

2. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Sumário

Figura 2.1.1 - Configuração do quebra – mar.....	6
Figura 2.1.2 – Linha do tempo do Projeto Eólico Offshore Caucaia.....	7
Figura 2.1.3 –Brochura Comercial da Haliade-X.....	11
Figura 2.1.4 –Características da GE 2MW.....	12
Figura 2.1.5 - Identificação da área do projeto.....	14
Figura 2.1.6 - Identificação das obras de conexão.....	14
Figura 2.1.7 – Área da subestação Pecém II.....	15
Figura 2.1.8: Planta de situação da linha de transmissão fornecida pelo INCRA.....	18
Figura 2.1.9 - Esquema com barreiras de quebra-mar.....	21
Quadro 2.2.1 - Empreendimentos para geração de energia elétrica em operação – 23/09/2019.....	22
Gráfico 2.2.1 - Distribuição da matriz energética brasileira.....	23
Gráfico 2.2.2 - Complementaridade entre recursos.....	24
Quadro 2.2.2: Empreendimentos para geração de energia elétrica em construção – 23/09/2019.....	25
Quadro 2.2.3 - Empreendimentos com Construção Não Iniciada – 23/09/2019.....	25
Figura 2.2.1 - Capacidade instalada no SIN - 2018 / 2023.....	26
Gráfico 2.2.3 - Evolução da energia eólica offshore na Europa.....	27
Tabela 2.2.3 - Número de parques eólicos com turbinas conectadas à rede, número de turbinas conectadas e número de MW conectados à rede no final de 2018 por país.	28
Figura 2.2.2 - Capacidade recém-adicionada de energia eólico onshore e offshore.....	29
Tabela 2.2.2 – Instalações offshore 2017/2018.....	30
Figura 2.2.3 – Novas instalações offshore.....	30
Tabela 2.2.3 - Estudos sobre o potencial de geração eólica offshore no Brasil.	31
Figura 2.2.4 – Viabilidade para instalações offshore.....	32
Figura 2.2.5 - Velocidade média do vento (m/s) em setembro (a) e outubro (b) de 2001 medida a 120 m em um ano Neutro.	33
Figura 2.2.6 - Velocidade máxima do vento (m/s) novembro (a) e dezembro (b) de 2001 medida a 120 m em um ano Neutro.	33

Raoni Ceci

Figura 2.2.7 - Intensidade da Turbulência do vento em novembro (a) e dezembro (b) de 2001 medida a 80 m em um ano Neutro.....	34
Figura 2.3.1 – Localização do Empreendimento	39
Figura 2.3.2 – Linhas de Transmissão	39
Figura 2.3.3 – Localização molhes.....	40
Quadro 2.3.1 - Coordenadas geográficas das turbinas offshore.....	41
Quadro 2.3.2 - Coordenadas geográficas das turbinas semi-offshore.	42
Figura 2.4.1.1 – Mapa unidades de conservação - Estado do Ceará.....	43
Figura 2.4.1.2 – Unidades de conservação - Estado do Ceará.....	44
Figura 2.4.1.3 - Unidades de conservação - Costa Caucaia	44
Figura 2.4.1.4 – Unidades de conservação estaduais.....	45
Figura 2.4.1.5 - Áreas das unidades de conservação da área de influência do projeto	46
Figura 2.4.2.1 - Território das tribos existentes em Caucaia.	47
Figura 2.4.2.2 - Assentamentos tradicionais em Caucaia.	49
Tabela 2.4.2.1 - Comunidades quilombolas reconhecidas pela CERQUICE ...	50
Tabela 2.4.2.2 - Comunidades quilombolas reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares.....	50
Figura 2.4.2.3 - Comunidades Quilombolas em Caucaia.	51
Figura 2.4.2.4 - Localização do projeto x comunidades e territórios tradicionais.	52
2.5 Caracterização do Empreendimento	53
Figura 2.5.1.1 - Fluxograma WasP.....	55
Figura 2.5.1.2 - Fluxogramas de metodologia de atlas eólico em software Wasp e Wpro.....	57
Figura 2.5.1.3 – Mapa digital do terreno.....	60
Figura 2.5.1.4 - Mapa de rugosidade usado para modelos de simulação	61
Quadro 2.5.1.1 - Coordenadas de dados utilizados para avaliação do clima do local.....	62
Quadro 2.5.1.2 - Detalhe do período de medição das fontes de dados usados para avaliação climática do local.....	62
Figura 2.5.1.5 - Locais de fontes meteorológicas de dados de vento relacionados ao layout de parques eólicos no mapa topográfico	63
Quadro 2.5.1.3 - Síntese das características da torre local TP_2839	64
Tabela 2.5.1.4 - Matriz de cisalhamento usada para sintetizar dados de vento de 40 a 60 m	65
Figura 2.5.1.6 – Relatórios de gráfico direcional da torre anemométrica	66
Quadro 2.5.1.4 - Síntese das características do mastro do local	68
Quadro 2.5.1.5 - Velocidades médias do vento do CFSR2.....	68

