, Lagoa Nova e Bodó. O reconhecimento da propriedade tardou mais de dez anos (e os procedimentos ainda não estão finalizados), enquanto os processos para a operação dos parques eólicos demoraram cinco anos desde a data do vencimento do leilão. A comunidade chegou a perder a posse da terra, sendo reintegrada em 2014.

Devido aos projetos eólicos, parte da terra que pleiteava foi excluída da solicitação. Tal fato se deu com a concordância da comunidade, devido à informação de que se assim fosse procedido, o processo seria acelerado, conforme narrado em decisão judicial (Brasil, 2014a). No entanto, membros da comunidade dizem que o acordo se deu em meio a ameaças e tentativas da comunidade manter parte de seu território, não se tratando de uma legítima concordância (Bezerra, 2016; Macedo, 2016). A comunidade sobrevive do plantio de feijão, milho e mandioca e teve que se desfazer de suas plantações no local, sob ameaça policial. Eles também afirmam, de acordo com as mesmas fontes, que os parques eólicos não trouxeram benefícios à comunidade. Além disso, apesar da existência de três parques eólicos em suas terras, 21,7%

dos quilombolas não possuem energia elétrica, conforme informação da SEPIR/PR (s.d.), de forma que a presença das usinas não alterou o acesso à energia eólica.

Um terceiro caso diz respeito à instalação de parque eólico em dunas no município de Galinhos que, além dos impactos ambientais, afetou parte da economia dos moradores locais, que levavam turistas para passeios nestas dunas. O MPRN (2012) local recomendou, à época, ao órgão licenciador que as licenças não fossem concedidas sem estudos adequados. O Conselho Estadual de Turismo do Estado também emitiu um documento recomendado a relocação de turbinas planejadas em áreas em que praticado o turismo. O caso também foi judicializado, mas os juízes de 2º grau permitiram a instalação dos parques eólicos (Brasil, 2012).

A comunidade só teve acesso ao Relatório de Impacto quando da concessão da licença para a execução do projeto, segundo Araújo (2015). Audiências públicas foram realizadas e algumas turbinas deslocadas. Porém, a comunidade afirma que sua renda vem sendo impactada porque já não tem mais acesso a parte anteriormente usada para o turismo (Hofstaetter, Pessoa, 2015) e que sua participação teve um caráter mais formal do que decisório, conforme se verifica em Araújo (2015).

Nos três casos referidos, as comunidades participaram pouco das decisões, atuando apenas de forma reativa, sofreram limitações de acesso aos espaços e aos recursos, afetando suas atividades (de pesca, coleta de mariscos, passeios nas dunas ou de agricultura), suas possibilidades alimentares e de geração de renda mínima. Ainda em 2010, a renda média *per capita* era de R\$ 295,42 nas 17 cidades pesquisadas, um valor expressivamente baixo, caracterizando-se como significativa a interferência nessa renda, seja para aumentá-la ou diminuí-la.

Nestes casos, na instalação dos parques eólicos houveram impactos negativos que obstam a totalidade do potencial gerador de benefícios sociais e transformações locais positivas na produção de energia elétrica por fonte eólica. Se por um lado se verificam benefícios sociais, em especial a criação de empregos e de renda, de outro, os projetos eólicos criaram situações negativas e evitáveis para as comunidades locais.

No estudo de Imbrota (2008), a autora identifica interessante resultados da relação de um parque eólico em Rio do Fogo com as populações vizinhas. As terras em que foram implementadas o parque serviam por gerações àquelas comunidades para a agricultura de subsistência, criação de gados e cabras, extração de lenhas para cozinhar, colheita de frutas, caça de passarinhos, e uso das lagoas para pesca, banho, lavar roupas e banhos nos animais.

Após a construção, o acesso às áreas do parque não foi fechado, apenas deslocada alguns metros. Um funcionário da empresa relatou a intenção da empresa de permitir o acesso às terras para não prejudicar as comunidades. Porém, a presença de várias propriedades cercadas no caminho, somada aos rumores de vigilância no parque, possivelmente seriam as causas de parte da comunidade acreditar que não tem mais acesso àquelas terras, conforme Improta (2008).

A autora (2008) identifica distância entre o empreendimento e as populações vizinhas. Pessoas da comunidade sentem falta das lagoas, agora soterradas. No entendimento da pesquisadora, de forma geral, o terreno do parque continua sendo aproveitado pela comunidade para lazer e atividades de sustento⁴³. Com diálogo, alguns não entendimentos poderiam ser resolvidos. Sobre a participação, a comunidade foi apenas comunicada sobre o empreendimento, logo, não teve a oportunidade de aceitar e participar do planejamento. Além destes casos sobre a conflituosidade entre a dimensão social e a produção de eletricidade por fonte eólica voltada ao mercado energético, outros aspectos envolvendo as populações locais precisam ser analisados.

Um outro aspecto é a poluição do ar durante a construção do parque eólico, pois a grande maioria das usinas se encontra em locais de pouca infraestrutura, necessitando fazer uso de vias de chão de batido, construir novas vias ou alargar as antigas. Muitas vias distantes dos grandes centros urbanos não estão asfaltadas no Estado. Este fato associado ao clima árido gera massiva poeira e poluição do pela passagem de caminhões e pela construção do parque eólico.

O MPRN constatou que o pó de brita usado pelas empresas gerava poluição capaz de afetar a saúde das comunidades vizinhas, em Areia Branca e Santana do Matos, conforme a Informação Técnica 01/2015, Informação Técnica 03/2015 e Parecer 32/2013, todos do do MPRN. No município de Santana do Matos, o MPRN emitiu uma Recomendação Conjunta em 2015, a fim de que os parques tomassem providências a fim de amenizar os problemas respiratórios narrados pelas populações circunvizinhas (MPRN, 2015c, 2015d).

Sobre os impactos do ruído das pás sobre as populações circunvizinhas, Aör (2014), identificou problemas na metodologia de avaliação do ruído usada em EIA/RIMA e na Norma Técnica ABNT NBR 10.151 e na Lei Estadual 6.621/1994, em análise de caso em João Câmara. Reinaldo (2014) diagnosticou ruído bastante elevado de uma fazenda eólica em Areia Branca, que poderia trazer sérios problemas à saúde humana.

⁴³ A comunidade continua usando o terreno para pastorear os animais, colher frutas, fazer piquenique, tomar banhos nas lagoas, pescar e lavar roupa.

Já o MPRN (2015a), seguindo a metodologia atual, não encontrou poluição sonora em Areia Branca. No estudo de Improta (2008) as pessoas com residências mais próximas ao parque eólico afirmaram escutar ruídos, porém tais ruídos não as incomodariam. Assim, a presença de ruído não se apresenta como uma problemática social, apesar dos problemas metodológicos, jurídicos e elevados níveis de ruído verificados em alguns casos. Entre as possibilidades que justificam esse fato, é possível aventar ao nível educacional dos cidadãos, ao não incomodo e ao não incomodo quando comparado aos outros problemas existentes na região e às expectativas relacionadas aos parques eólicos de gerar progresso e emprego local.

A geração de empregos locais é uma temática social de fundamental análise para a dimensão social. Na visão do empreendedor, as obras para a construção dos parques no Estado do Rio Grande do Norte poderiam gerar até 30 mil empregos diretos e indiretos na região. Para atingir esse número, seria necessário capacitar e usar fornecedores locais (CERNE, 2014). A mão de obra usada para a construção do parque (que em geral dura um ano e meio), poderia ser transferida a novos projetos, a fim de diminuir o impacto da temporalidade, segundo a mesma fonte.

Conforme informações prestadas pelo setor eólico na mídia, teriam sido gerados até 2016 em torno de 40 mil empregos no Estado (CERNE, 2016a) e, até 2019, mais 35 mil seriam gerados (Vasconcelos, 2016; Globo, s.d.; Fonseca, 2016). Estes cálculos levam em conta um valor teórico em que seriam gerados 15 empregos para cada 1MW instalado, e não a real empregabilidade. Consideram também todas as fases do ciclo econômico, inclusive de elaboração de peças. Porém não existem tais indústrias no Rio Grande do Norte. A maioria da indústria eólica está nos Estados de São Paulo, Bahia e Ceará (no Brasil) ou no exterior. Nas reportagens, os empregos são noticiados como empregabilidade no Estado, não se valorando quando os empregos são gerados outras localidades.

Na reportagem de Vasconcelos (2016), citando o diretor do CERNE, se aduz que os empregos estimados para 2016, diretos e indiretos, na construção dos parques e nos setores do comércio e serviços eram de 10 mil. Conforme estudos de Simas (2012), a eólica tem um potencial de geração de 11.282 empregos diretos e 3.040 indiretos no primeiro ano. A partir do segundo ano geraria 576 diretos e nenhum indireto. Tais valores foram projetados para a realidade brasileira, conforme as contratações eólicas nacionais, considerando todo o ciclo econômico da atividade eólica.

Grande parte dos empregos locais é gerada durante a construção dos parques eólicos, para serviços de instalação das torres, enquanto a mão de obra mais qualificada pode vir de outras regiões do país ou de outros países. De forma geral, os empregos no Estado se referem a

trabalhos menos qualificados na construção e manutenção dos parques eólicos; a maioria, de caráter temporário. Considerando os resultados dos leilões de energia, foram gerados empregos durante a construção dos 107 parques.

O governo do Estado, as corporações locais e as empresas⁴⁴, em conjunto com os cidadãos, investiram em qualificação da mão-de-obra, principalmente para os diferentes processos e etapas vinculados aos serviços de construção dos parques. Segundo o Globo (n.d.), representante do setor eólico, em entrevista em 2016, houve um processo de qualificação no Estado para as atividades de construção, sendo possível aos empreendedores selecionar a mão de obra mais qualificada, porque haveria uma grande oferta.

No estudo de Improta (2008) se afirma que em torno de 400 trabalhadores estavam no local quando do pico da obra, a maioria de outras regiões do país e do exterior, todos homens. Também foram empregadas pessoas da comunidade local, inclusive pescadores. Com o fim da construção, restaram sete pessoas da comunidade empregadas, uma na empresa administradora do parque e seis na empresa encarregada da manutenção das torres.

Segundo reportagem de Guarda (2016), um parque em Serra do Mel teria gerado 450 empregos no período mais intenso da construção e 30 empregos após a construção, durante a operação. Em Parazinho, uma obra teria contratado em torno de 470 empregados diretos, conforme informação do setor eólico prestada a Moura (2016). As duas últimas fontes não informam quantos empregados são da cidade em que instalado o parque eólico, do Estado ou de outras regiões.

Segundo reportagem eletrônica de Fonseca (2016), o diretor do CERNE teria afirmado que boa parte das contratações durante o parque eólico seriam de mão de obra potiguar. Porém, a quantidade de pessoas de fora da cidade durante a construção dos parques continua sendo uma forte realidade, conforme se pode ver nos estudos de Taveira (2015) e de Silva, este último informado em Instituto Humanitas Unisinos (2015).

Sobre a temporalidade dos empregos, dado o período médio de um ano e meio para a construção dos parques eólicos, é também relevante conhecer a quantidade de parques instalados e a instalar, posto que isso determina a existência de trabalho. Além dos 108 parques instalados (incluído o de Brejinho), 30 estão em construção e 38 devem ter sua construção iniciada, conforme informações do Banco de Informações de Geração (ANEEL, 2016a). Dadas as dificuldades de transmissão da energia elétrica produzida, o Estado não pode participar dos

⁴⁴ Cursos e pesquisas são feitas no SENAI-RN (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Rio Grande do Norte), no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), no CERNE (Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia), no Instituto de energia Renovável, além de pesquisas na UFRN, a Universidade Federal.

últimos leilões de 2016, não existindo garantia sobre a criação de novos parques e, portanto, de novos empregos, uma vez findadas as construções dos 68 parques ainda não instalados.

Assim, a geração de empregos no Rio Grande do Norte pela exploração dos ventos para gerar energia elétrica se deu de forma impactante, mas inferior aos números informados, que envolvem toda a cadeia produtiva e não referem que, mesmo para a construção dos parques eólicos, antes dos processos de capacitação, grande quantidade de mão de obra vinha de outros Estados, como o Ceará, o que foi relatado em Improta (2008). Mesmo em estudos mais recentes, não foi diagnosticado um grande número de contratados nas comunidades locais (Rodrigues, Silveira, Lima, 2015). É relevante destacar que as ofertas de emprego se destinam aos homens.

A criação de postos de trabalho é um dos principais fatores que tem influenciado a aceitabilidade dos parques eólicos. Isso se pode ver no trabalho de Rodrigues, Silveira e Lima (2015), de Improta (2008), nas informações de Silva em Instituto Humanitas Unisinos (2015) e no artigo de Silva, Oliveira e Camelo (2015). Porém, nem toda a mão de obra local é absorvida pela construção dos parques e, após o fim da construção dos parques, muitos dos empregos locais deixam de existir.

Em alguns casos, considerando a grande contratação de MW de energia por fonte eólica em leilões no Estado, as oportunidades passam a ser possíveis em outras cidades em que novo parque será construído. Ou na mesma cidade, no caso de grandes aglomerações de parques eólicos, como se deu em João Câmara e Parazinho.

Mas a não adequada e suficiente comunicação entre os órgãos públicos, as empresas e as comunidades, bem como as inadequadas reportagens no meio jornalístico, que referem números superiores ao que realmente será contratado no local, geram uma expectativa de mudança nas condições de vida experimentadas pelas comunidades, que não necessariamente ocorrerá. Em alguns casos, as oportunidades de emprego melhoraram a renda de várias pessoas. Em outros, tratou-se de uma mera expectativa. Em alguns casos, a relação das comunidades após a instalação do parque, é quase nula (Improta, 2008; Rodrigues, Silveira, Lima, 2015).

Em relação à aceitabilidade, outro ponto diagnosticado é a representação do progresso (Improta, 2008), ou seja, mesmo quando a instalação do parque eólico não traz benefícios diretos àquelas comunidades, ele representaria uma realidade distinta daquela vivida pela comunidade, assim como um projeto gerador de benefícios, ainda que por vezes desconhecidos pela comunidade, o qual desencadearia a aceitabilidade. Para a autora, a aceitabilidade ou a neutralidade pode estar relacionada à simplicidade, ao grau de escolaridade das populações locais e a falta de grupos sociais organizados, tendendo a aceitar empreendimentos sem críticas.

Como ressalta Wolsink (2007), a depender da organização da população local, da posição das instituições políticas e das preferências culturais, a aceitação dos parques eólicos varia. Assim, em outro cenário social, como por exemplo, em um de mais elevado grau de escolaridade e pensamento crítico, a aceitabilidade dos projetos implementados poderia ser completamente diferente.

Ainda sobre a presença de homens de fora que passam a trabalhar e a viver temporariamente nas cidades do Rio Grande do Norte, tem aumentado o número de doenças sexualmente transmissíveis e de gravidez indesejadas (Instituto Humanitas Unisinos, 2015; Taveira, 2015; Improta, 2008). Com o fim das obras, após aproximadamente 18 meses, os trabalhadores vão embora, deixando mães solteiras e seus “filhos do vento” (Taveira, 2015), como são denominadas essas pessoas. O problema da exploração do sexo no Estado não é nova e faz parte do conjunto de situações sociais problemáticas. A instalação dos parques eólicos tem agravado a situação em quanto à exploração do sexo, às doenças sexualmente transmissíveis e a presença de gravidez e de “filhos do vento”.

Outra forma de gerar renda local é através do arrendamento ou da compra das terras. Segundo Simas e Pacca (2013, p. 110), em se tratando de arrendamento, “os contratos começam a valer a partir da instalação de torres anemométricas no local, o que pode durar até três anos para a elaboração do projeto e certificação das medições e das estimativas de geração de energia. Durante esse período, os proprietários recebem uma renda mensal ou anual pelo arrendamento da terra e podem continuar exercendo suas atividades econômicas”. Durante a construção do parque eólico as atividades dos proprietários ficam quase sempre inviabilizadas, podendo ser retomada posteriormente, quando há compatibilidade. Entre as atividades possíveis, a pecuária, a agricultura, a produção de coco e de peixes.

Sobre o valor pago, depende das negociações entre as partes. Segundo Simas (2012, p. 149) podem ser “pagamentos mensais ou anuais, de valores fixos, valores por aerogerador instalado na propriedade ou até mesmo porcentagem da receita de venda de energia”. Em artigo de Silva, Oliveira e Camelo (2015), e em reportagens jornalísticas disponibilizadas em meio eletrônico, Gibson e Carvalho (2015b) e Fraga (2012), todas as fontes falam que os valores chegam a mil reais por turbina. Essas rendas são positivas e representam um incremento significativo na renda das pessoas que possuem suas terras alugadas, podendo investir na melhora da qualidade de sua vida e de sua atividade produtiva.

Mas essa vantagem atraiu também a especulação imobiliária (Albuquerque, 2009; LegisCenter, n.d.). Ela é referida também por deputado estadual em Improta (2008). As berlindes de como ocorrem esses processos, fluxos e negociações não é conhecida. O que é

possível identificar é que as propriedades estão mais valorizadas e as relações de poder estão se redeterminando no Estado (Hofstaetter, Pessoa, 2015). Também não está bem esclarecido e informado como são eleitas as propriedades para a instalação dos parques eólicos e se ou quais influências políticas podem eventualmente existir.

Uma terceira forma evidenciada de gerar renda é pelo uso de serviços e do comércio. O aumento nas vendas de hospedagem e alimentação (restaurantes e mercearias) foram vistas em Simas (2012) e Improta (2008), aumentando inclusive o PIB dos municípios, conforme Silva, Oliveira e Camelo (2015). Entre os desafios, está a não adequada e suficiente comunicação entre órgãos públicos, empresas e comunidades, gerando informações e expectativas incorretas em relação a temporalidade dos benefícios, que tende a diminuir enormemente quando finda a obra de instalação do parque eólico. Em alguns casos, conforme referido por Gibson e Carvalho (2015a), as pessoas fazem investimentos inapropriados, por desconhecer as condições deste tipo de projeto energético.

Ainda sobre a temporalidade e a falta de informação adequada nas comunidades, foram evidenciados ainda dois fatos. Um que, finda a construção dos parques eólicos em cidades como Macau, Guimarães e Rio do Fogo, eles se tornam alheio a vida das comunidades locais (Rodrigues, Silveira, Lima, 2015; Improta, 2008). E dois, o desconhecimento das comunidades sobre os parques eólicos.

No estudo de Rodrigues, Silveira e Lima (2015) os moradores desconheciam termos como impactos ambientais e não conhecem bem a finalidade do parque. Na pesquisa de Improta muitas pessoas não sabiam exatamente como se referir ao parque eólico, havendo afirmações como “firma das torres, hidrelétrica, eólica, pilar” (Improta, 2008, p. 105), entre outras. As pessoas que trabalharam na construção do parque eólico eram capazes de melhor responder essas questões. Em geral, as pessoas não sabiam a que empresa pertencia o parque eólico, mas a maioria sabia que o parque produzia energia, porém alguns afirmavam ser energia solar, e alguns poucos não sabiam a finalidade das turbinas eólicas. Assim, a relação da comunidade com o empreendimento já construído é quase inexistente, segundo Improta (2008). A comunidade relata que a vida dela nada mudou em função da existência do parque, não faz parte do cotidiano da comunidade. A única mudança na percepção do local seria a visual.

Estas experiências demonstram a falta de comunicação, a fragilidade dos projetos sociais implementados pelos parques eólicos (Rodrigues, Silveira, Lima, 2015) e pouca mudança social na vida das comunidades (Improta, 2008). Isso pode estar relacionado ao não cumprimento na integralidade da responsabilidade socioambiental das empresas, ao nível educacional das comunidades, à falta de exigências relacionadas ao meio social nos

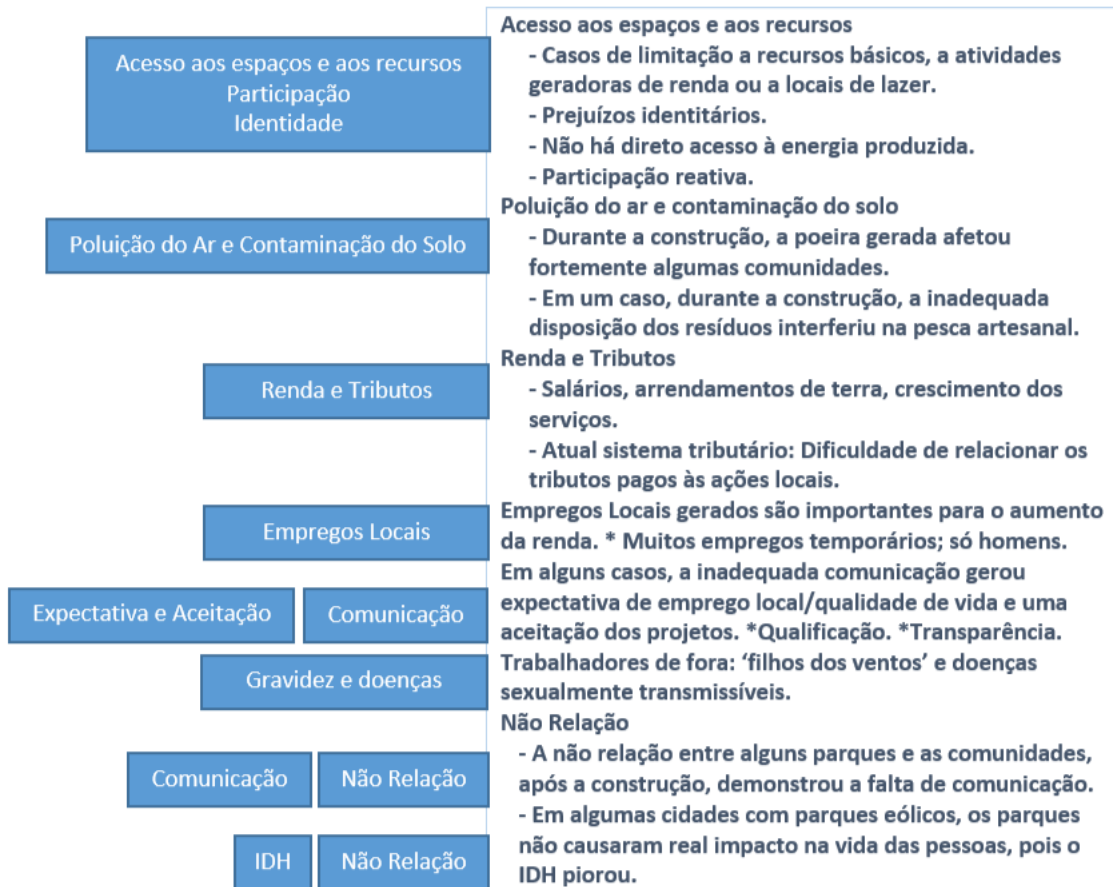
instrumentos públicos e à falta de gestão pública e privada. No processo de licenciamento ambiental as condições sociais e humanas são descritas e projetos de compensação são formulados. Para a dimensão social, em geral é feito um projeto de educação ambiental cujos resultados são tímidos por não envolver as comunidades em seu cotidiano.

Uma ação positiva teria ocorrido em João Câmara quando uma empresa teria destinado à comunidade um poço que abriu e usou para a construção do parque, em zona árida, de com poucos recursos hídricos, cuja gerência seria municipal (Simas, Pacca, 213). Mas a dimensão social não se cumpre suficientemente com projetos isolados, pois ainda há grande distância entre os parques e as comunidades. Como vimos do estudo de Barbosa (2015), em algumas cidades o bem-estar social não melhorou pela implementação dos parques eólicos, já que em 2015, os índices se revelaram inferiores em relação a 2005.

Ainda em relação ao social e ao econômico, é importante referir que a arrecadação tributária municipal e estadual aumenta, pela arrecadação sobre os valores da obra civil de construção (competência municipal), sobre a produção do aerogerador (no Estado em que produzido, e parte no Estado em que consumido) e sobre o fornecimento de energia (no Estado em que consumido). Diante do atual sistema tributário em vigor, os municípios e o Estados não se beneficiam diretamente, recebendo parcelas do arrecadado, conforme disposto na legislação fiscal. Em relação à forma como o dinheiro é investido nos municípios, não existe qualquer referência pelos Estados e pelos municípios sobre o assunto, o que gera falta de transparência e informação sobre o uso dos recursos públicos.

Assim, de todos esses aspectos analisados, sintetizamos quais impactos ou resultados foram encontrados na Figura abaixo. É importante ressaltar que nem todos aspectos foram encontrados em todos os municípios, pelo que não se deve fazer uma leitura uniformizadora. As localidades em que identificados tais aspectos foram descritas no texto acima.

Figura 22 - Síntese dos aspectos humanos locais analisados



Fonte: Elaboração própria

Em síntese, o maior potencial transformador evidenciado nos aspectos humanos se deu em relação à oferta de emprego e à geração de renda. Tal benefício é ainda mais evidente pelas condições das populações locais, que possuem baixa renda e poucas oportunidades de mudança. Mas outros aspectos não foram positivos, permitindo a continuidade das desigualdades, inclusive no acesso aos recursos ambientais, e das vulnerabilidades sociais. Entre eles, a qualidade da comunicação e das informações, a participação popular formal e reativa, os casos de transmissão de doenças sexuais e gravidez, a poluição do ar para as comunidades circunvizinhas, a falta de transparência na gestão pública, nas decisões políticas e na aplicação dos recursos arrecadados, e a reprodução de situações desiguais entre a comunidade local e os empreendimentos eólicos, pela desproporcional distribuição dos benefícios e desvantagens geradas.

Os problemas encontrados demonstraram um distanciamento entre as usinas eólicas e a realidade social, a limitação no acesso a recursos naturais para os grupos locais (que são essenciais para a alimentação, a renda, o desenvolvimento e a identidade) e um baixo benefício social em termos de fornecimento de energia elétrica local, compensações e eficiência dos

projetos e programas sociais. A precariedade das medidas em relação às dinâmicas locais propicia que arranjos de poder pouco democrático e sintomas sociais negativos se perpetuem.

Uma outra característica relevante localmente é que não se identificou um movimento social conciso de resistência aos projetos eólicos, senão lutas isoladas quando as comunidades foram diretamente impactadas, como nos casos das comunidades protegidas dentro da RDS Estadual Ponta do Tubarão, da comunidade quilombola Macambira e dos bugueiros das dunas de Galinhos. Nesses casos, os movimentos locais não eram “contra” a energia elétrica produzida pelas turbinas eólicas, mas lutavam pela adequação sócio-geográfica ou, pelo menos, por medidas de mitigação dos impactos e de compensação dos danos adequadas. Diversos podem ser os motivos para a não existência de um movimento social conciso, sendo possível cogitar características culturais, carência histórica de empoderamento das comunidades, prevalência de certos grupos de interesse no poder, desigualdade social, carência educacional, informativa e de capacidade crítica e a satisfação de certos grupos com benefícios gerados pelos parques eólicos no Estado.

