PLANO DE **DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO** DO ESTADO DO CEARÁ

DEZEMBRO 2018

PR-3615

DIAGNÓSTICO DETALHADO DO **SETOR PRIORITÁRIO**

ENERGIAS RENOVÁVEIS

WORLD BANK GROUP
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Quanta CONSULTORIA
spi Sociedade Portuguesa de Inovação

Fotografia por: Acervo pessoal de Yan Amorim.

DIAGNÓSTICO DETALHADO DO **SETOR PRIORITÁRIO**

ENERGIAS RENOVÁVEIS

PLANO DE **DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO** DO ESTADO DO CEARÁ

DEZEMBRO 2018

PR-3615

WORLD BANK GROUP
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ Secretaria do Desenvolvimento Econômico
Quanta CONSULTORIA
spi Sociedade Portuguesa de Inovação

Governo do Estado do Ceará

Camilo Sobreira de Santana | Governador
Maria Izolda Cela de Arruda Coelho | Vice-Governadora

Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Ceará

Francisco de Queiroz Maia Júnior | Secretário Titular

Comissão de Acompanhamento

Adriano Sarquis Bezerra de Menezes
Alexandre Adolfo Alves Neto
Beatriz Dias Bezerra
Filipe Rabelo Távora Furtado
Ítalo Barreira Ribeiro
Júlio Cavalcante Neto
Ricardo Pereira Sales

Consórcio QUANTA | SPI

EQUIPE CHAVE

Augusto Medina | Coordenador Geral
José de Ribamar Sousa | Coordenador Adjunto
Douglas Thompson | Especialista em Economia
Riley Rodrigues de Oliveira | Especialista em Desenvolvimento Econômico e Logística
José Varela Donato | Especialista em Estrutura Organizacional

Coordenação

José de Ribamar Sousa | Coordenador Gerencial
Marina Cabreira Bastos | Coordenação Administrativa
André Barbosa | Coordenação Técnica
Danielle Ferreira Marcos Nina | Coordenação Local
Guilherme Szczerbacki Besserman Vianna | Coordenação de Estratégias e Estudos Econômicos

DOS ENVOLVIDOS

Equipe de Especialistas

Cid Blanco Júnior | Especialista em Gestão Pública
Daniel Bessa | Especialista em Desenvolvimento Econômico
Nuno Andrade | Especialista em Benchmarking
Raphael de Jesus Campos de Andrade | Especialista em Governança
Sérgio Alves | Especialista em Desenvolvimento Sustentável
Teresa Cosentino | Especialista em Desenvolvimento Econômico

Equipe Técnica de Apoio

Ana Carolina Gomes | Apoio Técnico em Benchmarking
André Sales Sousa | Desenvolvimento Territorial e Regional
Caio Yan Amorim Silva | Apoio Técnico em Design Gráfico
Carolina Turcato | Apoio Técnico na Área de Desenvolvimento Sustentável
Danielle Ferreria Marcos Nina | Planejamento Urbano e Regional
Guilherme Szczerbacki Besserman Vianna | Desenvolvimento Econômico e Territorial
Gustavo Brasileiro Coelho | Engenharia e Infraestrutura
José Wilton Ferreira | Gestão Ambiental
Lyvia Cleide Moura Chaves | Geografia e Geoprocessamento
Maíra Sales Sousa Borges | Assessoria Jurídica
Natasha Lomonaco | Apoio Técnico em Design Gráfico
Pedro Campilho | Apoio Técnico na Área de Economia
Rafaela Bandeira Teixeira | Apoio Administrativo
Victor Sousa Sales | Apoio Técnico em Geoprocessamento

ÍNDICE

ÍNDICE

Introdução.....13

1. Contextualização Perspectiva e Prospectiva.....15
1.1. Síntese do Diagnóstico Setorial.....16
1.2. Evolução Futura da Economia Internacional, Nacional e Estadual.....19

2. Visão Estratégica e de Futuro para o Setor.....29
2.1. Visão (Horizonte Temporal: 2020 a 2030).....30
2.2 Linhas de Orientação Estratégica.....32

3. Definição Tática e Operacional para o Desenvolvimento do Setor.....35
3.1. Objetivos Específicos.....38
3.2. Definição de KPI.....43

4. Cenários de Evolução e Avaliação de Impacto.....45
4.1. Construção de Cenários para o Desenvolvimento do Setor.....46
4.2. Descrição dos Macroprogramas.....51
4.3. Projeto-Piloto de Investimento.....69
4.4. Impacto Projetado pelo Desenvolvimento do Setor.....74

5. Plano de Implementação e Financiamento de Estratégia.....79
5.1. Estratégia e Financiamento.....82
5.2. Sistema de Monitoramento e Avaliação.....86

Índice de Figuras

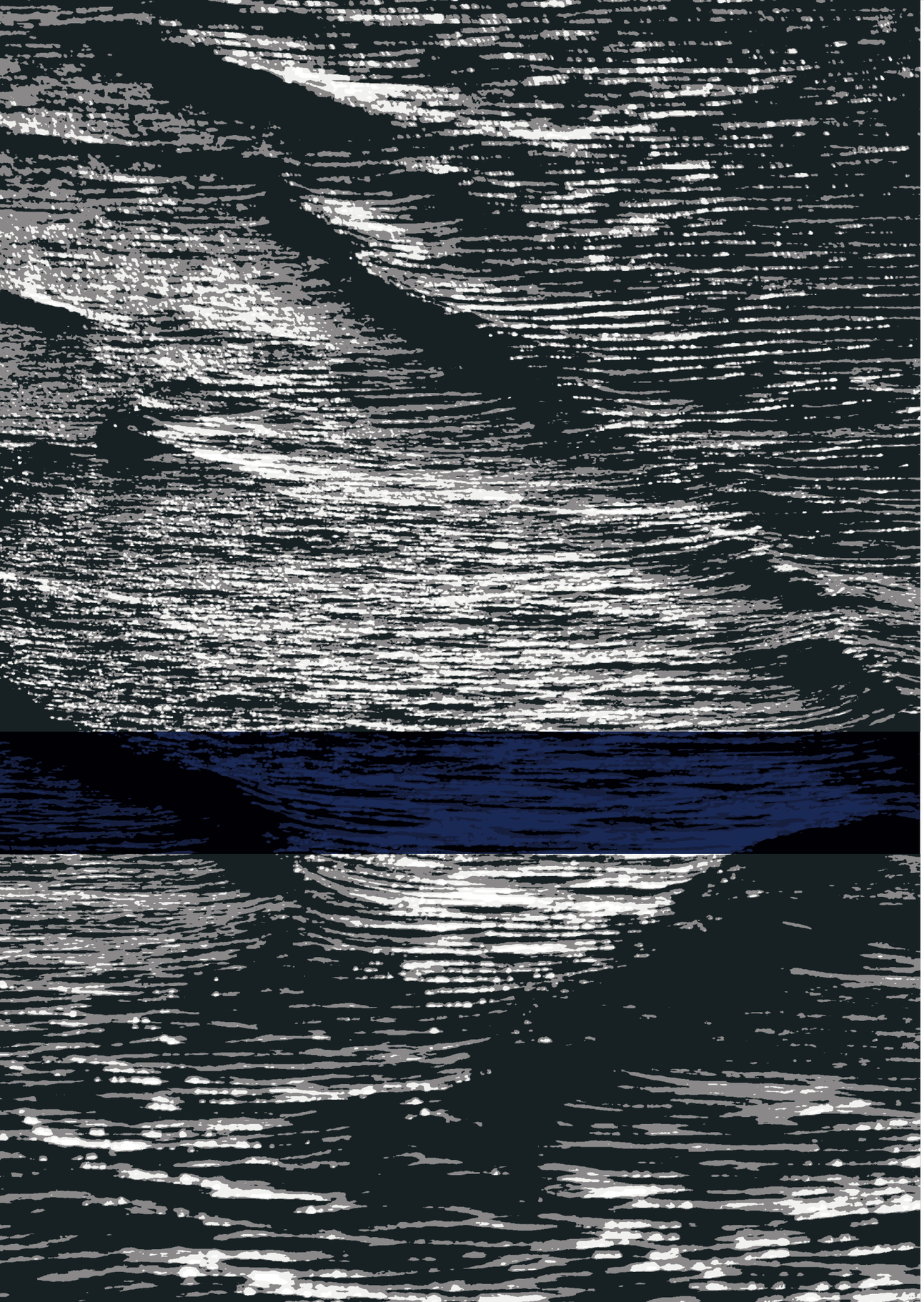
Figura 1 – Níveis de definição estratégica.....14
Figura 2 – Síntese do processo metodológico.....28

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Processo de Defi nição de Cenários (Expansão Econômica x Gestão Pública).....23
Tabela 2 - Estimativas de Crescimento Econômico (PIB) para 2019 - Ceará, Brasil e Mundo.....24
Tabela 3 - Projeção do PIB do Ceará até 2034.....24
Tabela 4 - Produção energética por estado no Brasil.....46
Tabela 5 - Projetos em leilão de energia no estado do Ceará.....51
Tabela 6 - Variação de massa salarial.....74
Tabela 7 - Projeção de impactos no PIB.....76
Tabela 8 - Fontes de fi nanciamento disponíveis para a totalidade de projetos do setor das energias renováveis.....85
Tabela 9 - Indicadores de impacto do Plano Estratégico Setorial de Energias Renováveis.....87

LISTA DE ABREVIATURAS

ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica
ADECE – Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará
AFD - Agência Francesa de Desenvolvimento
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
BACEN – Banco Central do Brasil
BASE - Basel Agency for Sustainable Energy
BNB – Banco do Nordeste
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BOT - Projeto de Transferência Própria
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
COPPE -UFRJ - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia
CEGÁS - Companhia de Gás do Ceará
CODECE – Companhia de Desenvolvimento do Estado do Ceará
DANIDA - Agência de Desenvolvimento Internacional da Dinamarca
ENEL - Concessionária de Distribuição
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
ETICE - Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará
ETP - European Technology Platforms
FIEC – Federação das Indústrias do Estado do Ceará
FDI – Foreign Direct Investment
FUNCAP - Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GEEREF - Global Efficiency and Renewable Energy Fund
GEF - Global Environment Facility
GNR - Gás Natural Renovável
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS - Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano
ISS - Imposto Sobre Serviços
ITBI - Imposto sobre a Transferência de Bens Imóveis
I-REC - International Renewable Energy Certificates
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
JICA - Agência Japonesa de Coordenação Internacional
KPI - Key Performance Indicators
MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MF - Medidas Fiscais
NCB - National Computer Board
PPP - Parceria público-privada
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
PIB – Produto Interno Bruto
PMU - Unidades de Medida Fasorial
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPA - Power Purchase Agreement
PROESCO - Apoio a Projetos de Eficiência Energética
REEEP - Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership
RMF - Região Metropolitana de Fortaleza
RPS - Renewable Portfolio Standards
RECs - Renewable Energy Certificates
SACS - South Atlantic Cable System
SEDET – Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECITECE - Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior
SEFI - Sustainable Energy Finance Initiative
SEINFRA - Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESI - Serviço Social da Indústria
SEPLAG – Secretaria de Planejamento e Gestão
SIDA - Agência Sueca de Cooperação para o Desenvolvimento Internacional
SIN - Sistema Interligado Nacional
UNDP - United Nations Development Programme (UNDP)
UNIDO - United Nations Industrial Development Organization
ZPEs - Zonas Especiais Prioritárias



INTRODUÇÃO

O **produto P.3.2. Diagnóstico Detalhado do Setor Prioritário de Energias Renováveis** tem como objetivo consolidar um diagnóstico detalhado deste setor, a partir do trabalho realizado no Produto 2.2, e identificar as ações e estratégias de apoio para estimular seu crescimento, impulsionando a geração de novas oportunidades de negócios, investimentos e empregos, bem como melhorando a competitividade da economia estadual e modernizando o ambiente de negócios no setor de energias renováveis.

Este produto descreve e apresenta todo o processo de definição estratégica adotado para o setor priorizado de energias renováveis: visão, linhas de orientação estratégica, objetivos específicos, macroprogramas e projetos, conforme apresentado na Figura 1.

A construção deste documento considera diferentes etapas que buscam a precisão na obtenção de informações e na elaboração de estratégias acertadas e condizentes com a realidade do Ceará. Assim, compreende-se que há no estado uma realidade dinâmica e heterogênea no que se refere à dimensão, população, ocupação do território e atividades econômicas.

A definição de um horizonte estratégico para o setor prioritário de energias renováveis está estruturada em cinco capítulos:

Capítulo 1: Contextualização perspectiva e prospectiva, incluindo a síntese do diagnóstico setorial de energias renováveis e a evolução futura da economia internacional, nacional e estadual;

Capítulo 2: Apresentação da visão estratégica e de futuro para o setor de energias renováveis, incluindo a definição das linhas de orientação estratégica a serem seguidas;

Capítulo 3: Definição tática e operacional para o desenvolvimento do setor, incluindo a apresentação dos objetivos específicos e a definição de Key Performance Indicators (KPIs) para cada objetivo específico;

Capítulo 4: Desenvolvimento dos cenários para o desenvolvimento, descrição dos macroprogramas estratégicos e avaliação de impacto projetado para o setor;

Capítulo 5: Apresentação do plano de implementação e financiamento da estratégia, incluindo fontes de financiamento e sistema de monitoramento e avaliação do diagnóstico estratégico.

Figura 1: Níveis de definição estratégica

CAPÍTULO 1

Contextualização perspectiva e prospectiva

1.1 Síntese do Diagnóstico Setorial

A geração de energia, com destaque para renováveis, é um setor que possui diretamente capacidade de impactar a economia e o desenvolvimento do Ceará. No entanto, os investimentos no setor se desdobram organicamente em outros, notadamente parques tecnológicos com integração academia - indústria; economia criativa (foco em pesquisa, desenvolvimento e inovação); e indústria 5.0. Nesse sentido, destaca-se o potencial do estado para a produção de energia eólica e solar e de diversificação de fontes renováveis.

No caso da energia eólica, a velocidade média anual dos ventos a 100 metros de altura (altura média de um sistema de hélices – turbinas eólicas) no Ceará, em especial no litoral e offshore, varia entre 7,5 e 10,5 metros por segundo, uma das mais elevadas do Brasil. No interior, a velocidade média anual varia entre 4 e 10,5 metros por segundo, com a maioria do estado registrando média entre 6,5 e 7 metros por segundo.

A maior velocidade média é registrada em condições offshore. A geração offshore, com fazendas localizadas no mar, sobre estruturas próprias fixadas ou sobre plataformas de extração de petróleo, é utilizada em diversos países, mas ainda está em fase inicial no Brasil, por meio de uma iniciativa piloto da Petrobras.

Além da energia eólica, há enorme potencial para a geração de energia solar. De acordo com o NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources, o Ceará é um dos lugares do Brasil (e do mundo), com maiores incidências médias de radiação solar. O dado é confirmado pela SolarGis.

O potencial natural do Ceará para geração de energia, que denota uma grande vantagem comparativa, pode ser transformado em vantagem competitiva, caso as condições climáticas sejam bem aproveitadas a partir da implantação de um sistema industrial-acadêmico para o desenvolvimento de pesquisas e a implantação (via incentivos e facilitação) de indústrias voltadas à produção de bens e serviços ligados ao segmento.

Em 2016, a maior usina de energia solar privada do país foi inaugurada no município Pindoretama, com potência para produzir 3 MW e previsão de expansão para 5 MW. Outra usina, de caráter não privado capacidade de 5 MW, funciona no município de Tauá. Existe a previsão da construção de outras usinas nos municípios de Limoeiro do Norte e Cascavel.

Além de grandes usinas, existe também a geração distribuída feita pelo pequeno consumidor. A grande vantagem da geração distribuída é que a microgeração de energia solar pode ser feita de forma eficiente em praticamente qualquer local, inclusive em zonas urbanas. Destaca-se que a microgeração no estado possui enorme potencial, seja em estruturas domiciliares ou industriais, para a geração específica (iluminação pública e de rodovias) ou ainda em grandes estruturas, como edifícios e estacionamentos de shoppings e mercados. Isso torna a microgeração de energia solar mais viável do que a microgeração de energia eólica. Pode-se adotar ou adaptar modelos de legislação de vários países europeus, como Portugal, que exigem a utilização de energias limpas para a construção de novas edificações, o que poderia incentivar mais a produção de energia solar.

No leilão promovido pelo Governo Federal, para suprir o mercado regulado de distribuição de energia, por meio da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), em abril de 2018, o Ceará liderou o ranking entre os estados com 14 usinas solares contratadas, representando investimentos na ordem de R$ 2,1 bilhões. De acordo com as estimativas, os novos empreendimentos têm potencial de gerar 7,8 mil empregos nos próximos quatro anos. Das 14 usinas, nove ficam na Chapada do Apodi (270 MW) e cinco na região do Pecém (120 MW). A estimativa de empregos foi feita com base na relação de 20 profissionais para cada megawatt (MW) instalado. Com a implantação no estado de empresas fabricantes de painéis ou peças complementares, a maior parte dos empregos tenderá a permanecer na região dos empreendimentos.

Atualmente, o Ceará responde por 8% do total de energia solar contratada no Brasil. Com os novos projetos, passará a responder por 18%. Como o custo do MWh dos empreendimentos teve mais de 50% de deságio, quando entrarem em funcionamento as usinas deverão reduzir o preço do mix do Sistema Interligado Nacional (SIN).

No Nordeste, os 16 empreendimentos fotovoltaicos em operação têm um potencial de 227 MW, conectados ao SIN. Nos próximos anos, serão adicionados 1.560 MW provenientes de 56 novos parques. Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Solar (Absolar), a geração de energia solar fotovoltaica no Brasil deverá atingir o patamar de 1.000 MW de capacidade instalada até o final de 2018.