Raoni Ceci

Figura 2.5.1.7 – Velocidade média dos ventos	69
Quadro 2.5.1.6 - Detalhes do conjunto de dados ERA5.....	71
Quadro 2.5.1.6 - Detalhes do conjunto de dados ERA5.....	71
Figura 2.5.1.8 – Velocidade média medida pelo ERA5	72
Quadro 2.5.1.6 – Cisalhamento do vento	74
Figura 2.5.1.9 - Representação gráfica e detalhe do cisalhamento de vento... 75	
Figura 2.5.1.10- Matriz de corte com detalhe de valores sazonais e diurnos... 76	
Figura 2.5.1.11 – Velocidade média estimada do vento.....	77
Quadro 2.5.1.6 - Intensidade de turbulência no escaninho numérico medida.. 81	
Figura 2.5.1.1.1.1 – Fortaleza 1984	82
Figura 2.5.1.1.1.2 – Fortaleza 2016	83
Figura 2.5.1.1.1.3 – Icaraí 1984	83
Figura 2.5.1.1.1.4 – Icaraí 2016	84
Figura 2.5.1.1.2.4.5 .1 - Fenômeno da erosão.	95
Figura 2.5.1.1.2.4.5.2 - Fenômeno da erosão tipo A.	96
Figura 2.5.1.1.2.4.5.3 - Fenômeno da erosão tipo B.	97
Figura 2.5.1.1.2.4.5.4 - Fenômeno da erosão tipo C.....	97
Figura 2.5.1.1.2.4.5.5 - Foto tirada em 2013.	98
Figura 2.5.1.1.2.4.5.6 - Foto tirada em 2018.	98
Figura 2.5.1.1.2.4.5.6 - Foto tirada Fev/2019.	99
Figura 2.5.1.1.2.4.5.7 - Foto tirada Fev/2019.	99
Figura 2.5.1.1.2.4.5.8 - Foto tirada Fev/2019.	99
Figura 2.5.1.1.2.4.5.9 - Pedras de enrocamento.	101
Figura 2.5.1.1.2.4.5.10 - Gabião.....	102
Figura 2.5.1.1.2.4.5.11 - Muro de arrimo com pedras graníticas	103
Figura 2.5.1.1.2.4.5.8 - Dissipador de energia do tipo barra mar “bag wall” ...	103
Figura 2.5.1.3.1 - Ocorrência da altura significativa das ondas.....	106
Figura 2.5.1.3.2 - Ocorrência da altura significativa das ondas.....	106
Figura 2.5.1.3.3 - Ocorrência da altura significativa das ondas.....	106
Figura 2.5.1.3.4 - Histogramas de contorno sazonais Hs x Tp.....	107
Figura 2.5.1.3.5 - Histogramas de contorno sazonais Hs x Dp	108
Figura 2.5.1.3.6 - Área coberta pelo levantamento hidrográfico.....	109
Quadro 2.5.1.3.1 - Táxons da macrofauna bentônica coletados na praia da Barra do Cauípe, município de Caucaia - Ceará, no período de estiagem (2002).....	110
Figura 2.5.1.3.7 - Mapa náutico com indicação da batimetria.	111
Figura 2.5.1.3.8 - Esquema do parque com a distância da costa.....	111