Em relação aos programas elaborados pelas empresas para a concessão da licença ambiental, eles não foram capazes de incluir as populações locais de forma transformativa. Dessa forma, os parques eólicos são exógenos a realidade destas comunidades. Assim, também se denota uma falha nos critérios sociais do licenciamento ambiental, e nos seus processos de participação popular. Em relação às políticas públicas, é possível diagnosticar que as energéticas não estão vinculadas às políticas de desenvolvimento local, de forma que seus efeitos são limitados aos fins a que se destinam (no caso, de promover energia elétrica por fonte renovável), de forma a restringir seus efeitos de transformação humana e social. Além da não consideração contundente dos aspectos sociais nas políticas de promoção de energias renováveis, falta a democratização dos espaços públicos no qual se decidem as necessidades energéticas e os investimentos públicos.

Analisando o caso do Ceará, Gorayeb e Brannstrom (2016) propõem que seja garantida a posse da terra pelas comunidades tradicionais, que os empreendedores eólicos paguem royalties e aluguéis às associações comunitárias, que sejam abatidos valores das faturas de energia dos moradores locais, que sejam criados programas permanentes de educação e boas práticas voltadas à comunidade local, que sejam criadas normas locais sobre a implementação de projetos eólicos, que sejam elaborados estudos de impacto ambiental capazes de conscientizar, informar e comunicar sobre os benefícios e possíveis danos locais (ao ambiente natural, à saúde e ao meio social), e que seja elaborado o zoneamento estadual, de forma participativa e democrática, identificando os níveis de compatibilidade de cada região com a

implementação de parques eólicos. Tais propostas seriam igualmente aplicáveis ao Estado do Rio Grande do Norte, dado seu grande potencial democratizador e de redução das desigualdades.

5.3 Análise dos Aspectos Jurídicos na Geração de Energia Elétrica por Fonte Eólica no Estado do Rio Grande do Norte

O direito tem grande influência na forma como se dá a relação entre os aspectos do meio ambiente biofísico e humano com os empreendimentos de geração de energia secundária por fonte eólica. A Política energética é de competência federal, enquanto as Políticas ambientais e sociais são comuns aos entes federativos, sendo que a análise dos impactos socioambientais da instalação dos parques eólicos é, via de regra, de competência estadual. A Política Energética Nacional contratou 3.827 MW de capacidade eólica para projetos a serem desenvolvidos no território do Estado potiguar. As questões biofísicas e humanas são bem avaliadas quando do licenciamento ambiental, no qual incide tanto a normativa federal como a estadual. São relevantes a Lei Complementar Estadual 272/2004, o Decreto Estadual 13.799/1998 e a Resolução Estadual CONEMA 04/2006 no licenciamento ambiental potiguar.

Anteriormente a 2014, não existia norma geral federal para o licenciamento ambiental dos parques eólicos. O processo de licenciamento seguia as definições constitucionais do artigo 225, a Política Nacional do Meio Ambiente, a Lei Federal 7.661/1988 e as Resoluções do CONAMA 01/1986, 06/1987, 09/1987, 237/1997 e 279/2001, que determinavam o licenciamento ambiental estadual dos parques eólicos. A Resolução CONAMA 462/2014 não modificou a competência estadual, trazendo regras sobre o procedimento simplificado, o RAS e casos em que é necessário o EIA/RIMA.

O zoneamento ambiental é um instrumento prévio de planejamento e gestão que guia o órgão público no processo de licenciamento ambiental. No Rio Grande do Norte, a Lei Complementar Estadual 272/2004, no seu artigo 17, define-o como um instrumento que objetiva “harmonizar as políticas públicas com o equilíbrio do meio ambiente, orientando o desenvolvimento sócio-econômico para a consecução da qualidade ambiental e distribuição dos benefícios sociais”. Ele deve ser realizado pelo Poder Público Estadual e Municipal com a necessária participação da sociedade civil. O Estado ainda não realizou seu zoneamento ambiental, pese a determinação legal.

Por força da Lei Estadual 9.650/1996, que estabelece o Gerenciamento Costeiro no Estado, criou-se o zoneamento ecológico-econômico do Litoral Oriental, instituído através da

Lei Estadual 7.872/2000. Porém, trata-se de zoneamento anterior a implementação massiva de parques eólicos, não contemplando a atividade. Além de desatualizado, todas as demais regiões não possuem seu zoneamento ambiental. Nesse sentido, o licenciamento ambiental dos parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte carece deste instrumento prévio e planejador. Esse cenário demanda mais cautela das análises individuais do processo de licenciamento ambiental.

Sobre o licenciamento no Rio Grande do Norte, a Lei Complementar Estadual 272/2004 define as regras gerais do licenciamento ambiental e, no artigo 46, define que “a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades relacionados com o uso de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por parte da Entidade Executora”. A lei estabelece, além da licença prévia, de instalação e de operação, a licença simplificada, que pode ser concedida para empreendimentos e atividades enquadrados como de pequeno e médio potencial poluidor/degradador e de micro ou pequeno porte.

A Lei Complementar Estadual 272/2004 define dois critérios que estabelecem parâmetros para o enquadramento das atividades econômicas. O primeiro é o potencial degradador ou poluidor da atividade sobre a água, o ar, o solo e o subsolo, que pode ser definido como pequeno, médio e grande. O segundo é o porte da atividade, se micro, pequena, média, grande ou excepcional. Ambos critérios conjuntamente determinam o tipo de licenciamento ambiental necessário para a atividade. Nos casos em que uma atividade tenha um potencial de impacto degradador pequeno ou médio e também tenha um porte micro ou pequeno, cabe licenciamento simplificado. Esse licenciamento pode ocorrer em uma ou mais etapas: o licenciamento simplificado prévio e o licenciamento simplificado de instalação e operação, ou uma licença única, em havendo condições para tanto.

A Resolução Estadual CONEMA 04/2006 define o porte e o potencial poluidor ou degradador para cada atividade. O potencial degradador dos parques eólicos sobre o ar e a água é considerado pequeno e, sobre o solo e subsolo, médio, determinado um pequeno potencial degradador. Já em relação ao porte, a exploração da energia de fonte eólica está definida conforme a potência (MW) a ser implementada. Até 5 MW é considerado micro, de 5 a 15 MW pequeno, de 15 a 45 MW médio, de 45 a 135 MW grande e acima de 135 MW excepcional. A Tabela abaixo ilustra os critérios utilizados:

Tabela 18 - Critérios para o licenciamento ambiental

ATIVIDADES / EMPREENDIMENTOS	PORTE						POTENCIAL POLUIDOR / DEGRADADOR			
	Parâmetro Adotado para Classificação	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional	Ar	Água	Solo e/ou Subsolo	Geral
• Subestações	Potência (MVA)	Até 5	> 5 a ≤ 15	> 15 a ≤ 45	> 45 a ≤ 135	> 135	P	P	M	P
• Linhas de Transmissão de Energia Elétrica	Comprimento (km)	Até 10	> 10 a ≤ 25	> 25 a ≤ 50	> 50 a ≤ 100	> 100	P	P	M	P
• Sistemas de Geração de Energia Elétrica										
⇒ Eólica	Potência (MW)	Até 5	> 5 a ≤ 15	> 15 a ≤ 45	> 45 a ≤ 135	> 135	P	P	M	P
⇒ Termoeletrica	Potência (MW)	Até 5	> 5 a ≤ 15	> 15 a ≤ 45	> 45 a ≤ 135	> 135	G	P	M	M
⇒ Hidroeletrica	Potência (MW)	Até 5	> 5 a ≤ 15	> 15 a ≤ 45	> 45 a ≤ 135	> 135	P	P	G	M

Fonte: Resolução Estadual CONEMA 4/2006.

Quase todos parques eólicos instalados nos 17 municípios deveriam seguir o rito das três licenças ambientais: a prévia, de instalação e de operação, conforme a legislação estadual. Segundo a normativa estadual, os parques com menos de 15 MW (foram 10 dos 107 parques), podem seguir procedimento simplificado para o licenciamento ambiental. A localização destes 10 parques é majoritariamente na zona costeira, nas cidades de Guamaré, Pedra Grande e São Miguel do Gostoso. Um dos dez está em Parazinho.

Sobre os estudos ambientais, a Lei Complementar 272/2004, nos seus artigos 56 a 58, definia que, para as atividades cujo impacto fosse potencialmente causador de significativo impacto ambiental, seria exigido EIA/RIMA. O artigo 5º, inciso IX define que “empreendimentos e atividades de significativo impacto ambiental são aqueles que se enquadrem na categoria de grande e excepcional porte e grande potencial poluidor”. Logo, o Estado não exigia EIA/RIMA para a instalação dos parques eólicos.

Outros estudos podem ser exigidos. A Lei Complementar 272/2004 ilustra vários estudos⁴⁵ possíveis, entre eles, o RAS, que é usado para o licenciamento da maioria dos parques eólicos. A Lei Complementar 272/2004 não explica o que significa e qual o uso de cada estudo. Estes estudos, assim como o EIA/RIMA, serão realizados pelo empreendedor, o que está previsto tanto na legislação estadual como federal. A definição e o uso do RAS devem seguir os parâmetros da legislação federal.

⁴⁵ São eles: o Relatório de Avaliação e Desempenho Ambiental, o Relatório de Controle Ambiental, o Relatório Ambiental Simplificado, o Plano de Controle Ambiental, o Programa de Monitoramento Ambiental, o Estudo de Viabilidade Ambiental, o Relatório de Risco Ambiental, o Relatório de Avaliação Ambiental e o Estudo da Análise de Risco. Em 2015, foram incluídos como estudos o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e a Investigação de Passivo Ambiental, assim como o EIA/RIMA, que saiu do *caput*, sendo incorporado ao rol ilustrativo do artigo 56.

Uma alteração da Lei Complementar Estadual 272/2004 sobreveio em 22 de dezembro de 2015, dando ao artigo 56 a seguinte redação: “o licenciamento de empreendimentos suscetíveis de causar impacto no meio ambiente deverá, quando necessário, ser instruído com a realização de Estudos Ambientais”. Com tal alteração, não se exige mais EIA/RIMA para empreendimentos e atividades de significativo impacto ambiental por determinação legal. Caberá ao órgão executor definir a necessidade de estudos e quais estudos caberão em cada caso. No caso de não ser necessário estudo, o órgão ambiental não possui nenhuma medida e análise de como se está intervindo no meio ambiente físico e humano do Estado. Com a alteração, o EIA/RIMA foi incorporado ao rol ilustrativo de estudos ambientais.

No caso dos parques eólicos, o órgão executor (o IDEMA) entendeu que parques eólicos de porte grande e excepcional e que ocupem APP, necessitam de EIA/RIMA, sendo suficiente o RAS para os demais casos, conforme Instrução Normativa IDEMA 01/2013. Assim, seja procedimento simplificado ou de tríplex licença, o estudo exigido pelo órgão licenciador do Estado do Rio Grande do Norte, como procedimento ordinário, é o RAS. A norma nada define em relação aos complexos eólicos fragmentados em diferentes projetos de MW inferiores ao total do complexo, de forma que, eventualmente, pode ser demandado RAS dos complexos eólicos de porte grande e excepcional que ocupam APP, conforme a legislação estadual. Porém, o Termo de Referência de RAS do Rio Grande do Norte não prevê análise dos impactos cumulativos e sinérgicos do conjunto de parques ou complexos, o que é demandado pelo artigo 14 da Resolução CONAMA 462/2014, no caso de mais de um parque licenciado.

Da análise do histórico de implementação da normativa estadual, é possível diagnosticar que, dos 108 parques eólicos construídos, em oito se demandou EIA/RIMA (um parque eólico em Galinhos, quatro em Parazinho e três em João Câmara). As “Instruções Técnicas para Apresentação de Projetos de Geração de Energia Elétrica” do IDEMA, atualizadas em 2014, definem os documentos técnicos que devem ser entregues, conforme o tipo de procedimento. Resumimos os documentos no esquema abaixo:

Tabela 19 - Documentos e estudos conforme fase do licenciamento ambiental

LP/LSP		
- Descrição física e humana do local e do projeto em memorial descritivo; - Planta de localização georreferenciada e plani-altimétrico e cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento; - RAS		
LSIO	LI	LO
- Projeto do empreendimento com memorial descritivo do funcionamento, plantas, cortes e outros detalhes; - Projeto do sistema de esgotamento sanitário, se necessário; - Planta do sistema de drenagem das águas pluviais; - Resíduos sólidos que serão gerados e disposição adequada; - RAS; - Plano de operação, manutenção e conservação; - Cronograma físico de implantação do empreendimento.	- Projeto do empreendimento com memorial descritivo do funcionamento, plantas, cortes e outros detalhes; - Projeto do sistema de esgotamento sanitário, se necessário; - Planta do sistema de drenagem das águas pluviais; - Resíduos sólidos que serão gerados e disposição adequada; - Estudos ambientais; - Cronograma físico de implantação do empreendimento.	- Plano de operação, manutenção e conservação
Legenda: LP/LSP – licença prévia ou licença simplificada prévia; LSIO – licença simplificada de instalação e operação; LI – licença de instalação; LO – licença de operação.		

Fonte: Elaboração própria

Como vemos da Tabela acima, o procedimento simplificado é mais simples porque os planos de operação, manutenção e conservação serão entregues na mesma fase que os documentos para a licença de instalação, não demandando um novo procedimento administrativo. A outra diferença é que no procedimento ordinário, ao invés de RAS, outros estudos ambientais podem ser solicitados.

Confrontando a legislação estadual com a federal surgem cinco problemas. O primeiro é que a localização do empreendimento não é considerada para a determinação do grau de impacto ambiental, pese a assim prever a Resolução CONAMA 462/2014. O segundo é que o Rio Grande do Norte ainda não realizou seu zoneamento ambiental ou possui qualquer estudo de planejamento territorial, fragilizando a determinação do grau de impacto ambiental.

O terceiro é que, seja à luz da legislação ambiental anterior ou da Resolução CONAMA 462/2014, não é todo licenciamento ambiental de parque eólico que pode ser realizado por RAS. O fato da Resolução CONAMA 462/2014 permitir em seu artigo 2º o procedimento simplificado para projetos de baixo impacto ambiental não significa que todo projeto para a exploração da energia elétrica da fonte eólica será de baixo impacto ambiental e susceptível de RAS. Tanto é assim que o parágrafo 3º do artigo 3º da Resolução CONAMA 462/2014 define casos expressos em que EIA/RIMA são necessários, independentemente do porte definido na

legislação estadual. Por exemplo, quando presentes formações dunares, mangues ou rotas de pousio e reprodução de aves migratórias.

O quarto problema é que o modelo de Termo de Referência da Resolução CONAMA em comento exige a apresentação de alternativas tecnológicas, construtivas e de localização do empreendimento, assim como de análise das coincidências de área do empreendimento com aquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade, o que ignorado no RAS do Estado. E o quinto se refere aos impactos cumulativos e sinérgicos de conjuntos de parques eólicos ou complexos eólicos, que devem ser analisados nos processos de licenciamento ambiental, mas não existe tal exigência na normativa estadual. As incompatibilidades resultam demonstradas na Tabela 20.

O Termo de Referência do RAS do Estado foi atualizado em 2016, estabelecendo as exigências mínimas a constarem do Relatório. Entre elas, o objetivo e a descrição do empreendimento, a sua relação com as políticas governamentais, o diagnóstico ambiental (físico, biótico e socioeconômico) da região de instalação, a delimitação da área de influência, a identificação e análise dos impactos ambientais, as propostas de medidas mitigadoras, e os planos e programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos. Confrontando com o artigo 5º da Resolução CONAMA, é possível ver uma grande compatibilidade das exigências.

Há também incompatibilidades ou ausências. A normativa federal exige o estudo de alternativas tecnológicas, construtivas e de localização do empreendimento no procedimento simplificado, mas o Termo de Referência de RAS do Estado não as exige. Na parte específica sobre a caracterização do empreendimento, essa exigência foi omitida. Em outra oportunidade do Termo, fala-se de informações suficientes para compreender as vantagens e desvantagens do projeto e suas alternativas, bem como de alternativas de execução, mas não se esclarece o que significam essas alternativas. É possível entender, entre outras coisas, que se tratam de alternativas entre a fonte eólica e outras energéticas, o que não é a intensão da normativa federal ao demandar alternativas tecnológicas, construtivas e de localização do empreendimento. Na caracterização ambiental, o Termo de Referência da normativa federal, exige a análise de se a área do projeto eólico coincide com as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, o que não é demandado no Termo de Referência do RAS do Rio Grande do Norte.

Outras características relevantes da análise do Termo são que a instalação de turbinas geradoras de energia elétrica nas áreas de reserva legal averbadas em Cartório estão proibidas. Não se estabeleceu metodologias específicas para o levantamento das informações, cabendo ao empreendedor informar as utilizadas. A vegetação a ser suprimida deve ser informada. Para a proposição de medidas mitigadoras devem ser considerados critérios técnicos e econômicos,

como a eficácia preventiva ou corretiva da medida, mas não existe nenhum elemento de justiça. Sobre os planos de monitoramento, exige medidas quanto à desativação do parque. O Termo nada se refere em quanto aos impactos cumulativos da presença de complexos eólicos em algumas regiões do Estado, pese a que o artigo 49 da Lei Complementar Estadual 272/2004, determine sua consideração nos estudos.

Tabela 20 - Comparação entre normativa federal e estadual quanto ao licenciamento ambiental

	Resolução CONAMA 462/2014	Normas Estaduais
Grau de Impacto Ambiental	Porte - Localização - Baixo Potencial Poluidor (art. 3º)	Porte - Potencial Poluidor/Degradador
Zoneamento Ambiental	Também define o Grau de Impacto Ambiental	Apesar de previsto, não foi elaborado para a maioria das regiões e, onde existe, está desatualizado
Procedimento (Simplificado ou Ordinário) Estudos (EIA/RIMA ou outros)	<p>Baixo Impacto Ambiental = procedimento simplificado + dispensa EIA/RIMA</p> <p>Casos Mínimos que não serão de Baixo Impacto ambiental art. 3º, § 3º = exige EIA/RIMA + Audiência Pública Exs.: em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas; na zona costeira se alterar significativamente as características naturais; em áreas regulares de aves migratórias; em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito; quando gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção.</p> <p>Conteúdo Mínimo Processo Simplificado: Alternativas tecnológicas, construtivas e de localização do empreendimento. Análise das coincidências de área do empreendimento com aquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade.</p>	<p>RAS = regra</p> <p>EIA/RIMA = porte grande ou excepcional + ocupação de APP</p> <p>Nada menciona sobre zona costeira, espécies da fauna ou comunidades tradicionais.</p> <p>RAS: Não demanda análise das alternativas tecnológicas, construtivas e de localização; nem da sobreposição de áreas com aquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade.</p>
Impactos cumulativos e sinérgicos	Art. 14, § 2º - Existindo sobreposição da área de influência de parques = obrigação de elaboração de avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos do conjunto de parques ou complexos.	RAS = Não exige análise dos efeitos cumulativos e sinérgicos EIA/RIMA = exige

Fonte: Elaboração própria

Os critérios usados pelo IDEMA não são totalmente compatíveis com os previstos na legislação federal. Assim, para garantir segurança jurídica e proporcionar maior transparência e clareza, convém esclarecer quais critérios determinarão a incidência do EIA/RIMA, com base nas previsões da Resolução CONAMA 462/2014 e, se necessário, em outras necessidades locais, fazendo os ajustes necessários nos processos de licenciamento ambiental. Igualmente

resulta importante maior transparência em relação à elaboração do zoneamento ambiental e, na sua ausência, quais medidas de cautela são tomadas pelo órgão licenciador.

No Termo de Referência para o EIA/RIMA, as etapas de levantamento de informações sobre o local e o projeto, assim como de impactos a serem mitigados e seus planos, são mais rigorosas. Há compatibilidade quase integral entre o Termo de Referência da Resolução CONAMA 462/2014 e o Termo de Referência Estadual. Uma diferença é que na legislação estadual se requer o levantamento de terras indígenas, quilombolas e outras comunidades tradicionais, enquanto na federal também se requer a identificação da existência de comunidades tradicionais, ou seja, independentemente da obtenção da propriedade da terra. Uma segunda diferença ocorre no prognóstico ambiental, quando a legislação federal demanda o estudo integrado dos diferentes aspectos constatados, não bastando apenas um compilado dos mesmos. A normativa estadual não faz esse esclarecimento.

E um terceiro ponto é sobre as conclusões do EIA. No âmbito federal, o Termo de Referência diz que “esse item deve refletir sobre os resultados das análises realizadas referentes às prováveis modificações na Área de Influência do empreendimento, inclusive com a implementação das medidas mitigadoras e compensatórias propostas, de forma a concluir quanto à viabilidade ou não do projeto proposto” (Resolução CONAMA 462/2014). A nível estadual, as conclusões devem refletir sobre a “avaliação do prognóstico realizado na área de estudo quanto à viabilidade do empreendimento; modificações ambientais (naturais, sociais e econômicas) decorrentes das alternativas tecnológicas sugeridas nas localizações propostas; e os benefícios socioeconômicos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento” (IDEMA, 2016b). A redação causa certa confusão em relação ao que deve ser focado. Os dois primeiros itens parecem se referir a viabilidade ou não do projeto, enquanto o terceiro deveria estar dentro das prováveis modificações, sendo um dos fatores que influenciam a viabilidade, em conjunto com as desvantagens socioeconômicas e ambientais. Assim, as conclusões referidas no âmbito federal seguem uma lógica de investigação mais adequada: primeiro levantar as prováveis modificações, sejam positivas ou negativas, depois o possível resultado com as medidas mitigadoras e compensatórias e depois sobre a viabilidade.

Além destas questões legais quanto à compatibilidade da legislação estadual às normas gerais ditadas pela legislação federal, uma segunda questão jurídica se refere à aplicação das normas pela entidade licenciadora. Ocorre que o MPRN constatou algumas irregularidades nos procedimentos e exigências do processo de licenciamento ambiental de parques eólicos localizados em diferentes cidades, como Galinhos, Guamaré, Areia Branca, Serra do Mel,

Tenente Lauretino Cruz, Santana do Matos e Bodó. Abaixo segue informação sobre quais problemas foram identificados:

Tabela 21 - Irregularidades constatadas no processo de licenciamento ambiental

<p>Informação insuficiente para compreender vantagens e desvantagens do projeto e suas alternativas de execução, técnicas e locacionais;</p> <p>Ausência ou falta de medidas mitigadoras e compensatórias;</p> <p>Insuficiência dos planos para a mitigação dos impactos (ex.: de controle da erosão, de canteiro de obra, de disposição dos resíduos sólidos);</p> <p>Não averbação da Reserva Legal ou falta de informação sobre o assunto;</p> <p>Não consideração da sobreposição das áreas de instalação de parques e área de UC delimitada pelo próprio órgão licenciador e em processo de aprovação;</p> <p>Não exigência da compensação ambiental da Lei das UCs;</p>	<p>Não analisar impactos cumulativos;</p> <p>Não exigência de EIA/RIMA;</p> <p>Concessão de licença sem presença de estudos e informação exigida legalmente;</p> <p>Não cumprimento de todas as condicionantes socioambientais;</p> <p>Dano ambiental durante a construção;</p> <p>Ausência de ação do Idema ao constatar dano ambiental;</p> <p>Não ouvir comunidades tradicionais;</p> <p>Não indenizar comunidades tradicionais dentro de UC;</p> <p>Insuficiência dos programas e planos compensatórios.</p>
---	--

Fonte: Elaboração própria com base em dados do MPRN

Tais constatações estão associadas aos empreendedores e ao órgão licenciador ambiental estadual, assim como a própria legislação em vigor e a sua aplicação. Em muitos casos de implementação de parque eólico não foram relatados problemas no licenciamento ambiental. Mas nos casos em que verificadas falhas nos procedimentos e nas exigências, o MPRN recomendou a não concessão de licença enquanto faltarem estudos ou não forem provadas alternativas locacionais. Também sugeriu a realização dos estudos com metodologias aceitas e com capacidade técnica para demonstrar as vantagens e desvantagens do projeto, suas alternativas técnicas, tecnológicas e locacionais, e medidas mitigatórias e compensatórias adequadas e suficientes. Recomendou que seja melhor analisado o tipo de estudo necessário e cabível a implementação de cada parque eólico. Além do RAS ou do EIA/RIMA, outros estudos como o Relatório de Impacto de Vizinhança podem ser necessários quando há impacto nas comunidades próximas aos parques. E ainda lembrou que a oitiva das comunidades é exigência legal quando as comunidades tradicionais são afetadas, não se tratando de uma mera formalidade, mas da necessidade de “dar ouvidos a suas vozes” e não se configurar, nas palavras de Zhouiri (2008, p. 103) “um jogo de cena de procedimentos democráticos e participativos”.

Em um caso, o IDEMA teria concedido licença prévia quando faltavam estudos e informações exigidas pela legislação ambiental do Estado sobre o meio ambiente físico,

biológico e socioeconômico⁴⁶. É dizer que a viabilidade do projeto teria sido atestada, apesar de não aprovada. A instituição dizia que os estudos seriam condições para a próxima licença, mas que, como o empreendimento provavelmente não causaria danos ao meio ambiente, concederiam a licença (MPRN, 2013a).

O argumento de que “provavelmente não haveria danos ambientais” ensejou a concessão da licença ambiental, independentemente da adequada demonstração técnica da viabilidade do projeto. Os discursos que justificam e legitimam as medidas jurídicas do licenciamento ambiental são assim um último ponto conectado com a análise jurídica. A Tabela abaixo resume os pontos críticos:

Tabela 22 - Argumentos das partes envolvidas no licenciamento ambiental

Ator	Assunto	Argumento	Fonte
IDEMA / Estado do Rio Grande do Norte	Licenciamento Irregular	“A afirmação do analista de que ‘não deverá provocar danos ambientais’ quando não foi apresentada a análise quali-quantitativa dos impactos ambientais”.	MPRN, 2013a, p. 6
IDEMA / Estado do Rio Grande do Norte	Baixo Impacto Ambiental	<p>“A exploração da energia eólica é <i>atividade de baixo impacto ambiental</i>, não havendo impedimento para sua instalação em <i>área de dunas</i> [...] a experiência no Estado do Ceará, onde a instalação de parques eólicos se deu no mesmo tipo de área (dunas), já <i>sendo uma realidade</i>”;</p> <p>“Foram preenchidos todos os requisitos legais para o licenciamento prévio, uma vez que, diante do baixo impacto ambiental, <i>bastava apenas</i> a apresentação do <i>Relatório Ambiental Simplificado – RAS</i>, tornando o <i>ato vinculado para a Administração</i>”;</p> <p>“Esta Autarquia atualmente <i>exige a apresentação de Relatório Ambiental Simplificado - RAS</i> nos processos administrativos de licenciamento para empreendimentos que objetivem a geração de energia elétrica originada da matriz eólica”</p>	<p>Brasil, 2012, p. 3</p> <p>Instrução Normativa IDEMA 01/2013, p. 1</p>
Tribunal de Justiça do Estado	Baixo Impacto Ambiental	“Observo que os documentos e provas colacionados aos autos, trazem senão a certeza, mas a plausibilidade e verossimilhança de que a instalação do aludido parque eólico é de baixo impacto ambiental e reversível quase em sua totalidade, <i>conforme RAS – Relatório Ambiental Simplificado</i> ”.	Brasil, 2012, p. 6
IDEMA/ Estado do Rio Grande do Norte	Essencialidade e urgência dos projetos eólicos	“Considerando que o Estado do Rio Grande do Norte, segundo Mapa Eólico do Brasil, possui capacidade de geração de até 70 GW de energia elétrica, bem como o <i>grande número de empresas que pretendem se instalar no</i>	Instrução Normativa IDEMA

⁴⁶ Faltariam: a caracterização detalhada das unidades geológicas existentes, a morfologia do relevo presentes nas áreas de influencia, caracterização de solos, recursos hídricos, aquíferos, complementação do estudo do meio biológico de acordo com o Termo de Referência emitido pelo Idema, a caracterização socioeconômica a partir de dados primários e secundários das comunidades localizadas nas áreas de influência, mapeamento com a localização exata de aerogeradores com coordenadas geográficas, estradas e acessos a serem construídos e área de preservação permanente e área de reserva legal. Condiciona ainda a apresentação de análise quali-quantitativa dos impactos ambientais de modo que seja demonstrada a viabilidade ambiental do empreendimento em suas diferentes fases.