Apesar das vantagens climáticas do Ceará, a Câmara Setorial de Energias Renováveis do Ceará entende que o desenvolvimento do setor dependerá de incentivos fiscais e de apoio do estado. No que se refere às vantagens comparativas, o Ceará possui índice de 5,5 KWh/m²dia de radiação solar, enquanto a média brasileira é de 4,9 KWh/m²dia, segundo o World Energy Council. Fortaleza é a única grande cidade do país inserida no cinturão solar (radiação superior a 1.700 kWh/kWp*ano).

Uma das vantagens da energia solar está na geração distribuída, na qual a central geradora de energia elétrica utiliza cogeração ou fontes renováveis, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras (microgeração - até 75 MW; minigeração - de 5 até 75 MW) com prazo para compensação dos créditos de até 60 meses, sendo vedada a venda de energia. Nesse modelo, a geração pode seguir o sistema BIPV (Building-integrated PV) - fotovoltaica integrada em edifícios, telhas, revestimentos e vidros translúcidos, integrando a geração de energia com o design e a arquitetura, setores da economia criativa.

Outro potencial no estado é a geração de energia de fontes do mar, utilizando a força das ondas e de correntes marinhas. A primeira usina de ondas da América Latina foi implantada no Ceará, localizada no quebra-mar do Porto de Pecém, a 60 km de Fortaleza. Com tecnologia 100% nacional, desenvolvida por pesquisadores da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia (COPPE-UFRJ), a usina foi financiada pela Tractebel Energia, dentro do programa de P&D da Aneel, e conta com apoio do Governo do Estado do Ceará. Ao custo de R$ 18 milhões, a usina parou de funcionar em 2013, após o fim do acordo de pesquisa entre a Coppe e a Tractebel. A proximidade do litoral do Ceará com a Linha do Equador e as características dos ventos alísios, predominantes, proporcionam ondas constantes e de pequenas amplitudes, permitindo a captação da energia da onda a um baixo custo de transformação. As condições de vento e a topografia da plataforma continental do Ceará influenciam na característica das ondas que movem a usina. Com poucas unidades funcionando no mundo, o sistema ainda é caro, mas possui grandes potencialidades futuras, inclusive em estruturas offshore.

O litoral do Ceará apresenta um excelente potencial para utilização de energia eólica offshore, outra fonte de energia do mar. A plataforma continental de 573 km de costa do Ceará, com excelentes características de batimetria e de ventos alísios que proporcionam o maior potencial por faixa de litoral do Nordeste do Brasil, em especial nas faixas das fozes dos rios Acaraú e Jaguaribe.

No mar do Ceará, também há indicativos de potencial de geração de energia a partir da corrente marinha das Guianas, presente na faixa de mar costeira do Ceará proveniente da bifurcação, na costa nordestina, da corrente Sul-Equatorial do oceano Atlântico, que se movimenta no sentido leste-oeste na altura do Equador.[1]

Outro potencial na área energética é a geração por meio de resíduos. A proposta atende a duas demandas: a geração de energia e o destino seguro de resíduos, seja urbano, industrial, orgânico ou hospitalar. O sistema produz energia por meio de gases não tóxicos, com gaseificação via plasma térmico. O plasma, conhecido como quarto estado da matéria, é uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade. Sua temperatura de trabalho varia entre 4.000°C e 15.000°C (em aplicações industriais), de acordo com as condições de sua geração.

Para essa tecnologia avançar, será necessário investir em parcerias entre o estado, a academia e a indústria, gerando produção tecnológica e pesquisa de alta complexidade e inovação, com elevado valor agregado. Como depende de significativo fornecimento de matéria prima, a geração de energia por meio de resíduos é mais indicada para regiões de concentração de lixo, como a Região Metropolitana de Fortaleza e grandes aglomerações urbanas.

Para mais, é importante citar o potencial de geração de energia da biomassa. É uma das fontes

[1] PROSPEÇÃO SOBRE O APROVEITAMENTO DAS CORRENTE MARINHAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA NO BRASIL. Galdino, M. A, Vieira, L. S. V, Cardoso, B. F, Cepel – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, 2018

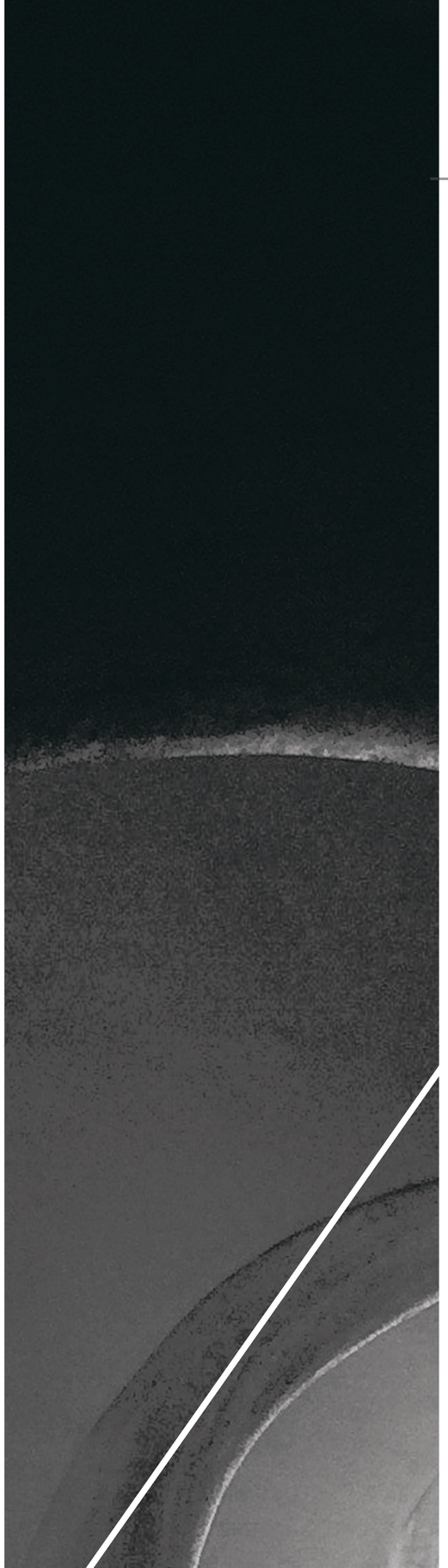
para produção de energia com maior potencial de crescimento, sendo considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência dos combustíveis fósseis. Destaca-se seu caráter dual, pois através da biomassa é possível obter energia elétrica e biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol, cujo consumo é crescente em substituição a derivados de petróleo.

Ao contrário do padrão, por ser um sistema que permite o uso com baixa tecnologia e baixíssimo volume, a biomassa já é bastante utilizada (todo galho de árvore, capim, palha de cana ou matéria orgânica de origem animal – fezes de gado, por exemplo, são considerados biomassa, pois podem ser transformados em energia elétrica ou térmica). A matéria prima é dispersa e existe pulverização do consumo, visto que ela é utilizada em unidades de pequeno porte, isoladas e distantes dos grandes centros. Algumas regiões têm parte da energia térmica e elétrica desta fonte, principalmente do subgrupo da madeira e dos resíduos agrícolas. A característica comum dessas regiões é a economia dependente da agricultura, o que ocorre com diversos municípios e regiões do Ceará.

A geração de energia por meio do sistema de biodigestores com o uso de fezes de animais e material vegetal também possui potencial para áreas com importância para o setor agropecuário, em especial a bovinocultura, a suinocultura, a ovinocultura e a suinocultura.

Outra tecnologia em desenvolvimento é a utilização de biodigestores para transformar esgoto em energia elétrica. Considerando uma unidade em uma região de 100 mil habitantes, a estação de geração elétrica por biodigestão de esgoto é capaz de suprir 80% da energia consumida para o funcionamento da estação de tratamento de esgoto. No Brasil, 3% da geração de eletricidade é consumida pelas empresas de saneamento, sendo esse o principal custo dessas empresas. Assim, o uso de biodigestores no Ceará deve ser estudado.

Também é importante estimular a utilização do gás metano para utilização como insumo energético industrial. O Ceará possui iniciativa pioneira nesse sentido, por meio da Companhia de Gás do Ceará – CEGÁS, com Gás Natural Renovável – GNR produzido pelo aterro sanitário da Região Metropolitana de Fortaleza, em Caucaia, distribuído pela rede de distribuição normal de gás natural.



1.2 Evolução Futura da Economia Internacional, Nacional e Estadual

1.2.1 Definição do Cenário

Cenário é um conjunto de dados formado pela descrição coerente de uma situação futura[2], considerado o encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à futura . O cenário é construído considerando múltiplas possibilidades de futuro, a partir de premissas que podem variar de acordo com o interesse proposto.

O modelo escolhido para este trabalho considera informações do presente e suas tendências de comportamento para projetar o futuro. A análise também não exclui acontecimentos inesperados, que possuem, individualmente, ínfima probabilidade de ocorrência, mas que podem surpreender e gerar impactos significativos (positivos ou negativos). Assim, a construção de cenários prospectivos considera os eventos geradores de futuro (fatos que podem ocorrer e são relevantes para a organização pública). Os eventos podem ser internos ou externos à organização pública e tendem a exercer impacto significativo sobre a capacidade de atingimento dos objetivos.

Os eventos geradores de futuro são resultados de fatos geradores de futuro, de ocorrência atual ou passada efetivamente comprovada, que produzem (ou poderão produzir) eventos futuros importantes para a organização pública. Esses fatos se apresentam por sinais ínfimos, por sua dimensão presente, existentes no ambiente, mas precisam ser projetados e analisados dentro da construção do cenário por sua capacidade de gerar consequências e potencialidades[3]. Por considerar os fatos geradores de futuro na sua construção, os cenários prospectivos são construídos a partir do futuro desejado em um determinado período do tempo. Voltando ao presente, define quais passos devem ser dados para se atingir este futuro. Dessa forma, o cenário prospectivo não muda, mas é capaz de adaptar cada passo às mudanças impostas pelos acontecimentos inesperados, que podem ser de caráter local, regional, nacional ou internacional. Normalmente, são afetados por dois fatores básicos: movimentos da economia e da gestão do território.

Para construir um cenário prospectivo é preciso definir qual o futuro desejado (visão de futuro) e, de volta ao presente, identificar os setores que deseja trabalhar e suas interações com o objetivo a ser alcançado. Assim, dentro de cada setor, devem ser procurados e listados os eventos futuros.

[2] Godet, apud Marcial & Grumbach.
[3] Godet, apud Marcial & Grumbach.

1.2.2 Objetivos dos Cenários

A principal medida a ser adotada na construção de cenários é definir quais são os setores que precisam ser trabalhados para atingir o objetivo desejado. Essa construção, em conjunto com a identificação dos fatos geradores de futuro, constrói as diversas possibilidades de futuros possíveis ou desejados. Dessa forma, são definidas estratégias para enfrentar as oscilações no planejamento, especialmente os eventos imprevisíveis. É importante visão precisa dos fatos geradores de futuro e dos eventos de futuro, para antecipar a possibilidade de ocorrência de um evento imprevisto e criar condições para modificar suas probabilidades de ocorrência e/ou minimizar/maximizar seus efeitos negativos/positivos.

O desenho de cenário, prospectivo ou não, parte do princípio básico de tentar modificar o curso da história. Ou seja, como o futuro não está escrito, adota-se pressuposto de que existem vários futuros. Assim, é necessário definir qual desses futuros é o desejado e qual o objetivo a ser alcançado. É preciso evitar desejos inalcançáveis dentro do tempo estipulado e focar esforços para construir um objetivo realista e otimista, considerando a realidade do presente, ponto de partida para as ações com destino ao futuro desejado.

É preciso reconhecer que os cenários não são um fim em si mesmo, mas são necessários para a formulação de estratégias. Caso os cenários sejam considerados um fim em si mesmos ou forem definidos cenários sabiamente inatingíveis, o esforço despendido em sua confecção torna-se inútil. Os cenários são apenas hipóteses sobre o futuro, construídos sobre uma visão sistêmica da realidade, considerando diversos atores e incertezas, organizando-os e reduzindo-os a um número administrável de opções.

1.2.3 Benefícios dos Cenários

Os benefícios gerados pela construção de cenários prospectivos ocorrem pela possibilidade de novas visões e ideias sobre os futuros possíveis, a se estabelecerem e se difundirem pelo território, ajudando a superar a inércia e o comportamento negativo que podem tornar um futuro indesejável realidade. Nesse campo, os cenários facilitam a criação de redes de troca de informações e a integração entre diversas áreas, estabelecendo espaço em que seja possí-

vel a valorização e o compartilhamento de diversas visões. O planejamento dos passos para se atingir objetivo definido permite adaptação mais rápida e bem-sucedida às mudanças no ambiente por meio de planos e estratégias. Desta forma, a construção de cenários é essencial para o planejamento de longo prazo em um ambiente de grandes incertezas.

1.2.4 Tipos de Cenários

Pelos motivos expostos, é possível descrever o futuro em seis cenários-base:

1. ideal: aquele em que ocorrem os eventos favoráveis e não ocorrem os desfavoráveis. Por sua própria composição, o cenário ideal é uma improbabilidade científica, especialmente quando se fala em ordenamento territorial e desenvolvimento econômico. Quanto mais longo for o planejamento, menor a probabilidade do resultado se aproximar do ideal.

2. alvo: cenário desejável e exequível. Situa-se entre o cenário mais provável e o ideal. Tem por finalidade subsidiar o planejamento estratégico.

3. mais provável: cenário que considera todas as variáveis do presente e o comportamento social e econômico de forma a se construir um caminho de andamento natural, ou seja, os fatos portadores de futuro ocorrerão conforme esperado e planejado.

4. tendencial: aquele em que, se não houver uma ruptura, os eventos ocorrerão segundo a tendência histórica.

5. ruim: cenário no qual os eventos desfavoráveis ocorrem com maior intensidade do que os favoráveis.

6. Péssimo: aquele em que ocorrem os eventos desfavoráveis e não ocorrem os favoráveis. Assim como o ideal, existe uma quase improbabilidade científica de sua ocorrência.

1.2.5 Metodologia para a Construção de Cenários

Definir uma metodologia de fácil compreensão, sustentada por referências teóricas e práticas, e que permita ser replicada e adaptada a mudanças conjunturais é essencial para a construção de cenários factíveis para o Plano de Desenvolvimento Econômicos do Estado do Ceará.

A construção e a escolha de cenários contaram com um conjunto de elementos considerados, num primeiro momento, para apontar os cenários propostos e, posteriormente, como base para a escolha de um único cenário desejável para cada horizonte temporal. No segundo momento, os elementos também foram considerados insumos para o desenho de melhor distribuição territorial das atividades econômicas, considerando os cenários escolhidos para curto e médio prazos. A seguir, serão apresentadas as propostas de cenários e indicados os elementos a serem consideradas no processo. Ademais, também são apresentados elementos que orientaram a construção e a escolha de cenários e estratégias do Plano de Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará, bem como os próprios cenários propostos para alcançar os objetivos definidos.

1.2.6 Pontos-Chave do Diagnóstico, Visão de Futuro e Propostas

Nessa etapa do processo, é importante focar as análises sobre os setores prioritários, estabelecendo pontos chave para o desenvolvimento de cada setor. A síntese do diagnóstico setorial e as propostas chave são elaboradas paralelamente para cada um dos quatro setores prioritários (tecnologia da informação e comunicação; energias renováveis; agronegócio; e turismo), e para os setores base (logística e transportes e recursos hídricos).

Para cada setor, devem ser trabalhadas a temporalidade, considerando as perspectivas de curto, e médio prazos (ações de implementação: primeiro ciclo – 5 anos; e segundo ciclo – 10 anos). É necessário identificar os principais fatos geradores de futuro, bem como delinear os eventos de futuro de maior importância para cada setor e para o Ceará.

A construção de cenário prospectivo se fundamenta na visão de futuro - o futuro desejado - e na sua construção, a partir do presente, com a identificação e a definição de fatos e eventos de futuro. Nessa etapa, há intensificação da integração entre os setores. O exercício é avançar paulatinamente para respostas integradas às problemáticas a serem enfrentadas. É fundamental que as propostas setoriais busquem uma visão holística e articulada com os demais eixos estruturantes, de maneira a buscar a construção de propostas integradas multisetoriais que possam aproveitar sinergias e produzir efeitos de maior impacto no território.

Em conjunto com os fatores descritos, a construção e a definição de cenários também considera o modelo de desenvolvimento desejado, a partir de questionamentos fundamentais, como: **quais são as características do desenvolvimento que se aspira para o Ceará? Quais os componentes que devem ser considerados na elaboração e implementação de um Plano de Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará?**

Os pontos balizam as propostas de desenvolvimento econômico, sustentabilidade e inclusão social, entre outros. Independentemente do tamanho da participação do estado, o conceito de desenvolvimento amparado apenas pelo viés do crescimento econômico não é considerado apropriado atualmente, em função de maior e crescente preocupação com a sustentabilidade e demais novos insumos, incorporados por instituições públicas e privadas. Dessa forma, apesar do crescimento econômico ser fundamental para promover transformação ampla da sociedade, a elevação do PIB não pode ser um fim em si mesmo, devendo ser meio para melhorar a condição de vida da sociedade, promover a distribuição de renda e reduzir as desigualdades sociais.

Nas últimas décadas, se fortaleceu o conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, a ideia de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras; assim como as referências humanistas, incorporadas à discussão de desenvolvimento pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, por meio do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Esses conceitos têm estabelecido pontos fundamentais em programas de desenvolvimento econômico, especialmente quando financiados por órgãos de fomento internacional, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento. Ademais, o papel da gestão pública se tornou tema imprescindível no debate do desenvolvimento, contribuindo para fortalecer a democracia, vista como "boa governança", ou como estratégias de desenvolvimento, com amplo envolvimento dos interesses da sociedade.

Dessa forma, a construção e a definição de cenários deve seguir os seguintes pontos: (i) o desenvolvimento deve considerar não apenas a dimensão econômica, mas também as características sociais, culturais, políticas e de gestão; (ii) a consolidação e a expansão da economia e do núcleo modernizador deve ser meio para promover o desenvolvimento sustentável; (iii) o desenvolvimento deve ser "includente" e utilizar todas as oportunidades de crescimento para garantir o bem-estar das populações; (iv) o desenvolvimento deve promover a distribuição de renda, contribuir para a redução das desigualdades socioeconômicas e para a "boa governança", que inclui componentes como participação, gestão, transparência e etc., que garanta a representação dos interesses da sociedade.