Tabela 2.5.1.5.1 - Valores dos erros admitidos em uma carta com PEC Classe A, B e C.....	122
Figura 2.5.1.5.1 - Aero - H54.....	123
Figura 2.5.1.5.2 - Aero – H70.....	124
Figura 2.5.1.5.3 - B-02	124
Figura 2.5.1.5.4 - Aero – H3.....	125
Figura 2.5.1.5.5 - Coordenadas dos pontos de apoio utilizados.....	125
Figura 2.5.1.5.6 - Visualização prévia dos modelos digitais	126
Figura 2.5.1.5.7 - Visualização prévia dos modelos digitais 2	127
Figura 2.5.1.5.8 - Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)	127
Figura 2.5.1.5.9 - Desvio padrão e diferença da coordenada	128
Figura 2.5.1.5.10 - Desvio padrão e diferença da coordenada.....	128
Figura 2.5.1.5.11 - Desvio padrão e diferença da coordenada.....	129
Figura 2.5.2.1 - Planta layout com detalhe de distância da costa e batimetria.....	130
Quadro 2.5.2.1 - Matriz de distância da turbina eólica	130
Figura 2.5.2.2 - Evidência gráfica de design de layout e distâncias.	133
Quadro 2.5.2.3 - Tipos de aerogeradores hipotetizados para o projeto para os diferentes cenários.....	134
Tabela 2.5.2.3 - Parâmetros Principais do Projeto.	136
Quadro 2.5.2.4 - Síntese de todos os valores estimados de AEP.....	136
Quadro 2.5.2.4 - Estimativa de Produção de Energia GE 220 – 12 MW e GE 116 – 2 MW	137
Quadro 2.5.2.5 - Probabilidade de Excedência GE 220 – 12 MW e GE 116 – 2MW	137
Figura 2.5.2.3 - Evidência gráfica da perda de arrasto do layout (WasP 11) .	137
Figura 2.5.2.4 - Mapa dos recursos eólicos - energia eólica específica W/m ²	139
Figura 2.5.2.5 - Mapa dos recursos eólicos - velocidade do vento [m/s] a 100 m.	139
Quadro 2.5.2.6 - Detalhamento das perdas técnicas estimadas.....	141
Quadro 2.5.2.7 - Detalhamento da Avaliação da Incerteza.....	144
Quadro 2.5.2.8 - Detalhe da avaliação da incerteza para GE WIND 220 12 MW e GE 116 2 MW.....	145
Quadro 2.5.2.9 - Níveis de excedência do rendimento líquido de energia com base em um ano e 10 anos das condições futuras de vento para o cenário Vestas V174 de 9,5 MW.....	146