		<i>Rio Grande do Norte</i> ; Considerando ser extremamente necessária a geração de energia elétrica tanto para o Estado quanto para a nação, sendo fator determinante para o desenvolvimento social e econômico”.	01/2013, p. 1
Responsáveis pelo EIA/RIMA contratado pelo proponente do projeto	Critérios de Eleição da Área Alternativas Locacionais dentro da área anteriormente delimitada	<p>“- <i>Situação geográfica ideal</i>, em ambiente contemplado por correntes eólicas regulares e dotadas de velocidades significativas, em áreas situadas em superfície elevada. Todavia, considerando a altura dos aerogeradores esses são ainda beneficiados com a atuação das correntes eólicas locais; - <i>Disponibilidade de terrenos</i>, que ofereçam grandes áreas livres; Existência de <i>infraestrutura básica</i> na região de entorno para dar suporte a implantação e operação do empreendimento; - Existência de <i>levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico</i> das faixas litorâneas do Estado do Rio Grande do Norte”.</p> <p>Primeira alternativa locacional para disposição dos aerogeradores no terreno [...] previa que os mesmos fossem dispostos <i>o mais próximo possível da orla marítima</i>, uma vez que neste local as <i>condições eólicas são maximizadas</i>. No entanto, a existência de Terrenos da União [...], fez com que num segundo layout, os aerogeradores da primeira fileira que estavam locados em <i>terrenos de marinha</i> fossem <i>recuados mais para o interior do terreno</i>. Na segunda alternativa locacional também se retirou um aerogerador que estava locado próximo a uma pequena enseada do rio Galinhos, onde existe um bar flutuante que dá suporte aos <i>passeios turísticos</i> realizados nas dunas, ficando desta forma este setor sem interferências diretas pelo projeto; e <i>se alterou a distância entre as máquinas</i>, [...] mudanças estas que objetivaram um <i>maior aproveitamento dos ventos, diminuição do efeito de turbulência e aumento da produtividade</i>, tendo sido esta a alternativa selecionada. Em uma fase mais avançada do projeto [...], a preocupação foi intervir o <i>mínimo possível nos cordões de duna</i> com cobertura vegetal existentes no setor norte do terreno.</p>	Geoconsult-RN, 2011, p. 3.4 Geoconsult-RN, 2011, pp. 3.4 e 3.7
Tribunal de Justiça do Estado	Alternativas Locacionais	“O estudo de impacto ambiental aponta a área escolhida como a mais propícia para a instalação do referido parque eólico”	Brasil, 2012, p. 12
IDEMA/ Estado do Rio Grande do Norte	Alternativas Locacionais	“Não julgamos pertinente a informação de que o empreendedor não apresentou alternativas locacionais para o projeto, uma vez que o IDEMA entende como alternativas locacionais as opções de redistribuição dos aerogeradores dentro da mesma área licenciada previamente”.	Lima, 2012, item 4
Responsáveis pelo EIA/RIMA contratado pelo proponente do projeto	Benefícios socioeconômicos	<p>“Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento pode ser prognosticado como benéfico, pois além de <i>gerar eletricidade</i>, que é de grande relevância para o desenvolvimento das mais simples atividades do cotidiano humano até as atividades mais complexas, a geração eólioeletrica, mostra-se como uma <i>alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável</i>, ressaltando-se ser o vento uma fonte renovável. A produção de energia elétrica terá efeito no <i>crescimento econômico do Estado</i> uma vez que oferecerá maior <i>segurança e confiabilidade nos investimentos</i>. Em termos de empregos ou ocupação e renda, o empreendimento gerará <i>maiores ofertas na fase de implantação</i>, entretanto, na fase de operação a oferta de</p>	Geoconsult-RN, 2011, pp. 10.5, 10.6

		<p>postos de trabalho diretos será muito reduzida, uma vez que o empreendimento será operado por automação. Deve-se considerar que, <i>indiretamente, a eletricidade dá suporte a uma infinidade de atividades</i>, o que de certa forma <i>favorece o crescimento dos índices de emprego na região de influência do empreendimento</i>”.</p> <p>“Os efeitos positivos são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior <i>oferta de empregos, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária e produção de energia elétrica</i>, efeitos estes que funcionarão como <i>agente multiplicador do crescimento econômico e social</i> na área de influência funcional do empreendimento.</p> <p>Perante a <i>crise</i> de energia elétrica que se <i>assola</i> sobre algumas regiões do Brasil, a instalação de centrais eólio-elétricas torna-se de <i>fundamental importância</i> para a geração de energia eólioelétrica.</p>	<p>Geoconsult-RN, 2011, pp. 10.6, 10.7</p>
<p>Tribunal de Justiça do Estado</p>	<p>Crescimento Econômico</p>	<p>“Haverá crescimento e desenvolvimento econômico para o Estado do Rio Grande do Norte”</p>	<p>Brasil, 2012, p. 12</p>

Fonte: Elaboração própria

Os argumentos dos diferentes agentes se somam no sentido da necessidade dos parques eólicos pela produção de eletricidade e benefícios socioeconômicos que devem proporcionar crescimento econômico no Estado. A imprescindibilidade dos parques eólicos, enquanto argumento, pode ser usada para justificar o entendimento do baixo impacto ambiental na implementação de quase todos parques eólicos e a diminuição dos ritos e estudos sobre a viabilidade ambiental. No entanto, da leitura dos documentos, não se substrai nenhum dado concreto sobre a real empregabilidade local. Por exemplo, no Relatório de Impacto Ambiental de Geoconsult-RN (2011), afirma-se que muita mão-de-obra virá de fora devido a qualidade da mão de obra local, apesar da sua intenção de empregar a mão de obra local, e que a dinâmica da cidade deveria mudar, com a presença significativa de homens. Não trazem dados mais concretos. Os elaboradores do estudo afirmam que “a eletricidade dá suporte a uma infinidade de atividades, o que de certa forma favorece o crescimento dos índices de emprego na região de influência do empreendimento” (Geoconsult-RN, 2011, 10.6), sem apontar a dados mais específicos.

Eles também afirmam que a energia elétrica por fonte eólica é de fundamental importância devido a uma crise elétrica que assolaria o país, sem explicar tal afirmativa. Já o órgão licenciador entende ser extremamente necessária a geração de energia elétrica no Estado e na nação, sem justificar com que fins. Os propositores ainda alegam que o projeto de energia elétrica por fonte eólica gerará “crescimento econômico do Estado” e que funcionará como um “agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional do empreendimento” (Geoconsult-RN, 2011, 10.6 e 10.7).

O Relatório de Impacto Ambiental da Geoconsult-RN (2011) não menciona as espécies da avifauna que serão afetadas durante a implementação, mencionando impactos teóricos sobre as aves migratórias e morcegos em outras partes do mundo. Nas alternativas tecnológicas, o estudo compara a fonte eólica com outras fontes energéticas, sem focar nas diferentes tecnologias eólicas e suas diferenças à potencialização das características locais. Na parte de alternativas locais, primeiro estabelece o local com base em dados técnicos e econômicos de maximização do aproveitamento e, posteriormente, analisa eventuais dificuldades, como área de terreno de marinha e área de turismo. O remanejamento de turbinas teve ainda o fim de melhorar o potencial energético. Por último, se preocuparam em mitigar os impactos sobre as dunas. Como se denota, o EIA/RIMA não seguiu a finalidade legal das alternativas locais, pois, segundo as Resoluções CONAMA 01/1986 e 462/2014, é confrontá-la com a hipótese de não execução do projeto, o que não foi feito. Os critérios técnicos e econômicos prevaleceram à análise ambiental e social, analisadas, nos termos de Zhouri (2008), segundo o paradigma da adequação ambiental. Ainda assim, o órgão público responsável afirmou que as alternativas locais e a redistribuição dos aerogeradores dentro da mesma área licenciada (Lima, 2012), descaracterizando o sentido da norma, que visa legitimar os processos econômicos à luz de uma verdadeira sustentabilidade.

Portanto, das análises jurídicas e argumentativas realizadas, se denota que o licenciamento ambiental é o principal instrumento de planejamento e controle das atividades, nos seus impactos locais, especialmente em função da falta de zoneamento ambiental. Porém, por ser posterior as decisões políticas e pela falta de coordenação entre as políticas públicas, o papel do licenciamento ambiental acaba sendo regulador, objetivando diminuir os impactos ambientais e sociais (as “externalidades”) dos projetos já previamente definidos. Dentro da lógica desenvolvimentista da “modernização ecológica” (Zhouri, 2008), não se discute a finalidade dos projetos nos processos de licenciamento ambiental, senão características de ordem técnica, como as alternativas, razão pela qual o licenciamento ambiental é limitado no seu papel transformador.

Devido às previsões normativas em relação às audiências públicas e à forma de sua realização, são fracos os instrumentos para a participação e o controle social. Mesmo dentro de seu aspecto técnico-normativo, verificamos falhas no licenciamento ambiental em relação às alternativas locais e na mensuração de seus impactos ambientais e sociais. Com efeito, as problemáticas sociais são ainda menos confrontadas no licenciamento ambiental.

Para Zhouri (2008) o fortalecimento do instrumento poderia ocorrer em três principais aspectos, que são a transparência nos estudos e nas decisões administrativas, a melhor inclusão

de critérios de justiça ambiental e a valorização dos grupos sociais e ambientes locais. Além disso, o licenciamento ambiental sempre terá limitações, motivo pelo qual a realização do zoneamento ambiental e a coordenação prévia das políticas públicas, com participação popular, a fim de concretizar políticas públicas com melhores critérios socioambientais através de uma adequada governança e adequados instrumentos de planejamento.

5.4 Síntese e Discussão das Análises

A primeira constatação relevante destas análises é a falta de informação qualificada sobre a relação entre o meio ambiente e os parques eólicos instalados no Estado. Realizar mais estudos, aumentar a transparência e criar informações sobre os impactos no meio físico e humano pela produção de energia elétrica pela fonte eólica é necessário para aprofundar os conhecimentos acerca dessa relação.

Na relação com o meio ambiente biofísico, os parques eólicos no Estado do Rio Grande do Norte, na medida dos levantamentos feitos, via de regra não causaram danos ambientais severos. Sem embargo, o Estado prescinde de um planejamento e uma gestão do uso do território que sejam capazes de melhor mensurar e adequar as intervenções para a geração de energia elétrica por fonte eólica, a partir de critérios sociais, distributivos e ecológicos, para além dos técnicos e econômicos.

Em casos específicos constatamos que houveram danos ambientais para além do necessário. Estes danos foram causados em área de APP, UC em formação e já criadas, em áreas importantes para a conservação da biodiversidade, afetando espécies da flora e fauna, nos solos e na recarga hídrica, além de danos na paisagem, tanto na zona costeira, quanto no interior. Afirmamos ser superior ao devido porque houveram casos em que se descumpriu as condicionantes do licenciamento ambiental, se causou dano ambiental e se realizou estudos insuficientes para a mensuração dos impactos ambientais e de alternativas locais, técnicas e tecnologias.

Tais problemas podem estar relacionados, segundo o que averiguamos, a falta de critérios jurídicos eficientes de ordem ecológica na legislação ambiental ou energética, a má aplicação normativa, a falta de fiscalização, a falta de coordenação nas políticas públicas e a precária gestão sobre o uso do território. A finalidade pública ecológica dos órgãos públicos deve estar refletida nos seus instrumentos e na aplicação da norma. Há que se fortalecer a realização e a aplicação do zoneamento ambiental e do licenciamento ambiental. E as empresas,

possuindo responsabilidades socioambientais, devem considerar critérios ambientais tanto quanto outros de ordem técnica e econômica na consecução de seus fins.

No desenvolvimento de energia elétrica pela fonte eólica no Estado do Rio Grande do Norte, na sua relação com os aspectos locais do meio ambiente humano, o maior benefício evidenciado foi na oferta de emprego e na geração de renda. Tal benefício é ainda mais evidente pelas condições das populações locais, que possuem baixa renda e poucas oportunidades de mudança. Mas alguns aspectos precisam ser melhorados para não perpetuar desigualdades, inadequada distribuição do uso de solo e vulnerabilidades sociais.

Melhorar a comunicação e a qualidade das informações é fundamental, não apenas para evitar expectativas em relação aos postos de trabalho, mas igualmente à democratização das decisões políticas, a fim de que a participação popular não seja apenas formal e reativa, mas ativa no processo decisório. A falta de transparência na gestão pública, nas decisões políticas e na aplicação dos recursos arrecadados prejudica a democratização das decisões e dos investimentos públicos. Além disso, é imprescindível que as empresas e os órgãos públicos tomem medidas para evitar casos de transmissão de doenças sexuais, gravidez indesejada e poluição do ar que afeta a comunidade circunvizinha.

Os casos que demonstraram inadequada distribuição dos benefícios e prejuízos na implementação de parques eólicos, dentro da RDS Estadual Ponta do Tubarão, nas dunas de Galinhos, e no território da comunidade Macambira, em Bodó, Lagoa Nova e Santana do Matos, trazem reflexões sobre aspectos de justiça ambiental. Os problemas encontrados nos três casos relatados demonstraram um distanciamento entre os projetos energéticos e a realidade social, a limitação no acesso a recursos naturais pelos grupos (que são essenciais para a alimentação, a renda, o desenvolvimento e a identidade) e o baixo benefício social distributivo relacionado ao uso de energia elétrica, à indenização pelo uso da terra e aos projetos sociais.

Os parques eólicos enquanto projetos econômicos possuem uma dimensão social na concretização dos objetivos constitucionais que não deve ser esquecida pelo Estado ou pelas empresas quando da concretização de Políticas Energéticas. A falta de medidas em relação às dinâmicas locais perpetua os arranjos de poder pouco democráticos e sintomas sociais negativos. Para melhor estabelecer os fluxos positivos e diminuir os negativos, tais comunidades poderiam ser beneficiadas com o acesso à energia elétrica de fonte eólica produzida, com descontos nas tarifas, compensações ou participação nos lucros do negócio elétrico por fonte eólica.

Em síntese, constatamos que é necessário que a dimensão social esteja melhor contemplada na gestão pública, na legislação energética e ambiental, nos estudos ambientais

prévios, nas finalidades empresariais e nos programas de compensação dos parques eólicos, assegurando a participação pública, processos de decisão democráticos, a melhor distribuição dos benefícios socioeconômicos entre os grupos sociais e o empoderamento dos agentes locais.

Na segunda parte da análise, estudou-se os instrumentos jurídicos que influenciam as relações entre o desenvolvimento de energia elétrica pela fonte eólica no Estado do Rio Grande do Norte e o meio ambiente biofísico e humano local. O zoneamento ambiental, apesar de previsto na legislação, não é aplicado como instrumento diretriz para o processo de licenciamento ambiental, o que prejudica a gestão do uso do território. Por tal razão, o município de São Miguel do Gostoso, estabeleceu norma municipal que limita a exploração da zona costeira para empreendimentos de altura superior a 50 metros, porém a maioria dos municípios não dispõe de instrumentos apropriados de planejamento e gestão.

O licenciamento ambiental é o principal instrumento legal que ordena a relação com o meio ambiente local. A formulação de normas jurídicas, a sua interpretação e a sua aplicação precisam aperfeiçoamentos. Para estabelecer o potencial impacto ambiental dos parques eólicos é necessário incluir a localização como critério, impactando o tipo de estudo que será realizado. Mesmo no caso de RAS e de procedimento simplificado há que se incluir análise das alternativas de localização do empreendimento, posto assim determinar a regulamentação federal e, especialmente, enquanto não existir zoneamento ambiental.

O que se entende por alternativas locacionais também deve ser reformulado, a fim de que os estudos sirvam a sua finalidade de confrontação de possibilidades, não direcionando uma conformação ao projeto. Outra questão é a falta de critérios e procedimentos pelo órgão licenciador para evitar a fragmentação da análise dos impactos socioambientais. Em se tratando de conjuntos eólicos ou complexos eólicos, os estudos devem contemplar a análise dos impactos sinérgicos e cumulativos.

Do analisado em termos de efetivação do processo de licenciamento ambiental, percebe-se que ações concretas e caso a caso teriam que ser demandadas pelo órgão licenciador para evitar os impactos negativos sobre o meio ambiente biofísico e humano dos projetos eólicos. No meio ambiente humano, os projetos de comunicação social e educação ambiental não são eficazes na mitigação dos impactos humanos negativos das usinas eólicas.

Há que se aumentar a transparência, a participação e o controle social dos processos de licenciamento ambiental, inclusive por meio da realização efetiva (e não enquanto mera etapa formal) das audiências públicas, sem olvidar o uso de outros instrumentos participativos, assim como a fiscalização das atividades e obras relacionadas a exploração do potencial eólico para a geração de eletricidades. Ainda de acordo com o estudado, percebem-se limitações no

instrumento ambiental do licenciamento em relação à tutela dos bens biofísicos e humanos do meio ambiente, haja vista que é aplicado posteriormente às decisões políticas que determinam a implementação dos parques eólicos.

Os resultados se limitam pela análise jurídica dos instrumentos ambientais aplicados e pela análise do meio ambiente biofísico e humano segundo os principais critérios definidos na literatura na relação entre as usinas eólicas e o meio ambiente. Uma das limitações ocorre em relação ao meio institucional que se limita às análises jurídicas dos instrumentos ambientais, não sendo possível diagnosticar com precisão os fluxos políticos envolvidos. Outra ocorre em relação a disponibilidade de dados para a formulação das análises.

A comparação da atividade eólica com outras atividades desenvolvidas no Estado, de cunho energético ou não, não foi objeto desta pesquisa. É dizer, a mensuração sobre quão grave é este impacto negativo causado pela geração de energia elétrica pela fonte eólica em face das demais atividades que impactam o solo e os recursos existentes no local, assim como a valoração teórica da magnitude do impacto das usinas eólicas em função das atividades elétricas a partir de outras fontes primárias possíveis. Tais informações podem ser relevantes para a gestão do uso do território, notadamente quando dos termos comparativos também resultam análises sobre as finalidades do sistema energético e sobre como usar os recursos naturais, fortalecer as identidades locais, melhorar as relações sociais e a transparência pública.

O mesmo se aplica ao meio ambiente humano, pois não foram considerados os impactos sociais, culturais e econômicos de outras fontes energéticas. A comparação pode ser útil quanto aos diferentes níveis de injustiça ambiental relacionados à exploração dos recursos naturais energéticos. E o método comparativo também não foi usado na análise da legislação para o licenciamento ambiental de empreendimentos energéticos de fonte eólica em função de outras fontes energéticas.

No entanto, comparações teóricas com outras fontes energéticas foram feitas em alguns momentos desta análise, além de realizadas nos Capítulos 3 e 4, demonstrando que via de regra as usinas eólicas geram menos impactos negativos que as usinas termoelétricas e hidroelétricas. Porém, tal fato não conduz à afirmação de que a exploração da fonte eólica é sustentável, que depende da análise concreta da instalação das usinas eólicas, o que foi realizado neste capítulo.

Por fim, urge esclarecer que os impactos negativos diagnosticados no meio ambiente biofísico e humano se referem às áreas e às usinas eólicas específicas, mencionadas quando da análise. Portanto, não são generalizáveis, mas servem como medida para a análise da sustentabilidade das usinas eólicas instaladas no Estado do Rio Grande do Norte e para refletir sobre possíveis aperfeiçoamentos.

6 A SUSTENTABILIDADE DAS USINAS EÓLICAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE E O PAPEL DA JUSTIÇA E DOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS

O conceito de sustentabilidade que guiou nossa pesquisa sobre o desenvolvimento da energia elétrica por fonte eólica no Rio Grande do Norte é de uma sustentabilidade transformadora na relação com o meio ambiente físico e humano, pautado em critérios de equidade, de democracia e de empoderamento. Essa sustentabilidade se diferencia da tradicional por propor mudanças mais profundas dentro do sistema vigente e fora dele. Os teóricos da sustentabilidade convencional enfocam o uso de mecanismos *top-down* de gestão, de governança, de economia e de tecnologia dentro dos sistemas institucionalizados. Estas técnicas têm sido operacionalizadas, porém ainda não foram capazes de evitar e resolver a crise ambiental e a crescente desigualdade.

Sem negar que a gestão, o uso de instrumentos econômicos e de tecnologia podem ser úteis, a sustentabilidade transformadora parte de uma premissa ética que redefine as orientações do agir e das relações humanas, buscando ativar um processo que valorize a solidariedade, a responsabilidade, a integralidade, a diversidade, a equidade, a democracia e a individualidade criativa e autônoma. Essa nova orientação redefine as relações com o meio ambiente biofísico e humano, enaltece a necessidade de equidade distributiva, e retoma os espaços de democracia e empoderamento.

A relação com o meio ambiente parte de uma emancipação mental da atual orientação para reconhecer a integralidade e a interdependência entre a ação e o meio ambiente físico e humano, incentivando um agir pautado pelo comunitário, no qual se quer causar o menor impacto negativo possível, a fim de garantir a suficiência e a adaptação ao meio. Nela, todas as estruturas precisam ser repensadas (a economia, o conhecimento, a tecnologia, o trabalho, o consumo, entre outras) para também reconhecer o valor das fontes de conhecimento que fogem à racionalidade cartesiana, da produção e da tecnologia local.

A equidade é fundamental na organização social e determina que o desenvolvimento não ocorra ao custo da natureza, dos outros seres humanos, de outras nações e de outras gerações humanas. A sustentabilidade com equidade exige a redistribuição da renda, da produção e consumo dos bens, dos recursos naturais, de resíduos e contaminação, das políticas públicas e da informação, a fim de que o sistema produtivo e social se baseiam na responsabilidade justa e na solidariedade. A equidade se relaciona diretamente à revisão dos padrões de consumo para um consumo suficiente (e não exacerbado), assim como à autonomia

das populações, sem deslocar a outro espaço e/ou tempo as consequências do consumo atual. A justiça, representada pela redistribuição adequada e equitativa, além de ser uma diretriz fundamental para a sustentabilidade, é em si mesmo um princípio e meta da ação política.

O terceiro ponto trata de uma revisão na governança, no direito e nas instituições, através de espaços democráticos e empoderadores. Trata-se de abrir o diálogo e retomar a cidadania para a construção dos propósitos humanos, com participação, controle coletivo e transparência nos processos decisórios, e nos meios de produção e de propriedade, de forma que a população seja agente de seu desenvolvimento. O direito internacional e nacional precisa ser reorientado pelos valores da sustentabilidade, especialmente o da equidade e da diversidade, para emancipar, além de regular. O papel dos mercados e do Estado precisa ser revisado para evitar o economismo como o critério das decisões públicas e institucionais, e o papel das organizações da sociedade civil e de outras formas organizativas (cooperativas, empresas autogestionadas, etc.) ser reconhecido e fortalecido.

Uma grande vantagem desse conceito de sustentabilidade é que ele rechaza a aplicação de técnicas descontextualizadas da história e das desigualdades, a fim de evitar a perpetuação de modelos que não fortalecem as capacidades endógenas do local. A produção e o consumo de energia elétrica têm grande implicância para a sustentabilidade, pois o atual modelo de consumo crescente e desigual tem definido a relação não sustentável com o meio ambiente físico e humano, reforçando padrões de consumo inadequados e crises ecológica, climática e humanitária.

Por um lado, a energia elétrica é um recurso que facilita as ações humanas, influenciando o desenvolvimento e o bem-estar das populações. Sem ela, seria impossível realizar grande parte das ações e atividades, inclusive as essenciais, como a adequada manutenção de alimentos e medicamentos, o funcionamento dos hospitais e das escolas. Em diversos casos, inclusive no Brasil, a presença de energia elétrica gerou maior segurança no convívio social, especialmente às mulheres (UN, 2012b; Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2011).

Mas por outro, a *forma* como se produz e se consome a energia elétrica no globo não deve afrontar os paradigmas de suficiência, da distribuição equitativa, da democracia e da autonomia. Além de necessidade de revisar a produção e o consumo de energia conforme o paradigma da suficiência, o incentivo, as políticas e os mercados de energia de fontes alternativas podem auxiliar na construção de um modelo energético sustentável. No entanto, a sustentabilidade das fontes renováveis alternativas, como a eólica, depende de critérios de distribuição social equitativa, e da abertura à democracia e à autonomia. Portanto, para que a

energia elétrica produzida no Rio Grande do Norte seja considerada sustentável não basta ser uma fonte renovável, ela deve produzir relações com o meio físico e humano pautados numa ética da suficiência, na equidade e na formação de espaços democráticos e geradores de autonomia.

No Brasil prevalece um sistema elétrico de fonte hídrico-térmico centralizado, sendo as estruturas descentralizadas usadas nos sistemas isolados e nos casos de mini e microgeração elétrica. Os agentes do sistema elétrico são públicos e privados em um ambiente de mercado. O crescimento econômico e o aumento do consumo do país têm causado a ampliação anual do sistema elétrico através do incremento das fontes hídrica, fóssil, biomassa e eólica. O consumo elétrico *per capita* brasileiro não é elevado e grande parte da matriz elétrica provém de fontes não emissoras de gases de efeito estufa. O sistema energético brasileiro, como a maioria dos sistemas no mundo, tem seu sustentáculo na economia de mercado e nos critérios de oferta e consumo. A suficiência, a distribuição equitativa e o fortalecimento de instâncias democráticas e capazes de fortalecer a autonomia individual e coletiva não compõe a fundação do sistema energético público-privado na mesma medida da dimensão econômica.

O investimento na fonte eólica de produção energética se deu em uma primeira política pública em 2002, seguida de um segundo momento em que houveram condições políticas e econômicas para o incentivo em escala na instalação de parques eólicos. Entre as motivações, estão o crescimento da economia brasileira, a crise hídrica, a dificuldade de instalação de novas centrais hidroelétricas (EPE, 2016a, 2015b, 2014, 2013; Théry, Mello-Théry, 2016), a abundância do recurso eólico e a possibilidade de auxiliar na redução da contaminação e da mudança do clima. O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica é desenvolvido através de leilões competitivos e de contratos garantidores dos investimentos, em que os preços pagos se mostraram bastante efetivos. O programa de incentivo, ao demandar parte dos componentes de origem nacional, culminou na formação de uma indústria e um mercado de tecnologia eólica para aerogeradores de grande porte.