1.2.7 Evolução Futura da Economia Internacional, Nacional e Estadual

Definir cenários é essencial para quaisquer planos de desenvolvimento. Afinal, o futuro no qual se pretende trabalhar e gerar impactos positivos pelas ações de governos é impossível de ser previsto, diante das infinitas possibilidades de ocorrências geradas a partir de uma única ação.

Para facilitar a compreensão, a lista de cenários a serem trabalhados de seis (ideal, alvo, mais provável, tendencial, ruim e péssimo) será reduzida para três, entre os dois mais prováveis e o desejado (alvo, mais provável e tendencial). Considerando esses três cenários, sua evolução no tempo, sem nenhuma intervenção, gera multiplicidade de possibilidades, impedindo o controle sobre o comportamento da economia e os impactos sobre a sociedade.

Assim, mesmo considerando três cenários, é necessário estabelecer bases sobre as quais eles foram construídos. Nesse ponto, destaca-se a necessidade de visão objetiva da realidade econômica para os próximos anos (entre 2018 e 2021) no território avaliado e sobre fatos geradores de futuro que a impactam. Essa análise é apresentada a seguir:

2018 (passado): segundo o IPECE, o PIB do estado deverá registrar resultado positivo entre 1,6% e 2,1%. Essa diferença de 0,5% se deve à expectativa oscilante em relação ao comportamento da economia no segundo semestre. Historicamente, é o período (especialmente o quarto trimestre) com melhores resultados, em função do comércio elevado no fim do ano, mas há preocupações como o arrefecimento da geração de empregos e os altos índices de inadimplência das famílias. Espera-se que o estado registre crescimento acima da média brasileira.

2019 (curtíssimo prazo): a seca, que já castiga o Ceará há seis anos, pode se agravar em 2019, segundo as estimativas dos institutos meteorológicos. De acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), a expectativa é que ocorra o fenômeno El Niño, que provoca forte seca na região Nordeste. Além disso, depois de cinco anos de seca, a quadra chuvosa de 2018 apresentou chuvas dentro da média, insuficiente para iniciar um processo de recomposição do quadro hídrico do estado. Por outro lado, há a expectativa de chegada das águas do Rio São Francisco, via transposição.

Essa medida é importante para algumas regiões, mas não beneficia outra parte do estado. Assim como em 2018, o Ceará deverá registrar crescimento acima da média brasileira, estimado entre 2,5% e 3,0%, dependendo do resultado de ajustes na economia pelos governos federal e estadual, além do processo de recuperação da economia global. As expectativas são de que a economia cearense cresça entre 3,3% e 3,8%.

2020 (curto prazo): De acordo com estimativas do INPE, o Ceará deverá continuar registrando chuvas abaixo da média em 2020, se aproximando de uma década de seca, potencialmente mais grave em 2019 e 2020 nas regiões mais afastadas da faixa litorânea. A continuidade da seca terá forte impacto sobre setores essenciais da economia do estado, em especial a agropecuária, com maior rigor sobre pequenos produtores e a agricultura familiar. Esse quadro pode levar crescimento do êxodo rural, agravando condições socioeconômicas das cidades com maior dinamismo econômico, especialmente a Região Metropolitana de Fortaleza. Essa ocorrência pode levar ao aumento do desemprego, afetando o principal pilar da economia atualmente, o consumo.

O Ceará espera acelerar a economia com o funcionamento dos hubs aéreo (aeroporto de Fortaleza), portuário (Porto de Pecém) e tecnológico (integração da rede de cabos submarinos a partir do investimento da Angola Cables, se tornando um eixo irradiante para as américas do Sul, Central e do Norte, a Europa e a África, e a instalação de centros de grandes indústrias tecnológicas, como Microsoft e Google). A expectativa é o conjunto de ativos alavancar a atração de empresas, em conjunto com um programa de incentivos à industrialização e à interiorização dos investimentos. Caso sejam confirmadas as expectativas de investimentos, o Ceará irá crescer entre 3,5% e 4,0% no ano (cenário alvo). Caso haja atrasos nos investimentos ou agravamento do quadro interno nacional com deterioração da estabilidade econômica internacional, o resultado poderá ser um crescimento entre 1,5% e 2,0% no cenário mais provável e entre 0,5% e 1,0% no cenário tendencial.

2021 (curto prazo – continuidade): A economia do estado, pelas projeções, deve continuar crescimento acima da média nacional, com índice entre 3,0% e 3,5%, no cenário alvo. No cenário mais provável, o crescimento pode ficar entre 2,0% e 2,5%. Já no cenário tendencial, o estado pode registrar desde um crescimento de 1,5% a um quadro de estagnação econômica (crescimento zero). O último dado é uma previsão ruim para o estado, que ocorreria em um cenário de queda acentuada do Brasil, que teria PIB negativo, e de novas crises globais, especialmente oriundas dos Estados Unidos.

As projeções meteorológicas indicam que o estado deverá enfrentar mais um ano de seca, o oitavo seguido (com exceção de 2018), o que irá gerar graves impactos sobre a agropecuária e sobre setores altamente demandantes de água, como confecções, têxtil e calçados, indústria metalomecânica, siderurgia, metalurgia e outros sensíveis à disponibilidade hídrica. A manutenção da seca teria como resultado o agravamento do êxodo rural, o abandono de pequenas e médias propriedades, a redução da produção agropecuária e a necessidade de se aumentar a importação de gêneros alimentícios (devido à elevada demanda por água).

Com base para a construção dos cenários, estabelecemos o quadro geral de cenários possíveis de ocorrerem no período de tempo selecionado, entre 2020 (início das ações concretas estabelecidas neste plano) e 2030. Para 2019, projeta-se a aprovação de nova estrutura organizacional e a definição de ações prioritárias, seguindo pela elaboração de planos específicos e detalhados para cada um dos quatro setores prioritários. Para 2020, projeta-se o início da aplicação das estratégias setoriais, incluindo a aplicação de programas de incentivo geolocacionais, fiscais e tributários, além de roadshow com foco em empresas de interesse com o objetivo de atrair investimentos. Entre 2021 e 2030, a expectativa é que ocorram investimentos físicos direcionados pelas estratégias dos setores prioritários e de base.

As possibilidades de cenários devem passar por análise de ruídos exógenos (perspectivas da economia nacional e internacional, ambiente político institucional, etc.) para identificar as oportunidades e riscos além dos apontados nos instrumentos de implementação (de gestão pública, jurídico, de financiamento, de gestão de informações e de participação) que já devem estar em fase de análise e de construção de diagnósticos e de proposições em suas áreas, com as possibilidades de intervenções no território já citadas no escopo do Plano.

As estratégias, diretrizes, programas, ações e projetos devem ter parte de sua avaliação realizada em função de condicionantes de viabilidade de execução. Para cada horizonte de tempo, há possibilidades distintas de pôr em prática o planejado. Nesse sentido, são avaliadas a conjuntura macroeconômica, de capacidade de investimento e de financiamento público e privado.

Caso o cenário exógeno favorável se concretize, será necessária implementação eficiente e eficaz relacionadas ao ambiente de governança, gestão e adequabilidade de questões jurídicas aos objetivos e diretrizes do plano para cumprir as metas estabelecidas. Dessas análises deriva a definição dos elementos que devem compor os programas de ações, com maior detalhamento para o curto prazo.

Os principais aspectos de oportunidades e ameaças nos elementos de sustentabilidade e resiliência ambiental e social serão considerados como premissas no uso da metodologia e como referência na avaliação, na identificação, e em alternativas para construção e escolha dos cenários e do desenho para reconfiguração espacial.

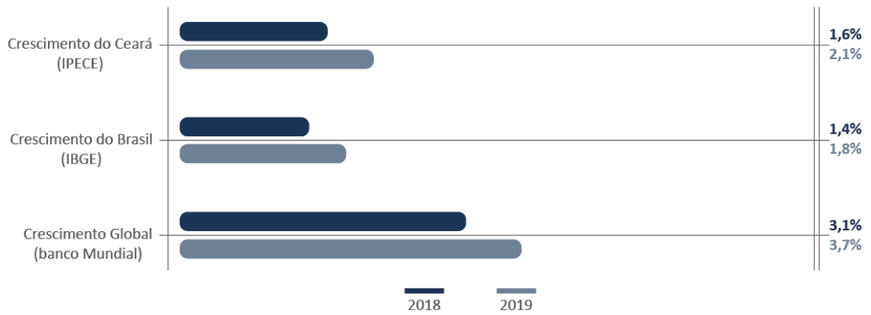
Tabela 1: Processo de Definição de Cenários (Expansão Econômica x Gestão Pública)

			Expansão Econômica (Variáveis Exógenas - Ritmo do Crescimento)					
			(- -)	(-)	(=)	(+)	(++)	(+++)
			PÉSSIMO	RUIM	TENDENCIAL	PROVÁVEL	ALVO	IDEAL
Gestão Pública (Variáveis Endógenas - Qualidade do Gasto)	(+)	ALVO	Mesmo com melhor qualidade, não evitaria retrocesso	Melhor qualidade de gestão evitaria retrocesso	Algum ganho de qualidade	Bom, com eficiência	Ótimo, com eficiência	Eventos favoráveis, com eficiência
	(=)	MAIS PROVÁVEL	Retrocesso observado	Possível retrocesso	Mantém o crescimento ou retrocesso tendencial (inercial)	Bom, mantendo qualidade dos gastos	Ótimo, com custo alto desnecessário	Eventos favoráveis, mantendo qualidade dos gastos
	(-)	TENDENCIAL	Crise financeira profunda, com aumento da desigualdade	Recessão, com maior brecha de desigualdade	Algumas perdas de qualidade e de oportunidades	Melhorias, com deseconomias e custos desnecessários	Ineficiência, com inchaços indesejáveis	Possível "lambança" nos gastos

Fonte: Adaptado de Plano Estratégico da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2018

Com esses fatores, no campo exclusivamente econômico, para o curto prazo, definimos cenário esperado para 2018 e hipóteses a partir de 2019, com objetivo de compreender quais devem ser as metas para o desenvolvimento econômico do Ceará:

2018



2019: Cenários de Crescimento

Foram estabelecidos seis cenários hipotéticos (H1, H2, H3, H4, H5 e H6). A H1 compreende boas práticas de gestão para o estado do Ceará e continuidade nas perspectivas de crescimento para o Brasil e para o mundo. A H4 mantém as tendências exógenas, mas não considera melhorias para o Ceará. H2 e H5 consideram um cenário global mais favorável, mas um resultado nacional pior (que pode ocorrer, por exemplo, se reformas importantes não forem aprovadas). Para o Ceará, H2 apresenta uma boa gestão e H5 estabilidade no padrão existente. A H3 representa um cenário global desfavorável com impacto médio no Brasil, e o C6 o mesmo cenário global, mas com impacto maior no país. Para os dois, considerou-se que o Ceará irá aproveitar a oportunidade para incorporar serviços produtivos no estado.

Tabela 2: Estimativas de Crescimento Econômico (PIB) para 2019 - Ceará, Brasil e Mundo

	2019					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
CEARÁ	3,8%	3,5%	4,0%	2,5%	2,0%	4,0%
BRASIL	2,7%	2,0%	1,5%	2,7%	2,0%	0,0%
MUNDO	3,0%	3,5%	2,5%	3,0%	3,5%	2,5%

Em todas as análises, mesmo em condições de crescimento acelerado do Ceará em relação ao Brasil, devido à participação reduzida no PIB nacional, a contribuição do Ceará na economia brasileira não sobe além de 1,8% no período. Diante dessas condições, não é estratégico selecionar a participação do Ceará no PIB nacional como meta. Conforme tabela a seguir, mesmo que o Ceará tenha crescimento robusto, de 8%, e que o Brasil fique estagnado, com crescimento zero, a contribuição do estado na formação do PIB nacional não será maior que 1,8% em 2019. Nesse cenário, o estado só atingiria 3% do PIB nacional em 2033, dentro de 15 anos, a partir de 2019.

Tabela 3: Projeção do PIB do Ceará até 2034

Ano	PIB	Participação Anterior (%)	Crescimento Anual (%)	% Ceará vs. Brasil	Anos
2018 - 2034	PIB Ceará	100	0	1,8	0
2019	PIB Ceará	1,8	8	1,88	1
2020	PIB Ceará	1,88	8	1,96	2
2021	PIB Ceará	1,96	8	2,04	3
2022	PIB Ceará	2,04	8	2,12	4
2023	PIB Ceará	2,12	8	2,2	5
2024	PIB Ceará	2,2	8	2,28	6
2025	PIB Ceará	2,28	8	2,36	7
2026	PIB Ceará	2,36	8	2,44	8
2027	PIB Ceará	2,44	8	2,52	9
2028	PIB Ceará	2,52	8	2,6	10
2029	PIB Ceará	2,6	8	2,68	11
2030	PIB Ceará	2,76	8	2,76	12
2031	PIB Ceará	2,84	8	2,84	13
2032	PIB Ceará	2,92	8	2,92	14
2033	PIB Ceará	2,92	8	3	15
2034	PIB Ceará	3	8	3,08	16

Para essa participação ultrapassar a barreira psicológica de 2% e chegar a 3%, seria necessário manter essa relação (crescimento acelerado do Ceará de 4% ao ano e estagnação do Brasil, com crescimento zero) por um período de 29 anos.

Em um cenário em que o Ceará cresça em média 4% ao ano e o Brasil fique estabilizado em 1% ao ano, o tempo necessário para que o Ceará ultrapasse a barreira psicológica dos 2% seria de 31 anos. Caso esse cenário se iniciasse em 2019, o objetivo seria atingido em 2049. Dessa forma, quanto mais intenso o crescimento brasileiro, maior será o tempo necessário para o Ceará atingir o objetivo. Caso o Ceará cresça 8% ao ano (cenário ideal) e o Brasil 1,5% ao ano, o período necessário para o Ceará romper a barreira psicológica dos 2% será de 16 anos, entre 2019 e 2034. A partir dessa reflexão, infere-se que romper a barreira psicológica dos 2% do PIB não deve ser a meta dos programas de desenvolvimento dos setores prioritários e de base, pois mesmo com o estado mantendo elevados seus índices de crescimento ou atingindo limites próximos dos dois dígitos, seriam necessários muitos anos para que essa barreira seja rompida.

Por outro lado, a manutenção de um crescimento médio de 4,5% ao ano, resultado de programas de investimentos, teria como resultado forte geração de empregos e renda, aumento da arrecadação, desenvolvimento social, melhoria das infraestruturas (inclusive social – redes de água e esgoto, energia elétrica e banda larga) e melhoria nos serviços de saúde, educação e segurança pública. Ou seja, os ganhos socioeconômicos da manutenção de um crescimento médio de 4%, por exemplo, serão sentidos no curto prazo, entre 2 e 4 anos. Assim, a atração e interiorização de investimentos e a geração de emprego e renda devem ser os objetivos a serem seguidos.

1.2.8 O Cenário Selecionado

Considerando as análises apresentadas, um conjunto de elementos serão considerados para a escolha de cenário único e servirão de insumo para o desenho da reconfiguração espacial e econômica cearense, considerando o cenário escolhido e respectivos horizontes temporais. É preciso compreender que os eventos portadores de futuro podem ocorrer em escalas diferenciadas, que mesclam situações previstas em diferentes colunas e linhas de qualificação. Os eventos, logicamente, não se repetem. Mas uma análise da história indica que abandonar o planejamento racional de um futuro possível de ser construído, reconhecendo as limitações e trabalhando para superá-las, em troca de um futuro desejado, visto como capaz de se realizar por si mesmo, resulta em graves consequências.

Por conta disso, a construção de cenários deve atender a uma premissa básica: observa-se as condições do presente e da história recente, identifica-se e reconhece-se os erros cometidos que levaram a perdas de oportunidades. Se projeta o futuro no qual se quer viver, em um período determinado. A partir desta visão de futuro, elenca-se, utilizando os dados do presente, os eventos portadores de futuro positivos e negativos e constrói-se um caminho no qual estes eventos são previstos. Isso permite, dentro de cada elemento que compõe o território, identificar quais ações podem ser executadas no curto, médio e longo prazos, dependendo da situação econômica e da capacidade de gestão do estado e dos municípios.

Nas últimas décadas, o Ceará acumulou uma série de eventos que permitiram ao estado seguir pelo caminho do desenvolvimento, amparado por decisões de gestão. O estado saiu, nos anos 1990, de situação de perdas de qualidade e oportunidades devido a uma economia estagnada para uma situação em que, nas décadas seguintes, teve eventos favoráveis, com uma gestão positiva. Esses movimentos levaram a um controle estrutural nos gastos, especialmente no setor público. Quando a economia nacional entrou em crise, a gestão eficiente manteve o desempenho positivo, mesmo com efeitos naturais negativos, como a prolongada seca. Isso provocou um avanço da economia, mas em ritmo que não permitiu ao estado romper a barreira psicológica dos 2%. Ou seja, em três décadas o Ceará evoluiu, chegando à situação atual, devido basicamente à gestão eficiente e à visão de realidade no planejamento e construção de seu discurso de governo.

Por outro lado, excetuando-se Fortaleza e algumas cidades de maior dinamismo, como Juazeiro do Norte, Sobral, Maracanaú, Caucaia e São Gonçalo do Amarante, o quadro ainda é grave. Nas regiões do sertão, especialmente, os municípios dependem de eventos geradores de futuro que, se não forem induzidos por um programa governamental, levarão muitos anos para tornarem o ambiente favorável.