Raoni Ceci

Quadro 2.5.2.10 - Níveis de excedência do rendimento líquido de energia com base em um ano e 10 anos das condições futuras de vento para o cenário GE 220 12 MW e GE 116 2,0 MW.....	146
Figura 2.5.2.1.1 – Componetes de um aerogerador.....	149
Figura 2.5.2.1.2 - Layout Projeto Caucaia.....	151
Figura 2.5.2.1.3 Layout da planta e estrutura de conexão.	153
Quadro 2.5.2.1.1 - Áreas estimadas de intervenção	155
Figura 2.5.2.1.4 - Polígono da área marinha, com um buffer de cerca de 500m das obras.....	156
Figura 2.5.2.1.5 - Polígono da área costeira (molhes, turbinas e costa)	156
Figura 2.5.2.1.6 - Polígono do conduíte subterrâneo, considerado com um buffer de cerca de 10 m do cabo.....	157
Figura 2.5.2.1.7 - Detalhe do duto de cabo ao redor com tracejado do polígono considerado.....	157
Figura 2.5.2.1.8 - Polígono da linha de área com buffer tracejado.....	158
Figura 2.5.2.1.9 - Detalhe da linha aérea.....	158
Figura 2.5.2.1.10 - Polígono do conduto enterrado, para a seção que entra na estação PECÉM II.....	158
Figura 2.5.2.1.11 - Esquema das obras para o parque eólico offshore.....	161
Figura 2.5.2.1.12 - Processos de desenvolvimento, instalação e operação de um parque eólico offshore	162
Figura 2.5.2.1.13 - Processos de desenvolvimento, instalação e operação de um parque eólico offshore	163
Quadro 2.5.2.1.2 - Embarcações necessárias durante as fases construtivas	164
Figura 2.1.2.1.14 - Exemplo de um Rebocador.....	167
Figura 2.5.2.1.15 - Exemplo de navio de carga (Tipo S44 frota Saipem)....	167
Figura 2.5.2.1.16 - Exemplo de uma barcaça de transporte.....	168
Figura 2.5.2.1.17 - Exemplo de transporte com rebocadores e barcaças de transporte.	168
Figura 2.5.2.1.18 - Embarcações com guindaste	169
Figura 2.5.2.1.19 - Exemplos de barcaça de montagem.....	170
Figura 2.5.2.1.20 - Barcaça de montagem do tipo Jack-up.....	171
Figura 2.5.2.1.21 - Esquema estrutural do tipo Jack-up.....	172
Figura 2.5.2.1.22 - Exemplos de navios para colocação dos cabos submarinos.....	173
Quadro 2.5.2.1.3 – Área subtraída durante as fases de construção da planta.	174
Quadro 2.5.2.1.4 – Área subtraída durante as fases de construção da planta	175

Quadro 2.5.2.1.5 – Dimensões gerais da área do canteiro de obras marítimo	176
Quadro 2.5.2.1.6 – Área construtiva ocupada para as fundações semi-offshore	176
Quadro 2.5.2.1.7 - Dimensões da área de construção dos molhes.....	177
Figura 2.5.2.1.22 - Exemplo de polígono areal ao redor do píer.	178
Quadro 2.5.2.1.8 – Dimensões gerais do canteiro de obras ao longo da costa.....	179
Figura 2.5.2.1.23 - Área ocupada por turbina.....	179
Figura 2.5.2.1.24 - Representação relacionada ao uso do porto de Esbjerg na Dinamarca, para parque offshore.....	180
Figura 2.5.2.1.25 - Representação relacionada ao uso do porto de Belfast, no Reino Unido, para parque offshore.	181
Figura 2.5.2.1.26 - Representação relacionada ao uso do porto de Hull no Reino Unido (aprovado em 2018), para parque offshore.	181
Quadro 2.5.2.1.9– Área total ocupada pelo canteiro de obras na região costeira.....	182
Quadro 2.5.2.1.10 - Área ocupada pelo canteiro de obras para realização dos trabalhos em terra.	185
Quadro 2.5.2.1.11 – Área total ocupada pelas instalações na fase de exercício.....	186
Figura 2.5.2.1.27 - Distância média entre as turbinas.	191
Figura 2.5.2.1.28 - Diagrama das distâncias da planta até a costa.....	193
Figura 2.5.2.1.29 - Definição da área em que o requerente solicita concessão.	194
Figura 2.5.2.1.30 - Representação topográfica dos molhes em ortofoto	196
Figura 2.5.2.1.31 - Esquema representativo dos molhes.	198
Figura 2.5.2.1.32 - Posicionamento dos molhes ao longo da costa.	198
Quadro 2.5.2.1.12 - Dimensões dos molhes e Inter distâncias.	199
Figura 2.5.2.1.33 - Imagem ilustrativa cabo padrão submarino.....	201
Figura 2.5.2.1.34 - Imagem ilustrativa da disposição do cabo submarino	202
Figura 2.5.2.1.35 - Chegada cabo submarino na praia	202
Figura 2.5.2.1.36 - Acompanhamento do cabo por mergulhadores	202
Figura 2.5.2.1.37 - Disposição do cabo submarino	203
Figura 2.5.2.1.38 - Sistema ROV	203
Figura 2.5.2.1.39 - Embarcação que acompanha o ROV.....	203
Figura 2.5.2.1.40 - ROV para acompanhamento submarino.....	204
Figura 2.5.2.1.41 - Robor para escavação em solo rígido.....	204
Figura 2.5.2.1.42 - Embarcação para disposição do cabo	204