A energia de fonte eólica produzida no Rio Grande do Norte é despachada ao sistema integrado nacional que cuida do complexo fornecimento da energia elétrica nacional. Afirmamos ser complexo por ser nacional e centralizado, pelas proporções do território, da população brasileira e de seus centros econômicos. O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica que determinou a introdução da fonte eólica foi estabelecido para diversificar a matriz elétrica, criar um mercado interno e investir em tecnologias alternativas para a captação de fontes renováveis. É um programa de caráter nacional vinculado à dimensão local principalmente pela análise das condições de vento, um critério técnico-

ambiental do território. E o programa foi efetivo no seu papel de consolidação de uma indústria e mercado nacional, com internalização de diversas etapas produtivas para a realização de um parque eólico (produção de alguns componentes, análises sobre o local de instalação, transporte e logística, construção e manutenção do parque eólico), não obstante grande parte do mercado eólico seja de propriedade estrangeira.

O uso de fonte eólica para a geração de eletricidade no sistema centralizado nacional tende a ser positivo em termos ambientais, ainda que a razão de seu incentivo parece se identificar a uma sustentabilidade, na concepção de Hopwood, Mellor e O'Brien (2005), entre *status quo* e reformista, dentro de paradigmas de eficiência e de mercados energéticos. Ela pode ser vista como um primeiro passo para a internalização de componentes eólicos no país que, a depender dos estímulos recebidos, pode assinalar uma maior nacionalização (da parte tecnológica das turbinas e do conhecimento) e o desenvolvimento de ferramentas para o uso distribuído da tecnologia, caso em que os cidadãos podem ser agentes produtores de energia elétrica, determinando o seu próprio consumo e influenciando no seu desenvolvimento humano.

Dentro do sistema energético nacional, mencionamos outros dois programas energéticos que são relevantes para as conclusões desta tese, a fim de evitar simplificações do sistema energético. Tratam-se do Programa Luz para Todos e o da microgeração e da minigeração distribuída, o primeiro iniciado em 2004 e o segundo em 2012. O primeiro se vincula ao acesso à energia elétrica à população rural que deu eletrificação a mais de 15 milhões de pessoas a partir de 2004 (Brasil, 2015b; EPE, 2015a). Esse acesso à energia elétrica depende da conexão ao sistema de distribuição elétrica em que se acessam fontes elétricas vinculadas aos produtores daquela distribuidora. O segundo se refere a instalação de pequenos geradores, de cogeração qualificada ou fontes renováveis, em uma unidade (residência, edifício, etc.) conectada à distribuidora elétrica local que pode ser realizada por pessoa física, jurídica, consórcio ou cooperativa, a fim de produzir sua própria energia e, eventualmente, excedente energético. Conforme o Banco de Informações de Geração da ANEEL (2016a), até outubro de 2016, existiam no país 6.017 conexões de geração distribuída, majoritariamente de fonte solar e residencial.

De nossas análises, constatamos que o Programa Luz para Todos, e o da microgeração e da minigeração distribuída não estão vinculados ao programa de incentivo à geração de energia elétrica por fonte eólica (Proinfa e leilões de energia), sendo três programas independentes. Identificamos existir um menor interesse do sistema de mercado energético na eletrificação rural devido a seus aspectos econômicos menos vantajosos, ao mesmo tempo em que a fonte eólica é significativa em diversas áreas rurais do país, inclusive no Rio Grande do

Norte. A constatação demonstra a perda de sinergia entre os programas, que juntos poderiam atingir a três objetivos, o acesso à energia com um critério de justiça social distributiva, a geração elétrica por fontes renováveis alternativas e a autonomia nas comunidades e dos indivíduos. A integração planejada dos programas poderia proporcionar maior eficiência no atendimento a estes objetivos. Com isso, há que se investigar o potencial da minigeração e da microgeração por fonte eólica para dar o acesso à energia elétrica em diferentes áreas do país (rural, costeira, montanhosa, etc.), ou melhorar as condições de acesso (inclusive em termos de preço pago pela energia elétrica), em concordância com os princípios da sustentabilidade e da justiça do sistema energético, assim como os incentivos necessários para sua expansão.

Outra questão da Política Energética é a falha na inclusão da dimensão humana quando da implementação de obras relacionadas ao sistema elétrico. No Estado do Rio Grande do Norte, o estudo revelou a existência de propriedade com parque eólico em que um quinto da comunidade tradicional habitante não possuía energia elétrica; que as propriedades com parque eólico e as do entorno não são, necessariamente, beneficiadas com a energia gerada; e que a população não possui autonomia na geração de energia elétrica e pouco participa das decisões sobre a energia. O caso demonstrou que a participação da população se dá pelo consumo (pelo pagamento da fatura de energia elétrica) e de forma reativa, em relação a implementação dos parques eólicos em locais afetos às comunidades.

Estas falhas verificadas na implementação de parques produtores de energia elétrica por fonte eólica no Rio Grande do Norte apontam a necessidade de uma definição mais clara dos objetivos da Política Energética. Os esclarecimentos se referem ao papel da energia elétrica na sociedade, se é um direito dos cidadãos e das comunidades ou se é uma mercadoria cujos valores e prioridades são determinados e negociados em mercados e instituições financeiras⁴⁷; e se é um bem à serviço da comunidade que considera as limitações ecológicas, ou se é um bem à serviço de uma economia constantemente em crescimento. O esclarecimento da ou das funções do sistema energético e a participação pública nos processos decisórios pode auxiliar na determinação de prioridades a ser refletidas no planejamento energético de longo prazo.

Os impactos dos parques de geração de energia elétrica pela fonte eólica no meio ambiente humano, assim como no físico, na medida em que menos considerados nas decisões estratégicas da Política Energética, são principalmente definidos no processo de licenciamento ambiental. Este é um instrumento da Política de Meio Ambiente usado para controlar os

⁴⁷ Segundo as Nações Unidas (2012a), a economia mundial está conectada de tal forma que uma crise financeira do mercado mundial é capaz de ter diversos efeitos, inclusive causar volatilidade e instabilidade nos preços da energia.

impactos negativos das obras pautado em critérios técnicos de definição das vantagens e desvantagens. Os valores e os critérios que compõe a motivação do ato administrativo quando da análise das vantagens e desvantagens devem estar claros. O licenciamento ambiental é um instrumento jurídico regulador dos impactos do meio ambiente. Assim, o direito aplicado para definir os impactos e as relações no território (sociais, econômicas, culturais e ambientais) é limitado às decisões energéticas anteriores. Nesse caso, mais do que emancipar, o direito funciona como um administrador dos interesses. E, via de regra, são prioritários os interesses energéticos e econômicos, ao passo que os sociais, os culturais e os ambientais moldados dentro das medidas de mitigação.

O direito ambiental, apesar da sua construção teórica emancipadora (estabelece uma nova forma de relação com o meio ambiente biofísico e humano), na sua relação com os projetos energéticos é viabilizado por instrumentos regulatórios de mitigação e controle dos impactos sociais e ambientais. Assim, este direito é aplicado dentro dos limites oferecidos pelos interesses energéticos, sendo secundário o seu papel de integração dos valores comunitários e de proteção ambiental. Estes diferentes pesos influenciam o fato das propostas energéticas de desenvolvimento de parques eólicos não estarem suficientemente integradas à dimensão humana e física do território em que situadas.

No Rio Grande do Norte identificamos problemas na legislação e no Termo de Referência do licenciamento ambiental para os parques eólicos, relacionados aos critérios técnicos (por exemplo, de alternativas locais), à consideração do meio ambiente humano nos estudos e planejamento, nas medidas mitigatórias e nos programas, e aos critérios de equidade, de participação e de controle social. A ausência de outros instrumentos de gestão do território, notadamente o zoneamento ecológico-econômico, e de maior transparência, torna o processo de licenciamento ambiental ainda mais importante na definição dos impactos locais, bem como mais vulnerável a fatores políticos.

Ao analisar o desenvolvimento de energia elétrica por fonte eólica no Rio Grande do Norte em função de análises interdisciplinares relacionadas ao meio ambiente natural e humano e a aplicação normativa, visualizamos que a sustentabilidade local é definida principalmente por critérios técnicos relacionados ao melhor aproveitamento dos ventos e retorno dos investimentos, dentro de um paradigma reformista. Existem aspectos positivos do fomento à fonte eólica, especialmente o desenvolvimento da indústria nacional e de mercado, assim como a criação de renda e empregos no Rio Grande do Norte.

No entanto, à luz da sustentabilidade transformadora, os resultados das análises do Capítulo 5 demonstram deficiências na relação entre a geração de energia elétrica por fonte

eólica e o meio ambiente, a equidade, a democracia e o empoderamento. Notadamente a dimensão humana do meio ambiente, em seus aspectos equitativos, participativos e de autonomia é insuficientemente considerada nas decisões relacionadas à implementação de parques eólicos no Estado. Mas conforme nosso estudo, também a dimensão física do meio ambiente poderia ser menos afetada, causando o menor impacto possível.

Com efeito, constatou-se entre os impactos negativos da implementação de parques eólicos uma insuficiente comunicação, clareza e informação quanto aos efeitos dos projetos eólicos, assim como um distanciamento entre os parques e as comunidades, findas suas construções. Alguns casos de implementação ocorreram às custas do bem-estar das comunidades locais, com inadequada distribuição dos prejuízos desta atividade econômica, baixos benefícios sociais distributivos e participação nas decisões. E se verificaram outros impactos de caráter permanente ou transitório, como a transmissão de doenças sexuais, gravidez indesejadas e problemas respiratórios.

Durante a construção das usinas eólicas, as ofertas de emprego, a qualificação e a renda gerada, notadamente para os arrendadores de terra e comerciantes, criaram uma conexão positiva com o local, inclusive em termos distributivos. Nesse estudo, constatamos que a empregabilidade foi o principal elemento que determinou a aceitabilidade dos parques eólicos no Estado. Mas estes benefícios podem ser ampliados, já que ainda é baixo o número de trabalhadores provenientes das comunidades do entorno afetadas pelos parques eólicos.

No Estado do Rio Grande do Norte o número de trabalhadores potiguares envolvidos com as usinas eólicas aumentou nos últimos anos, especialmente para a construção das estradas, fundações das turbinas, montagem e armazenamento das peças. Mas a quantidade de trabalhadores de outros Estados brasileiros e de outros países continua representando grande parte dos postos de trabalho, sendo necessária maior clareza quanto às vantagens reais em termos de emprego para os residentes nos municípios com usinas eólicas.

Finda a instalação das usinas eólicas, os empreendimentos se caracterizaram como alheio à vida da comunidade (Rodrigues, Silveira, Lima, 2015; Improta, 2008), representando um projeto nacional alheio ao local ou, como ressalta Araújo (2015), uma lógica externa e vertical aos interesses horizontais do local. Esta lógica exógena se refere não somente as instalações, mas, em grande medida, aos agentes e ao capital envolvido.

O antropólogo brasileiro Acselrad (2010) afirma que no Brasil existem processos que culminam com a não oitiva das vozes mais fracas. Um exemplo clássico de despolitização se daria pela promessa de emprego. Segundo o autor, “em ausência de políticas ambientais de licenciamento e fiscalização de atividades apropriadas e sem políticas sociais e de emprego

consistentes, as populações mais pobres e desorganizadas tenderiam a sucumbir às promessas de emprego quaisquer que sejam seus custos” (Acsehrad, 2010, p. 114-115). Assim, a condição de destituição de certos grupos sociais é um fator que permeia as relações brasileiras. A renda *per capita* média de R\$ 295,42 em 2010 e o baixo nível de educação nas dezessete cidades investigadas demonstram o potencial que a promessa de emprego tem para uma mobilização em prol dos parques eólicos.

A verticalidade e exogenia dos interesses envolvidos na instalação das usinas eólicas tem grande relação com a aplicação da Política Energética Nacional (a fonte eólica está vinculada a um sistema de mercado centralizado, não aos interesses locais) e dos critérios do processo de licenciamento ambiental, resultando na quase inexistente relação entre os parques eólicos e as comunidades dos entornos e vizinhas após a construção dos mesmos. Essa não relação se percebe ainda pelo desconhecimento das comunidades locais sobre os fins do parque eólico, apesar de serem destinatárias dos projetos sociais de mitigação de impactos no licenciamento ambiental.

Em estudos de Rodrigues, Silveira e Lima (2015) e Improta (2008) se constatou que, para vários entrevistados, as turbinas eólicas constituíam um imaginário simbólico de ‘progresso’, porém este progresso ou benefício estaria vinculado a outro local. Portanto, esta baixa vinculação ao local tende a representar lógicas de modernização ecológica e de eficiência mais do que o paradigma da suficiência, da democratização energética e da liberação de capacidades locais endógenas.

Todos esses impactos, conjuntamente, demonstram que os parques eólicos precisam melhor estabelecer uma relação integrada com o território local. No paradigma transformador da sustentabilidade os projetos eólicos analisados falharam principalmente na dimensão social do meio ambiente, pois apesar de criar empregos, qualificação e renda, precisam melhor considerar as dinâmicas sociais, sendo capaz de potencializar as capacidades endógenas do local e bem distribuir os benefícios e os malefícios de seu negócio.

Na dimensão biofísica, alguns parques eólicos falharam na busca de alternativas locais e de adequado manejo. O Estado do Rio Grande do Norte precisa institucionalizar o planejamento do uso da fonte eólica no seu território. A Tabela abaixo resume as condições da sustentabilidade que não estiveram presentes em algumas usinas eólicas. Nela, cada constatação negativa interfere em uma ou mais variável e subvariável da sustentabilidade.

Tabela 23 - Impactos negativos nas variáveis da sustentabilidade

Constatação	Variável da Sustentabilidade	Subvariável da Sustentabilidade
Diminuir o impacto na dimensão física do meio ambiente.	Relação com o Meio Ambiente	Nova Ética de relacionamento com o meio ambiente em que se causa o menor impacto possível. Paradigma da suficiência na relação com o meio ambiente.
Impactos de caráter permanente ou transitório, como a transmissão de doenças sexuais, gravidez e problemas respiratórios.	Equidade Democracia, Empoderamento e Autonomia	O desenvolvimento não ocorrer às custas de outros seres humanos. Responsabilidade justa e solidária. Necessidade de reforçar o sistema educativo e os espaços públicos. Diálogo sobre o trabalho.
Desenvolver parques eólicos às custas do bem-estar das comunidades locais, com inadequada distribuição dos prejuízos desta atividade econômica, baixos benefícios sociais distributivos e participação nas decisões.	Equidade Relação com o Meio Ambiente Democracia, Empoderamento e Autonomia	O desenvolvimento não ocorrer às custas de outros seres humanos. Responsabilidade justa e solidária. Redistribuição contextualizada nas causas históricas e sociais. Consumo suficiente. Participação nas instâncias decisórias.
Insuficiente comunicação, clareza e informação quanto aos efeitos dos projetos eólicos.	Democracia, Empoderamento e Autonomia	Abertura ao diálogo. Construção dos espaços públicos. Resgate da cidadania. Transparência pública.
Distanciamento entre os parques e as comunidades, findas suas construções.	Democracia, Empoderamento e Autonomia	Controle dos meios de produção. Autonomia energética. Ser agente de seu desenvolvimento.
Insuficiente clareza quanto aos procedimentos licenciatórios.	Relação com o Meio Ambiente Equidade Democracia, Empoderamento e Autonomia	Paradigma da suficiência. Redistribuição. Responsabilidade justa e solidária. O desenvolvimento não ocorrer às custas de outros. Transparência nas decisões públicas. Participação nas instâncias decisórias. Resgate da cidadania. Direito como instrumento efetivo de emancipação.

Fonte: Elaboração própria

Das constatações, nota-se que critérios e elementos sociais, especialmente os redistributivos, nas políticas públicas e instrumentos jurídicos são essenciais para permitir a democratização dos espaços e instâncias decisórias e para construir autonomia. A justiça ambiental se apresenta, assim, como fator chave para a sustentabilidade por ter capacidade para a redeterminação dos espaços e sujeitos políticos. A equidade enquanto princípio e enquanto valor da sustentabilidade transformadora, ao estar contextualizada na história social das desigualdades e, ao mesmo tempo, em critérios de responsabilização justa e de solidariedade, diferencia essa sustentabilidade do desenvolvimento sustentável posto em prática, que se pauta em critérios técnicos não contextualizados.

Para o caso do Rio Grande do Norte, a equidade ou a justiça que redistribui os impactos positivos e negativos do desenvolvimento de eletricidade por fonte eólica pode ser a chave para uma nova base e uma nova relação com o meio ambiente físico e humano, inclusive de forma a gerar capacidades para a autonomia e empoderamento. No entanto, conforme a sustentabilidade transformadora, essa redistribuição dificilmente ocorrerá somente a partir de ações dentro do sistema vigente, sendo necessárias ações de fora do sistema, de baixo para cima, o que não se identificou de forma concisa no Estado do Rio Grande do Norte.

A baixa presença de movimentos sociais lutando por seus interesses pode estar relacionada à oferta de empregos e a geração de renda, ao imaginário coletivo de progresso representado no parque eólico, assim como aos aspectos culturais, aos baixos índices de bem-estar econômico e social, inclusive os níveis educacionais. A ausência de resistência social também pode decorrer da pequena interferência dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos no bem-estar local, havendo pouca clareza quanto aos reais motivos da ausência de mobilização. Essa constatação, associada a insuficiente consideração do meio ambiente humano na Política energética, na política de uso do território local e no processo de licenciamento ambiental, representa uma limitação no uso da fonte eólica quanto à equidade e ao empoderamento, é dizer, no seu potencial redistributivo e de determinação dos processos políticos.

A partir deste estudo, denotamos que o caso sugere mudanças nos instrumentos jurídicos aplicados no território, a fim de melhorar a sustentabilidade na implementação dos novos parques eólicos no Rio Grande do Norte. A pesquisa aponta à necessidade de realizar o zoneamento ecológico-econômico e fortalecer o licenciamento ambiental, os espaços e as políticas públicas.

O zoneamento ambiental enquanto instrumento de ordenação dos espaços territoriais a ser seguido nos planos, programas, obras e atividades, resulta do levantamento e da sistematização da informação sobre o Estado, e é capaz de gerar mapas, estratégias e decisões sobre o uso mais adequado do solo à população. Ao reconhecer a interdependência e a conexão entre o meio ambiente físico e humano, o zoneamento ambiental deve estabelecer os usos do território em função da proteção ambiental e da justiça social. Assim, o desenvolvimento econômico deve estar focado no atendimento das necessidades sociais locais e pautados em uma melhor distribuição equitativa dos recursos (naturais, bens e serviços, renda, informação), posto a significativa desigualdade na renda e nos serviços públicos. A participação popular durante o processo de realização do zoneamento auxilia na compreensão das necessidades sociais e gera transparência pública.

A legislação ambiental nacional e estadual determina ao Estado a aplicação eficaz e eficiente do zoneamento ambiental, o que não é cumprido. Ocorre que esse instrumento, se realizado com rigor técnico, tornariam já conhecidas as potencialidades do solo e as intenções estratégicas de uso, de forma a guiar os empreendedores quando da proposição de projetos, bem como o administrador público nas suas decisões sobre o processo de licenciamento ambiental, de forma que o não seguimento do zoneamento somente seria possível diante de um motivo de grande relevância a ser justificado pelo administrador. Com essas medidas, a transparência aumentaria, influenciando a credibilidade institucional e a celeridade no processo de licenciamento.

Sobre o licenciamento ambiental o estudo demonstrou ser necessário alguns ajustes. O *primeiro* é a harmonização da legislação ambiental estadual às normas gerais federais sobre o licenciamento ambiental de parques eólicos. Isso significa que na legislação ambiental do Rio Grande do Norte, deve-se: (i) incluir critérios de localização para determinar o grau do impacto ambiental; (ii) incluir os casos da Resolução CONAMA 462/2014 em que será demandado EIA/RIMA e audiência pública; (iii) no Termo de Referência do RAS, incluir a apresentação de alternativas locais e a análise das coincidências de área do empreendimento com aquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade; (iv) o entendimento sobre o que são as alternativas tecnológicas e locais deve confrontar o cenário de não execução do projeto, de execução em diferentes áreas e de execução em diferentes áreas com uso de técnicas e tecnologias, conforme os dispositivos legais federais; e (v) estudar os impactos cumulativos e sinérgicos de conjuntos de parques eólicos ou complexos eólicos.

Há que se esclarecer que a exigência de estudos com critérios e metodologias adequadas pretende evidenciar as vantagens e desvantagens do parque eólico e a comprovar a verificação das alternativas locais. A *segunda necessidade* é incluir critérios sociais distributivos nas análises dos impactos negativos, nos programas e nas medidas de mitigação e compensação, de tal forma que os projetos eólicos tenham vinculação com a realidade local.

Essa proposta decorre da insuficiente integração entre a dimensão social e a física nas políticas e instrumentos ambientais. A realização de programas com medidas sociais e de justiça ecológica efetivas é a que inclui os cidadãos no desenvolvimento humano, inclusive econômico, da comunidade, da região ou do Estado. Apesar do licenciamento ambiental prever a compensação por meio de programas sociais (comunicação social e educação ambiental), ele não estabelece critérios capazes de aumentar a equidade, a democracia e o empoderamento dos agentes locais. Há que se analisar, debater e construir medidas mais efetivas de fortalecimento

social. Dois exemplos possíveis são a redução das tarifas dos afetados pelos parques eólicos e a participação nos lucros da empresa.

E a *terceira necessidade* é a de fortalecer os espaços participativos e as audiências públicas, a fim de reavaliar propostas, proporcionar transparência pública e dirimir dúvidas. O comprometimento com a população local demanda a melhora quantitativa e qualitativa dos espaços participativos, através de discursos honestos e transparentes e de medidas para que, mais do que comunicar, se dialogue. As audiências públicas no licenciamento precisam ser instrumentos de participação e não de informação de resultados. Ela significa abrir espaço para construir o futuro conjuntamente no que tange ao uso daqueles espaços, porém dentro dos limites do objeto do licenciamento ambiental.

Ainda há que se ter em conta que a maioria dos casos os licenciamentos foram simplificados, casos em que as audiências públicas não são obrigatórias e que, mesmo com as adequações da legislação estadual à federal, os parques eólicos de pequeno impacto ambiental não estariam sujeitos às audiências públicas. Por isso, a participação pública no processo de licenciamento ambiental tem limitações, não devendo ser a única opção para a participação popular na tomada de decisão sobre o desenvolvimento.

Estas adequações são ainda mais importantes enquanto inexistir zoneamento ambiental porque é pouco transparente a forma como é estabelecido o uso da terra. Diante da realização de um qualificado zoneamento ambiental e da mudança cultural sobre a sua aplicabilidade, é razoável que o licenciamento ambiental demande menos estudos ambientais, dado que o zoneamento forneceria maior informação sobre o meio ambiente local e sobre os usos do território. Porém, na sua ausência, o licenciamento ambiental é de grande relevância para a tutela do meio ambiente biofísico e humano.

Sobre a participação pública, é possível estimar que, na medida em que outros espaços sejam abertos ao diálogo e para a construção coletiva do futuro, como na realização do zoneamento ambiental, a tendência é diminuir os casos de conflitos e judicializações durante o processo de licenciamento ambiental. Assim, o terceiro instrumento jurídico a ser fortalecido são os espaços e as políticas públicas. A criação de espaços para a participação popular e o diálogo prévio para as políticas públicas traz maior legitimidade e transparência para as escolhas e as formulações políticas, assim como influencia na capacidade organizativa das comunidades.

Um último ponto que as análises sobre a sustentabilidade dos parques eólicos no Rio Grande do Norte trazem sobre os instrumentos jurídicos, especialmente diante dos casos de inadequada distribuição dos recursos ambientais, é a reflexão sobre o fomento e o

desenvolvimento de microssistemas energéticos comunitários para a produção e o consumo de energia elétrica local. Trata-se de estabelecer apoio (via capacitação e investimento) aos projetos que pretendem desenvolver energia elétrica por fonte eólica em micro e mini escala de geração, especialmente àqueles desenvolvidos diretamente com as comunidades.

A finalidade desta reflexão é conhecer o potencial da eletricidade por fonte eólica para empoderar, permitir o controle dos meios de produção de energia elétrica e garantir o acesso a eletricidade de qualidade a um custo módico para as comunidades e cidadãos. Outros potenciais benefícios seriam a diminuição do impacto no meio ambiente biofísico, a maior resiliência, a redução dos impactos sobre o meio ambiente humano durante a construção dos parques eólicos de maior escala e das situações geradoras de desigualdade de acesso aos recursos naturais.

Com efeito, já existem as condições jurídicas iniciais para tais projetos (Resolução ANEEL 482/2012) e exemplos positivos em outras regiões de outros países, como na Alemanha, no Bangladesh e na Bolívia, em que projetos energéticos de fonte renovável criaram condições para a autonomia energética e o empoderamento comunitário, especialmente na zona rural (International Labour Office, Cooperatives Unit, Green Jobs Program, 2013). Caberia averiguar os casos em que o fornecimento de energia elétrica via microssistema energético comunitário poderia contribuir para a diminuição das desigualdades sociais verificadas no Rio Grande do Norte.

Este estudo aponta a seu potencial para promover a justiça ambiental e energética para as comunidades dentro da RDS Estadual Ponta do Tubarão, em Galinhos, e nas terras da comunidade quilombola Macambira. Além disso, poderia ser implementado nas comunidades de baixa renda e baixo nível educacional em todos os municípios investigados, servindo para amenizar as desigualdades sociais e dar acesso à energia elétrica por meio da fonte eólica àqueles que ainda não possuem, principalmente no meio rural.

No entanto, nosso estudo aponta que condições e mecanismos adequados teriam que ser formulados para criar capacidades locais para a formulação, desenvolvimento de projetos e administração de empreendimentos, assim como investimentos financeiros com as condições adequadas, conforme a renda dos diferentes grupos sociais. Ainda, nos casos em que não há acesso ao sistema centralizado, ter-se-ia que conectá-los para depositarem o excedente produtivo no sistema ou garantir o acesso quando seu próprio sistema não gerasse energia.

Um maior aprofundamento sobre as condições necessárias para fomentar este microssistema seria relevante em pesquisas futuras. Assim, as constatações deste estudo de impactos negativos na implementação de parques eólicos dão subsídios para as reflexões e as propostas nos instrumentos jurídicos federais e estaduais, a fim de promover a sustentabilidade

no território potiguar com um relevante aspecto de justiça que auxilia na democratização e no empoderamento das comunidades.

7 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa se compilou a informação disponível e se analisou a sustentabilidade das usinas eólicas no Estado do Rio Grande do Norte (Brasil), com o fim de contribuir para o aperfeiçoamento dos instrumentos que influenciam a relação entre a geração elétrica por fonte eólica e o meio ambiente biofísico e humano. A produção de eletricidade a partir da fonte eólica está em expansão no Brasil, dando causa à instalação de usinas eólicas nos territórios com maior potencial eólico, sendo o Estado do Rio Grande do Norte o que possuía maior capacidade eólica instalada até julho de 2016.

O conceito de sustentabilidade elegido nesta pesquisa foi estabelecido com suporte na literatura científica de várias disciplinas, como a economia ambiental, a economia ecológica, a ecologia política (com foco na justiça ambiental, energia democrática e *buen vivir*) e o direito ambiental. Desta forma, o conceito é transdisciplinar, intrinsecamente vinculado à justiça ambiental, estabelecido dentro da ciência social da sustentabilidade e da linha de sustentabilidade transformadora.