É necessário reconhecer que as experiências recentes na construção de cenários não previram a profunda crise financeira global e seus efeitos no Brasil, assim como a crise causada pela corrupção revelada nos últimos anos. Ocorreu aumento das

desigualdades porque não eram cenários realistas, mas cenários de desejo. Não se pode construir um cenário prevendo, por exemplo, que indústrias de alta tecnóloga irão se afastar do demonstrado centro tecnológico e econômico, na Região Metropolitana e, especialmente, em Fortaleza, pois estas precisam dos efeitos de aglomeração para atingir seus potenciais máximos. Assim, para a construção dos cenários alternativos, foram tomadas como "pisos de referência" as situações advindas das óticas de crescimento econômico, por um lado, e de gestão pública, por outro.

A primeira ponderação diz respeito à garantia dos elementos de sustentabilidade e resiliência ambiental e social, entendendo como necessária a compreensão, positiva ou negativa, das influências de incidências como mudanças climáticas, geração e uso de energia, uso do solo e distribuição de renda. A segunda ponderação é que a técnica de construção de cenários deriva da constatação de que o futuro é incerto, com diversos componentes de imprevisibilidade ou incerteza. No caso em pauta, foi ponderado o seguinte:

A O crescimento econômico é fator determinante na produção de resultados, pois implicará em geração de empregos, atividade produtiva, etc.; entretanto, não é elemento tão previsível, pois depende de uma série de variáveis sobre as quais não se tem controle específico, associadas com investimentos privados nacionais e estrangeiros. Entretanto, podem (e devem) ocorrer investimentos públicos que "marquem o território", dando passos para evolução do plano de desenvolvimento e passagem para cenários progressivamente otimistas ou com melhores resultados. Deve-se destacar que o desenvolvimento tem características mais qualitativas que quantitativas (associadas ao crescimento). Ou seja, desenvolvimento e crescimento são dois conceitos paralelos, mas não são sinônimos: pode haver crescimento sem desenvolvimento, por exemplo, quando o aumento quantitativo provoca desigualdade e exclusão.

B A gestão pública, em quanto à sua qualidade, depende quase exclusivamente da vontade política do governante. Ela sempre pode melhorar e já houve demonstrações de como isso tem impacto positivo no território e nas finanças, como ocorreu no próprio estado do Ceará. A gestão pública também é o instrumento que pode alinhar o crescimento com o desenvolvimento, a partir de políticas públicas redistributivas e outros elementos que preconizem a qualidade desse desenvolvimento.

C É importante apresentar matriz que aborde, de forma conjunta, as duas estruturas mostra como inter-relacionam no território, oferecendo (ou não) oportunidades para intervenções que deverão gerar fatos concretos para a implementação progressiva de plano de desenvolvimento.

As diversas propostas sempre dependerão de, pelo menos, duas condições: (i) a vontade política de querer fazer; e (ii) a possibilidade econômica de poder fazer, dentro do pacote de investimentos disponível, sem contar condições adicionais eventualmente requeridas, como arranjos institucionais adequados, ajustes jurídicos e pré-requisitos técnicos. A definição das ações a serem adotadas para impulsionar o crescimento socioeconômico do Ceará entre 2019 e 2030 depende, basicamente, das condições de investimento por parte dos entes federados (municípios, estado e União) e da construção de ambiente de negócios amigável ao investimento privado (em especial o investimento novo, cujos recursos não se originam de negócios internos, mas da implantação de novos instrumentos negociais).

Essas condições não acontecerão espontaneamente, por força da "mão invisível" do mercado: elas precisarão ser construídas, especialmente pelos entes públicos, de cujas ações dependem os equilíbrios fiscais dos municípios, do estado e da União, além da boa gestão em um ambiente de recursos escassos e demandas abundantes, seja por investimentos em setores prioritários ou em melhoramento de condições já estabelecidas para o ambiente se tornar atrativo e saudável.

Entre as diversas alternativas de Cenários de Visão de Futuro possíveis, os únicos que permitem viabilidade no curto prazo são os que privilegiam restruturação da Gestão Pública, definindo um canal único decisório para os programas de desenvolvimento econômico municipais e estaduais, por meio da melhor qualificação do gasto público, da racionalização das despesas comprimíveis e do reforço das receitas próprias. Em um primeiro momento (período 2020-2022), parece mais factível a definição de programas de investimento e da estruturação do ambiente institucional, medidas que dependem apenas da vontade política. A situação atual (2018) e sua avaliação realista não permitem prever um crescimento econômico intenso do Estado do Ceará, no curto prazo, com poder de alavancar significativamente a capacidade de investimento estadual. Por isso, o horizonte "desejável" para 2021 supõe a manutenção do ritmo de crescimento econômico atual, com ganho em qualidade.

Uma ação a ser adotada é a negociação de metas fiscais para recursos próprios municipais ou para alguns individualizados seletivamente por categoria (IPTU, ISS, ITBI, taxas, etc.). O incentivo seria o pagamento de prêmio para quem ultrapassar as metas, na forma de investimentos adicionais com recursos transferidos pelo estado para fins específicos, evitando a simples transferência de recursos financeiros livres, que poderiam ser gastos de forma não sustentável.

Para o período entre 2022 e 2030, supõe-se maior retomada da economia, acarretando em maior volume na arrecadação tributária própria dos municípios e nas transferências constitucionais dos governos estadual e federal, para uso livre dos municípios. Dessa forma, o cenário selecionado para o período até 2030 prevê, no curtíssimo prazo (2021), o ganho da qualidade da gestão dos investimentos públicos e a elaboração dos estudos técnicos dos programas de atração de investimentos privados. Concomitantemente, os investimentos já anunciados e programados devem receber atenção, especialmente os que possuem elevado volume e impactos em cadeia, como os hubs portuário, aéreo e tecnológico, além da expansão dos canais e reservatórios voltados de segurança hídrica, processo em que se enquadra a transposição do Rio São Francisco.

Para infraestruturas, especialmente logísticas, três anos não é tempo suficiente para realizar grandes intervenções no território, mas é período adequado para estruturar programas de investimentos alinhados aos programas de desenvolvimento dos setores prioritários para o desenvolvimento econômico do Ceará.

Entre 2022 e 2030, a meta é avançar com a implantação de infraestruturas logísticas e recursos hídricos de apoio aos setores produtivos, que dependem menos de investimentos diretos do governo e mais da atuação governamental na criação de ambiente amigável para atores privados atuarem. Nesse momento, é essencial definir objetivo específico para cada setor prioritário, o que determinará a necessidade de intervenção nos setores bases e gerará condições para estimar os impactos dos investimentos sobre a economia cearense e como esse processo se refletirá no aumento do PIB estadual.

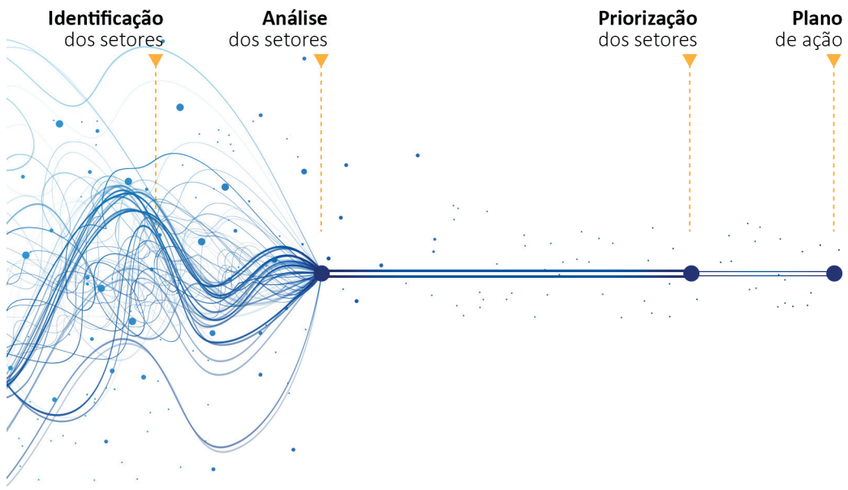
1.2.9 Setores Selecionados e Plano de Ação

Após definição de cenário econômico para trabalhar os setores, é importante lembrar que a seleção de setores não foi processo aleatório. Foram considerados no processo as atividades econômica de relevância do Ceará, com contribuições históricas e potenciais futuros para a formação de riqueza (PIB) do estado. Essa análise envolveu fatores competitivos, potencias de inovação, geração de emprego e renda, de interiorização e distribuição no território e contribuição para a ampliação acelerada do PIB. Em um segundo momento foram selecionados, com o uso de mecanismos de avaliação quali-quantitativos, treze setores com maior potencial no prazo do plano (2019-2030), observando o comportamento internacional (tendências globais e capacidade de internacionalização do mercado e da competitividade cearense). Desse filtro, resultaram sete setores com potencial e outros que, embora não se destacassem entre os primeiros, representam a economia disruptiva, ou seja, aquela que vai alterar os processos produtivos nos próximos anos e passarão a ocupar relevantes papeis na formação de riqueza.

Considerando que todo plano de desenvolvimento possui três bases sólidas (análise técnica criteriosa dos setores e seus potenciais; interesse dos entes de governo em desenvolver determinados segmentos; e capacidade de investimento ou atração de investimentos para o desenvolvimento de setores com maior impacto no curto e médio prazos para investidores, o estado e a sociedade), foram priorizados quatro setores principais para a elaboração das propostas de macro atuação do estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico:

Outros dois setores, que não possuem a característica de produtores de bens e mercadorias, mas ofertam bens e serviços essenciais à produção e escoamento de todos os setores econômicos: infraestrutura e recursos hídricos. Dessa forma, foram considerados setores "de base" – essenciais para todo o conjunto da economia – e receberam atenção, com uma análise específica de suas contribuições dentro dos setores priorizados.

Figura 2: Síntese do processo metodológico



Fonte: Adaptado de Alten Cresttek

CAPÍTULO 2

Visão estratégica e de futuro para o setor

2.1 Visão (Horizonte Temporal: 2020 a 2030)

A visão consiste na formulação de um cenário prospectivo que, enquanto quadro de referência estratégico de longo prazo, identifique o cenário pretendido para o Ceará, no que tange o setor de energias renováveis. A definição da visão estratégica permite orientar a elaboração de linhas de orientação estratégicas, objetivos específicos, macroprogramas e projetos estruturantes.

Assim, define-se como visão de longo prazo para o desenvolvimento do Ceará no setor das energias renováveis:

Em 2030 o Ceará terá a mais competitiva e diversificada matriz de energias renováveis do Brasil, suprindo 100% das necessidades para múltiplos propósitos (eletricidade e transportes), se posicionando como o maior exportador de energias limpas do país, apoiado em uma cadeia de valor integrada e consolidada internamente.

Os aspectos mais relevantes da visão estratégica para o desenvolvimento do agronegócio no Ceará são explicados a seguir:

- "O Ceará terá a mais competitiva e diversificada matriz de energias renováveis do Brasil": O estado promoverá ações e investimentos direcionados ao aumento de sua competitividade e à atração de investimentos na produção de energia solar e eólica. Para além, haverá a indução da diversificação da matriz por meio da criação de pilotos para a expansão de projetos energéticos, visando incluir alternativas de energias renováveis, como ondas, correntes marinhas, biomassa e resíduos.

- "Suprindo 100% das necessidades para múltiplos propósitos (eletricidade e transportes)": serão definidos projetos concretos para investimento em produção e para facilitar a utilização de energias limpas, com o governo como comprador por meio de licitações, de modo a estimular a oferta e utilizando energia limpa para o suprimento para o consumo dos edifícios públicos, além de ações para promover mobilidade elétrica nos transportes.

- "Se posicionando como o maior exportador de energias limpas do país": por meio da construção de um plano de ação para o escoamento da sua produção energética, o Ceará buscará posicionar-se como o líder no mercado brasileiro na exportação de energia solar e eólica, contribuindo para o Nordeste como exportador de energias renováveis para outras regiões demandantes de energia.

- "Apoiado em uma cadeia de valor integrada e consolidada internamente": para concretizar sua visão de futuro, o Ceará contará com a construção de parcerias público-privadas que englobarão toda a cadeia de valor, que se constituirão de maneira coesa e coordenada, promovendo a valorização de seu potencial humano por meio de programas de pesquisa, desenvolvimento e inovação em tecnologias disruptivas.

A partir de ambiciosa visão estratégica, o Ceará se posiciona para enfrentar seus desafios e explorar suas oportunidades. O estado tem apresentado crescimento expressivo no setor de energias renováveis nos últimos anos: 125% entre 2007 e 2013) .[4]

O Ceará apresenta performace abaixo da média brasileira na geração de energia proveniente de fontes convencionais, como geração térmica oriunda do petróleo (0,3% da produção do Brasil) e gás natural (0,1% do total brasileiro), que promovem a produção energética de forma poluente e não renovável. Em função de sua localização geográfica, o Ceará não possui nenhum rio perene, o que torna seu potencial hidráulico baixíssimo.

Em relação à pressão internacional e nacional para ações conectadas com mudanças climáticas e questões ambientais, há oportunidade de transição para fontes renováveis de geração de energia, cada vez mais confiáveis e rentáveis. Conforme verificado, o Ceará apresenta vantagens comparativas para a geração de energias renováveis. Em relação à energia eólica, o estado apresenta uma das médias mais elevadas do país. Quanto ao potencial para a produção de energia solar, é um ponto privilegiado, com incidências médias de radiação solar elevadas.

A conjuntura de fatores naturais e políticos, aliada à implementação de ações estratégicas que possibilitem o desenvolvimento de um sistema industrial-acadêmico, propiciando estímulo à pesquisa e inovação, e oferecendo incentivos a indústrias, formará um cenário para o protagonismo do Ceará nas energias renováveis entre 2020 e 2030.

Para isso, foram pensadas cinco linhas de orientação estratégica:

1. Aumentar a produção de energia eólica e solar dentro do estado.
2. Otimizar a transmissão da energia eólica e solar produzidas no Ceará.
3. Estimular a utilização da energia eólica e solar para diferentes finalidades.
4. Incorporar ou consolidar novas atividades produtivas ligadas às energias renováveis.
5. Diversificar a matriz energética do Ceará, dentro do segmento de energias renováveis.

[4] Fonte: Núcleo de Economia/FIEC a partir de dados do IBGE 2013

2.2 Linhas de Orientação Estratégica

As linhas de orientação estratégicas das energias renováveis se desdobraram em objetivos, macroprogramas e projetos. As linhas estratégicas, individualmente apresentadas a seguir, foram elaboradas não a partir da visão, considerando o conhecimento sobre a realidade local e o envolvimento dos atores da cadeia de valor.

2.2.1 Aumentar a Produção de Energia Eólica e Solar dentro do Esado

É prioritário promover o aumento da competitividade do ambiente de investimentos para a produção de energia solar e eólica no Ceará. Assim, propõe-se aumento de 110% na potência de geração de energia já em operação. Para além das energias eólica e solar, a mesma lógica será aplicada à produção já existente de outras formas de energia limpa, como a gerada a partir de ondas, de biomassa e de resíduos. A intenção é possibilitar atender a demanda energética de todo o estado por meio de energia renovável.

Haverá também esforços em relação aos parques eólicos, que deverão dobrar até 2030. A proposta também inclui implantar um parque eólico offshore (em alto mar), com linhas de transmissão integradas ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

2.2.2 Otimizar a Transmissão de Energia Eólica e Solar Produzidas no Ceará

Deve haver a otimização da integração do Sistema Elétrico Interligado Nacional – SIN no Ceará, possibilitando a inserção do potencial eólico e solar disponível do estado para projetos de grande porte de geração eólica e solar. No contexto de geração distribuída, a proposta é intensificar a malha de rede de distribuição da Concessionária de Distribuição – Enel, permitindo maior atratividade para a conexão de projetos de mini geração distribuída. Serão concentrados esforços para a indução de projetos para as regiões do estado com grande susceptibilidade de degradação e desertificação. Para tal, o estado poderá dispor de recursos oriundos do Programa de Investimentos Especiais e dos investimentos em expansão de rede de distribuição pela Enel.[5]

Para aperfeiçoar a distribuição e a transmissão de energia, a intenção é implementar o sistema de redes elétricas inteligentes (smart grid), melhorando a distribuição da geração de energia, com objetivo de alcançar 100% de cobertura na capital cearense, bem como chegar a todos os prédios da administração pública no estado. Para o restante do consumo do Ceará, a proposta haver entre 30% e 50% de cobertura de redes elétricas inteligentes em zonas urbanas.

2.2.3 Estimular a Utilização da Energia Eólica e Solar para Diferentes Finalidades

Para além do aumento na geração, na transmissão e na distribuição das energias renováveis, a linha de orientação busca estímulos para que a energia limpa seja utilizada para a maior gama possível de finalidades. Serão aumentadas a quantidade de unidades de microgeração distribuída, pequenas centrais geradoras com potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts, que conectam-se à rede de distribuição por meio de unidades consumidoras. Estima-se que existem 1.262 unidades de microgeração distribuída de energia limpa (24 eólicas e 1.238 solares). A proposta é aumentar essa quantidade em 435% até 2030. A taxa de cobertura de microgeração também será expandida: o objetivo é que nos próximos 10 anos 100% dos municípios possuam ao menos uma unidade de microgeração (atualmente, 50% dos municípios cearenses possuem cobertura).

Serão desenvolvidos programas de incentivos para que a energia limpa seja amplamente utilizada, com foco sobre a cadeia de valor do agronegócio, para suprir as necessidades de energia de atividades ligadas a armazenagem, estufas, sistemas frigorificados e irrigação. Até 2030, a meta é que, no mínimo, 30% das propriedades cearenses ligadas ao agronegócio operem com a utilização de energias renováveis.