Figura 2.5.2.1.43 - Equipamento para escavação de vala em solo submarino arenoso	205
Figura 2.5.2.1.44 - Equipamento para escavação de vala em solo submarino arenoso	205
Figura 2.5.2.1.45 - Transição de rede subterrânea para linha aérea	207
Figura 2.5.2.1.46 - Transição de rede subterrânea para linha aérea	208
Figura 2.5.2.1.47 - Exemplo de cabo isolado a ser utilizado na linha subterrânea.	209
Figura 2.5.2.1.48 - Tipologia de seção da barreira quebra-mar	219
Figura 2.5.2.1.49 - Tipologia de seção com passarela.....	219
Figura 2.5.2.1.50 - Embarcações para construção dos molhes (draga e barcaça de transporte).....	221
Figura 2.5.2.1.51 - Realização do núcleo com descarga de rochas do solo ..	222
Figura 2.5.2.1.52 - Preparação das rochas por meio de veículos terrestres em progressão.	223
Figura 2.5.2.1.53 - Realização das obras e passarela.	224
Figura 2.5.2.1.54 - Draga mecânica alcatruzes.....	226
Figura 2.5.2.1.55 - Dragas de escavadeira.	227
Figura 2.5.2.1.56 - Draga de garra mecânica.....	228
Figura 2.5.2.1.57 - Draga de sucção hidráulica.....	230
Figura 2.5.2.1.58 - Draga de sucção hidráulica com disruptor	230
Figura 2.5.2.1.59 - Draga de arrasto hidráulica.	232
Figura 2.5.2.1.60 - Específica concha com garra contornada.	237
Figura 2.5.2.1.61 - Desintegrador circular.	239
Figura 2.5.2.1.62 - Draga scoop dredger	239
Figura 2.5.2.1.63 - Área inferior dragada	245
Figura 2.5.2.1.64 - Indicação da área de nutrição natural, que pode ser aumentada com o material dragado.....	245
Figura 2.5.2.1.65 - Split Barge.....	248
Figura 2.5.2.1.66 - Deposição do tipo dumping.....	249
Figura 2.5.2.1.67 - Bombeamento hidráulico.....	251
Figura 2.5.2.1.68 – Dinâmica da pluma.....	255
Figura 2.5.2.1.69 – Dinâmica do fluxo de sedimentos.....	256
Quadro 2.5.2.1.13 - Faixa de variação dos parâmetros empíricos associados às diferentes fases operacionais.....	262
Figura 2.5.2.1.70 - Evolução da pluma turva induzida por atividades de dragagem hidráulica realizadas em um canal.	265
Quadro 2.5.2.1.14 – Resultados obtidos	271