A área econômica propõe a revisão das teorias neoclássicas sobre a produção e o consumo ao reconhecer as desigualdades socioambientais geradas pelo sistema econômico vigente e a finitude dos recursos naturais. Essa transformação demanda a redefinição do papel dos mercados e dos Estados, assim como o estímulo à redistribuição, à suficiência e ao enfoque local da produção e do consumo. Além disso, as ações humanas devem se orientar a fins como a criação de autonomia, a liberdade das pessoas e das sociedades, a repolitização consciente e ao resgate dos valores da convivência.

Na ecologia política a questão humana do meio ambiente é acentuada na medida em que se explicitam casos em que o modelo econômico e o governo falham no reconhecimento da soberania e da autonomia popular, assim como na distribuição dos recursos do território. Na rota da energia democrática se exige desestimular os projetos energéticos que causam danos locais evitáveis à população e ao meio ambiente e cujos recursos extraídos são usufruídos em outras localidades. E requer incentivar os projetos de geração elétrica com menor impacto ambiental, redistribuição dos recursos, dos efeitos positivos e negativos e dos meios de controle dos processos, sempre que possam gerar autonomia, empoderamento e independência dos grupos através do conhecimento sobre as fontes e processos de produção de energia secundária e da criação de espaços democráticos para a tomada de decisões.

O direito ambiental é um campo científico da ciência jurídica que questiona a função e a tecnicização da ciência e das normas jurídicas internacionais e nacionais quando elas

facilitariam o livre comércio de bens e serviços às custas da desvalorização de direitos humanos e ambientais. O direito ambiental aprofunda os conceitos de justiça e de responsabilidade, fundando uma ética ecológica que orienta a regulação enquanto ferramenta capaz de concretizar o projeto social de bem comum. Desta perspectiva, sugere-se a revisão das normas e das regras de sua aplicação para que meio ambiente, justiça ambiental e pluralidade cultural não sejam preteridas às prioridades econômicas.

A partir deste conhecimento interdisciplinar, a sustentabilidade requer ações humanas dentro e fora do sistema vigente, pautadas em uma ética que valoriza e conscientiza para a solidariedade, a responsabilidade, a integralidade, a diversidade, a equidade, a democracia e a individualidade criativa e autônoma. Estas ações visam transformar o atual sistema socioeconômico, especialmente no que se refere à proteção ambiental, à justiça e ao empoderamento em um sistema democrático e participativo, a fim de que o agir humano tenha por princípio a vida, o equilíbrio ambiental e a dignidade humana.

Esse conceito indica a reorientação das ações humanas nos diferentes níveis (o individual, o coletivo e o institucional) e para os diversos agentes, coletivos e institucionais (indivíduos, comunidades, instituições, mercados e Estados). Acentua-se a produção e o consumo suficientes e sem custos negativos para “terceiros” (seja outra pessoa, país, geração humana, ser vivo ou elemento do planeta), em sistemas preferencialmente locais e em que são possíveis e estimuladas a participação e administração coletiva, a emancipação, a autonomia e a criatividade. Reforça-se a cidadania, a educação, a democracia e a transparência, enquanto o direito é posto a serviço deste projeto social.

No Brasil, o consumo de eletricidade por pessoa não é elevado se comparado a maioria das nações industrializadas, e considerável parte da energia elétrica provém de fontes renováveis. O sistema elétrico é centralizado devido a grande participação da fonte hídrica, sendo a fonte térmica a segunda mais usada. O aumento anual da matriz elétrica tem causado conflitos socioambientais no país pela construção de usinas elétricas e infraestruturas necessárias para o sistema de transmissão de energia secundária. Ao mesmo tempo, o sistema elétrico enfrenta desafios pela crise hídrica dos últimos anos.

A relação entre o sistema energético e o meio ambiente onde instaladas as usinas se estabelece, principalmente, através de normas jurídicas ambientais, sendo particularmente relevante as normas sobre o processo de licenciamento ambiental. Isso ocorre tanto pela natureza jurídica do processo de licenciamento ambiental como pela baixa coesão durante o planejamento da Política energética e da Política socioambiental. Esta constatação é igualmente válida no uso da fonte eólica no sistema energético brasileiro.

Assim, a produção e o consumo de energia elétrica para o bem-estar humano representam uma das áreas do fazer humano que precisa ser repensada e transformada para assegurar o equilíbrio ambiental e o bem-estar humano, inclusive no local de instalação das usinas. A preocupação com o meio ambiente local biofísico e humano não deve se reduzir ao momento do processo de licenciamento ambiental, senão deve estar refletida nas variáveis do planejamento e da gestão energética.

O meio ambiente, enquanto macrobem jurídico essencial e transversal e objeto de um direito difuso, não pode ser reduzido a um procedimento administrativo nas políticas públicas, como a energética, pois se afrontariam os princípios do desenvolvimento sustentável, da equidade, da responsabilidade, da prevenção e da precaução. Ao contrário, a proteção do meio ambiente deve se tornar uma das bases do sistema energético. No caso brasileiro, a questão socioambiental requer reconsiderar e introduzir revisões nos programas energéticos para maximizar a tutela ambiental através do acesso elétrico justo que também empodera e cria autonomia no desenvolvimento humano.

No processo de licenciamento ambiental, a Resolução CONAMA 462/2014 define as principais áreas e elementos ambientais que devem ter seu uso evitado e manejado na instalação do parque eólico. O procedimento é mais rigoroso e os estudos mais aprofundados quando são afetadas áreas e espécies da biodiversidade protegidas e ambientes sensíveis, como as dunas, a zona costeira e os mangues.

A normativa de licenciamento ambiental é menos minuciosa ao regulamentar o uso do meio ambiente humano. Em relação a ele, prevê que o impacto sociocultural pela instalação de usinas eólicas que implique na “inviabilização” de comunidades ou sua completa remoção, precisa ser estudado por meio de EIA/RIMA. A necessidade de audiência pública somente ocorre nos casos em que o EIA/RIMA é obrigatório, havendo menos espaço para a participação pública nos demais casos.

Nesta tese se diagnosticou os impactos *in situ* da instalação das usinas eólicas sobre o meio ambiente socioambiental, através de análises com multicritérios, incluídos os efeitos da aplicação da legislação ambiental. A partir das análises feitas, constatamos falhas no planejamento do uso do território potiguar, no desenho e na realização dos processos de introdução da fonte eólica no sistema elétrico e na inclusão da dimensão socioecológica na Política energética.

Ainda na fase de planejamento, ocorreram inadequações na fase de elaboração dos estudos socioambientais dos empreendimentos eólicos, na definição das alternativas locais e nas medidas de mitigação propostas, a última especialmente em relação ao meio

ambiente humano. Os interesses das comunidades locais não foram suficientemente zelados pelos órgãos públicos e tampouco nos programas sociais de mitigação de impactos. As audiências públicas, que ocorrem após o planejamento e antes da instalação dos parques eólicos, não foram suficientes para assegurar a democratização da política pública energética.

Durante a instalação, denotam-se casos de incorreções ao se gerir os recursos naturais. Durante o funcionamento das usinas eólicas se percebeu uma baixa relação entre os empreendimentos e a sociedade. Os empregos reduzem drasticamente e há pouca relação com as comunidades do entorno. Uma última constatação diz respeito a necessidade de maior transparência pública em todas as etapas.

Entre os impactos sociais negativos, ressaltam-se os casos de parques eólicos instalados na RDS Estadual Ponta do Tubarão, nas terras da comunidade quilombola Macambira e nas dunas de Galinhos, em que as comunidades tiveram seu direito de acesso à área limitado, afetando suas fontes de alimento e de renda. Na comunidade Macambira um quinto de sua população segue sem acesso à energia elétrica, ainda que os parques eólicos estejam instalados em suas terras. Estas comunidades não foram indenizadas e não usufruem de descontos nas tarifas elétricas em função da presença de usinas eólicas em seus territórios originários.

Um outro impacto negativo relevante se refere à transmissão de doenças sexuais, às gravidezes indesejadas e aos problemas respiratórios durante a construção dos parques. Percebeu-se que há pouca informação pública e baixa estruturação da informação pertinente aos impactos das usinas eólicas no meio ambiente, prevalecendo a informação sobre a produção energética e o seu investimento econômico.

Igualmente, verificou-se que o desenvolvimento do setor eólico no Estado do Rio Grande do Norte representou um incremento significativo na renda dos trabalhadores do Estado, dos arrendadores da terra e dos prestadores de bens e serviços nas proximidades dos parques eólicos. Este aumento é relevante porque a renda média por pessoa nas dezessete cidades pesquisadas era inferior ao salário mínimo no país, o que induz a concluir que antes da instalação dos parques eólicos a zona possuía indicadores de escassez econômica e de baixo bem-estar social.

A renda é igualmente positiva desde o ponto de vista da justiça distributiva, na medida em que auxilia na melhoria do bem-estar social daqueles que aumentaram seus ingressos econômicos. Este benefício pode, no futuro, gerar outros proveitos, como a inovação tecnológica e o uso da fonte eólica para residências, produtores rurais, indústria ou comércio, em pequenos sistemas energéticos, inclusive comunitários ou municipais.

Mas os impactos negativos sobre o meio biofísico e humano diagnosticados em casos de instalação de parque eólico no Estado do Rio Grande do Norte demonstraram uma escassa relevância na busca pela sustentabilidade e da dimensão econômica sobre outros aspectos do meio ambiente local. Isso porque estas constatações, negativas no nosso ponto de vista, impactaram os três principais valores da sustentabilidade no paradigma transformador, da proteção ambiental, da justiça ambiental e distributiva, e da “liberdade” (da democracia, empoderamento e autonomia).

A salvaguarda ambiental foi preterida nos casos de danos socioambientais e de inadequada consideração das alternativas locais, como ocorreu, por exemplo, em Areia Branca, Galinhos e Santana do Matos. A justiça ou a equidade foram violadas no caso da RDS Estadual Ponta do Tubarão, da comunidade Macambira e das comunidades em Galinhos. E a democracia e o empoderamento pela falha na participação pública e na oitiva das necessidades dos outros agentes que não os empreendedores eólicos, assim como pela falta de projetos capazes de liberar as capacidades locais e de dar autonomia energética às pessoas e comunidades. Assim, a análise empírica demonstra que não se avançou na direção de uma nova ética ecológica no relacionamento humano.

O aperfeiçoamento de alguns instrumentos jurídicos pode auxiliar na consecução do desenvolvimento sustentável, desde que a equidade distributiva e a justiça ambiental sejam critérios elementares dos projetos econômicos de exploração energética. Neste caso, o direito pode ser uma ferramenta legítima no seu papel transformador e emancipatório. Em outras palavras, afirma-se que, corrigidas as falhas diagnosticadas, a fonte eólica para a produção de eletricidade é promissora para o desenvolvimento sustentável no Estado do Rio Grande do Norte, podendo contribuir para o fortalecimento da ética ecológica. No entanto, nos termos da sustentabilidade transformadora, consideramos de difícil consecução estas reformas dentro do sistema se inexistentes ações e forças sociais externas ao sistema que demandem mudanças.

As reformas que se propõem para a consecução desta meta são as seguintes: a primeira se refere à realização e à execução do zoneamento ambiental, a fim de planejar o uso do território de acordo com as potencialidades de cada região, auxiliando na definição dos locais adequados para a instalação dos parques eólicos, segundo multicritérios biofísicos e socioeconômicos, além do potencial eólico.

Também são necessárias adequações legislativas e de execução normativa no processo de licenciamento ambiental para bem definir o grau de impacto ambiental de cada projeto, as alternativas locais, os casos em que obrigatórios EIA/RIMA e audiência pública, o impacto cumulativo e os critérios sociais, especialmente os de caráter distributivo e vinculados

ao local. Os critérios sociais precisam ser melhor estabelecidos quando da realização dos estudos de impacto, da proposição e da concretização das medidas de mitigação e compensação.

A participação pública e a construção coletiva das políticas públicas e dos instrumentos jurídicos são o terceiro elemento a ser fortalecido, a fim de assegurar a equidade, o empoderamento, a representatividade e a transparência pública. É necessário que sejam ouvidas as vozes representativas dos diferentes interesses durante a elaboração e a execução do zoneamento e do licenciamento ambiental, assim como das políticas públicas que envolvem o uso do território.

Por fim, a quarta melhoria nos instrumentos jurídicos se relacionada ao uso comunitário sustentável ou de pequena escala da fonte eólica. A formulação e o aperfeiçoamento das normas jurídicas objetivando o apoio aos projetos de produção elétrica em microssistemas sustentáveis, geridos por atores como municípios, cooperativas, associações, comunidades e indivíduos, pode ter diversos impactos positivos e corretivos, a depender de como desenhada e executada.

Entre suas potencialidades e benefícios, a produção e o consumo teriam uma dimensão local, evitando danos pelo deslocamento dos produtos, o aumento da resiliência do sistema energético, o acesso à eletricidade a um baixo custo financeiro, a democratização dos meios de produção e dos dividendos financeiros, a instalação das aerogeradores por atores locais, aumentando a sua autonomia energética e seu empoderamento, a menor interferência na rotina da comunidade, posto que menos pessoas são necessárias para a instalação das turbinas, e a prevenção de injustiças ambientais, de desigualdades sociais e danos ambientais.

Para pesquisas futuras, seria interessante conhecer os resultados do incremento das variáveis sobre o meio natural e o socioeconômico, entre elas, variáveis de ordem local e de ordem global, como a baixa emissão de gases de efeito estufa. Ademais, o impacto das variáveis de ordem social, como os índices sobre a saúde, a segurança, a violência e a presença de infraestruturas nas cidades com parques eólicos, e de outras variáveis políticas ou institucionais.

É igualmente relevante em pesquisas vindouras comparar os resultados da relação entre a instalação de parques eólicos e o meio ambiente com os encontrados em outros Estados federativos em cujo território se explora a fonte eólica para a produção de eletricidade. Outra comparação se daria entre os impactos da fonte eólica e os de outras fontes energéticas renováveis, bem como entre legislações ambientais aplicadas a elas.

Por fim, considerando que a fonte eólica para a produção de eletricidade de pequena escala foi apontada como uma via de possível solução de muitos problemas e falhas na ordem jurídica e econômica vigentes, no futuro, estudar detalhadamente as mudanças jurídicas

necessárias para estimular a presença de fonte eólica em produção de pequena escala, visando proteger o meio ambiente e encontrar caminhos rumo a sustentabilidade no Brasil.

7.A CONCLUSIONES EN ESPAÑOL

En esa investigación se ha recopilado la información disponible y analizado la sostenibilidad de los parques eólicos del Estado de Rio Grande do Norte (Brasil), con el fin de contribuir al perfeccionamiento de los instrumentos que influyen en las interrelaciones existentes entre las instalaciones de generación eléctrica de fuente eólica y el medio ambiente biofísico y humano. La producción de electricidad a partir de la fuente eólica está en expansión en Brasil, gracias a la instalación de parques en los territorios con mayor potencial eólico, siendo el Estado de Rio Grande do Norte el que, hasta julio de 2016, poseía la mayor capacidad eólica instalada.

El concepto de sostenibilidad por el que se opta en la presente investigación se ha establecido con soporte en la literatura científica de varias disciplinas como la economía ambiental, la economía ecológica, la ecología política (enfocada en la justicia ambiental, energía democrática y buen vivir) y el derecho ambiental. Por esta razón, el concepto es transdisciplinar, está intrínsecamente vinculado a la justicia ambiental y se enmarca dentro de la ciencia social relativa al desarrollo sostenible y de la línea transformadora de la sostenibilidad.

En la ciencia económica se ha propuesto la revisión de las teorías neoclásicas sobre la producción y el consumo al reconocer las desigualdades socio-ambientales generadas por el sistema económico vigente y la finitud de los recursos naturales. Esa transformación demanda la redefinición del papel de los mercados y de los Estados, así como el estímulo a la redistribución, marcando el énfasis en la suficiencia y en el enfoque local de la producción y el consumo. Además, según este nuevo paradigma, las acciones humanas deben orientarse hacia metas como la creación de la autonomía y la libertad de las personas y de las sociedades, a la repolitización consciente y al rescate de los valores de convivencia.

En la ecología política, la dimensión humana del medio ambiente se acentúa en la medida en que se explicitan casos donde los modelos económicos y el gobierno vigentes fallan en el reconocimiento de la soberanía y de la autonomía popular, así como en la distribución de los recursos del territorio. La concepción de la energía democrática exige, de un lado desestimular los proyectos energéticos que causan daños locales a la población y al medio ambiente, evitables, y cuyos recursos extraídos del territorio son disfrutados en otros lugares; de otro, requiere incentivar los proyectos de generación eléctrica con menor impacto ambiental, redistribución de los recursos y de los efectos positivos y negativos, medios de control de los procesos, etc., siempre que puedan generar autonomía, empoderamiento e independencia de los

grupos a través del conocimiento sobre las fuentes y procesos de producción de las energías secundarias y de la creación de espacios democráticos para la toma de decisiones.

El derecho ambiental es un campo científico de la ciencia jurídica que cuestiona el papel y la tecnificación de la ciencia y de las normas internacionales y nacionales, cuando facilitan el libre comercio de los bienes y de los servicios a costa de desvalorizar los derechos humanos y ambientales. El derecho ambiental profundiza en los conceptos de justicia y responsabilidad, estableciendo una ética ecológica que orienta la regulación en cuanto herramienta capaz de concretar el proyecto social de bien común. Desde esta perspectiva, el ambiental sugiere la revisión de las normas y de las reglas de su ejecución para que el medio ambiente, la justicia ambiental y la pluralidad cultural no sean menospreciadas con relación a las prioridades económicas.

Por medio del conocimiento interdisciplinar, la sostenibilidad ahí entendida requiere acciones humanas dentro y fuera del sistema vigente, conducidas por una ética que valoriza y conciencia para la solidaridad, la responsabilidad, la integralidad, la diversidad, la equidad, la democracia y la individualidad creativa y autónoma. Estas acciones tienen como metas transformar el actual sistema socioeconómico, especialmente en lo que se refiere a la protección ambiental, a la justicia y al empoderamiento en un sistema democrático y participativo, a fin de que el actuar humano tenga por principio la vida, el equilibrio ambiental y la dignidad humana.

Ese concepto indica la necesidad de reorientación de las acciones humanas en los diferentes niveles (el individual, el colectivo y el institucional) y para los diversos agentes, colectivos e instituciones (individuos, comunidades, instituciones, mercados o Estados). Marca el acento sobre la producción y el consumo suficientes y sin costes negativos para “terceros” (otra persona, país, generación humana, ser vivo o elemento del planeta), en sistemas locales, preferentemente, y sostiene que son posibles la participación y la administración colectiva, la emancipación, la autonomía y la creatividad, convenientemente estimuladas. Se refuerza la ciudadanía, la educación, la democracia y la transparencia, en cuanto el derecho es puesto a servicio de dicho proyecto social.

En Brasil, el consumo de electricidad por persona no es elevado, comparado con la mayor parte de las naciones industrializadas, y tiene una participación considerable la energía eléctrica proveniente de fuentes renovables. El sistema eléctrico está centralizado, debido al gran peso de la fuente hídrica, siendo la fuente térmica la segunda más utilizada a estos efectos. El aumento anual de la generación de electricidad genera conflictos socio-ambientales en el país por la construcción de plantas y otras infraestructuras necesarias para los sistemas de

transmisión de esta energía secundaria. Al mismo tiempo, el sistema eléctrico hace frente a considerables desafíos por la crisis hídrica de los últimos años.

La relación entre el sistema energético y el medio ambiente afectado por la instalación de las plantas de generación de electricidad se establece, principalmente, por medio de normas jurídicas ambientales, siendo particularmente relevantes las que regulan el proceso de autorización ambiental. Eso ocurre tanto por la naturaleza jurídica del proceso de autorización ambiental como por la baja cohesión de la Política energética con la Política socio-ambiental, durante la etapa del planeamiento. Esa constatación es igualmente válida en el uso de la fuente eólica al incorporarse a la matriz energética brasileña.

Por ello, la producción y el consumo de energía eléctrica para el bienestar representan una de las áreas del quehacer humano que puede ser enfocada críticamente, reclamando su transformación para asegurar el equilibrio ambiental y el bienestar colectivo, también en el ámbito territorial donde se instalan las plantas e infraestructuras de generación eléctrica. La preocupación por el medio ambiente local biofísico y humano no debe reducirse al momento del inicio/desarrollo del proceso de autorización ambiental, sino que debe penetrar todas las variables del planeamiento y de la gestión energética.

El medio ambiente, en cuanto macrobien jurídico esencial y transversal objeto de un derecho difuso, no puede reducirse a su verificación y respecto con ocasión del desarrollo de un procedimiento administrativo que se integra en la implementación de políticas públicas, como la energética; ello infringiría la esencia del respeto a los principios de desarrollo sostenible, equidad, responsabilidad, prevención y precaución. Al contrario, la protección del medio ambiente debe convertirse en una de las bases del sistema energético. En el caso brasileño, la cuestión socio-ambiental requiere reconsiderar e introducir revisiones en los programas energéticos para maximizar la defensa del medio ambiente, a través del acceso eléctrico justo que también empodera y crea autonomía en el desarrollo humano.

En el proceso de autorización ambiental, la Resolución CONAMA 462/2014 define las principales áreas y elementos ambientales que deben tenerse en cuenta, evitando o gestionando convenientemente su uso en la instalación de los parques eólicos. El procedimiento es más riguroso y los estudios más detallados cuando son afectadas áreas y especies de la biodiversidad protegidas y ambientes sensibles, como las dunas, la zona de costa y los manglares.

La normativa de autorización ambiental es poco minuciosa al regular el uso del medio ambiente humano. En relación al mismo, se dispone que precisa ser estudiada por medio de la EIA/RIMA el impacto sociocultural causado por la instalación de parques eólicos que determinen la “inviabilización” de las comunidades o su completa remoción/desplazamiento

del territorio. La necesidad de audiencia pública solamente ocurre en los casos en que la EIA/RIMA es obligatoria, existiendo menores exigencias de participación pública en los restantes casos.

En ese estudio se han diagnosticado los impactos *in situ* de la instalación de los parques eólicos en el medio ambiente socio-ambiental, a través de análisis multicriterio, incluidos los efectos de la aplicación de la legislación ambiental. A partir de los mismos, se ha constatado la presencia de fallos en el planeamiento del uso del territorio, en el diseño y realización de los procesos de introducción de la fuente eólica en el sistema eléctrico y en la inclusión de la dimensión socio-ecológica en la Política energética.

Todavía en la fase del planeamiento, hay desajustes en la fase de elaboración de los estudios socio-ambientales de los emprendimientos eólicos, en la definición de las alternativas de ubicación de los aerogeneradores y en las medidas de mitigación propuestas, especialmente estas últimas en lo que se refiere al medio ambiente humano. Los intereses de las comunidades locales no han sido suficientemente protegidos por los órganos públicos y tampoco contemplados de modo suficiente en los programas sociales de mitigación de impactos. Las audiencias públicas, que tienen lugar después del planeamiento y antes de la instalación de los parques eólicos, no han permitido asegurar la democratización de la política pública energética.

Durante la instalación de los parques, se han detectado casos de gestión incorrecta de los recursos naturales. Durante el funcionamiento de las instalaciones eólicas de generación se ha percibido una baja relación entre los emprendimientos y la sociedad. Los empleos se han reducido fuertemente en la zona y es poca la relación entre las empresas involucradas en estos proyectos con las comunidades del entorno. Se ha constatado, asimismo, la necesidad de mayor transparencia pública en todas las etapas.

Entre los impactos sociales negativos, se ha destacado la existencia de casos de parques eólicos - como los instalados en la RDS Estadual Ponta do Tubarão, en las tierras de la comunidad quilombola Macambira y en las dunas de Galinhos - en que las comunidades tuvieron limitado su derecho de acceso al área, lo que afectó negativamente a sus fuentes de alimento y de renta. En la comunidad Macambira, un quinto de su población sigue sin acceso a la energía eléctrica pese a que los parques eólicos se han instalado en sus tierras. Esas comunidades no han sido indemnizadas y no se benefician de descuentos en las tarifas eléctricas en función de la presencia de los parques eólicos en sus territorios autóctonos.

Otro impacto negativo relevante se refiere a la transmisión de enfermedades sexuales, embarazos no deseados y problemas respiratorios durante la construcción de los parques. Se ha percibido que hay poca información pública y baja sistematización de la información sobre los

impactos de los parques eólicos en el medio ambiente, prevaleciendo en cambio la información sobre la producción energética y su inversión económica.

Igualmente, se ha verificado que el desarrollo del sector eólico del Estado do Rio Grande do Norte ha representado un incremento significativo en la renta de los trabajadores del mismo, así como de los ingresos de los arrendadores de la tierra y de los suministradores de bienes y servicios en las proximidades de los parques eólicos. Ese aumento es relevante porque la renta media por persona en las diecisiete ciudades investigadas era inferior al sueldo mínimo del país, lo que induce a concluir que, en el punto de partida (antes de la instalación de los parques en dicho Estado), la zona ofrecía indicadores claros de escasez económica y bajo bienestar social.

Desde el punto de vista de la justicia distributiva, el aumento de la renta es también positivo en la medida en que apoya la mejora del bienestar social de aquellos que aumentaron sus rendimientos financieros y que puede generar, en el futuro, otros dividendos como la innovación tecnológica y el uso de la fuente eólica para viviendas, productores rurales, industria o comercio, en pequeños sistemas energéticos, inclusive comunitarios o municipales.

Sin embargo, los impactos negativos sobre el medio biofísico y humano diagnosticados en casos de instalación de parques eólicos en el Estado de Rio Grande do Norte han demostrado la escasa relevancia de la búsqueda de la sostenibilidad y la prevalencia de la dimensión económica sobre otros aspectos del medio ambiente local. Dichas constataciones, negativas desde nuestra perspectiva, impactaron los tres principales valores de la sostenibilidad en el paradigma transformador: la protección ambiental, la justicia ambiental y distributiva, y la democracia y empoderamiento.

La salvaguardia de lo ambiental ha sido preterida, asimismo, en los casos de daños socio-ambientales y de una inadecuada consideración de las alternativas de ubicación de parques eólicos como ha ocurrido, por ejemplo, en Areia Branca, Galinhos y Santana do Matos. La justicia o equidad fueron violadas en el caso de la RDS Estadual Ponta do Tubarão, de la comunidad Macambira y de las comunidades en Galinhos. Por otra parte, tampoco se han tenido en cuenta suficientemente la democracia y el empoderamiento por fallos en la participación pública y en la consulta acerca de las necesidades de otros agentes distintos de los emprendedores eólicos, o por la falta de proyectos capaces de liberar las capacidades locales y de dar autonomía energética a las personas y comunidades. Así pues, el análisis empírico demuestra que no se ha avanzado hacia una nueva ética ecológica en el relacionamiento humano.