2.2.4 Incorporar ou Consolidar Novas Atividades Produtivas Ligadas à Energias Renováveis

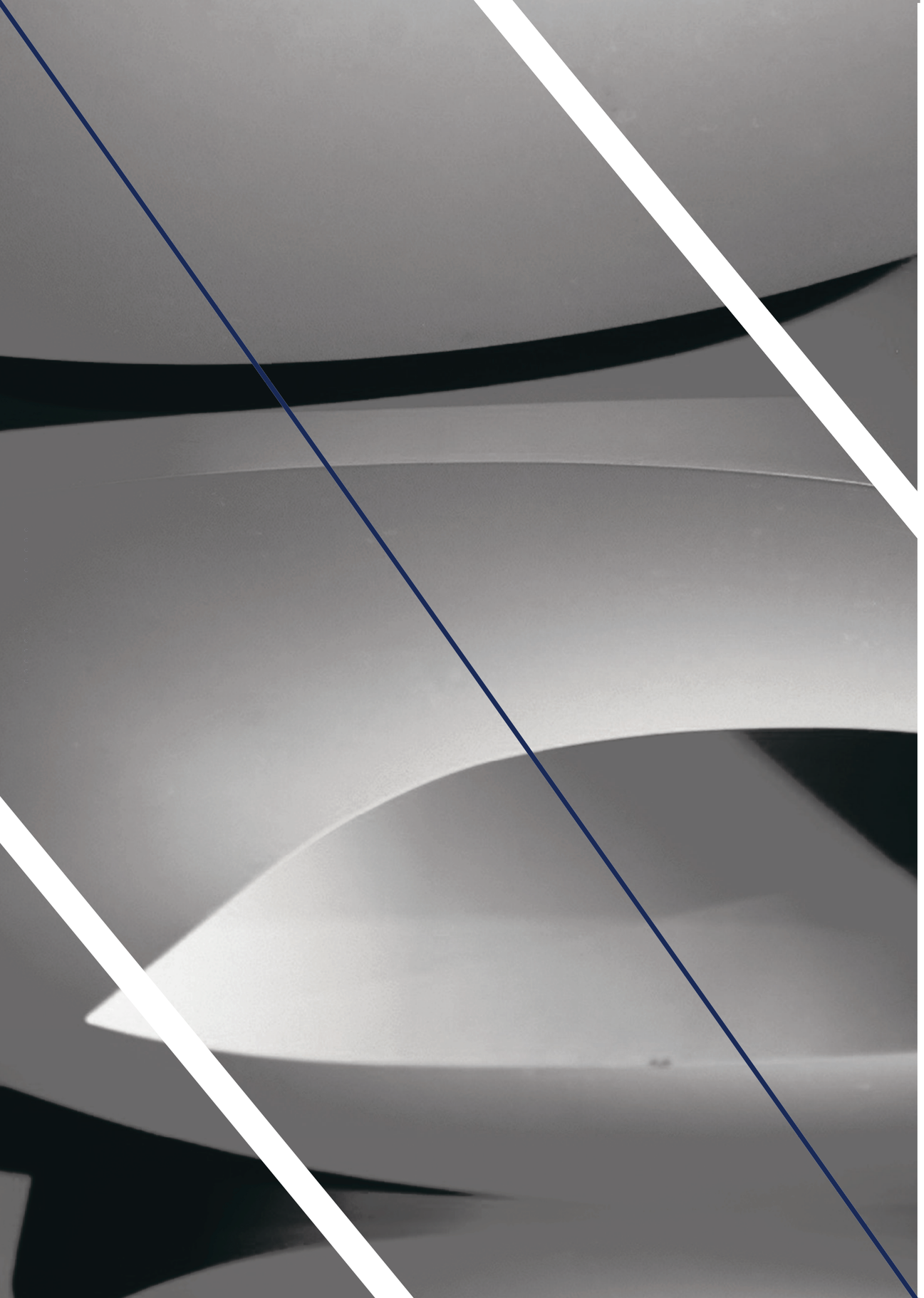
Propõe-se a ampliação da cadeia produtiva do setor energético, com enfoque no segmento de baixa tensão. A ideia é desenvolver, atrair, absorver e estabelecer novas atividades industriais e acadêmicas que sejam vinculadas ao setor das energias renováveis (no âmbito de pesquisas e do conhecimento aplicado, na prestação de serviços ou no desenvolvimento e fornecimento de equipamentos).

2.2.5 Diversificar a Matriz Energética do Ceará, dentro do Segmento de Energias Renováveis

Apesar dos esforços se concentrarem na geração de energia solar e eólica, também serão dedicados projetos voltados ao desenvolvimento de outras formas de geração de energia limpa, nomeadamente as obtidas a partir da movimentação das ondas e de biomassa.

Será implantada uma unidade-piloto para o desenvolvimento de geração de energia eólica offshore no Ceará, bem como a instalação de unidades geradoras de energia proveniente de biomassa nas áreas que apresentem volume de geração de matéria-prima com concentração para adequar custo de transporte com valor da produção.

[5] PIE – Programa de Investimentos Especiais – Prerrogativa do estado do Ceará decorrente da Privatização da Coelce, contempla 1% do faturamento líquido anual da Coelce para investimento em expansão de rede de distribuição conforme interesse do Governo do Estado.



CAPÍTULO 3

Definição tática e e operacional para o desenvolvimento do setor

Este capítulo é referente à definição de como a estratégia para o setor das energias renováveis no Ceará irá se operacionalizar. Inclui a definição dos objetivos específicos (para cada linha de orientação estratégica estabelecida no capítulo anterior), dos macroprogramas e dos indicadores de performance. Assim, são incluídos os objetivos específicos, com uma descrição detalhada da visão em cada temática para o setor no Ceará; os macroprogramas a partir dos quais será estabelecida a listagem de projetos; e, por fim, os indicadores de performance.

3.1 Objetivos Específicos

Em consonância com a visão de futuro e as linhas de orientação estratégica, foram definidos objetivos específicos para a consecução da estratégia de desenvolvimento do setor das energias renováveis no Ceará. A definição ocorreu seguindo a abordagem SMART – inclui objetivos específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e definidos no tempo.

Para cada linha de orientação estratégica, foram definidos dois ou três objetivos específicos, conforme apresentado na tabela a seguir. O horizonte temporal para a execução, em linha com o horizonte temporal da estratégia, é 2030.

LINHA DE ORIENTAÇÃO ESTRATÉGICA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
1. **Aumentar a produção de energia eólica e solar dentro do estado**	1A Incrementar a potência instalada de geração de energia limpa (eólica, solar, biomassa, resíduos, ondas, etc.) em 150%, permitindo produção de energia renovável capaz de suprir toda demanda do estado.
	1B Aumentar em 100% o número de parques eólicos em funcionamento no estado, garantindo a ampliação da geração em 100% e elevando a produção eólica para o equivalente a 95% da geração atual do estado (em set/2018 havia 80 parques eólicos em funcionamento – dados da ABEEólica).
	1C Implantar um parque eólico offshore com conexão de transmissão integrada ao SIN.
2. **Otimizar a transmissão da energia eólica e solar produzidas no Ceará**	2A Reduzir de 25,08% para 10% o desperdício do sistema elétrico (distribuição, técnicas e não técnicas).
	2B Implantar cobertura de 100% do sistema de smart grid em Fortaleza e nos prédios públicos do estado. Nos demais municípios, 30% a 50% de cobertura na zona urbana.
3. **Maior geração de valor por meio da qualidade e da segurança alimentar dos produtos do Ceará**	3A Aumentar em 435% o número de unidades de microgeração distribuída (em set/2018, segundo a SEINFRA, havia 1.262 unidades – 24 eólicas e 1.238 solares).
	3B Alcançar taxa de 100% dos municípios cearenses com unidades de microgeração distribuída (em set/2018, segundo a SEINFRA, a taxa de cobertura era próxima dos 50% - 99 dos 184 municípios).
	3C Utilizar sistemas eólico e solar para suprir demandas de energia do agronegócio, notadamente em armazenagem, estufas, sistemas frigorificados e de irrigação. Garantir, via programas de incentivos, que pelo menos 30% das propriedades utilizem sistemas de energia limpa em sua cadeia produtiva.
4. **Incorporar ou consolidar novas atividades produtivas ligadas às energias renováveis**	4A Expandir a cadeia produtiva das energias renováveis no segmento de baixa tensão no Ceará.
	4B Atrair novas atividades científicas e produtivas ligadas ao setor, no fornecimento de equipamentos, na prestação de serviços e na aplicação do conhecimento.
5. **Diversificar a matriz energética do Ceará, dentro do segmento de energias renováveis**	5A Instalar uma unidade piloto de geração de energia de ondas no estado.
	5B Instalar unidades de geração de energia a partir de biomassa nas regiões de planejamento do estado do Ceará que apresentem volume de geração de biomassa com concentração para adequar custo de transporte com valor da produção.

A seguir, apresenta-se descrição detalhada de cada objetivo estratégico, de acordo com as linhas de orientação estratégica.

Aumentar a Produção de Energia Eólica e Solar dentro do Estado

Objetivo Específico 1A: Incrementar a potência instalada de geração de energia limpa (eólica, solar, biomassa, resíduos, ondas, etc.) em 150%, permitindo produção de energia renovável capaz de suprir toda demanda do estado

O Ceará possui elevado potencial para a produção de energias renováveis, com possibilidade de gerar impacto positivo na sociedade e na economia do estado. O Ceará é um dos locais do Brasil (e do mundo) com maior incidência média de radiação solar. Conforme verificado, possui índice de 5,5KWh/m2 de incidência de radiação solar, contra à média brasileira de 4,9KWh/m2. Assim, o Ceará apresenta vantagem comparativa para a geração de energia limpa, se as condições climáticas forem aproveitadas por meio da implantação de indústrias voltadas à produção de bens e serviços nestes segmentos.

O Ceará apostou recentemente na implantação de usinas solares, públicas e privadas. Em 2016, foi instalada no município de Pindoretama a maior usina de energia solar privada do país, com potência de 3MW (com expansão prevista para 5MW).

Em 2018, foram contratados 14 projetos em leilões de energia, com investimento de R$ 2,1 bilhões. Estima-se que os projetos acrescentarão 390 MW de potência à capacidade do estado até 2022. Em pleno funcionamento, os investimentos irão gerar 5.850 empregos e retorno de R$ 438,2 milhões anuais para a economia. A instalação de empresas de painéis ou peças complementares contribuirá também para a geração sustentável de emprego a longo prazo.

Com os novos projetos previstos e em curso, o Ceará aumentará sua contribuição em relação à energia solar contratada no Brasil de 8% para 18% do total. Para tal, diversas medidas deverão ser tomadas para fornecer um efetivo apoio do estado, o que inclui incentivos fiscais.

Para além da energia solar, existem ainda outras formas de geração de energia limpa a serem fomentadas no Ceará (eólica, biomassa, resíduos, ondas, etc.). A biomassa é estratégica devido ao seu potencial de crescimento. Assim, é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética, resultando na redução de dependência dos combustíveis fósseis.

Algumas formas de energias renováveis, como a solar e eólica, caracterizam-se pela sua intermitência. A aposta no desenvolvimento das restantes tipologias de energias renováveis (nomeadamente térmicas), servirá para diversificar a matriz cearense, tornando-a menos dependente de fontes irregulares. Desse modo, pretende-se aumentar a produção de energia limpa no Ceará, que, em 2018, correspondia a cerca de 48% do total (2.050 MW).

Objetivo Específico 1B: Aumentar em 100% o número de parques eólicos em operação no estado, garantindo a ampliação da geração em 100% e elevando a produção eólica para o equivalente a 95% da geração atual do estado (em set/2018 havia 80 parques eólicos em funcionamento – dados da ABEEólica).

O Ceará apresenta potencial elevado para a energia eólica, em particular no litoral e em modo offshore. O estado possui uma das mais elevadas velocidades de vento do Brasil (a 100 metros de altura), entre 7,5 e 10 metros por segundo no litoral e 4 a 10,5 metros no interior. Os parques existentes e previstos para os próximos anos irão acrescentar cerca de 15,9% à potência atual de 2.050 MW (correspondente a um acréscimo de 325,8 MW à matriz energética do Ceará).

O aproveitamento do potencial eólico do Ceará nos próximos anos implicará na instalação de novas linhas de transmissão e subestações. Por outro lado, é necessária a criação de uma "política de offset" - facilidades oferecidas pelo estado para atrair empreendimentos deste segmento.

Para dobrar o número de parques eólicos até 2030, o Ceará deverá definir política clara de atuação junto aos órgãos reguladores e ao Ministério de Minas e Energia. Desse modo, ampliará a sua participação nos futuros leilões de energia.

Para isso ocorrer, são necessários argumentos técnicos (nível de insolação, facilidades tributárias, política interna de incentivo ao uso de energias renováveis para usos industrial, comercial, residencial e no agronegócio, política de eficiência energética para prédios públicos estaduais e municipais, etc.), sociais (a ampliação da rede de energia renovável no estado permitirá o atendimento a regiões carentes da infraestrutura, beneficiando milhões de pessoas, especialmente no Sertão, que passarão a ter acesso a serviços básicos – energia, banda larga, uso em captação de água, em poços artesianos ou bombeamento de média e longa distância de rios, açudes e canais, beneficiando o agronegócio e pequenas propriedades), ambientais (o avanço das energias renováveis reduzirá as emissões de gases do efeito estufa e gerará créditos de carbono) e políticos (o Ceará é um estado que necessita de apoio do governo federal para se desenvolver mais rapidamente, utilizando os seus potenciais naturais).

O objetivo centra-se na redução da distância na produção para os estados da Bahia e Rio Grande

do Norte, garantindo a ampliação da geração em 100% (de 80 para 160 parques), o que elevará a produção eólica para o equivalente a 95% da geração atual do estado.

Objetivo Específico 1C: Implantar um parque eólico offshore com conexão integrada ao SIN

A modalidade eólica offshore destaca-se pela velocidade média registrada superior em comparação com a modalidade terrestre. A geração offshore, com fazendas localizadas no mar, sobre estruturas próprias fixadas ou sobre plataformas, já é utilizada em diversos países, mas ainda recebe poucos investimentos no Brasil.

A tecnologia de produção eólica offshore tem elevado potencial no Brasil, estimado em 260 GW a uma distância de até 50 km da costa no país. Apesar da tecnologia não estar contemplada nos planejamentos estratégicos do Brasil para 2030, considera-se que a tecnologia apresenta um caráter disruptivo para o qual se pretende direcionar o Ceará. É atualmente utilizada em países como a Dinamarca. A utilização de incentivos (fiscais e outros) será fundamental para ultrapassar barreiras no desenvolvimento da tecnologia eólica offshore, como o custo elevado em comparação com outras opções energéticas.

Desse modo, é objetivo da estratégia definida para o setor das energias renováveis no Ceará a implantação de um parque eólico offshore (em alto mar), com linhas de transmissão integradas ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Otimizar a Transmissão da Energia Eólica e Solar Produzidas no Ceará

Objetivo Específico 2A: Reduzir de 25,08% para 10% no desperdício do sistema elétrico (distribuição, técnicas e não técnicas)

As perdas de energia no Estado do Ceará são relativas a aspetos técnicos (7,73%), não técnicos (4,81%) e de distribuição (12,54%). A nível técnico ocorrem perdas na transformação de energia elétrica em energia térmica nos condutores (efeito joule), perdas nos núcleos dos transformadores, perdas dielétricas e outras. As perdas não técnicas são resultantes principalmente de furtos.

Diversas medidas permitem a redução do desperdício elétrico, nomeadamente a substituição e modernização dos transformadores antigos e menos eficientes, a implantação de smart grids e medidores eletrônicos, a substituição de cabos que estejam próximos do final de vida e a adoção de programa de avaliação da tensão nas redes por conjunto elétrico e regiões de distribuição (bairros e/ou ruas) para identificar aquelas com maiores perdas que devem ser priorizados na modernização do sistema.

Em relação às perdas comerciais ou não técnicas (ligações antes da medição, fraudes nos medidores, ligações clandestinas e outras), a adoção de medidores eletrônicos no sistema smart grid permitirá identificar com menor dificuldade as ocorrências de furto de energia, permitindo o combate ao crime. Reconhece-se a dificuldade de fiscalização e de implantação de sistemas inteligentes em determinadas regiões, devido aos índices de insegurança. Entretanto, as perdas podem ser consideradas desprezíveis caso as ações consigam uma redução de 50% nas perdas atuais.

Por fim, no que concerne à distribuição, as perdas ocorrem devido aos longos trajetos percorridos pela energia em linhões que, frequentemente, são antigos e necessitariam ser modernizados. Propõe-se substituir os cabos de transmissão por sistemas de alta tensão, que possuem maior isolamento e capacidade de redução das perdas de energia mesmo em condições adversas.

Assim, este objetivo pretende reduzir de 25,08% para 10% as perdas no sistema elétrico, distribuídos proporcionalmente entre perdas técnicas, não técnicas e de distribuição. Os projetos propostos posteriormente incluirão medidas que contribuirão para esta alteração estrutural no panorama energético do estado, levando a um aumento da eficiência energética no Ceará.

Objetivo Específico 2B: Implantar cobertura de 100% do sistema de smart grid em Fortaleza e nos prédios públicos do estado. Nos demais municípios, 30% a 50% de cobertura na zona urbana

O sistema de rede energética inteligente (Smart Grid) consiste na promoção da eficiência energética através da utilização de sistemas de tecnologia de informação, sendo considerado o futuro da distribuição de energia elétrica. A crescente procura por eletricidade, decorrente de fatores como a maior utilização de eletrodomésticos e carros elétricos, resulta em grandes oscilações entre oferta e procura (devido aos picos de procura), criando elevados desafios à manutenção da estabilidade da rede.

As redes inteligentes, devido à sua dimensão bidirecional, apresentam a solução para a necessidade de estabilizar a rede elétrica, permitindo a otimização dos fluxos de energia. Isso ocorre em função da utilização dos recursos energéticos e pela análise da informação relativa ao trânsito de energia. Desse modo, é possível realizar a gestão da rede em tempo real, permitindo uma utilização eficiente de recursos.

O objetivo pretende criar condições para que, em 2030, o sistema de cobertura de rede seja 100% inteligente em Fortaleza e nos edifícios públicos do estado. Na área metropolitana de Fortaleza, o objetivo é de 50%. Para os demais municípios cearenses, a meta é atingir cobertura mínima de 30%.