Figura 2.5.2.1.71 - Tipos de fundações, para turbinas eólicas offshore, com destaque para as fundações adequadas para águas rasas.....	274
Figura 2.5.2.1.72 - Enquadramento da área do parque, indicando os portos de Pecém e Fortaleza.....	280
Figura 2.5.2.1.72 - Fenômeno de scouring.....	281
Figura 2.5.2.1.73 - Fenômeno de scouring.....	282
Figura 2.5.2.1.74 - Desenvolvimento dos vórtices que determinam o scouring.....	284
Figura 2.5.2.1.75 - Proteção estática com rocha para toda a área afetada pelo fenômeno de scouring.....	286
Figura 2.5.2.1.76 - Posicionamento das rochas com as conchas, na barcaça de transporte.....	287
Figura 2.5.2.1.77 - Sacos com material árido baixados diretamente no pé da fundação.....	288
Figura 2.5.2.1.78 - Fundação monoestaca.....	291
Tabela 2.5.2.1.15 - WTG Parameters	292
Tabela 2.5.2.1.16 - Monopile Parameters	292
Figura 2.5.2.1.79 - Fundação do tipo jacket	294
Figura 2.5.2.1.80 - Exemplo de um canteiro de obras na área do porto.	295
Figura 2.5.2.1.81 - Estrutura Monopile	296
Figura 2.5.2.1.82 - Elementos estruturais da fundação Monopile.	296
Figura 2.5.2.1.83 - Exemplo de transporte monopile com embarcação	297
Figura 2.5.2.1.84 - Exemplo de transporte de fundações jacket ou tripé.	298
Figura 2.5.2.1.85 - Elevação e posicionamento do monopile.....	299
Figura 2.5.2.1.86 - Sino / Adaptador para elevação e instalação da fundação.....	300
Figura 2.5.2.1.87 - Exemplo de sistema múltiplo para instalação de grandes fundações (diâmetro superior a 7,5m).....	301
Figura 2.5.2.1.88 - Tipos de embarcações para montagem das turbinas no mar.....	301
Figura 2.5.2.1.89 - Estocagem dos elementos de transição.....	304
Figura 2.5.2.1.90 - Elevação da peça (junta) de transição.....	304
Figura 2.5.2.1.91 - Posicionamento da peça (junta) de transição.	305
Figura 2.5.2.1.92 - Montagem da peça (junta) de transição com um navio guindaste.....	305
Figura 2.5.2.1.93 - Módulos de transição.....	306
Figura 2.5.2.1.94 - Esquema tipológico de montagem da turbina	307
Figura 2.5.2.1.95 - Transporte com navio guindaste	308
Figura 2.5.2.1.96 - Montagem com navio guindaste.....	308
Figura 2.5.2.1.97 - Transporte jack-up.....	309

Figura 2.5.2.1.98 - Montagem das turbinas com jack-up.	310
Figura 2.5.2.1.98 - Esquema tipológico de montagem da estação elétrica marítima.	311
Figura 2.5.2.1.99 - Exemplos de diferentes estações elétricas marítimas	312
Figura 2.5.2.1.100 - Esquema tipológico de disposição de cabos com ROV .	314
Figura 2.5.2.1.101 - Esquema tipológico de cabo marinho reforçado	314
Figura 2.5.2.1.102 - Rotas para barcos de pesca e pequenas embarcações e pontos de atracagem existentes (em preto) e novos (em vermelho).....	323
Figura 2.5.2.1.103 - Principais rotas para grandes embarcações a partir dos portos de PECEM e MUCURIPE (Fortaleza).	324
Figura 2.5.2.1.104 - Novas áreas de atracagem e refúgio para barcos.	325
Figura 2.5.2.1.105 - Faixa para prática do kitesurf.	327
Figura 2.5.2.1.106 - Detalhe da faixa do kitesurf com as distâncias da costa.	327
Figura 2.5.2.1.107 - Área impedida de praticar kitesurf durante as operações de construção do parque.	328
Quadro 2.5.3.1.1 - apresenta as distâncias mínimas no suporte calculadas .	332
Figura 2.5.3.1.1 - Tipos de Torres para Linhas de Transmissão	332
Quadro 2.5.3.1.2 - Distâncias mínimas entre cabo e terra.	333
Figura 2.5.3.1.2 - Diagrama de uma estrutura riser de transmissão típica.....	334
Tabela 2.5.3.1.1 - Localização da Subestação.....	337
Quadro 2.5.3.1.3 - Largura de faixa de segurança.....	338
Quadro 2.5.3.1.3 - Níveis de Referência para campos elétricos e magnéticos variantes no tempo nas frequências de 50 e 60 Hz.	339
Quadro 2.5.3.1.4 - Níveis de Referência para campos elétricos e magnéticos na frequência 0 (zero) Hz.	340
Figura 2.5.3.1.3 - Fluxograma para determinação da largura da faixa de segurança.....	340
Quadro 2.5.3.1.5 - Dados para cálculo da faixa de segurança e servidão	341
Figura 2.5.3.1.4 Distâncias relevantes para o cálculo da faixa de segurança (balanço de cabos).....	343
Figura 2.5.3.1.5 - Coordenadas para metodologia de cálculo do campo elétrico.....	345
Figura 2.5.3.1.6 - Determinação da faixa de servidão considerando o campo elétrico.....	346
Figura 2.5.3.1.7 - Determinação da faixa de servidão considerando a densidade de fluxo.	348
Figura 2.5.3.1.8 Determinação da faixa de servidão considerando o ruído audível.....	350