Perfeccionar algunos instrumentos jurídicos puede auxiliar en la consecución del desarrollo sostenible, siempre que la equidad distributiva y la justicia ambiental sean

considerados como criterios elementales de los proyectos económicos de explotación energética. Así, el derecho puede ser una herramienta legítima y tener un considerable papel transformador y emancipador. En otras palabras, corregidos los fallos diagnosticados, la presente investigación concluye que es prometedor para el desarrollo sostenible en el Estado de Rio Grande do Norte el uso de la fuente eólica para la producción de electricidad, pudiendo ésta contribuir al fortalecimiento de la ética ecológica. Sin embargo, según la sostenibilidad transformadora, consideramos esas reformas dentro del sistema de difícil alcance sin la presencia de acciones y fuerzas sociales externas al sistema que demanden cambios.

Las vías de reforma que se proponen de cara a la consecución de aquella meta son las siguientes: la primera se refiere a la realización y a la ejecución de la zonificación ambiental, a fin de planear el uso del territorio de acuerdo con las potencialidades de cada región, auxiliando en la definición de los emplazamientos adecuados para la instalación de los parques eólicos según múltiples criterios biofísicos y socioeconómicos, además de atender al potencial eólico.

También se precisar modificaciones legislativas y de ejecución normativa en el proceso de autorización ambiental para definir con mayor rigor y exactitud el grado de impacto ambiental de cada proyecto, las alternativas de ubicación de los aerogeneradores, los casos en que son obligatorios la EIA/RIMA y la audiencia pública, el impacto acumulativo y los criterios sociales, especialmente los de carácter distributivo y vinculados al territorio. Los criterios sociales necesitan ser establecidos más claramente cuando se realizan los estudios de impacto y las fases de proposición y ejecución de las medidas de mitigación y compensación.

El tercer ámbito donde se requieren amplias mejoras es el de la participación pública y la construcción colectiva de políticas públicas y sus correspondientes instrumentos jurídicos, a fin de asegurar la equidad, el empoderamiento, la representatividad y la transparencia pública. Es necesario que las voces representativas de los distintos intereses sean escuchadas durante la elaboración y la ejecución de la zonificación y de la autorización ambiental, así como en el diseño de las políticas públicas relativas al uso del territorio.

Por fin, el cuarto nivel de mejora de los instrumentos jurídicos se relaciona con el uso comunitario sostenible, o de pequeña escala, de la fuente eólica. La formulación y mejora de las normas jurídicas con el objetivo de apoyar los proyectos de producción eléctrica en microsistemas sostenibles, conducidos por agentes como municipios, cooperativas, asociaciones, comunidades e individuos, puede tener diversos impactos positivos, dependiendo de su diseño y ejecución.

Entre sus beneficios potenciales se anotan los de que la producción y el consumo tendrían una dimensión local, evitando daños por el desplazamiento de los recursos y productos

energéticos, el aumento de la resiliencia del sistema energético, el acceso a la electricidad a un bajo coste financiero, la democratización de los medios de producción y de los dividendos, la instalación de aerogeneradores por actores locales, aumentando su autonomía energética y su empoderamiento, la menor interferencia en la “rutina social” de la comunidad (ya que un bajo número de personas serían necesarias para la instalación de los equipos), y la prevención de injusticias ambientales, desigualdades sociales y daños ambientales.

Para investigaciones futuras, sería interesante conocer los resultados del grado de colaboración de aquellas variables sobre la mejora del medio natural y socioeconómico, ya de ámbito local, ya de orden global como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; asimismo, su impacto en variables de orden social, como los índices sobre la sanidad, la seguridad, la violencia y la presencia de infraestructuras en las ciudades con parques eólicos y en otras variables políticas o institucionales.

Sería relevante también, en estudios ulteriores, comparar los resultados de la presente investigación en relación con la instalación de parques eólicos y el medio ambiente en el Estado de Río Grande do Norte con los que pudieran derivar de estudios similares en otros Estados de la federación brasileña que explote la fuente eólica para la producción de electricidad. Lo mismo puede decirse de la comparación entre los impactos de la fuente eólica y los del uso otras fuentes renovables para el mismo fin y de la legislación ambiental aplicable en cada caso, dentro de Brasil.

Por último, dado que la fuente eólica productora de electricidad a pequeña escala se ha apuntado como una vía de posible solución de muchos problemas y fallos en el orden jurídico y económico vigentes, podría ser de gran interés estudiar en profundidad, en el futuro, las principales modificaciones necesarias en el ámbito jurídico para estimular el aumento de la presencia de la fuente eólica a pequeña escala, en beneficio del medio ambiente natural y de caminos rumbo a la sostenibilidad en Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abeeólica (2016), *Boletim de dados julho de 2016*. Disponível em: <http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/dados.html>, [Acesso em 10-8-2016].

Abeeólica (2012a), “*ABEEólica comemora o início da consolidação da energia eólica em 2012*”. Disponível em: <http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/releases-menu/19-abeeolica-comemora-o-inicio-da-consolidacao-da-energia-eolica-em-2012.html>, [Acesso em 07-7-2015].

Abeeólica (2012b), “*Energia eólica atravessa ciclo virtuoso*”. Disponível em: <http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/654-energia-e%C3%B3lica-atraversa-ciclo-virtuoso.html>, [Acesso em 24-6-2015].

Acosta, A. (2015), El buen vivir como alternativa al desarrollo. *Política y Sociedad*, v. 52, n. 2, pp. 299-330.

Acsegrad, H. (2010), Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, pp. 103-119.

Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie (2014), *L’énergie éolienne*. França: ADEME.

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2014), *Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica No Brasil*. Brasília: ABDI.

Agência Internacional de Energia (2015), *Wind: 2014 Annual Report*. Disponível em: http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2014/2014%20AR_smallfile.pdf, [Acesso em 18-7-2016].

Agência Internacional de Energia (2014), *Executive Summary: World Energy Outlook 2014*. França: IEA.

Agência Internacional de Energia (2013), *World Energy Outlook 2013*. França: IEA.

Agência Internacional de Energia (2012), *Wind: 2011 Annual Report*. Disponível em: http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2011/2011%20IEA%20Wind%20AR_1_small.pdf, [Acesso em 13-3-2013].

Agência Nacional de Energia Elétrica (2016a), *Banco de Informações de Geração*. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/big-banco-de-informacoes-de-geracao/655808?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Finformacoes-tecnicas%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_CegkWaVJWF5E%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2, [Acesso em 10-08-2016].

Agência Nacional de Energia Elétrica (2016b), *Micro e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica*. 2.ed. Brasília: ANEEL.

Agência Nacional de Energia Elétrica (2016c), *Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico*. Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/portal/home/index.html>, [Acesso em 25-8-2016].

Agência Nacional de Energia Elétrica (2015), *ANEEL amplia possibilidades para micro e minigeração distribuída*. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8955&id_area=90, [Acesso em 27-7-2016].

Agência Nacional de Energia Elétrica (2009), *Nota Técnica n.º 045/2009-SRC-ANEEL*, de 27 de novembro de 2009, Processo 48500.003251/03-94. Análise do Plano de Universalização da Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN – Período 2009-2010. Brasília.

Agência Nacional de Energia Elétrica (2008), *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 3.ed. Brasília: ANEEL.

Agência Nacional de Energia Elétrica (2005), *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 2.ed. Brasília: ANEEL.

Agência Nacional de Energia Elétrica (2004), *Nota Técnica n.º 097/2004-SRC-ANEEL*, de 5 de agosto de 2004, Processo 48500.003251/03-94. Análise da 1ª Parte do Plano de Universalização da Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN. Brasília.

Albuquerque, V. (2009), “Energia eólica gera especulação no RN”. *Tribuna do Norte*, 17 de maio. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/energia-eolica-gera-especulacao-no-rn/109677>, [Acesso em 1-7-2016].

Alexy, R. (2008), *Teoria dos Direitos Fundamentais*. São Paulo: Malheiros.

Angel, J. (2016), *Strategies of energy democracy*. Bruselas: Rosa Luxemburg Stiftung.

Aör, F. (2014), *Gestão do ambiente sonoro de parques eólicos: alternativas para avaliação e mitigação de impacto acústico*. Monografia inédita, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 97p.

Araujo, M. A. A. (2015), O uso do território do Rio Grande do Norte pelo setor eólico-elétrico e suas implicações nos municípios de Galinhos, Guamaré e Macau. *Anais do XI – Encontro Nacional da ANPEGE*, 9 a 12 de outubro, Presidente Prudente (SP), pp. 6984-6995.

Arguedas, A. G. (2014), En el camino de la justicia ambiental: estableciendo vínculos entre justicia social y medio ambiente. *Revista de Ciencias Sociales*, San José (Costa Rica), v. 146, pp. 113-125.

Arnett, E. B. et al. (2011), Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 9, issue 4, pp. 209–214.

Asafu-Adjaye, J. et al (2015), “*Manifiesto Ecomodernista*”. Disponível em: <http://www.ecomodernism.org/>, [Acesso em 10-2-2016].

Associação Empresarial Eólica (s.d.), *Asociación Empresarial Eólica*. Disponível em: <http://www.aeeolica.org/es/>, [Acesso em 07-05-2014].

Associação Mundial para a Energia Eólica (2015), *World Wind Energy Report 2014*. WWEA, Quarterly Bulletin.

Atienza, M. (2006), *As razões do direito: teorias da argumentação jurídica*. São Paulo: Landy Editora.

Attanasio Júnior, M. R.; Attanasio, G. M. C. (2006), O dever de elaboração e implementação do zoneamento ecológico-econômico e a efetividade do licenciamento ambiental. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, n. 43, pp. 203-221.

Ayres, R. U.; Bergh, J. C. J. M. van den; Gowdy, J. M. (1998), *Viewpoint: weak versus strong sustainability*. TI Discussion Paper, 98-103/3. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1871/9295>. [Acesso em 22-11-2014].

Azqueta, D. et al. (2007), *Introducción a la economía ambiental*. 2.ed. Madrid: McGraw-Hill.

Banco Central do Brasil (s.d.), Conversão de Moedas. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>. [Acesso em 24-10-2016].

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (s.d.), *Anexo 1 - Etapas Físicas e Conteúdo Local que deverão ser cumpridos pelo fabricante*. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/productos/download/credenciamento_aerogeradores_anexo1.pdf. [Acesso em 17-06-2013].

Barbosa, A. P. A. (2015), *Desenvolvimento Sustentável e questões energéticas: aplicação de um sistema de indicador de sustentabilidade em municípios envolvidos com a geração de energia eólica no Rio Grande do Norte – RN*. XVII ENGEMA: “Desafios da Sustentabilidade na Economia de Baixo Carbono”, São Paulo. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/221.pdf>. [Acesso em 15-6-2016].

Barcella, M. S.; Brambilla, F. E. (2012), Energia Eólica e os Impactos Socioambientais: estudo de caso em parque eólico do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*, v.6, n. 2, Canoas, pp. 5-18.

Bello Filho, N. de B. (2004), Teoria do direito e ecologia: apontamentos para um direito ambiental no século XXI. Em: Ferreira, H. S.; Leite, J. R. M. (org.) *Estado de direito ambiental: tendências: aspectos constitucionais e diagnósticos*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Bezerra, A. P. (2016), *A reinvenção do quilombo na Macambira: identidade, conflito e território em Lagoa Nova/RN*. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Currais Novos, 28pp.

Bier, L. L.; Verdum, R. (2014), Percepção da Paisagem: Aerogeradores em Tapes (RS). *Espaço Aberto*, v. 4, n. 1, pp. 47-64.

Boulding, K. E. (1966), Economics of the Coming spaceship Earth. In: Jarrett, H. (ed.). *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, pp. 3-14.

Byrne, J.; Martinez, C.; Ruggero, C. (2009), Relocating Energy in the Social Commons. Ideas for a Sustainable Energy Utility. *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 29, n. 2, pp. 81-94.

Brasil (2016a), “*Geração eólica bate novo recorde na Região Sul do Brasil*”. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/05/geracao-eolica-bate-novo-recorde-na-regiao-sul-do-brasil>, [Acesso em 25-5-2016].

Brasil (2016b), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Segunda Turma, *AgRg no REsp 1356449/TO*, Rel. Ministro Herman Benjamin, Brasília, julgado em 3 de maio de 2016.

Brasil (2016c), Tribunal Federal Regional da 5ª Região (TRF/5ªR), Terceira Turma, *Apelação Cível No. 577816/CE*, Relator Paulo Machado Cordeiro, julgado em 30 de junho de 2016.

Brasil (2015a), Tribunal Federal Regional da 1ª Região, Agravo de Instrumento N°. 0025933-82.2015.4.01.0000, Desembargador Jirair Aram Meguerian, Brasília, julgado em 8 de junho de 2015.

Brasil (2015b), “*Prorrogado até 2018, Luz para Todos deve beneficiar mais um milhão de brasileiros*”. Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/noticias/2015/05/prorrogado-ate-2018-luz-para-todos-deve-beneficiar-mais-um-milhao-de-brasileiros>, [Acesso em 16-09-2015].

Brasil (2015c), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Terceira Turma, *AgRg no AREsp 183.202/SP*, Rel. Ministro Ricardo Villas Bôas Cueva, Brasília, julgado em 10 de novembro de 2015.

Brasil (2014a), Justiça Federal do Rio Grande do Norte, 9ª Vara Federal, Ação Civil Pública n. 0000439-92.2013.4.05.8402, Juiz Hallison Rêgo Bezerra, Caicó/RN, julgado em 22 de julho de 2014.

Brasil (2014b), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Segunda Turma, *AgRg no AREsp 431.420/MG*, Rel. Ministro Humberto Martins, Brasília, julgado em 6 de fevereiro de 2014.

Brasil (2014c), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Quinta Turma, *AgRg no REsp 1418795/SC*, Rel. Ministro Marco Aurélio Bellizze, Rel. p/ Acórdão Ministra Regina Helena Costa, Brasília, julgado em 18 de junho de 2014.

Brasil (2013a), Juízo de Direito da Vara Cível da Comarca de Areia Branca, Ação Civil Pública N°. 0001691-52.2012.8.20.0113, Termo de Audiência de Conciliação, Juíza de Direito Uefla Fernanda Duarte Fernandes, em Areia Branca, decidido em 13 de março de 2013.

Brasil (2013b), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Segunda Turma, *REsp 1198727/MG*, Rel. Ministro Herman Benjamin, Brasília, julgado em 15 de agosto de 2012.

Brasil (2012), Tribunal de Justiça do Rio Grande do Norte (TJRN), 3ª Câmara Civil, Agravo de Instrumento No. 2012.006817-1, Juíza Welma Maria Ferreira de Menezes, em Natal, julgado em 6 de setembro de 2012.

Brasil (2011), Tribunal Federal Regional da 4ª Região (TRF/4ªR), Terceira Turma, Agravo de Instrumento N. 0029818-96.2010.404.0000, Juíza Relatora Maria Lúcia Luz Leiria, publicado em 26 de janeiro de 2011.

Brasil (2010), Tribunal Federal Regional da 5ª Região (TRF/5ªR), Quarta Turma, Apelação Cível No. 497350/CE, Relator Emiliano Zapata Leitão, julgado em 21 de setembro de 2010.

Brasil (2008), Tribunal Federal Regional da 5ª Região (TRF/5ªR), Quarta Turma, Agravo de Instrumento No. 86786/CE, Relator Marco Bruno Miranda Clementino, julgado em 03 de junho de 2008.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (s.d.), *Câmara de Comercialização de Energia Elétrica*. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/>, [Acesso em 29-03-2014].

Canosa Usera, R. (2002), Tutela constitucional del derecho a disfrutar del medio ambiente. In: Yábar Sterling, A.; Molina, P. N. H. (eds.) *La Protección Fiscal del Medio Ambiente: Aspectos Económicos y Jurídicos*. Madrid: Marcial Pons, pp. 257-272.

Canosa Usera, R. (2000), *Constitución y medio ambiente*. Madrid: Dykinson.

Canosa Usera, R. (1996), Aspectos Constitucionales del Derecho Ambiental. *Revista de Estudios Políticos* (Nueva Época), n. 94, pp. 73-109.

Canotilho, J. J. G. (2010), Principios y “nuevos constitucionalismos”: el problema de los nuevos principios, *Revista de derecho constitucional europeo*, issue 14, pp. 321-364.

Canotilho, J. J. G. (2007), Direito Constitucional Ambiental Português e da União Européia. In: Canotilho, J. J. G.; Leite, J. R. M. (org.). *Direito constitucional ambiental brasileiro*. São Paulo: Saraiva.

Canotilho, J. J. G. (2004), Estado Constitucional Ecológico e Democracia Sustentada. In: Ferreira, H. S.; Leite, J. R. M. (org.). *Estado de direito ambiental: tendências: Aspectos Constitucionais e Diagnósticos*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, pp. 3-16.

Capra, F. (2006), *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix.

Cardoso, A. M.; Collischonn, E. (2015), Parques de produção de energia eólica e transformações na paisagem – estudo de caso em Santa Vitória do Palmar/RS. *Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul*, n. 25, Porto Alegre, pp. 82-97.

Carson, R. (1962), *Silent spring*. 25.ed. Boston: Houghton Mifflin, 1987.

Carvalho, D. W. de (2008), *Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Cavalcanti, C. (2010), Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. *Revista de Estudos Avançados*, vol. 24, n. 68, São Paulo, pp. 53-67.

Ceará (s.d.), “Atlas do potencial eólico”. Disponível em: <http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/downloads/category/6-energia>, [Acesso em 25-6-2016].

Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (2016a), “Bons ventos impulsionam eólicas no RN”, *CERNE/SEERN Press*, 24 de maio. Disponível em: <http://cerne.org.br/bons-ventos-impulsionam-eolicas-no-rn/>, [Acesso em 7-9-2016].

Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (2016b), “Rio Grande do Norte ultrapassa 1.500 turbinas eólicas em funcionamento”, *CERNE/SEERN Press*, 26 de julho. Disponível em: <http://cerne.org.br/rn-ultrapassa-marca-de-1-500-turbinas-eolicas-em-operacao/>, [Acesso em 17 de outubro de 2016].

Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (2016c), “RN e Bahia tentam reverter exclusão de projetos do Leilão de energia”, *Cerne*, 17 de outubro. Disponível em: <http://cerne.org.br/rn-e-bahia-tentam-reverter-exclusao-de-projetos-do-leilao-de-energia/>, [Acesso em 18 de outubro de 2016].

Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (2014), “A indústria dos ventos e o Rio Grande do Norte”. Disponível em: <http://cerne.org.br/pdfs/CartilhaEolicaCERNE2014.pdf>, [Acesso em 8-10-2015].

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2012), *Análises e percepções para o desenvolvimento de uma política de CT&I no fomento da energia eólica no Brasil*. Brasília: CGEE.

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (2001), *Atlas do potencial eólico brasileiro*. Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, Brasília.

Chavez, D. (2012), Alternatives in the electricity sector in Latin America. In: McDonald, D. A.; Ruiters, G (ed). *Alternatives to privatisation: public options for essential services in the Global South*. South Africa: HSRC Press.

Coase, R. H. (1960), The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, v. 3, pp. 1-44.

Comissão Pastoral da Terra (2013), “O avanço do capital e sua influência nos modos de vida das populações tradicionais no município de Caetité (BA)”, *Comissão Pastoral da Terra*, 13 de agosto. Disponível em: <http://www.cptnacional.org.br/index.php/publicacoes-2/noticias-2/15-artigos/1676-o-avanco-do-capital-e-sua-influencia-nos-modos-de-vida-das-populacoes-tradicionais-no-municipio-de-caetite-ba>, [Acesso em 7-10-2015].

Conselho Global da Energia Eólica (2015), *Global Wind 2014 Report: Annual Market Report*. Disponível em: <http://www.gwec.net/publications/global-wind-report-2/global-wind-report-2014-annual-market-update/>, [Acesso em 18-6-2016].

Conselho Global da Energia Eólica (2014), *Global Wind Statistics 2013*. Belgium: GWEC.

Conselho Mundial da Energia (2013), *World Energy Perspective: Cost of Energy Technologies*. Londres: WEC.

Costa, M. M. da; Cohen, C.; Schaeffer, R. (2007), Social features of energy production and use in Brazil: Goals for a sustainable energy future. *Natural Resources Forum*, 31, pp. 11–20.

Credit Suisse Research Institute (2015), *Global Wealth Report 2015*. Zurich, Credit Suisse.

Cunha, G. *et al.* (2012), Fostering wind power through auctions: the Brazilian experience. *IAEE Energy Forum*, Second Quarter 2012, pp. 25-28.

D'Arge, R. C. (1971), Essay on Economic Growth and Environmental Quality, *Swedish Journal of Economics*, v. 73 (1), Environmental Economics, pp. 25-41.

Dag Hammarskjöld Foundation (1975), *What now: the 1975 Dag Hammarskjöld report on development and international cooperation*. Sweden: Uppsala.

Daly, H. E. (2013), A further critique of growth economics, *Ecological Economic*, v. 88, pp. 20-24.

Daly, H. E. (2004), Crescimento sustentável? Não, obrigado, *Ambiente & Sociedade*, vol. 7, (2), pp. 197-2001.

Daly, H. E. (1997), Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz, *Ecological Economics*, v. 22, 1997, pp. 261-266.

Daly, H. E. (1996), *Beyond growth: the economics of sustainable development*. Boston: Beacon Press.

Dasgupta, P.; Heal, G. (1974), The Optimal Depletion of Exhaustible Resources, *The Review of Economic Studies*, v. 41, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources, pp.3-28.

Demo, P. (1995), *Metodologia científica em ciências sociais*. 3.ed. São Paulo: Atlas.

Demaria, F. et al (2013), What is degrowth? From an activist slogan to a social movement. *Environmental Values*, 22, 2, pp. 191-215.

Dias, T. L. P.; Rosa, R. S.; Damasceno, L. C. P. (2007), Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). *Gaia Scientia*, v. 1 (1), pp. 25-35.

Diegues, A. C. S. (2000a), *O mito moderno da natureza intocada*. 3.ed. São Paulo: USP.

Diegues, A. C. S. (org.) (2000b), *Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil*. São Paulo: USP, MMA, CNPQ.

Dobrenko, B. (2005), A caminho de um fundamento para o direito ambiental. Em: Kishi, S. A. S.; Silva, S. T. da; Soares, I. V. P. (org.). *Desafios do direito ambiental no século XXI: estudos em homenagem a Paulo Affonso Leme Machado*. São Paulo: Malheiros, pp. 59-84.

Duarte, L. M. G.; Vianna, J. N. de S.; Wehrmann, M. E. F. (2003), A construção do campo interdisciplinar e a responsabilidade sócio-ambiental do cientista. In: *VII Reunião Anual da Rede Luso-Brasileira de Estudos Ambientais*, Lisboa, Portugal.

European Environment Agency (2011), *Green Economy*. Denmark: Publications Office of the European Union.

European Environment Agency (2012), *Environmental Indicator Report: ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Environment Agency (2014), *Resource-efficient, green economy and EU policies*, EEA Report No 2/2014. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Ehrlich, P. R.; Ehrlich, A. H. (2009), The Population Bomb Revisited, *The Electronic Journal of Sustainable Development*, v. 1 (3), pp. 63-71.

Ehrlich, P.R. (1975), *The Population Bomb* (revised). USA: Rivercity Press.

Elliott, L. (2004), *The global politics of the environment*. New York: New York University Press.

Empresa de Pesquisa Energética (2016a), *Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2016b), *Nota Técnica DEA 13/15: Demanda de Energia 2050*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2016c), *O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2015a), *Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2015: ano base 2014*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2015b), *Balanço Energético Nacional 2015: ano base 2014*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2014), *Balanço Energético Nacional 2014: ano base 2013: Relatório Síntese*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2013), *Balanço Energético Nacional 2013: ano base 2012: Relatório Síntese*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (2007), *Plano Nacional de Energia 2030*. Rio de Janeiro: EPE.

Environmental Justice Organisations, Liabilities and Trade (s.d.), *Atlas of Environmental Justice*. Disponível em: <http://www.ejolt.org/maps/>, [Acesso em 10-10-2015].

Escobar, A. (1999), *Cultura, ambiente y política en la antropología contemporánea*. Colombia: Instituto Colombiano de Antropología.

Escobar, A. (2015), Críticas al desarrollo. In: D'Alisa, G.; Demaria, F.; Kallis, G. (ed.). *Decrecimiento: vocabulario para una nueva era*. Madrid: Icaria.

European Wind Energy Association (2013), *Wind in Power. 2013 European statistics*. Disponível em: <http://www.ewea.org/>, [Acesso em 20-6-2014].

Feldman-Bianco, B. (org.) (2013), *Desafios da Antropologia Brasileira*. Brasília: ABA.

Finley-Brook, M.; Holloman, E. L. (2016), Empowering Energy Justice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 13, pp. 926-944.

Fundação Oswaldo Cruz (s.d.), *Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil*. Disponível em: <http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php>, [Acesso em 27-5-2016].

Flick, U. (2009), *Introdução a pesquisa qualitativa*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed.

Fonseca, A. (2016), “Setor cresce e amplia busca por especialistas”, *Valor Econômico*, 28 de julho. Disponível em: <https://www1.fazenda.gov.br/resenhaeletronica/MostraMateria.asp?page=&cod=1118511>, [Acesso em 7-9-2016].

Fraga, A. (2012), “Energia eólica traz lucro a produtores rurais”, *Revista Globo Rural*, 11 de setembro. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI318551-18531,00-ENERGIA+EOLICA+TRAZ+LUCRO+A+PRODUTORES+RURAI.html>, [Acesso em 8-8-2016].

Gannoum, E. S. (2014), O Desenvolvimento da indústria de Energia Eólica no Brasil: aspectos de inserção, consolidação e sustentabilidade. *Cadernos Adenauer XV*, n. 3, pp. 57-72.

Gawora, D. (2014), Povos e comunidades tradicionais e seu papel estratégico – da perspectiva defensiva à ofensiva. *Revista Tempo da Ciência*, v. 21, n. 41, pp. 93-112.

Geoconsult-RN (2011), *Relatório de Impacto Ambiental, Central Eólica Rei dos Ventos I - Galinhos / Rio Grande do Norte*. Interessado: Brasventos Eolo Geradora de Energia S.A. Natal, setembro 2011. Disponível em: <http://200.149.240.140/rimas/rimas.asp>, [Acesso em 20-10-2016].

Georgescu-Roegen, N. (2012), *O decrescimento: entropia, ecologia, economia*. São Paulo: SENAC.

Gerber, J. F. et al. (2014), *Socio-environmental valuation and liabilities: what strategies for environmental justice organisations?* EJOLT Report No. 13.

Gibson, F.; Carvalho, F. (2015a), “Cidades no RN tentam manter ganho econômico vindo da energia eólica”. *Globo*, 25 de janeiro. Disponível em: <http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2015/01/cidades-no-rn-tentam-manter-ganho-economico-vindo-da-energia-eolica.html>, [Acesso em 9-8-2016].

Gibson, F.; Carvalho, F. (2015b), “O vento me dá dinheiro', diz dono de fazenda com torres de energia eólica”, *Globo*, 25 de janeiro. Disponível em: <http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2015/01/o-vento-me-da-dinheiro-diz-dono-de-fazenda-com-torres-de-energia-eolica.html>, [Acesso em 9-8-2016].

[grande-do-norte/noticia/2015/01/o-vento-me-da-dinheiro-diz-dono-de-fazenda-com-torres-de-energia-eolica.html](#), [Acesso em 10-8-2016].