Estimular a Utilização da Energia Eólica e Solar para Diferentes Finalidades

Objetivo Específico 3A: Aumentar em 435% o número de unidades de microgeração distribuída (em set/2018, segundo a SEINFRA, havia 1.262 unidades – 24 eólicas e 1.238 solares)

Além das grandes usinas, a geração realizada pelo pequeno consumidor poderá ser aliada ao objetivo de incrementar a geração de energia limpa. Como pode ser produzida qualquer local, inclusive em zonas urbanas, a microgeração de energia solar contribuirá para o objetivo proposto, por meio da instalação em estruturas domiciliares, industriais ou em grandes estruturas como edifícios e estacionamentos de shoppings e mercados. A adoção de modelos de legislação que exijam a utilização de energias limpas na construção de novas edificações será uma forma de acelerar o progresso energético.

Como o Ceará tem o quinto maior potencial de geração distribuída do país, com 29,8 MW (6,8% do potencial nacional), e o oitavo em número de unidades geradoras (1.262), segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), com a redução dos custos dos sistemas de micro e minigeração distribuída, para o intervalo de 2019 a 2030, é possível projetar um aumento de 435% o número de unidades de microgeração distribuída.

Objetivo Específico 3B: Alcançar taxa de 100% dos municípios cearenses com unidades de microgeração distribuída (em set/2018, segundo a SEINFRA, a taxa de cobertura era próxima dos 50% - 99 dos 184 municípios)

Em 2030, todos os municípios cearenses devem possuir unidades de microgeração distribuída. Atualmente, a taxa de cobertura de municípios é de cerca de 50%. A meta definida poderá ser atingida antes de 2030, se forem tomadas medidas impulsionadoras em conjunto com avanços já existentes.

Os fatores que contribuem para atingir este objetivo são o avanço de programas de linhas de transmissão, de sistemas smart grid e a queda de preços dos equipamentos, como estruturas fotovoltaicas, minigeradores eólicos, biomassa e biodigestores. Seria importante desenvolver programa de incentivos no estado, com redução de ICMS na cadeia produtiva de segmentos estratégicos e negociar (com instituições como o BNB e o BNDES) linhas de crédito para empresas produtoras de equipamentos e para a compra de equipamentos por indústrias, comércio e agronegócio.

Objetivo Específico 3C: Utilizar sistemas eólico e solar para suprir demandas de energia do agronegócio, notadamente em armazenagem, estufas, sistemas frigorificados e de irrigação. Garantir, via programas de incentivos, que pelo menos 30% das propriedades utilizem sistemas de energia limpa em sua cadeia produtiva

A utilização dos sistemas de energia limpas (eólica, solar, biodigestão e biomassa) será importante para corrigir falhas no abastecimento para o agronegócio. Os sistemas poderão ser utilizados para fornecer energia para o armazenamento, estufas, sistemas frigorificados e de irrigação. Garantir, via programas de incentivos (que podem ser desenvolvidos a partir de fundo estadual de apoio ao desenvolvimento tecnológico do agronegócio ou via linhas do banco do Nordeste e BNDES) que pelo menos 30% das propriedades utilizem sistemas de energia limpa em sua cadeia produtiva, com foco em sistemas de irrigação e armazenagem (especialmente no caso de frutas, leite e piscicultura).

Incorporar ou Consolidar Novas Aividades Produtivas Ligadas às Energias Renováveis

Objetivo Específico 4A: Expandir a cadeia produtiva das energias renováveis no segmento de baixa tensão no Ceará

Este objetivo foca a atração de fabricantes de aerogeradores de baixa tensão, utilizados para geração em habitações, comércio e micros e pequenas indústrias. Possuem viabilidade para atender parte da demanda do setor do agronegócio e de sistemas de tratamento de água e esgoto. Adicionalmente, os aerogeradores podem ser utilizados nos sistemas

de bombeamento de água em canais e açudes do estado e para as propriedades privadas, reduzindo o custo da energia elétrica ou do gerador a diesel.

Desse modo, pretende-se atrair a implantação de pelo menos um fabricante de aerogeradores de baixa tensão, como forma de atender à demanda de microgeração eólica, com foco em residências, micro e pequenas empresas, agronegócio e sistemas de bombeamento de água.

Objetivo Específico 4B: Atrair novas atividades científicas e produtivas ligadas ao setor, no fornecimento de equipamentos, prestação de serviços e aplicação do conhecimento

Para fortalecer a cadeia de valor das energias renováveis, é importante atrair novos equipamentos e serviços que sirvam para atender a parte final da cadeia. Para tal, deverão ser criadas as condições, por meio da estruturação de medidas de apoio, permitindo que diversos organismos e instituições possam se instalar no Ceará. Espera-se que novos centros de serviços, centros tecnológicos e centros de P&D relacionados com as energias renováveis se instalem no estado.

Essa mudança nas energias renováveis contribuirá para o desenvolvimento do setor, ao trazer a componente de inovação e de pesquisa necessária para que o Ceará se posicione na vanguarda da produção e do conhecimento de energia renovável. A existência de equipamentos e serviços (centros) servirá como motor fomentador, contribuindo para o desenvolvimento das energias renováveis no Ceará.

Diversificar a Matriz Energética do Ceará, dentro do segmento de Energias Renováveis

Objetivo Específico 5A: Instalar uma unidade piloto de geração de energia oceânica no estado

A energia oceânica apresenta vantagens comparativas, sobretudo pela sua maior previsibilidade. Apesar de depender de condições naturais e não ser totalmente previsível, é uma tipologia energética que apresenta menor intermitência e imprevisibilidade em comparação com a energia solar e a eólica onshore. Para a geração oceânica, é difícil aferir em que momento, como e em que quantidade a fonte primária estará disponível.

Existem cinco fontes de energia oceânica: ondas, correntes, marés, gradiente termal e gradiente salino. A exploração desses recursos depende de estudos detalhados e de informações locais sobre questões que um empreendimento bem-sucedido deve contemplar: interação com outras atividades no local (pesqueira, de exploração de petróleo, de proteção ambiental, turismo e naval), geografia, oceanografia, clima, físico-bioquímico e potencial.

A energia oceânica se distingue das fontes solar e eólica, que dependem de fatores climáticos imprevisíveis, apesar do avanço da ciência nesse campo. Dessa forma, explorar o potencial de energia oceânica apresenta um meio racional de ampliar e diversificar a matriz energética do Ceará.

Objetivo Específico 5B: Instalar unidades de geração de energia a partir de biomassa nas regiões de planejamento do Ceará que apresentem volume de geração de biomassa com concentração para adequar custo de transporte com o valor da produção

Como a energia limpa (especialmente solar e eólica) é intermitente, as fontes de energia renováveis térmicas como a biomassa devem ser mantidas como backup de segurança, reduzindo o volume gerado e limpando a matriz cearense. O estado apresenta elevado potencial para a geração de energia a partir da biomassa, considerada uma das fontes de energia com maior potencial de crescimento. Ademais, é uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética, resultando numa redução da dependência dos combustíveis fósseis.

Atualmente, a biomassa já é bastante utilizada, sendo que a matéria prima utilizada é dispersa e existe pulverização do consumo, visto que é utilizada sobretudo em unidades de pequeno porte, isoladas e distante dos grandes centros. A matéria prima pode consistir em galhos de árvore, capim, palha de cana ou matéria orgânica de origem animal. Todos esses fatores são considerados biomassa, pois podem ser transformados em energia elétrica ou térmica.

Algumas regiões obtêm grande parte da energia térmica e elétrica desta fonte (biomassa), principalmente do subgrupo madeira e dos resíduos agrícolas. A característica comum dessas regiões é a economia altamente dependente da agricultura, o que ocorre com diversos municípios e regiões do Ceará. A biomassa destaca-se ainda pelo seu caráter dual, pois através dela, é possível obter energia elétrica e biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol, cujo consumo é crescente em substituição a derivados de petróleo.

3.2 Definição de KPI

A definição de Key Performance Indicators (KPI) é fundamental na estruturação da estratégia para o desenvolvimento das energias renováveis no Ceará. Apenas com a definição de metas mensuráveis é possível aferir o cumprimento das linhas de orientação estratégica e dos consequentes objetivos específicos, no que concerne ao que é pretendido, assim como ao período temporal previsto. Desse modo, a tabela a seguir apresenta o conjunto de indicadores de performance relacionados com cada objetivo específico.

LINHA DE ORIENTAÇÃO ESTRATÉGICA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADORES DE PERFORMANCE (KPI)
1. Aumentar a produção de energia eólica e solar dentro do estado	1A Incrementar a potência instalada de geração de energia limpa (eólica, solar, biomassa, resíduos, ondas, etc.) em 150%, permitindo produção de energia renovável capaz de suprir toda demanda do estado.	Aumento em 150% da potência instalada de energia limpa: eólica, solar, biomassa, resíduos, ondas, etc. (em 2018 a energia limpa no Ceará correspondia a 2.050 MW).
	1B Aumentar em 100% o número de parques eólicos em funcionamento no estado, garantindo a ampliação da geração em 100% e elevando a produção eólica para o equivalente a 95% da geração atual do estado (em set/2018 havia 80 parques eólicos em funcionamento – dados da ABEEólica)	- Atingir um total de 160 parques eólicos no Ceará (aumento de 100% face aos atuais 80). - Ampliar a geração da energia eólica em 100%.
	1C Implantar um parque eólico offshore com conexão de transmissão integrada ao SIN.	- Construção de um parque eólico offshore no Ceará, no curto e médio prazo (3 a 5 anos).
2. Otimizar a transmissão da energia eólica e solar produzidas no Ceará	2A Redução de 25,08% para 10% no desperdício do sistema elétrico (distribuição, técnicas e não técnicas).	- Diminuição das perdas do sistema elétrico no Ceará do nível atual de 25,08% para 10%- atualmente as perdas são referentes a aspectos técnicos (7,73%), não técnicos (4,81%) e de distribuição (12,54%).
	2B Implantar cobertura de 100% do sistema de smart grid em Fortaleza e nos prédios públicos do estado. Nos demais municípios, 30% a 50% de cobertura na zona urbana.	- Obter uma cobertura total (100%) do sistema Smart Grid em Fortaleza, de 50% na região metropolitana e 30% na zona urbana dos restantes municípios cearenses.
3. Estimular a utilização da energia eólica e solar para diferentes finalidades	3A . Aumentar em 435% o número de unidades de microgeração distribuída (em set/2018, segundo a SEINFRA, havia 1.262 unidades – 24 eólicas e 1.238 solares).	- Aumento no número de unidades de microgeração distribuída de 435%.
	3B 3B. Alcançar taxa de 100% dos municípios cearenses com unidades de microgeração distribuída (em set/2018, segundo a SEINFRA, a taxa de cobertura era próxima dos 50% - 99 dos 184 municípios).	- Obter uma cobertura de 100% de municípios Cearenses com unidades de microgeração distribuída.
	3C Utilizar sistemas eólico e solar para suprir demandas de energia do agronegócio, notadamente em armazenagem, estufas, sistemas frigorificados e de irrigação. Garantir, via programas de incentivos, que pelo menos 30% das propriedades utilizem sistemas de energia limpa em sua cadeia produtiva.	- Atingir 30% de produção de energia solar e eólica para os agentes dedicados ao agronegócio.
4. Incorporar ou consolidar novas atividades produtivas ligadas às energias	4A Expandir a cadeia produtiva das energias renováveis no segmento de baixa tensão no Ceará.	- Atração de fabricantes de aerogeradores de baixa tensão para o Ceará.
	4B Atrair novas atividades científicas e produtivas ligadas ao setor, no fornecimento de equipamentos, prestação de serviços e aplicação do conhecimento.	- Instalação de novas atividades científicas (equipamentos, serviços e conhecimento) relacionadas com o setor das energias renováveis.
5. Diversificar a matriz energética do Ceará, dentro do segmento de energias renováveis	5A Instalar uma unidade piloto de geração de energia de ondas no estado.	- Implementação de uma unidade de geração de energia oceânica no Ceará, que sirva como projeto piloto.
	5B Instalar unidades de geração de energia a partir de biomassa nas regiões de planejamento do estado do Ceará que apresentem volume de geração de biomassa com concentração para adequar custo de transporte com valor da produção.	- Construção de unidades que obtenham energia através de biomassa.

CAPÍTULO 4

Cenários de evolução e avaliação de impacto

4.1 Construção de Cenários para o Desenvolvimento do Setor

4.1.1 Contextualização

A energia elétrica é insumo fundamental e estratégico, sendo o principal insumo para 79%[6] das empresas e representando mais de 40% dos custos médios de produção. Com isso, seu fornecimento com segurança, qualidade e a custos módicos é imprescindível para a garantia da competitividade da indústria cearense. Como 52,3% da geração no estado tem origem em usinas termelétricas, um dos modos mais caros de produção, o Ceará precisa avançar na produção alternativa. Atualmente, a geração de energia limpa responde por 47,53% do total, majoritariamente eólica. Solar fotovoltaica (0,12%) e hídrica (0,03%) complementam a matriz. Nesse campo, o desafio é ampliar a produção de energia limpa e diversificar a matriz geradora, avançando na produção independente, notadamente parques solares, geração distribuída, autoprodução, micro e minigeração. Há outras fontes que precisam ser desenvolvidas, como usinas de biomassa, usinas de ondas, geração offshore e centrais de geração por resíduos sólidos, biodigestão e por esgoto.

Em relação à energia termelétrica, o Ceará conta com 36 usinas em operação, em especial de óleo diesel (72,2%) e gás natural (16,6%). Outras fontes representam 12,2%, sendo que não há no estado térmicas de biomassa. A Região Metropolitana de Fortaleza concentra 26 das 36 usinas do Ceará, com destaque para os municípios de Caucaia, Fortaleza, Maracanaú e São Gonçalo do Amarante. Fora da região metropolitana, destaca-se a região do Cariri, incluindo os municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha. A produção hidrelétrica ocorre em Cariré, na região de planejamento do Sertão de Sobral (CGH de Taquara gera 860 KW de potência) e nos municípios de Alto Santo e Iracema, na região do Vale do Jaguaribe (CGH de Figueiredo gera 403 KW de potência).

Em linhas gerais, a produção energética do Ceará se concentra no litoral, pela disponibilidade da infraestrutura, pelas condições dos recursos naturais necessários e pela proximidade do mercado consumidor de maior demanda, sobretudo a Região Metropolitana de Fortaleza. Diante desse quadro, ocorre deficiência de infraestrutura energética nas regiões dos Sertões Central e do Canindé, área de potencialidade para a geração solar fotovoltaica. Há ainda potencial para a produção eólica em direção a Serra da Ibiapaba, que apresenta boas condições anemométricas em função do relevo. Ainda assim, o Ceará é o terceiro maior produtor de energia renovável do Brasil, aproveitando as condições anemométricas e a alta incidência de radiação solar (suas principais vantagens competitivas para atrair investimentos em geração solar e eólica).

O estado foi pioneiro em ambos os segmentos, tendo instalado as primeiras plantas do país (usina eólica do Mucuripe em 2002, e usina fotovoltaica de Tauá, em 2011). Já estão contratados investimentos no estado, até 2022, de 18 parques eólicos e dez usinas fotovoltaicas, o que adicionará 644 megawatts (MW) de potência a sua matriz renovável. Atualmente, existem 80 parques eólicos e uma usina fotovoltaica que, juntos, possuem 2.050 MW em capacidade instalada. Em 2022 serão 2.694 MW.

10.2 – Pioneirismo não garantiu liderança nacional

Mesmo com o alto potencial para geração de energia solar e eólica e com o pioneirismo nacional, nos últimos dez anos o estado perdeu a liderança nacional no setor. No que tange à energia eólica, o estado perdeu espaço para o Rio Grande do Norte (3.949 MW) e Bahia (3.525 MW). O Ceará possui 2.050 MW, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 1.832 MV, e pelo Piauí, com 1.521 MW.

Tabela 4: Produção energética por estado no Brasil

Consolidação da oferta em m³/s		
ESTADO	POTÊNCIA (MW)	Nº DE USINAS
RN	3.949,3	146
BA	3.525,0	133
CE	2.049,9	80
RS	1.831,9	80
PI	1.521,1	55
PE	781,3	34
SC	238,5	14
MA	220,8	8
PB	156,9	15
SE	34,5	1
RJ	28,1	1
PR	2,5	1
Total	14.339,6	568

Fonte: Abeeólica

[6] Bloco Especial sobre Indústria e Energia da Sondagem Empresarial realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2015.

Nos próximos anos, o Ceará pode perder a terceira posição no ranking nacional de geração de energia limpa para o Piauí, que irá acrescentar à sua matriz energética 1.085 MW em potência, conforme dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Um dos fatores que levaram o Ceará a reduzir sua participação na última década foi a carência de linhas de transmissão, o que inviabilizou a instalação de novos empreendimentos. Com a superação desse gargalo, as perspectivas são positivas, pois o Ceará irá recuperar espaço, se tornando mais competitivo nos leilões de energia.

Em relação à energia solar, o Brasil possuía 30.686 sistemas fotovoltaicos instalados em junho de 2018. Esse sistema, junto às usinas solares, somavam 1,5 GW de capacidade instalada. As previsões apontam que em 2024 o Brasil terá aproximadamente 887 mil sistemas de energia solar (On Grid).

O estado possui 752 sistemas residenciais, 236 comerciais, 22 industriais, 25 rurais e 19 classificados como outros, totalizando 1.054 sistemas On Grid. Com essa infraestrutura, o Ceará responde por 3,4% do sistema nacional. As 58 empresas do estado representam 2,6% do total nacional.

Á frente do Ceará, estão Minas Gerais (com 20,1% dos sistemas e 14,9% das empresas), São Paulo (19,1% dos sistemas e 21,1% das empresas), Rio Grande do Sul (12,0% dos sistemas e 9,3% das empresas), Santa Catarina (9,5% dos sistemas e 6,4% das empresas), Rio de Janeiro (7,1% dos sistemas e 8,9% das empresas) e Paraná (7,0% dos sistemas e 7,2% das empresas). Imediatamente após o Ceará está o Espírito Santo (2,9% dos sistemas e 2,6% das empresas).