Figura 2.5.3.1.9 - Determinação da faixa de servidão considerando a RI da LT.....	352
Figura 2.5.3.2.1 Lançamento de cabos sob tensão controlada.....	356
Figura 2.5.3.1.2 - Equipamento de lançamento de cabos.....	357
Figura 2.5.3.2.3 - Sequência de trabalho típica para instalação do tipo tubulação em uma área urbana.....	359
Figura 2.5.3.3.1 - Esquema para limpeza de faixa de segurança	368
2.5.4 Caracterização dos Poluentes Gerados	369
Quadro 2.5.4.2.1 - Classificação coletores quanto ao tipo de resíduo.....	374
Tabela 2.5.4.2.1 – Processos de transporte.....	375
Quadro 2.5.4.3.1 - Emissões de poluentes relevantes produzidos por eletricidade eólica e carvão e gás natural em todo o ciclo de vida e benefícios do vento versus carvão e gás natural.....	379
Quadro 2.5.4.3.2 - Emissões evitadas pelo parque eólico proposto.	380
Quadro 2.5.4.3.3 - Emissões médias produzidas por usinas elétricas de fontes tradicionais.....	381
Quadro 2.5.4.4.1 - Níveis sonoros globais máximos admissíveis no Brasil por tipo de área ocupada.....	383
Figura 2.5.6.1 - Macrozoneamento de Caucaia (UP 1 a UP 10).....	391
Figura 2.5.6.2 - Macrozoneamento de Caucaia (UP 5, UP 6 e UPE 1).....	391
Figura 2.5.6.3 - Níveis de Urbanização de Caucaia	392
Figura 2.5.6.4 - Costa do sol poente e principais centros turísticos-receptivos.....	397
Figura 2.5.6.5 - Porto de Fortaleza com presença de turbinas eólicas	399
Figura 2.5.6.6 - Costa de Fortaleza.....	399
Figura 2.5.6.7 - Porto de Fortaleza e horizonte da costa.....	399
Figura 2.5.6.8 - Costa de Icaral_iparana Parazinho.....	400
Figura 2.5.6.9 - Costa Cumbuco – com presença de atividades de Jangada e kitesurf.....	401
Figura 2.5.6.10 - Infraestrutura do território ao longo do traçado da linha elétrica (estradas e linhas aéreas).....	403
Figura 2.5.6.11 - Infraestruturas presentes no território	403
Figura 2.5.6.12 - Infraestrutura do território urbano.....	403
2.6	Órgão Financiador e Valor da Atividade
Figura 2.6.1 - Capacidade Operacional Offshore Global por Mercado (Anual e Cumulativa).....	405
Quadro 2.6.1 - Investimento nas Fazendas Eólicas Europeias em 2018	406

Figura 2.6.2 - Tendência de produção de Energia Eólica e Hidráulica (Em escalas distintas).....	407
Tabela 2.6.1 Resultados de Leilões para Fazendas Eólicas Dinamarquesas 2016 2017	408
Tabela 2.6.2 - Resultados de Leilões para Fazendas Eólicas Holandesas 2016-2017	408
Tabela 2.6.3 - Resultados de Leilões para Fazendas Eólicas Alemãs 2016-2017	409
Tabela 2.6.4 - Custo de Sinal para Fazendas Eólicas Estadunidenses 2016-2017	409
Figura 2.6.3 - Estrutura de Custos	411
Figura 2.6.4 - CAPEX das fazendas eólicas offshore por data de operação e tamanho do projeto	412
Quadro 2.6.2 - Custos de investimentos de Fazendas Eólicas Holandesas ..	413
Tabela 2.6.5 - Comparações de custos de investimentos entre fazendas eólicas offshore e onshore	414
Quadro 2.6.3 - Custos de investimentos e O&M de Fazendas Eólicas Holandesas	416
Quadro 2.6.4 - Custos Totais do Projeto Offshore Caucaia	417
Quadro 2.6.5 - Custos Totais de Fazendas Eólicas Holandesas	417

Raoni Ceci