Giddens, A. (2007), *Mundo em descontrolo: O que a globalização está fazendo de nós*. 6.ed. Rio de Janeiro: Record.

Gil, A. C. (2008), *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6.ed. São Paulo: Atlas.

Giménez, T. V. (2008), Propuestas integracionistas desde la idea de solidaridad humana e integridad ecológica: el movimiento ecofeminista, *Anales de Derecho*, n. 26, pp. 477-488.

Giménez, T. V. (2002), La exigencia de un modelo de justicia para la humanidad y el planeta. *Anales de Derecho*, n. 20, pp. 155-164.

Globo (2013), “Energia eólica é desperdiçada por falta de linhas de transmissão no NE”, *Globo*, 4 de maio. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2013/05/energia-eolica-e-desperdicada-por-falta-de-linhas-de-transmissao-no-ne.html>, [Acesso em 4-8-2016].

Globo (s.d.), “Em tempos de crise, eólicas abrem vagas de emprego no RN”, *Globo*. Disponível em: <http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/rntv-2edicao/videos/t/edicoes/v/rn-tem-2-maior-taxa-de-desemprego-do-pais-no-trimestre-diz-ibge/5211342/>, [Acesso em 7-9-2016].

Goldenberg, J.; Prado, L. T. S. (2003), Reforma e crise do setor elétrico no período FHC. *Tempo Social*, v. 15 (2), São Paulo, pp. 219-235.

Gorayeb, A.; Brannstrom, C. (2016), Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no nordeste do Brasil. *Mercator*, Fortaleza, v.15 (1), pp. 101-115.

Gorz, A (1978), *Écologie et politique*. Paris: Ed. du Seuil.

Greenpeace (2016), *[R]evolução Energética*. São Paulo, Greenpeace.

Guarda, A. (2016), “Geração eólica avança no Nordeste com inauguração de complexo no Rio Grande do Norte”, *Uol*, 30 de junho. Disponível em: <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/economia/nacional/noticia/2016/06/30/geracao-eolica-avanca-no-nordeste-com-inauguracao-de-complexo-no-rio-grande-do-norte-242322.php>, [Acesso em 2-6-2016].

Gudynas, E. (2011), Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: una breve guía heterodoxa. Em: Fundación Rosa Luxemburg/Abya Yala. *Más allá del desarrollo: Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo*. Fundación Rosa Luxemburg/Abya Yala: Quito (Ecuador).

Guerra, J. G. A. (2007), *Mendonça do Amarelão: os caminhos e descaminhos da identidade indígena no Rio Grande do Norte*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 217p.

Guijt, I.; Moiseev, A. (2001), *Resource Kit for Sustainability Assessment*. Gland (Switzerland)/ Cambridge (UK), IUCN, 2011. Disponível Em: http://cmsdata.iucn.org/downloads/resource_kit_a_eng.pdf, [Acesso em 10-3-2015].

Hardin, G. (1968), Tragedy of the commons. *Science*, v. 162, pp. 1243-1248.

Harry, A. (2007), *Wind turbines, noise, and health*. Disponível em: http://www.wind-watch.org/documents/wp-content/uploads/wtnoise_health_2007_a_harry.pdf, [Acesso em 18-6-2015].

Herman Benjamin, A. (2007), Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. In: Canotilho, J. J. G.; Leite, J. R. M. (org.). *Direito constitucional ambiental brasileiro*. São Paulo: Saraiva, pp. 57-136.

Herman Benjamin, A., (2005), O meio ambiente na Constituição Federal de 1988. In: Kishi, S. A. S.; Silva, D. T. da; Soares, I. V. P. (org.). *Desafios do direito ambiental no século XXI: estudos em homenagem a Paulo Affonso Leme Machado*. São Paulo: Malheiros, pp. 363-398.

Hofstaetter, M.; Pessoa, Z. S. (2015), “Impactos socioambientais e regionais da energia eólica no Rio Grande do Norte”, 7ª Encontro Nacional das Anppas, 17 a 20 de maio de 2015, Brasília. Disponível em: <http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ann.2&lng=P>, [Acesso em 21-7-2016].

Hopwood, B.; Mellor, M.; O’Brien, G. (2005), Sustainable Development: Mapping Different Approaches, *Sustainable Development*, 13, pp. 38–52.

Illich, I. (1974), *Energy and Equity*. London: Calder & Boyars.

Illich, I. (1973), *Tools for conviviality*. New York: Harper & Row.

Imprensa Nacional (s.d.), *Imprensa Nacional*. Disponível em: <http://portal.impresanacional.gov.br/>, [Acesso em 16-8-2016].

Improta, R. L. (2008), *Implicações socioambientais da construção de um parque eólico no município de Rio do Fogo-RN*. Dissertação inédita, Universidad Federal de Rio Grande do Norte, Natal, 182p.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2008), *Estatística da Pesca 2006 - Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília: Ibama.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016), *Cidades*. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=24&search=rio-grande-do-norte>, [Acesso em 07-09-2016].

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015), *Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003), *Mapa de pobreza e desigualdade – municípios brasileiros – 2003*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?tema=mapapobreza2003>, [Acesso em 15-8-2016].

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (s.d.), Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?lang=&sigla=rn>, [Acesso em 20-05-2016].

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2016), *Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil*. Brasília: ICMBio.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (2016a), *Termo de Referência com as Diretrizes Gerais para a Apresentação do Relatório Ambiental Simplificado – RAS, referente à implantação de parque eólico*. Natal: RN, 2016. 23p.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (2016b), *Termo de Referência com as Diretrizes Gerais e Instruções para a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental, EIA/RIMA*. Natal: RN, 2016. 34p.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (2014), *Instruções Técnicas para Apresentação de Projetos de Geração de Energia Elétrica*. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=183&ACT=&PAGE=1&PARM=&LBL=>, [Acesso em 10-10-2015].

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (s.d.), *Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente*. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/>, [Acesso em 7-4-2016].

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (s.d.), *Tabela de Rimas*. Disponível em: <http://200.149.240.140/rimas/rimas.asp>, [Acesso em 15-10-2016].

Instituto para a Diversificação e Economia da Energia (1999), *Plan de Fomento de las Energías Renovables en España*. Madrid: MCT, IDAE.

Instituto para a Diversificação e Economia da Energia (s.d.), *Atlas Eólico de España*. Disponível em: <http://atlaseolico.idae.es/>, [Acesso 24-06-2016].

Instituto Humanitas Unisinos (2015), “Rio Grande do Norte: um polo de negociação energética? Entrevista especial com Ângelo Magalhães da Silva”, *Revista IHU Online*, 24 de setembro. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/546906-rio-grande-do-norte-um-polo-de-negociacao-energetica-entrevista-especial-com-angelo-magalhaes-da-silva>, [Consultado em 10-8-2016].

Instituto Humanitas Unisinos (2012), “Energia solar e a descentralização da energia. Entrevista especial com Eloy Casagrande Jr., *Revista IHU Online*, 16 de julho. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/511415-energia-solar-ha-uma-tendencia-clara-para-descentralizar-a-energia-entrevista-especial-com-eloy-casagrande-jr>, [Consultado 18-7-2016].

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (2011), *Universalização de acesso e uso da energia elétrica no meio rural brasileiro: lições do Programa Luz para Todos*. Brasil: IICA.

Instituto Nacional de Estatística (1994), *Extensión superficial de las Comunidades Autónomas y Provincias, por zonas altimétricas. Anuario 1994*. INE, Espanha. Disponível em: <http://www.ine.es/inebaseweb/pdfDispacher.do?td=154090&L=0>, [Acesso em 20-8-2016].

International Labour Office; Cooperatives Unit; Green Jobs Program (2013), *Providing clean energy and energy access through cooperatives*. Geneva: ILO, 2013.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), Summary for Policymakers. En: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Reino Unido/Nova Iorque: Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2011), *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Special Report*. UK, New York: Cambridge University Press.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2011), *Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa P&D regulado pela Aneel*. Brasília: Ipea, 2011.

Jorgenson, A. K. (2016), The sociology of ecologically unequal exchange, foreign investment dependence and environmental load displacement: summary of the literature and implications for sustainability. *Journal of Political Ecology*, 23, pp. 334-349.

Kaldellis, J. K.; Zafirakis, D. (2011), The wind energy (r)evolution: a short review of a long history. *Renewable Energy*, n. 36, pp. 1887-1901.

Kallis, G. (2011), In defense of degrowth. *Ecological Economics*, v. 70, pp. 873-880.

Kallis, G.; DeMaria, F.; D'Alisa, G. (2015), Decrecimiento. In: D'Alisa, G.; Demaria, F.; Kallis, G. (ed) *Decrecimiento: un vocabulario para una nueva era*. Barcelona: Icaria, pp. 35-58.

Kallis, G.; Martinez-Alier, J.; Norgaard, R. B. (2009), Paper assets, real debts: an ecological-economic exploration of the global economic crisis. *Critical Perspectives on International Business*, v.5, n.1/2, pp. 14-25.

Kothari, A.; Demaria, F.; Acosta, A. (2014), Buen Vivir, Degrowth and Ecological Swaraj: alternatives to sustainable development and the green economy. *Development*, v. 57, n. 3-4, pp. 362-375.

Latouche, S. (2010), Degrowth. *Journal of Cleaner Production*, 18, pp. 519-522.

Ledec, G.; Rapp, K.W.; Aiello, R.G. (2011), *Greening the wind: environmental and social considerations for wind power development in Latin America and beyond*. Full Report. Washington, DC: The World Bank.

Leff, E. (2015), Political Ecology: a Latin American Perspective, *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 35, pp. 29-64.

Leff, E. (2011), Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental, *Olhar de professor*, Ponta Grossa, v. 14 (2), pp. 309-335.

LegisCenter (s.d.), “Energia eólica agita mercado imobiliário no nordeste”, *LegisCenter*. Disponível em: <http://legiscenter.jusbrasil.com.br/noticias/2952043/energia-eolica-agita-mercado-imobiliario-no-nordeste>, [Acesso 9-8-2016].

Lima, E. (2012), “Carta do Idema sobre aerogeradores nas Dunas de Galos”, *Tribuna do Norte*, 19 de abril. Disponível em <http://blog.tribunadonorte.com.br/abelhinha/83034/83034>, [Acesso em 14-4-2016].

Lins Ribeiro, G. (2014), Quanto maior melhor? Projetos de grande escala: uma forma de produção vinculada à expansão de sistemas econômicos. In: Oliveira, J.P.; Cohn, C. (orgs). *Belo Monte e a questão indígena*. Brasília: ABA, pp. 50-70.

Macedo, F. I. P. (2016), *A Macambira e o Roteiro Seridó: uma análise sobre a relação entre turismo e comunidades quilombolas*. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Currais Novos, 36pp.

Macedo, L. D. (2015), *Produção de energia elétrica por fonte eólica no Brasil e aspectos de seu impacto na região nordeste e Rio Grande do Norte*. Tese de Doutorado inédita, Universidade de Campinas, Campinas, 403pp.

Machado, P. A. L. (2007), *Direito ambiental brasileiro*. 15. ed. São Paulo: Malheiros.

Mancuso, R. do C. (2004), *Interesses difusos: conceito e legitimação para agir*. 6.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais.

Mankiw, N. G. (2011), *Principles of microeconomics*. 6.ed. Mason/USA: Cengage Learning.

Manzano, J. J. et al (2016), Measuring environmental injustice: how ecological debt defines a radical change in the international legal system. *Journal of Political Ecology*, 23, pp. 381-393.

Martinez-Alier, J. et al. (2014), Between activism and science: grassroots concepts for sustainability coined by Environmental Justice Organizations. *Journal of Political Ecology*, v. 21, pp. 19-60.

Martinez-Alier, J. (2012), Environmental Justice and Economic Degrowth: An Alliance between Two Movements. *Capitalism Nature Socialism*, n. 23 (1), pp. 51-73.

Martinez-Alier, J., (2007), *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. São Paulo: Contexto.

Mateo, R. M. (1991), *Tratado de Derecho Ambiental*. v. I. Madrid: Trivium.

Mattos, P. P. et al. (2012), Etnoconhecimento e percepção dos povos pesqueiros da Reserva Ponta do Tubarão acerca do ecossistema manguezal. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 10, n. 4, pp. 481-489.

Mayer, A.; Haas, W. (2016), Cumulative material flows provide indicators to quantify the ecological debt. *Journal of Political Ecology*, 23, pp. 350-363.

Mayumi, K.; Giampietro, M.; Gowdy, J. M. (1998), Georgescu-Roegen/Daly vs. Solow/Stiglitz revisited, *Ecological Economics*, v. 27, pp. 115-117.

Meadows, D. L. et al. (1972), *The Limits to Growth*. New York, Universe Books.

Meireles, A. J. A. (2011), Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Confins* [Online], 2011, Disponível em: <http://confins.revues.org/6970>, [Consultado 4-7-2015].

Melo, E. (2013), Fonte eólica de energia: aspectos de inserção, tecnologia e competitividade. *Instituto Estudos Avançados da USP*, São Paulo, v. 27, n. 77, pp. 125-142.

Miller, C. A.; Iles, A.; Jones, C. F. (2013), The Social Dimensions of Energy Transitions, *Science as Culture*, v. 22, n. 2, pp. 135-148.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2016), *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019*. Brasília: MCTI.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2014), *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa*. 2.ed. Brasília: MCTI.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2013), *Estimativas Anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasil: MCTI.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2012), *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015. Balanço das Atividades Estruturantes 2011*. Brasília: MCTI.

Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética (2015), *Plano Decenal de Expansão de Energia 2024*. Brasília: MME/EPE.

Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética (2014a), *Estudos para a Licitação da Expansão da Transmissão - Análise Técnico-Econômica de Alternativas: Relatório R1 - Estudo para Escoamento do Potencial Eólico da Área Leste da Região Nordeste*. Brasília: MME/EPE.

Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética (2014b), *Plano Decenal de Expansão de Energia 2022*. Brasília: MME/EPE.

Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética (2013), *Plano Decenal de Expansão de Energia 2021*. Brasília: MME/EPE.

Ministério do Meio Ambiente (2015), *2ª Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade: caatinga*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/%C3%A1reas-priorit%C3%A1rias/item/10724>, [Acesso em 21-10-2016].

Ministério do Meio Ambiente (2011), *Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília: MMA.

Ministério do Meio Ambiente (2009), *Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos*. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/164/publicacao/164_publicacao26022010101115.pdf, [Acesso em 3-5-2015].

Ministério do Meio Ambiente (2007), *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade: Atualização - Portaria MMA No. 9, de 23 de janeiro de 2007*. Brasília: MMA.

Ministério do Meio Ambiente (1998), *Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da zona costeira brasileira*. Brasília: MMA.

Ministério do Meio Ambiente (s.d.), *Ministério de Meio Ambiente*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>, [Acesso em 20-02-2015].

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2015a), *Informação Técnica Nº 01/2015– CAOP/MA*. Vistoria Ambiental Parque Eólico Mel 2. Promotoria Solicitante PmJ Areia Branca. Realizada em 9 de dezembro de 2014.

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2015b), *Informação Técnica Nº. 03/2015 do CAOP/MA*. MPRN, Natal, 23 de janeiro de 2015.

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2015c), *Orientação Nº 04/2015– CAOP/MA*. Promotoria Solicitante PmJ Santana do Matos. MPRN, Natal, 26 de janeiro de 2015.

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2015d), *Recomendação Conjunta de 11 de dezembro de 2015*. Promotorias de Currais Novos e Santana do Matos. MPRN, Natal, 11 de dezembro de 2015.

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2013a), *Relatório de análise de processos eólicas*. MPRN/CAOP-MA, Natal, 15 de julho de 2013.

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2013b), *Parecer Nº. 32/2013*. MPRN/CAOP-MA, Natal, 27 de agosto de 2013.

Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte (2012), *Recomendação Conjunta Nº. 02/2012*. Promotoria de Justiça da Comarca de São Bento do Norte/RN e do Centro de Apoio Operacional Meio Ambiente, CAOP/MA.

Ministério Público Federal (2015), *Boletim de Notícias do MPF nº. 32 da 6ª Câmara de Coordenação e Revisão*. Brasília, 23 de fevereiro de 2015. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/documentos-e-publicacoes>, Acesso em 20-10-2016].

Ministério Público Federal (2014), *Boletim de Notícias do MPF nº. 137 da 6ª Câmara de Coordenação e Revisão*. Brasília, 07 de agosto de 2014. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/documentos-e-publicacoes>, [Acesso em 20-10-2016].

Mirra, A. L. V. (1996), *Princípios Fundamentais do Direito Ambiental*. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, n.2, pp. 50-66, abr./jun.

Mishan, E. J. (1967), *The Costs of Economic Growth*. London: Staples Press.

Mol, A. P. J.; Spaargaren, G. (2005), *Para uma Sociologia dos Fluxos ambientais: Uma nova agenda para a Sociologia Ambiental do século XXI*. *Política & Sociedade*, v. 7, pp. 27-76.

Morato Leite, J. R.; Ayala, P. de A. (2014), *Dano Ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial*. Teoria e Prática. 6.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais.

Morato Leite, J. R.; Ayala, P. de A. (2004), *Direito ambiental na sociedade de risco*. 2.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Morato Leite, J. R.; Neiva Belchior, G. P.; Peralta, C. E. (2014), Derecho constitucional ambiental brasileño a la luz de una posmodernidad, *Revista Catalana de Dret Ambiental*, vol. V (1), pp. 1-36.

Moreira, R. N. et al. (2015), *Impactos Socioambientais e Econômicos da Energia Eólica no interior do Ceará*. XVII ENGEMA: “Desafios da Sustentabilidade na Economia de Baixo Carbono”, São Paulo. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/397.pdf>, [Acesso em 15-6-2016].

Moreira, R. N. et al., (2013), Energia eólica no quintal da nossa casa?! Percepção ambiental dos impactos socioambientais na instalação e operação de uma usina na comunidade de sítio do Cumbe em Aracati-CE. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 2 (1), pp. 45-73.

Morin, E. (2007), Complejidad restringida y complejidad generalizada o las complejidades de la complejidad. *Revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, Utopía y praxis latinoamericana, ano 12, n. 38, pp. 107-119.

Morin, E.; Ciurana, E. R.; Motta, R. D. (2003), *Educar na era planetária: o pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana*. São Paulo: Cortez.

Moura, R. (2016), “Indústria eólica multiplica empregos no interior do RN”, *Tribuna do Norte*, 29 de setembro. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/industria-eolica-multiplica-empregos-no-interior-do-rn/197596>, [Acesso em 2-6-2016].

Mueller, C. C. (1998), A avaliação de duas correntes da economia ambiental: a escola neoclássica e a economia da sobrevivência. *Revista de Economia Política*, v. 18, n. 2 (70), pp. 66-89.

Muller, T. (2015), Alemanha: La transición energética. Combinar escalas y estrategias para el cambio. En: Lang, M.; Cevallos, B.; López, C. (org.) *¿Cómo transformar? Instituciones y cambio social en América Latina y Europa*. Fundación Rosa Luxemburg/Abya-Yala: Quito, pp. 389-401.

Nações Unidas (2015a), *A/70/L.1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Proyecto de resolución remitido a la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015 por la Asamblea General en su sexagésimo noveno período de sesiones. Disponível em: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1, [Acesso em 3-1-2016].

Nações Unidas (2015b), *Sustainable Development Goals: 17 Goals to Transform our World*. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/>, [Acesso em 23-01-2016].

Nações Unidas (2014), *A/69/700. El camino hacia la dignidad para 2030: acabar con la pobreza y transformar vidas protegiendo el planeta*. Informe de Síntesis del Secretario General sobre la agenda de desarrollo sostenible después de 2015 de 4 diciembre de 2014. Disponível em: <http://www.un.org/en/development/desa/publications/files/2015/01/SynthesisReportENG.pdf>, [Acesso em 15-9-2015].

Nações Unidas (2012a), *El futuro que queremos. A/RES/66/288*. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/66/288&referer=/english/&Lang=S, [Acesso em 21-7-2013].

Nações Unidas (2012b), *El futuro que queremos para todos: Informe para el Secretario General*. Nueva York: United Nations.

Nações Unidas (2010), *Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe Completo*. Disponible en: http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2010_SP.pdf, [Acesso em 11-7-2013].

Nações Unidas (2005), *Documento final de la Cumbre Mundial 2005. A/RES/60/1, Resolución aprobada por la Asamblea General. 16 septiembre de 2005*. Disponível em: http://www.un.org/spanish/summit2005/fact_sheet4.pdf, [Acesso em 4-7-2013].

Nações Unidas (2003), *Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico*. Serie Medio ambiente y Desarrollo, Proyecto NET/00/063 “Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe”, de CEPAL/Gobierno de los Países Bajos. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Nações Unidas (2002), *Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. A/CONF.199/20*. Disponível em: <http://www.un-documents.net/jburgpln.htm>, [Acesso em 28-6-2013].

Nações Unidas (2000), *Informe Completo: nosotros los pueblos: la función de las Naciones Unidas en el siglo XXI*. Nueva York: Naciones Unidas.

Nações Unidas (1992a), *Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*. Disponível em: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>, [Acesso em 7-5-2013].

Nações Unidas (1992b), *Programa 21*. Disponível em: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>, [Acesso em 25-6-2013].

Nações Unidas (1987), *Informe Nuestro futuro común*. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, [Acesso 12-1-2013].

Nações Unidas (1986), *Declaración sobre el Derecho al Desarrollo*. Disponível em: <http://www.un.org/es/events/righttodevelopment/declaration.shtml>, [Acesso em 16-4-2013].

Nações Unidas (1972a), *Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Naciones Unidas, aprobada en el 16 de junio de 1972. Disponible en: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>, [Acesso em 2-2-2013].

Nações Unidas (1972b), *Plan de Acción de la Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Estocolmo: Naciones Unidas. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>, [Acesso em 21-3-2013].

Nações Unidas; Economic Commission for Latin America and the Caribbean (1974), *Declaración de Cocoyoc*. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/34958>, [Acesso em 12-9-2013].

Naredo, J. M. (2013), Ideología político-económica dominante y claves para un nuevo paradigma. *Revista de Economía Crítica*, n. 16, pp. 108-143.

Nascimento, E. P. (2012), Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. *Revista de Estudos Avançados*, vol. 26, n. 74, São Paulo, pp. 51-64.

Norgaard, R. B. (1975), Scarcity and Growth: how does it look today? *American Journal of Agricultural Economics*, v. 57, n. 5, Proceedings Issue, pp. 810-814.

Norgaard, R. B. (2015), The Church of Economism and its discontents. Pre-publication copy. December 2015. Disponível em: <http://www.greattransition.org/images/pdf/Norgaard-The-Church-of-Economism-and-Its-Discontents.pdf>, [Acesso em 24-01-2016].

Odum, E. P. (1989), *Ecology and our endangered live-support systems*. Massachusetts/USA: Sinauer Associates.

Oebels, K. B.; Pacca, S. (2013), Life cycle assessment of an onshore wind farm located at the northeastern coast of Brazil. *Renewable Energy*, 53, pp. 60-70.

Oliveira, J. P.; Cohen, C. (orgs.) (2014), *Belo Monte e a questão indígena*. Brasília: ABA.

Operador Nacional do Sistema Elétrico (2016a), *Boletim Mensal de Geração Eólica*. Disponível em: http://www.ons.org.br/resultados_operacao/boletim_mensal_geracao_eolica/index.aspx, [Acesso em 15-10-2016].

Operador Nacional do Sistema Elétrico (2016b), *Boletim Mensal de Geração por Estado*. Disponível em: http://www.ons.org.br/resultados_operacao/boletim_mensal_geracao_estado/index.aspx, [Acesso em 14-10-2016].

Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico; Agência Internacional de Energia (2015), *Key world energy statistics 2015*. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/keyworld2015.pdf>, [Acesso em 07-7-2016].

Ottinger, G. (2013), The Winds of Change: Environmental Justice in Energy Transitions, *Science as Culture*, v. 22, n. 2, pp. 222-229.

Pearce, D. W.; Turner, R. K. (1990), *Economics of natural resources and the environment*. New York: Harvester Wheatsheaf.

Pérez Luño, A. E. (1991), Las Generaciones de derechos fundamentales, *Revista del Centro de Estudios Constitucionales*, n. 10, Madrid, pp. 206-209.

Peralta, C. E. (2014), A justiça ecológica como novo paradigma da sociedade de risco contemporânea. In: Peralta, C. E.; Alvarenga, L. J.; Augustin, S. (orgs.) *Direito e justiça*

ambiental: diálogos interdisciplinares sobre a crise ecológica. Caxias do Sul (RS): Educs, pp. 13-29.

Pérez-Bustamante Yábar, D.; Yábar Sterling, A. (2010), El valor económico de los bienes culturales y ambientales: cultura, desarrollo y sostenibilidad. *Observatorio medioambiental*, n. 13, pp. 41-63.

Pigou, A. C. (1932), *The economics of welfare*. 4.ed. Londres: Mac Millan.

Pinheiro, M. V. A. et al. (2013), Dunas móveis: Áreas de Preservação Permanente? *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 25, n. 3, pp. 595-607.

Pinto et al. (2014), Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território? *Gaia Scientia*, vol. Especial Populações Tradicionais, pp. 271-288.

Pizzutti, L. C.; Yábar Sterling, A. (2015), A Relação da Energia Eólica com o Direito Ambiental Brasileiro: o seu papel na Política Nacional de Mudança do Clima, *Revista de Direito Ambiental*, v. 80, pp. 475-506.

Pizzutti, L. C. (2014), “Pagamento por serviços ecológicos para a proteção da biodiversidade: possibilidades na realidade brasileira”, en *Saúde Ambiental: Políticas Nacionais de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos: Actas del XIX Congresso Brasileiro de Direito Ambiental*. Disponível em: http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20140611105223_8382.pdf, [Acesso em 10-10-2014].

Pizzutti, L. C. (2012), *Análisis crítico de las políticas e incentivos brasileños para la energía eólica en el estado de Rio Grande do Norte: comparación con las políticas estadounidenses de Texas*, Trabajo Fin de Máster, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Porrua, F. et al. (2012), Wind power insertion through energy auctions in Brazil. *IEE General Meeting*, Minneapolis/EEUU, pp. 25-29.

Porto-Gonçalves, C. W.; Leff, E. (2015), Political Ecology in Latin America: the Social Re-Appropriation of Nature, the Reinvention of Territories and the Construction of an Environmental Rationality, *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 35, p. 65-88.

Porto, M. F. (2012), Movements and the Network of Environmental Justice in Brazil, *Environmental Justice*, v. 5 (2), pp. 100-105.

Porto, N. F. S.; Finamore, R.; Ferreira, H. (2013), Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. *Revista Crítica de Ciências Sociais* [Online], n. 100. Disponível em: <http://rccs.revues.org/5217>, [Acesso em 07-6-2015].

Prescott-Allen, R. (2001), *The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment*. Washington: Island Press.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2013), *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro*. Brasília: PNUD, Ipea, FJP.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2012), *Tendencias mundiales de la inversión en energía renovable 2012*. Disponível em: http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/media/gsr2012_press_release_short_spanish.pdf, [Acesso em 16-8-2013].