4.1.2 Geração de Empregos

O setor de energias renováveis, especialmente eólica e solar, é pouco intensivo em mão de obra, gerando cerca de 15 empregos por cada MW, com profissionais qualificados. Na fase de obras, demandam-se oficiais de concreto, laboratoristas de concreto, operadores de guindaste e máquinas, dentre outros. Já na fase de operação, os empregos gerados exigem ainda mais qualificação, especialmente engenheiros e técnicos de tecnologias da informação.

Atualmente com 14.340 MW, o parque eólico brasileiro gera próximo de 150 mil empregos. O estado do Ceará gera cerca de 21 mil empregos na cadeia das energias renováveis. Com salários médios (entre especialistas, técnicos e tecnólogos) de R$ 5.350,00, o setor injeta na economia cearense, em salários anuais, próximo de R$ 1,6 bilhão. No Brasil esse volume ultrapassa R$ 11,23 bilhões.

4.1.3 Perspectivas de Curto Prazo (2019-2021)

Considerando a conclusão dos parques em construção e os projetos contratados nos últimos leilões de energia previstos para entrarem em operação até 2021, o Ceará, que possui 80 parques eólicos em operação, chegará a 105 empreendimentos, com capacidade instalada de 2.694 MW. Esse acréscimo de potência instalada representará, além da geração de energia, mais 6,5 mil empregos e, em valores de 2018, um volume salarial de R$ 482,3 milhões/ano. Dessa forma, em 2021, a massa salarial do setor de energias renováveis ultrapassará R$ 2 bilhões/ano.

No tocante à geração fotovoltaica, as perspectivas são de que o Ceará multiplique 36 vezes seu potencial nos próximos anos, considerando os empreendimentos conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Atualmente, o estado conta com um parque, no município de Tauá, com 1 MW de potência instalada. Segundo as previsões, para os próximos anos serão adicionados 180 MW, provenientes de seis parques com construção não iniciada (um em Banabuiú, um em Massapê e quatro em Quixeré), cada um com 30 MW de potência. O setor terá, em 2021, 2,8 mil empregos diretos, totalizando uma massa salarial, a preços de 2018, de R$ 209,7 milhões/ano. No total, o setor de geração de energia solar e eólica em 2021 terá 30,3 mil empregos e uma massa salarial superior a R$ 2,26 bilhões/ano. Apesar dos impactos positivos desses empreendimentos, é importante ressaltar que eles não farão com que o estado recupere sua posição de liderança no setor.

Com o objetivo de permitir o pleno escoamento do potencial eólico do litoral dos estados do Ceará, Maranhão e Piauí, foi indicado um sistema de transmissão em 500 kV que se interligará ao estado do Maranhão na futura SE Bacabeira 500 kV, que seccionará as duas LT 500 kV Miranda II – São Luís II. Esses empreendimentos já foram licitados e deverão estar em operação até o fim de 2021.

Para o escoamento adequado do potencial eólico das usinas do litoral norte do estado, recomendou-se a implantação das SE 500/230 kV Acaraú III e Tianguá II. Essas subestações se interligarão ao SIN através da LT 500 kV Parnaíba III – Acaraú III C1, LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C1, LT 500 kV Tianguá II – Acaraú III C1, LT 500 kV Acaraú III – Pecém II C1 e seccionamento em loop das LT 500 kV Teresina II – Sobral III C1 e C2 na SE Tianguá II. Esse conjunto de obras foi licitado em 2017.

Para escoar a energia eólica gerada no litoral leste do Ceará e no estado do Rio Grande do Norte, foi recomendada a nova SE 500/230 kV Jaguaruana II, que se interligará ao SIN através das LT 500 kV Açu III – Jaguaruana II (C1), Jaguaruana II – Pacatuba (C1) e das LT 230 kV Jaguaruana II – Mossoró IV (C1 e C2) e Jaguaruana II – Russas II (C1). Este sistema, licitado em 2018, elevará significativamente as margens para conexão de novos empreendimentos de geração eólica e fotovoltaica nessa região.

Na Região Metropolitana de Fortaleza foi relicitada em 2018 SE 230/69 kV Maracanaú II, no seccionamento em loop da LT 230 kV Fortaleza II – Cauípe C2, que auxiliará no atendimento às cargas da capital cearense. Devido ao atraso na entrada em operação dessa obra, estudos recomendaram a implantação do 5º TR 230/69 kV da SE Fortaleza e 5º TR 230/69 kV da SE Pici II. Para essa região, também foi licitada em 2018 a nova SE 500/230/69 kV Pacatuba, e ainda se encontram em andamento estudos que recomendarão nova subestação 230/69 kV a fim de atender ao crescimento da carga local. Por fim, para solucionar o problema de esgotamento da transformação 230/69 kV da SE Milagres, encontra-se em andamento estudo específico que recomendará novo ponto de suprimento às cargas da Coelce na região próxima ao município de Crato.

O estado possui um conjunto de quatro linhas de transmissão para entrar no sistema em 2021, a saber:

Linha	Descriçao
SECC LT 230 kV Banabuiú - Fortaleza, C1, na SE Aquiraz II	Circuito Simples 230 kV, 1 x 636 MCM (Grosbeak), 20 km - 2019 Circuito Simples 230 kV, 1 x 636 MCM (Grosbeak), 20 km - 2019
SECC LT 230 kV Banabuiú - Fortaleza, C2, na SE Aquiraz II	Circuito Simples 230 kV, 1 x 636 MCM (Grosbeak), 20 km - 2019 Circuito Simples 230 kV, 1 x 636 MCM (Grosbeak), 20 km - 2019
LT 500 kV Acaraú III - Pecém II, C1	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (Rail), 158 km Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1? // SE Acaraú III Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1? // SE Pecém II
LT 500 kV Acaraú III - Tianguá II, C1	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (Rail), 146 km Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1? // SE Tianguá II

Fonte: EPE

Além das linhas de transmissão, no período também entrará em funcionamento um conjunto de seis subestações:seis subestações:

Linha	Descriçao
SE 230/69 kV Aquiraz II	4° ATF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3? - 2019
SE 230/69 kV Banabuiú	4° TF 230/69 kV, 1 x 100 MVA 3? - 2019
SE 500/230 kV Sobral III	3° ATF 500/230 kV, 3 x 200 MVA 1? - 2021 Compensador Estático 500 kV, 1 x (-150/+250) Mvar - 2021
SE 500/230 kV Tianguá II	1° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1? - 2021 1° e 2° ATF 500/230 kV, (6+1R) x 200 MVA 1? - 2021

Fonte: EPE

4.1.4 Perspectivas de Médio Prazo (2022-2030)

Entre 2022 e 2027 estão previstos para entrar no sistema um conjunto com 11 linhas de transmissão e um conjunto com 7 subestações:

Linhas de Transmissão

Linha	Descriçao
LT 500 kV Milagres II - Queimada Nova II, C1	Circuito Simples 500 kV, 6 x 795.0 MCM (TERN), 317 km - 2022 Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 80 Mvar 1? // SE Milagres II - 2022 Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 80 Mvar 1? // SE Queimada Nova II - 2022
LT 500 kV Jaguaruana II - Pacatuba, C1	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954.0 MCM (RAIL), 151 km - 2022 1º Reator de Linha Fixo 500 kV, (3 + 1R) x 33 MVar 1? // SE Jaguaruana II - 2022
LT 500 kV Jaguaruana II - Açu III, C1	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954.0 MCM (RAIL), 111 km - 2022 1º Reator de Linha Manobrável 500 kV, (3 + 1R) x 33 MVar 1? // SE Açu III - 2022
LT 230 kV Jaguaruana II - Mossoró IV, C1 e C2 (CD)	Circuito Duplo 230 kV, 2 x 954.0 MCM (RAIL), 54 km 2022
LT 230 kV Jaguaruana II - Russas II, C1	Circuito Simples 230 kV, 2 x 954.0 MCM (RAIL), 32 km 2022
LT 230 kV Acaraú III - Acaraú II, CD (C1, C2)	Circuito Duplo 230 kV, 2 x 954.0 MCM (Rail), 0,5 km 2023
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II, CD (C1, C2)	Circuito Duplo 230 kV, 2 x 954.0 MCM (RAIL), 25 km 2023
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri, C2	Circuito Simples 230 kV, 2 x 954.0 MCM (Rail), 77,5 km- 2023
SECC LT 500 kV Milagres - Curral Novo do Piauí II, C1, na SE Milagres II	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3 km - 2022 Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3 km - 2022
SECC LT 500 kV Milagres - Luiz Gonzaga, C1, na SE Milagres II	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 0,5 km - 2022 Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 0,5 km - 2022
SECC LT 500 kV Fortaleza II - Pecém II, C1, na SE Pacatuba	Circuito Simples 500 kV, 4 x 954.0 MCM (RAIL), 1 km - 2022 Circuito Simples 500 kV, 4 x 954.0 MCM (RAIL), 1 km - 2022

Fonte: EPE

Subestação

Linha	Descriçao
SE 500 kV Milagres II	1° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1? - 2022
SE 500/230 kV Pacatuba	1º e 2º TF 230/69 kV, 2 x 200 MVA 3? - 2022 1º e 2º ATF 500/230 kV, (6 + 1R) x 200 MVA 1? - 2022 2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 MVar 1? - 2022
SE 500/230 kV Jaguaruana II	1º e 2º ATF 500/230 kV, (6 + 1R) x 250 MVA 1? - 2022 1º Reator de Barra 500 kV, (3 + 1R) x 50 MVar 1? - 2022 Compensador Estático 500 kV, (-150/+300) Mvar - 2022
SE 500/230 kV Acaraú III	1° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1? - 2023 1° e 2° ATF 500/230 kV, (6+1R) x 250 MVA 1? - 2023
SE 500 kV Milagres II	3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33 MVar 1? - 2023
SE 500/230 kV Acaraú III	3° ATF 500/230 kV, 3 x 250 MVA 1? - 2027
SE 500/230 kV Tianguá II	3° ATF 500/230 kV, 3 x 200 MVA 1? - 2027

Fonte: EPE

Apesar da construção da infraestrutura de transmissão e das subestações, destaca-se que uma das principais medidas no setor energético do Ceará para o período 2022-2030 é a garantia de funcionamento pleno do terminal de regaseificação de GNL de Pecém/CE. Simulações realizadas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) mostrou que a retirada do terminal de GNL de Pecém/CE geraria incapacidade de atendimento das demandas da região devido às limitações na infraestrutura que impede que o

gás advindo do restante da malha Nordeste atenda às demandas projetadas no trecho final da malha.

Considerando o horizonte 2023 e 2027 associado aos valores de oferta e demanda não termelétrica projetados para a região, verificou-se que, para que o gás advindo do restante da malha Nordeste chegasse à região, haveria limitações de capacidade dos gasodutos Nordestão e GASFOR. Nos dois horizontes, adicionando-se qualquer uma das demandas das termelétricas Termoceará e Termofortaleza, não foi possível o atendimento das demais demandas da região. Dessa forma, para o pleno atendimento da demanda atual termelétrica e não termelétrica na região é essencial a manutenção do terminal de GNL de Pecém e sua ampliação, permitindo a consolidação do Terminal do Pecém como um hub de entrada de GNL para o Nordeste, oferecendo um diferencial de atratividade e competitividade para a consolidação e expansão do mercado de gás natural (GN e GNL) através da implantação de mais 2 GW em novas termelétricas. Isso é possível em função da consistência das malhas de redes elétricas contempladas com as linhas de transmissão de alta tensão e de subestações de grande porte já implantadas e em construção.

A consolidação do hub de GNL e do parque térmico no Pecém permitirá a expansão do mercado doméstico de gás natural por meio da companhia de distribuição de gás – CEGÁS. A expansão do parque térmico e a disponibilidade de energia garantida firma permitirão o avanço da geração intermitente eólica e solar, contribuindo com um efeito sistêmico positivo para a operação do sistema elétrico interligado do Nordeste, permitindo a entrada mais fontes intermitentes e possibilitando mais excedentes e mais exportação desta energia para os demais subsistemas elétricos das demais regiões do Brasil.

Com a construção da infraestrutura e a garantia de funcionamento do terminal de regaseificação de GNL de Pecém, o Ceará terá a base necessária para a atração e expansão acelerada da produção de energia renovável, com a implantação de parques eólicos e solares, especialmente no interior, atendendo ao mapeamento já existente nos estudos sobre as condições eólicas e de irradiação no território do estado.

4.2 Descrição dos Macroprogramas

4.2.1 Macroprograma 1. Ceará em Transição Energética

Macroprograma Ceará em Transição Energética	
1A	Incrementar a potência instalada de geração de energia limpa (eólica, solar, biomassa, resíduos, ondas, etc.) em 110%, permitindo produção de energia renovável capaz de suprir toda demanda do estado.
1B	Aumentar em 100% o número de parques eólicos em operação no estado.
1C	Implantar um parque eólico offshore com conexão de transmissão integradas ao SIN.

Com relação ao incremento da potência instalada de geração de energia fotovoltaica, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) prevê, a partir de 2020, a entrada em operação de 500 MWp em intervalos de 5 anos, com aumento para 1.000 MWp a partir de 2035. A potência de sistemas centralizados chega a 6,4 GWp. Para geração distribuída (GD), assume-se a entrada de 37 GWp até o fim do período, sobretudo através de domicílios com alto rendimento domiciliar. O total da potência instalada em 2050 é de 44 GWp.

Para o Ceará, em 2018 foram contratados 14 projetos em leilões de energia, com investimentos totais de R$ 2,1 bilhões e previsão para entrarem em funcionamento em 2022, acrescentando 390 megawatts (MW) de potência à capacidade do estado.

Tabela 5: Projetos em leilão de energia no estado do Ceará

Empreendimento	Conexão	Investimento (R$)	Potência (MW)	Lotes Contratados	Preço de Referência	ICB* (R$/MWh)	Receita Fixa (R$/ano)
ALEX I	Quixada_500	146.000.000,00	30.000	100	312,00	118,00	10.336.800,00
ALEX III	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,00	10.336.800,00
ALEX IV	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,00	10.336.800,00
ALEX IX	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,39	10.370.964,00
ALEX V	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,00	10.336.800,00
ALEX VI	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,00	10.336.800,00
ALEX VII	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,39	10.370.964,00
ALEX VIII	Quixada_ACUIII_500	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,25	10.358.700,00
ALEX X	BNB_MOSS2_230	137.500.000,00	30.000	100	312,00	118,39	10.370.964,00
LAVRAS 1	CAUIPE_230	171.967.150,00	24.000	62	312,00	118,01	6.409.359,12
LAVRAS 2	CAUIPE_230	171.967.150,00	24.000	62	312,00	118,02	6.409.902,24
LAVRAS 3	CAUIPE_230	171.967.150,00	24.000	62	312,00	118,03	6.410.445,36
LAVRAS 4	CAUIPE_230	171.967.150,00	24.000	62	312,00	118,04	6.410.988,48
LAVRAS 5	CAUIPE_230	171.967.150,00	24.000	62	312,00	118,05	6.411.531,60

Fonte: Câmara Comercializadora de Energia Elétrica (CCEE)

Os investimentos deverão gerar 5.850 empregos e injetar R$ 438,2 milhões anuais na economia quando estiverem em pleno funcionamento.

Em 2020, estima-se que entrarão no sistema 120 MW, volume que representa 31,8% da geração de 377 MW de nove usinas contratadas em 2015. Essa será a primeira fase das contratações e deverá gerar 1.800 empregos. Na segunda fase, que deverá gerar 3.850 empregos a partir de 2022, entrarão no sistema 257 MW. O investimento total nas nove usinas será de R$ 900 milhões. Em conjunto, gerarão massa salarial plena de R$ 423,2 milhões. Os projetos previstos para entrarem em operação entre 2020 e 2022 gerarão, no total, 11.500 empregos e massa salarial total de R$ 861,3 milhões por ano. Ou seja, em um ano a massa salarial dos empreendimentos totais equivalerá a 85,7% de seu valor.

Além da entrada em funcionamento dos projetos contratados, a implantação de novas linhas de transmissão e subestações, que eliminarão as maiores deficiências para o setor de energias limpas no estado, permitirá que, nos próximos anos, o Ceará possa aproveitar de forma mais intensiva seu potencial solar e ampliar o número de parques,

principalmente em áreas atualmente não exploradas do interior do estado, onde os investimentos podem ser utilizados, através de contrapartidas para, além da geração de empregos altamente qualificados e renda, avançar com a geração distribuída e micro e minigeração nessas regiões.

Dessa forma, a implantação dos parques solares pode ser utilizada como indutora para a expansão da cadeia produtiva (indústrias de placas fotovoltaicas e equipamentos, serviços de manutenção e tecnologia) e para levar o uso da energia solar para o agronegócio, reduzindo o custo de produção.

Já a energia eólica deve adicionar à matriz energética do Ceará 325,8 MW nos próximos anos . Estão sendo construídos sete parques eólicos com potência de geração de 138,6 MW e já foram contratados (ainda não iniciados) oito empreendimentos com potência de geração de 187,2 MW. O acréscimo representa um crescimento de 15,9% em relação à potência atual de cerca de 2.050 MW.

A exemplo dos parques fotovoltaicos, a implantação de novas linhas de transmissão e subestações será essencial para que, nos próximos anos, o Ceará possa aproveitar de forma mais intensiva seu potencial eólico. Assim como no caso da energia solar, é preciso estabelecer uma "política de offset", ou seja, de contrapartidas para as facilidades oferecidas pelo estado para os empreendimentos.

Em síntese, o **Macroprograma 1. Ceará em transição energética** engloba os projetos estruturantes apresentados na tabela a seguir. Cada projeto será descrito em linhas gerais e haverá um projeto-piloto de investimento – Instalação de usina eólica e fotovoltaica no Porto de Pecém – que será descrito com maior nível de detalhe no subcapítulo 4.3.