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2011), *Hacia una economía verde: guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza – síntesis para los encargados de la formulación de políticas*. Disponível em: www.unep.org/greeneconomy, [Acesso em 13-11-2012].

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (1987), *Our Common Future*. Report from the World Commission on Environment and Development. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, [Acesso em 10-11-2012].

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente et al. (2008), *Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. Genebra: UNEP.

Real Ferrer, G. (2014), Apresentação. In: Peralta, C. E.; Alvarenga, L. J.; Augustin, S. (orgs.) *Direito e justiça ambiental: diálogos interdisciplinares sobre a crise ecológica*. Caxias do Sul (RS): Educs, pp. 13-29.

Red Eléctrica de España (2014), *Annual Report 2013*. Espanha: Red Eléctrica Corporación.

Reinaldo, G. P. B. (2014), Atenuação natural dos níveis de ruído oriundos de aerogeradores de energia elétrica. *Revista Tecnologia & Informação*, ano 1 (1), nov. 2012 / fev. pp. 49-63.

REN21 (2016), *Renewable Global Status Report 2016*. France: REN21.

REN21 (2015), *Renewable Global Status Report 2015*. France: REN21.

REN21 (2014), *Renewable Global Status Report 2014*. France: REN21.

Ribeiro, W. C.; Sant'Anna, F. M. (2012), Governança na ordem ambiental internacional. In: Ribeiro, W. C. (org.). *Governança da ordem ambiental internacional e inclusão social*. São Paulo: Annablume, Procam, IEE, pp. 45-68.

Rifkin, J. (2011), *The Third Industrial Revolution*. How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. New York: Palgrave Macmillan.

Rio Grande do Norte (2016), *Dados Gerais do RN*. Disponível em: <http://www.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=12083&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Conhe% E7a+o+RN>, [Acesso em 13 de agosto de 2016].

Rio Grande do Norte (2014), *Perfil do Rio Grande do Norte*. Natal: Estado do Rio Grande do Norte.

Rio Grande do Norte (2011), *Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, Módulo III, Litoral Norte*. Natal: Opção Gráfica Editora.

Rio Grande do Norte (2009), *Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, Módulo II, Região do Seridó*. Natal: Opção Gráfica Editora.

Rio Grande do Norte (2005), *Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, Módulo I, Mossoró*. Natal: IDEMA.

Rio Grande do Norte (2003), *Potencial Eólico*. Natal: RN.

Rio Grande do Sul (2014), *Atlas Eólico*. Porto Alegre: SDPI/AGDI.

Sachs, I. (2012), De volta à mão invisível: os desafios da Segunda Cúpula da Terra no Rio de Janeiro. *Estudos Avançados*, São Paulo, vol. 26, n. 74, p p. 5-20.

Sachs, I. (2007), A revolução energética do século XXI. *Instituto Estudos Avançados da USP*, São Paulo, n. 21, n. 59, pp. 21-38.

Sachs, I. (2002), *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond.

Sachs, W.; Santarius, T. (ed.) (2007), *Fair future: resource conflicts, security and global justice*. London: Zed Books.

Sanson, C. (2012), “Pré-sal do Sertão”, *Revista IHU Online*, 16 de janeiro. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/noticias/505761-pre-sal-do-sertao>, [Consultado em 10-8-2016].

Santos, A. N. G. (2014), *A Energia Eólica no litoral do NE no Brasil*. Desconstruindo a "sustentabilidade" para promover "justiça ambiental". E-paper. Tübingen/Rio de Janeiro: Heinrich-Böll-Stiftung.

Santos, B. de S. (2002a), *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. 4.ed. São Paulo: Cortez.

Santos, B. de S. (2002b), *Toward a new legal common sense: law, globalization and emancipation*. 2.ed. UK: LexisNexis.

Santos, C. R.; Miller, F. S. (2012), *As relações entre pescadores e sua entidade representativa: a colônia de pesca Z-34 (RN)*. Anais do 15º Encontro de Ciências Sociais do Norte e Nordeste, UFPI, 04 a 07 de setembro de 2012, Teresina. Disponível em: <http://www.sinteseeventos.com.br/ciso/anaisxvciso/resumos/GT24-39.pdf>, [Acesso em 1-4-2015].

Santos, M. (1996), *As cidadanias mutiladas*. In: Lerner, J. (ed). *O preconceito*. São Paulo: IMESP.

Schneider, F.; Kallis, G.; Martinez-Alier, J. (2010), Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. *Journal of Cleaner Production*, 18, pp. 511-518.

Schröder, P. (2011), *Antropologia e ‘desenvolvimento’*: Balanço crítico de uma relação problemática. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/artigos.html>, [Acesso em 16-7-2015].

Secretaria de Políticas de Promoção de Igualdade Racional vinculada à Presidência da República (s.d.), Sistema de Monitoramento das Políticas de Promoção de Igualdade Racional. Disponível em: <http://monitoramento.seppir.gov.br/>, [Acesso em 12-06-2015].

Silva, A. F.; Medeiros, T. H. L.; Silva, V.P. (2009), *Pesca artesanal – conflito, cultura e identidade: o caso potiguar*, Anais da XVII Semana de Humanidades, CCHLA/UFRN, 1º a 5 de junho de 2009, Natal. Disponível em: <http://www.cchla.ufrn.br/humanidades2009/Anais/GT40/40.1.pdf>, [Acesso em 3-5-2016].

Silva, M. M. B.; Oliveira, R. S.; Camelo, G. L. P. (2015), *A Expansão da Energia Eólica e os Impactos Socioambientais no Rio Grande do Norte (RN)*, 7ª Encontro Nacional das Anppas, 17 a 20 de maio de 2015, Brasília. Disponível em: <http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ann.2&lng=P>, [Acesso em 7-10-2015].

Simas, M.; Pacca, S. (2013), Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. *Instituto Estudos Avançados da USP*, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 99-115.

Simas, M. S. (2012), *Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada*. Dissertação inédita– Universidade de São Paulo. São Paulo, 220p.

Solow, R. (1974), The Economics of Resources or the Resources of Economics. *The American Economic Review*, v. 64, n. 2, p.1-14.

Souza, C. R. G. (2011), *Confusões conceituais e legais sobre ambientes sedimentares costeiros e a ameaça das alterações do Código Florestal*. Em: Relatoria da Mesa Redonda: As alterações propostas ao Código Florestal e suas implicações à zona costeira. USP/IOUSP, São Paulo, 25 de novembro de 2011.

Steffen et al. (2015), Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, v. 347, pp. 736-746.

Stiglitz, J. (1974), Growth with Exhaustible Natural Resources: efficiente and optimal growth paths, *The Review of Economic Studies*, v. 41, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources, pp.123-137.

Taveira, M. S. (2015), *Turismo e comunidades de praia: São Miguel do Gostoso no caminho do mar e na direção dos ventos*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, pp. 364.

Teixeira, A. F. et al (2015), “A Evolução e o Aprendizado da Política de Universalização de Energia Elétrica no Brasil para o período de 2004 a 2015”, *AGRENER, 10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural*, de 11 a 13 de novembro de 2015, Universidade de São Paulo.

The Corner House (2012), *Seguridad Energética ¿Para quién y para qué?* UK, The Corner House.

The World Bank (2014), *Power PPPs: Handshake: a quarterly journal on public-private partnerships*, Issue 13. Washington, The World Bank, IFC.

The World Bank (2013), *Revisiting Public-Private Partnerships in the Power Sector*. Washington, The World Bank.

Théry, H.; Mello-Théry, N. A. (2016), O sistema elétrico brasileiro. *Confins* [En ligne], 26. Disponível em: <http://confins.revues.org/10797>, [Acesso em 29 de novembro de 2016].

Tolmasquim, M. T.; Guerreiro, A.; Gorini, R. (2007), Matriz Energética Brasileira: uma perspectiva. *Novos Estudos*, v. 79, pp. 47-69.

Truman, H. S. (1949), *1949: containing the public messages, speeches and statements of the president*. Disponível em: <http://name.umdl.umich.edu/4729029.1949.001>, [Acesso em 4-7-2014].

União Europeia (2011), Tribunal de Justiça Europeu, Primeira Secção, Presidente A. Tizzano, caso C-2/10, Azienda Agro-Zootecnica Franchini Sarl e Eolica di Altamura Srl vs. Regione Puglia, julgado em 21 de julho de 2011.

United Nations Human Rights (2016), “*End of Mission Statement by the United Nations Special Rapporteur on the rights of indigenous peoples, Victoria Tauli Corpuz on her visit to Brazil*”. United Nations Human Rights, 17 de março. Disponível em: <http://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=18498&LangID=E>, [Acesso em 5-8-2016].

Valença, R. B.; Bernard, E. (2015), Another blown in the wind: bats and the licensing of wind farms in Brazil. *Natureza & Conservação*, Brazilian Journal of Nature Conservation, vol. 3, pp. 117-122.

Vasconcelos, S. (2016), “Eólicas vão abrir 35 mil vagas no RN”, *Tribuna do Norte*, 31 de janeiro. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/ea-licas-va-o-abrir-35-mil-vagas-no-rn/336928>, [Acesso em 7-9-2016].

Veiga, J. E. (2005), *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamond.

Vera, B. (2012), Economía de las energías eólicas. *Información Comercial Española: Cuadernos Económicos*, n. 83, Economía de las Energías Renovables, pp. 165-184.

Wolsink, M. (2007), Planning of renewables schemes: Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. *Energy Policy*, vol. 35, n. 5, pp. 2692-2704.

Yábar Sterling, A. (2007), La equidad en el diseño de una solución cooperativa para el post-Kioto. *Revista del Colegio de Economistas de Madrid*, ano 25, n. 113, pp. 93-101.

Yábar Sterling, A. (2005), Cambio climático: planteamientos y análisis desde una perspectiva multidisciplinar. *Revista Encuentros Multidisciplinar*, v. 7 (20), pp. 22-31.

Yábar Sterling, A. (2004), El desarrollo sostenible, principio y objetivo común de la sociedad y el mercado, en la UE de nuestros días. *Revista de ciencias jurídicas y sociales*, pp. 75-94.

Yábar Sterling, A. (2002), Instrumentos jurídico-públicos de protección del medio ambiente. In: Yábar Sterling, A.; Molina, P. N. H. (eds.) *La Protección Fiscal del Medio Ambiente: Aspectos Económicos y Jurídicos*. Madrid: Marcial Pons, pp. 127-183.

Yábar Sterling, A. (1998), Ética, Fiscalidad y Medio Ambiente. *Observatorio medioambiental*, n. 1, pp. 171-200.

Zhour, A. (2008), Justiça Ambiental, Diversidade Cultural e *Accountability*: desafios para a governança global. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 23, n. 68, pp. 97-108.

Zhour, A.; Oliveira, R. (2013), Conflitos entre Desenvolvimento e Meio Ambiente no Brasil: Desafios para a antropologia e os antropólogos. In: Feldman-Bianco, B. (org.). *Desafios da Antropologia Brasileira*. Brasília: ABA, pp. 75-108.

REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS

Brasil, *Constituição Federal*, de 5 de outubro de 1988, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 11-11-2015].

Brasil, *Lei Complementar Federal nº. 140*, de 8 de dezembro de 2011, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 15-10-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 13.203*, de 8 de dezembro de 2015, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-03-2016].

Brasil, *Lei Federal nº. 13.186*, de 11 de novembro de 2015, Brasília. Política de Educação para o Consumo Sustentável. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 21-04-2016].

Brasil, *Lei Federal nº. 13.169*, de 06 de outubro de 2015, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-07-2016].

Brasil, *Lei Federal nº. 13.123*, de 20 de maio de 2015, Brasília. Lei sobre o Patrimônio Genético e a Proteção do Conhecimento Tradicional. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 07-08-2015].

Brasil, *Lei Federal nº. 12.651*, de 25 de maio de 2012, Brasília. Lei da Vegetação Nativa. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 13-05-2013].

Brasil, *Lei Federal nº. 12.305*, de 02 de agosto de 2010, Brasília. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 22-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 12.212*, de 20 de janeiro de 2010, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 05-09-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 12.187*, de 29 de dezembro de 2009, Brasília. Política Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 06-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 12.111*, de 09 de dezembro de 2009, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 03-09-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 11.488*, de 15 de junho de 2007, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 18-02-2015].

Brasil, *Lei Federal nº. 11.445*, de 5 de janeiro de 2007, Brasília. Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 19-07-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 11.428*, de 22 de dezembro de 2006, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 04-05-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 11.284*, de 02 de março de 2006, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 23-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 11.196*, de 21 de novembro de 2005, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 25-03-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 10.848*, de 15 de março de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 22-09-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 10.847*, de 15 de março de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 22-09-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 10.762*, de 11 de novembro de 2003, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-04-2015].

Brasil, *Lei Federal nº. 10.683*, de 28 de maio de 2003, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-03-2015].

Brasil, *Lei Federal nº. 10.438*, de 26 de abril de 2002, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 03-09-2014].

Brasil __, *Lei Federal nº. 9.991*, de 24 de julho de 2000, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-03-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.985*, de 18 de julho de 2000, Brasília. Lei do SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 21-11-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.966*, de 28 de abril de 2000, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 05-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.795*, de 27 de abril de 1999. Brasília. Lei da Educação Ambiental. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 03-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.648*, de 27 de maio de 1998, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 22-08-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.605*, de 12 de fevereiro de 1998, Brasília. Lei dos Crimes Ambientais. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 11-03-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.478*, de 6 de agosto de 1997, Brasília. Política Energética Nacional. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 07-08-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.433*, de 8 de janeiro de 1997, Brasília. Política Nacional dos Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 05-02-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 9.427*, de 26 de dezembro de 1996, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 30-07-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 8.987*, de 13 de janeiro de 1995, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 02-08-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 8.974*, de 05 de janeiro de 1995, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 05-09-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 8.078*, de 11 de setembro de 1990, Brasília. Código de Defesa do Consumidor de 1990. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 23-09-2013].

Brasil, *Lei Federal nº. 8.490*, de 19 de novembro de 1992, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 11-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 8.171*, de 17 de janeiro de 1991, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 20-02-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 7.802*, de 10 de julho de 1989, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 11-04-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 7.797*, de 10 de julho de 1989, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 10-03-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 7.735*, de 22 de fevereiro de 1989, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 23-07-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 7.679*, de 23 de novembro de 1988, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 09-02-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 7.661*, de 16 de maio de 1988, Brasília. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 22-09-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 7.347*, de 24 de julho de 1985, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-03-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 6.938*, 31 de agosto de 1981, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 16-03-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 6.902*, de 27 de abril de 1981, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 01-08-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 6.802*, de 02 de julho de 1980, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-02-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 6.766*, de 19 de dezembro de 1979, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 08-12-2013].

Brasil, *Lei Federal nº. 6.453*, de 17 de outubro de 1977, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 07-12-2013].

Brasil, *Lei Federal nº. 5.899*, de 5 de julho de 1973, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 05-12-2013].

Brasil, *Lei Federal nº. 5.197*, de 03 de janeiro de 1967, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 17-05-2014].

Brasil, *Lei Federal nº. 4.771*, de 15 de setembro de 1965, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 06-01-2014].

Brasil, *Decreto-Lei n.º. 227*, 28 de fevereiro de 1967, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 21-12-2013].

Brasil, *Decreto-Lei n.º. 221*, 28 de fevereiro de 1967, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 21-12-2013].

Brasil, *Decreto-Lei n.º. 1.985*, de 29 de março de 1940, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 03-01-2014].

Brasil, *Decreto-Lei n.º. 1.035*, de 10 de janeiro de 1939, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 29-12-2013].

Brasil, *Decreto-Lei n.º. 1.713*, de 14 de junho de 1937, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 10-11-2013].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 8.437*, de 22 de abril de 2015, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 27-4-2015].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 8.330*, de 5 de novembro de 2014, Brasília. Acordo Internacional de Madeiras Tropicais. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 4-12-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 7.747*, de 5 de junho de 2012, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 02-07-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 7.390*, de 9 de dezembro de 2010, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 29-06-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 6.925*, de 6 de agosto de 2009, Brasília. Protocolo de Cartagena sobre a Biossegurança. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 02-03-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 6.753*, de 28 de janeiro de 2009, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 09-01-2015].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 6.514*, de 22 de julho de 2008, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-01-2015].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 6.353*, de 16 de janeiro de 2008, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 19-02-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 6.144*, de 3 de julho de 2007, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 23-07-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 6.040*, de 7 de fevereiro de 2007, Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 15-11-2014].

Brasil, *Decreto Federal n.º. 5.705*, de 16 de fevereiro de 2006, Brasília. Protocolo de Cartagena sobre a Biossegurança. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 01-03-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.300*, de 7 de dezembro de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-05-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.208*, de 17 de setembro de 2004, Brasília. Acordo-Quadro sobre o Meio ambiente do Mercosul. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 09-02-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.175*, de 9 de agosto de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 27-06-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.163*, de 30 de julho de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 27-06-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.098*, de 3 de junho de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 27-06-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.081*, de 14 de maio de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 21-06-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.051*, de 19 de abril de 2004, Brasília. Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-11-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 5.025*, de 30 de março de 2004, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-11-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 4.887*, de 20 de novembro de 2003, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-11-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 4.873*, de 11 de novembro de 2003, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-11-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 4.703*, de 21 de maio de 2003, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 12-11-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 4.340*, de 22 de agosto de 2002, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 13-04-2015].

Brasil, *Decreto Federal nº. 4.339*, de 22 de agosto de 2002, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 11-03-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 4.297*, de 10 de julho de 2002, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 17-06-2015].

Brasil, *Decreto Federal nº. 3.607*, de 21 de setembro de 2000, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 15-05-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 2.741*, de 20 de agosto de 1998, Brasília. Convenção Internacional de Combate à Desertificação. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 25-01-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 2.652*, de 1º de julho de 1998, Brasília. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 20-01-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 2.519*, de 16 de março de 1998, Brasília. Convenção sobre a Diversidade Biológica. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 14-01-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 2.003*, de 10 de setembro de 1996, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 15-05-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 1.905*, de 16 de maio de 1996, Brasília. Convenção sobre as Zonas Úmidas de Importância Internacional, de Ramsar. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 10-01-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 99.604*, de 13 de outubro de 1990, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 11-12-2013].

Brasil, *Decreto Federal nº. 99.556*, de 1º de outubro de 1990, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [acesso em 04-12-2013].

Brasil, *Decreto Federal nº. 76.623*, de 17 de novembro de 1975, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 04-12-2013].

Brasil, *Decreto Federal nº. 73.030*, de 30 de outubro de 1973, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 19-02-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 58.054*, de 23 de março de 1966, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 18-02-2014].

Brasil, *Decreto Federal nº. 23.793*, de 23 de janeiro de 1934, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 28-11-2013].

Brasil, *Decreto Federal nº. 24.643*, de 10 de julho de 1934, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>, [Acesso em 28-11-2013].

Brasil, *Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº. 223*, de 21 de junho de 2016, Brasília. Disponível em: <http://portal.imprensanacional.gov.br/>, [Acesso em 29-6-2016].

Brasil, *Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº. 43*, de 31 de janeiro de 2014, Brasília. Disponível em: <http://portal.imprensanacional.gov.br/>, [Acesso em 10-01-2016].

Brasil, *Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº. 443*, de 18 de dezembro de 2014, Brasília. Disponível em: <http://portal.imprensanacional.gov.br/>, [Acesso em 10-01-2016].

Brasil, *Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº. 444*, de 18 de dezembro de 2014, Brasília. Disponível em: <http://portal.imprensanacional.gov.br/>, [Acesso em 10-01-2016].

Brasil, *Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº. 445*, de 18 de dezembro de 2014, Brasília. Disponível em: <http://portal.imprensanacional.gov.br/>, [Acesso em 10-01-2016].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 687*, de 24 de novembro de 2015, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>, [Acesso em 18-12-2015].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 618*, de 1º de julho de 2014, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/ren2014618.pdf>, [Acesso em 24-07-2014].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 504*, de 14 de agosto de 2012, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/ren2012504.pdf>, [Acesso em 24-07-2014].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 482*, de 17 de abril de 2012, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>, [Acesso em 19-08-2014].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 414*, de 9 de setembro de 2010, Brasília. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>, [Acesso em 24-07-2014].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 316*, de 13 de maio de 2008, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2008316.pdf>, [Acesso em 02-05-2013].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 175*, de 28 de novembro de 2005, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2005175.pdf>, [Acesso em 02-05-2013].

Brasil, *Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica nº. 223*, de 29 de abril de 2003, Brasília. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bres2003223.pdf>, [Acesso em 02-05-2013].

Brasil, *Resolução da Câmara de Comércio Exterior nº 117*, de 17 de dezembro de 2015, Brasília. Disponível em: <http://www.camex.gov.br/legislacao/index/tipo/r>, [Acesso em 20-12-2015].

Brasil, *Resolução da Câmara de Comércio Exterior nº 37*, de 18 de junho de 2009, Brasília. Disponível em: <http://www.camex.gov.br/legislacao/index/tipo/r>, [Acesso em 13-10-2014].

Brasil, *Resolução da Câmara de Comércio Exterior nº 15*, de 03 de maio de 2007, Brasília. Disponível em: <http://www.camex.gov.br/legislacao/index/tipo/r>, [Acesso em 13-10-2014].

Brasil, *Resolução da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica nº. 24*, de 5 de julho de 2001, Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/civil_03/Resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm, [Acesso em 4-5-2012].

Brasil, *Resolução da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar n.º. 05*, de 03 de dezembro de 1997, Brasília. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pngc2.pdf, [Acesso em 23-10-2015].

Brasil, *Resolução da Comissão Nacional da Biodiversidade n.º. 06*, de 3 de setembro de 2013, Brasília. Disponível em: <http://bibspi.planejamento.gov.br/handle/iditem/371>, [Acesso em 15-7-2015].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 462*, de 24 de julho de 2014, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 30-08-2014].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 369*, de 28 de março de 2006, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 17-08-2014].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 303*, de 20 de março de 2002, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 17-08-2014].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 302*, de 20 de março de 2002, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 17-08-2014].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 279*, de 27 de junho de 2001, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 08-07-2012].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 237*, de 19 de dezembro de 1997, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 09-07-2012].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 09*, de 3 de dezembro de 1987, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 07-07-2012].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 06*, de 22 de outubro de 1987, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 07-07-2012].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n.º. 01*, de 23 de janeiro de 1986, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>, [Acesso em 07-07-2012].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Política Energética n.º. 05*, de 3 de setembro de 2009, Brasília. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139155/RESOLUxO_CNPE_5.pdf/c148546f-ce0e-4517-b052-5e52fd2b5bc6, [Acesso em 12-03-2013].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Política Energética n.º. 01*, de 11 de fevereiro de 2008, Brasília. Disponível em:

<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139153/Resolucao01.pdf/96afe90b-ab80-4a1d-90c1-4163a78b4a2a>, [Acesso em 11-03-2013].

Brasil, *Resolução do Conselho Nacional de Política Energética nº. 04*, de 28 de setembro de 2007, Brasília. Disponível em: http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/LeilaoMadeira07_4/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CNPE%204%20-%20Madeira.pdf, [Acesso em 11-03-2013].

Brasil, *Resolução do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística nº. 02*, de 21 de junho de 2016, Brasília. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_27159307_RESOLUCAO_N_2_DE_21_DE_JUNHO_DE_2016.aspx, [Acesso em 12-9-2016].

Brasil, *Instrução Normativa do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nº. 01*, de 25 de março de 2015, Brasília. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Instrucao_normativa_01_2015.pdf, [Acesso em 14-06-2015].

Brasil, *Norma Técnica ABNT NBR 10.151:2000*, da Associação Brasileira de Normas Técnicas alterada em 30 de junho de 2003, Brasília. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2206>, [Acesso em 02-11-2015].

Brasil, *Convênio ICMS do Conselho Nacional de Política Fazendária nº. 06*, de 5 de abril de 2013, Brasília. Disponível em: https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2013/cv006_13, [Acesso em 03-04-2014].

Brasil, *Convênio ICMS do Conselho Nacional de Política Fazendária nº. 16*, de 22 de abril de 2015, Brasília. Disponível em: https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/cv016_15, [Acesso em 17-02-2016].

Brasil, *Projeto de Lei nº. 2.562*, de 2011. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=524371>, [Acesso em 14-7-2016].

Brasil, *Projeto de Lei nº. 1.609*, de 2015. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1279679>, [Acesso em 14-7-2016].

Brasil, *Projeto de Lei do Senado nº. 371*, de 2015. Disponível em: <http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/121833>, [Acesso em 14-7-2016].

Espanha, *Constituição Espanhola de 1978*, Madri. Disponível em: <https://www.boe.es/legislacion/documentos/ConstitucionCASTELLANO.pdf>, [Acesso em 21-12-2014].

Espanha, *Lei nº. 16*, de 1 de julho de 2002, Madri. Prevenção e Controle Integrado da Contaminação. Disponível em: <https://www.boe.es/boe/dias/2002/07/02/pdfs/A23910-23927.pdf>, [Acesso em 15-7-2015].

França, *Decreto n.º. 2006-1099*, de 31 de agosto de 2006, Paris. Relativo à luta contra o ruído da vizinhança e modificação do Código de Saúde Pública. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000459023&categorieLien=id>, [Acesso em 04-09-2014].

Rio Grande do Norte, *Lei Complementar Estadual n.º. 558*, 22 de dezembro de 2015, Natal. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000112016.PDF>, [Acesso em 07-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Lei Complementar Estadual n.º. 272*, de 3 de março de 2004, Natal. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000004021.PDF>, [Acesso em 15-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Lei Estadual n.º. 8.349*, de 18 de julho de 2003, Natal. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC0000000000043673.PDF>, [Acesso em 12-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Lei Estadual n.º. 7.871*, 20 de julho de 2000, Natal. Zoneamento Ambiental do Litoral Oriental. Disponível em: <http://www.diariooficial.rn.gov.br/>, [Acesso em 15-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Lei Estadual n.º. 9.650*, 20 de agosto de 1996, Natal. Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000004023.PDF>, [Acesso em 03-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Lei Estadual n.º. 6.621*, de 12 de julho de 1994, Natal. Controle da poluição sonora e condicionantes do meio ambiente. Disponível em: <http://www.mprn.mp.br/portal/inicio/meio-ambiente/meio-ambiente-material-de-apoio/304-lei-no-6621-de-12-de-julho-de-1994-poluicao-sonora-no-estado-do-rn?path=>, [Acesso em 23-8-2015].

Rio Grande do Norte, *Decreto Estadual n.º. 13.799*, de 17 de fevereiro de 1998, Natal. Disponível em: <http://www.diariooficial.rn.gov.br/>, [Acesso em 14-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Resolução Estadual do Conselho Estadual do Meio Ambiente n.º. 04*, de 12 de dezembro de 2006, Natal. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000006179.PDF>, [Acesso em 16-08-2016].

Rio Grande do Norte, *Instrução Normativa do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente n.º. 01*, de 24 de janeiro de 2013, Natal. Disponível em: <http://www.diariooficial.rn.gov.br/>, [Acesso em 17-08-2016].

São Miguel do Gostoso, *Lei Municipal n.º. 255*, de 5 de maio de 2014, São Miguel do Gostoso. Disponível em: <http://www.diariooficial.rn.gov.br/>, [Acesso em 02-10-2016].