Projeto 1.1. Compra governamental de energia renovável para estimular a oferta (leilões estaduais)

A compra governamental de energia renovável é prática realizada em muitos países em todo o mundo, como os membros da União Europeia e o Japão. A aplicação de recursos públicos ao estímulo da produção e da oferta é essencial no processo de transição da base energética de um país ou região. Para o Sistema Interligado Nacional, o Brasil deveria estabelecer metas de expansão das fontes renováveis nos leilões de energia. Inicialmente, seria possível aumentar em 40% a participação das fontes eólica, biomassa, PCHs e solar fotovoltaica nos leilões de energia. Separadamente, a participação de cada uma das fontes poderia crescer no mínimo 10%, e a contabilização poderia ser feita a cada três anos. Esses leilões deveriam ser regionais, para contemplar as vocações de diferentes partes do país. Nesse cenário, o Ceará apresenta um papel de grande relevância e destaque, como pioneiro na realização de leilões a nível estadual.

Projeto 1.2. Estabelecimento de Zonas Especiais Prioritárias para a Implantação de Parques Eólicos ou Fotovoltaicos

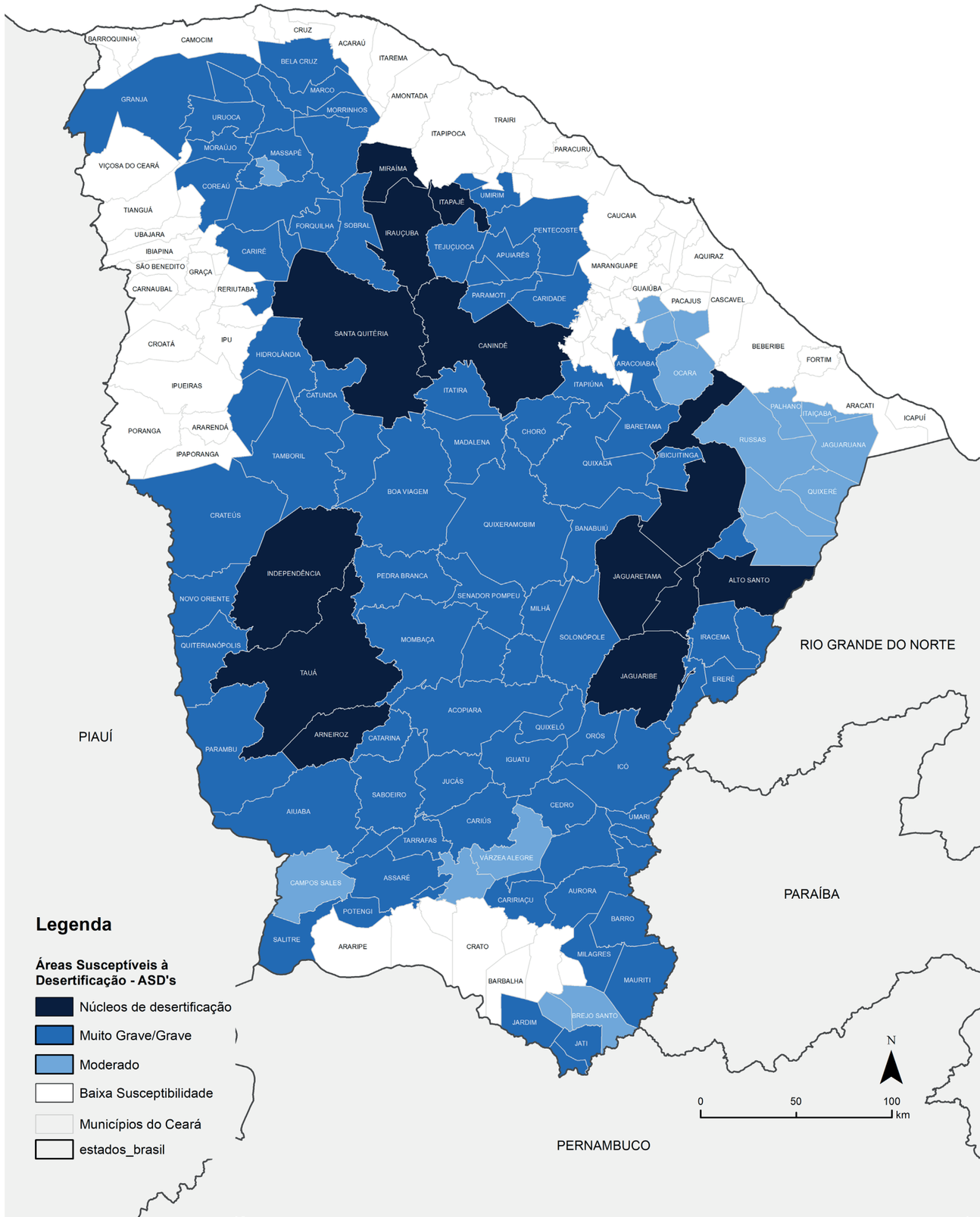
A criação de Zonas Especiais Prioritárias (ZEPs) para a Implantação de Parques Eólicos ou Fotovoltaicos onde for comprovado haver potencial de geração, aliado à necessidade de fomentar a economia local e emprego é primordial para o desenvolvimento eficiente do setor e o consequente benefício para a economia estadual.

Tal definição de ZEPs dará respaldo à política de crédito a juros baixos para fontes renováveis, que possuem maiores custos iniciais, poderia ser fomentada a partir de recursos do BNDES, por exemplo. Isso teria impacto no custo final da eletricidade gerada a partir das fontes renováveis alternativas, seja para aplicações em edificações conectadas à rede, seja para centrais geradoras. Devem ser instituidos benefícios fiscais para investimentos em máquinas e equipamentos ligados ao setor de geração de eletricidade por fontes renováveis alternativas. Com as metas de expansão da participação dessas fontes na matriz elétrica, investidores seriam estimulados a instalar ou expandir o parque fabril e de serviços ligados ao setor, localizados nas ZEPs.

Deve-se considerar como áreas prioritárias a serem incluídas como ZEPs todas as regiões consideradas como áreas fortemente degradadas e suscetíveis ou em processo de desertificação, conforme mapa a seguir:

[7] Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)

Mapa: Áreas Fortemente Degradadas em Processo de Desertificação



Projeto 1.3. Fast Track e One-Stop Shop para Implantação de Fazendas Eólicas e Fotovoltaicas

Uma forma de ampliar a competitividade atrativa da participação do Ceará nos futuros leilões e no mercado livre é estabelecer um programa de apoio e incentivo para que o setor privado possa realizar análises primárias e apresentar projetos conceituais ou básicos para a implantação de novos parques eólicos e fotovoltaicos. O estado, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, fornecerá aos interessados dois mecanismos chave para os produtores de energias renováveis:

- **Fast Track:** um programa de Fast Track pode reduzir a burocracia ou atrasos que são ocasionalmente associados com a obtenção de documentos e licenças para início de operações em novos investimentos privados em plantas de energia eólica e fotovoltaica. Através deste programa, a revisão de planos é acelerada e há equipe especializada e dedicada para garantir um processo de aprovação de e legalização eficiente.

- **One-Stop Shop:** Consiste na criação de um espaço único onde os investidores precisem somente se dirigir a um local para tratar de todas as licenças, registros, legalizações e impostos, incentivando o empreendedorismo e a rapidez na consolidação dos negócios.

Projeto 1.4. Autossuficiência energética sustentável do Porto e ZPE do Pecém

O projeto tem como objetivo aproveitar as instalações do Porto de Pecém para geração de energia limpa, dentro de uma das bases do conceito de smart port. Aproveitando as experiências de portos como Hamburgo e Roterdã, deve-se implantar em Pecém as ações bem-sucedidas de uso do espaço portuário para a geração de energia limpa, com a construção de torres e aerogeradores em áreas sem conflito com a movimentação de cargas. Deve-se utilizar estruturas das construções na área do porto para a implantação de painéis fotovoltaicos para a geração de energia, ou de modelos compactos de grande capacidade que se integram ao ambiente. O porto apresenta áreas adequadas para a instalação de torres e aerogeradores e parques fotovoltaicos capazes de suprir sua demanda por energia. Atualmente, o porto possui três subestações com potência de 260 MW. Para suprir a mesma potência, seria necessário, dividindo a potência por solar e eólica, um parque eólico 32 aerogeradores de 2 MW, que ocuparia uma área de 10 km2, e um parque fotovoltaico com área de 2 km2. Assim, é recomendada a implantação de um parque eólico offshore na área morta à direita da estrutura do porto, onde é oferecida naturalmente as facilidades de instalação, conexão e operação e manutenção. Conforme pré-projeto realizado pela Secretaria da Infraestrutura, esta área pode dispor de um parque de 150 MW, com turbinas de 5 MW, com altura de hub de 135 m.

Projeto 1.5. Estruturação e expansão do mercado de I-REC (International Renewable Energy Certificates) e PPA (Power Purchase Agreement)

Os International Renewable Energy Certificates (I-REC) são um padrão global que está sendo introduzido em diversos países. São considerados ferramenta eficaz e reconhecida para documentar as emissões reduzidas de gases de efeito estufa e melhorar a classificação de sustentabilidade vigente em cada país. O I-REC baseia-se nas melhores práticas do mercado norte-americano de Renewable Energy Certificates (RECs) e no sistema de garantias de origem da Europa, com apoio das partes interessadas. O I-REC é reconhecido pelo Protocolo de Gases de Efeito Estufa como uma ferramenta para documentar o consumo de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis.

O Padrão REC Internacional (Padrão I-REC) estabeleceu e governa as operações I-REC. O I-REC não tem um papel na compra e venda de eletricidade renovável, mas é um facilitador do comércio entre consumidores, comerciantes, corretores, fornecedores de eletricidade, geradores de eletricidade e governos nacionais.

Atualmente, o I-REC está disponível em mercados selecionados na Ásia, América Latina e África. Já um **Contrato de Compra e Venda de Energia (Power Purchase Agreement - PPA)** protege o fluxo de pagamento de um Projeto de Transferência Própria (BOT) ou de concessão para uma usina elétrica independente (IPP). O acordo ocorre entre o comprador offtaker (como uma empresa pública de eletricidade) e um produtor de energia de propriedade privada.

Nesse contexto, o Ceará, através da coordenação da SDE, deve definir metas para adequação e utilização de I-REC e PPA e promover a disseminação dos instrumentos na comunidade empresarial do setor.

4.2.2 Macroprograma 2. Ceará Energético: Eficiência Energética e Inteligência

O desenvolvimento do setor das energias renováveis no Ceará não depende apenas do aumento da capacidade de produção, tal como proposto no macroprograma anterior. É necessário que o incremento desta potência instalada se traduza em mais energia disponível para fins agrícolas, industriais, comerciais e residenciais.

Os ganhos em disponibilidade energética podem ser alcançados através de um conjunto de medidas que, por um lado, garantam menores perdas de energia no seu processo de transformação e transmissão, desde a alta até a baixa tensão; e, por outro, assegurem maior eficiência na utilização dos recursos energéticos disponibilizados ao consumidor final.

Esse conjunto de medidas pretende aumentar a disponibilidade energética no Ceará oriunda de fontes renováveis, por meio da otimização da transmissão de energia e do seu uso mais eficiente. Pretende-se minimizar o desperdício na transmissão de energia, reduzindo perdas técnicas, não técnicas e de distribuição, além de expandir a utilização de Smart Grids em todo o estado, iniciando pelos edifícios públicos de governos estaduais e municipais da Região Metropolitana de Fortaleza, e se expandindo para outros polos urbanos do Ceará.

Para reduzir o desperdício de energia, propõe-se a implantação de sistemas de transmissão de energia de alta tensão (em corrente contínua ou alternada), com linhas de transmissão, cadeias de isoladores e demais equipamentos (transformadores, disjuntores) adaptados ao sistema. Outra questão importante é incentivar um consumo mais racional e eficiente da energia, por meio de Planos de Economia e Eficiência Energética, cuja implementação pode iniciar em edifícios públicos estaduais e municipais. A elaboração de um Plano de Escoamento da Produção Energética do Ceará também contribuirá para a redução de desperdício energético, pois auxiliará na otimização da utilização da energia gerada no estado em outras regiões do país, estimulando investimentos públicos e privados (por exemplo, por meio do Programa Parcerias de Investimentos) em novas linhas de transmissão.

A aplicação de tecnologias digitais ao sistema elétrico constitui uma oportunidade concreta de criação de sinergias entre dois setores prioritários para a economia da Ceará – energias renováveis e tecnologias da informação e comunicação. Além disso, representa ferramenta importante de combate ao desperdício energético e contribuirá para a para a expansão de Smart Grids no estado.

Nesse contexto, será importante a realização de compras governamentais de medidores inteligentes e de unidades de medida fasorial (PMU), permitindo equipar o sistema elétrico com sensores que coletem e exportem dados sobre o desempenho da rede em tempo praticamente real. Também será relevante avançar na introdução de tecnologias digitais no sistema elétrico, incorporando novos equipamentos, aumentando a conectividade entre dispositivos e incrementando a capacidade de processamento de informações e a disponibilização de novos serviços, com recurso à Internet das Coisas, Big Data e serviços em nuvem. Por fim, a estruturação de um Sistema de Monitoramento Energético em Tempo Real permitirá explorar as oportunidades e o potencial da digitalização do sistema elétrico – por meio da avaliação do comportamento do usuário em relação ao consumo energético, com medidores como a eficiência energética de edifícios ou a análise de estabilidade de tensão em microrregiões. O processo de monitoramento será importante para tomar decisões e formular políticas (com base em evidências) que contribuam para o uso eficiente e sustentável da energia produzida no Ceará.

Em síntese, o macroprograma Ceará Energético – Eficiência Energética e Inteligência engloba os projetos estruturantes apresentados na tabela a seguir. Cada projeto está brevemente descrito. Na sequência, há projeto-piloto de investimento – Plano de Economia e Eficiência Energética e Implantação do Sistema de Monitoramento Energético na Cidade Administrativa do Estado –descrito detalhadamente no subcapítulo 4.3.

Projeto 2.1. Compra Governamental e Instalação de Medidores Inteligentes e Unidades de Medida Fasorial (PMU)

O projeto pretende que o governo do Ceará adquira medidores inteligentes (sensores digitais com capacidade de exportação de dados em tempo real) e Unidades de Medida Fasorial (PMU) sincronizados com satélites (GPS) e os instale na rede de distribuição de energia do estado.

A implantação desses equipamentos deve iniciar em Fortaleza. Posteriormente, deve abranger

as zonas urbanas dos demais municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e, em seguida, para zonas urbanas de municípios de outras regiões de planejamento. Nesse contexto, Juazeiro do Norte, Crato, Sobral, Itapipoca, Iguatu, Quixadá, Russas, Canindé, Crateús e Aracati poderiam constituir conjunto de 10 cidades-piloto fora da RMF.

O objetivo é alcançar, até 2030, 100% de cobertura da rede elétrica de Fortaleza; 50% da rede elétrica da Região Metropolitana de Fortaleza; e 30% da rede elétrica nas demais regiões por Smart Grids.

Os medidores inteligentes permitem o monitoramento do consumo energético no usuário final, bem como o armazenamento e a exportação de dados para companhias elétricas em períodos curtos de tempo. Já os PMU permitem medir a diferença de fase e ângulo entre pontos da rede, oferecendo evidências sobre o desempenho do sistema e possíveis anomalias (como picos de tensão, furtos e perdas técnicas).

Projeto 2.2. Apoio à Integração de Tecnologias Digitais no Sistema Elétrico

O projeto tem como objetivo fomentar a digitalização do sistema elétrico, em particular na ramificação de baixa tensão (ou seja, próximo do consumidor final), por meio de aquisição e operação de novos dispositivos tecnológicos e da aplicação de serviços de TI.

A digitalização do sistema elétrico tem como características e benefícios:

Aumentar a conectividade e a interoperabilidade entre dispositivos (funcionamento iterativo e em rede); monitorar em tempo real o comportamento energético do consumidor e o desempenho e eficiência do sistema, prover maior estabilidade e previsibilidade ao sistema elétrico, neutralizando picos de demanda ou mitigando os seus efeitos, reforçar o papel ativo do consumidor final na consecução de objetivos de eficiência do sistema, por meio da indução de comportamentos energéticos mais sustentáveis, adotar mecanismos distribuídos de armazenagem de energia, sobretudo as oriundas de fontes renováveis, fortalecer os processos de manutenção preditiva remota e automatizada e adotar mecanismos distribuídos de armazenagem de energia, de aumento da conectividade de dispositivos e de implementação de tecnologia de resposta à demanda com base em automação analítica. Dessa forma, mitiga-se ou neutraliza-se cenários de picos de demanda, aumentando a previsibilidade e a estabilidade do sistema elétrico, o que contribui para um sistema elétrico eficiente e sustentável.

Em termos concretos, as medidas abrangidas por este projeto incluem:

1. Aquisição de novos modelos de baterias – à base de íons de sódio ou íons de zinco, de sais fundidos (como as baterias de sódio-enxofre), baterias ZEBRA (cloro-alumínio de sódio) e baterias de fluxo;
2. Armazenamento em nuvem de dados sobre consumo e desempenho energético;
3. Adoção de softwares e plataformas tecnológicas analíticas que, com recurso a blockchain e internet das coisas, sejam aplicáveis ao setor das energias (ex.: Predix e Digital Wind Farm);
4. Georreferenciamento do sistema de recursos de energia distribuída (geração e/ou armazenagem);
5. Automação de processos de revisão, manutenção de rotina e manutenção preditiva.

Projeto 2.3. Estruturação de Sistema de Monitoramento Energético em Tempo Real

Com a ampliação da utilização de Smart Grids e com a digitalização do sistema elétrico no Ceará (objetivos dos projetos 2.1 e 2.2), este projeto busca a aquisição e a interpretação de dados recolhidos por meio de sensores, medidos, PMU, etc., de modo a monitorar, em tempo real, o desempenho da rede elétrica e o comportamento dos consumidores de energia. Com o monitoramento contínuo, será possível avaliar o comportamento (da rede e dos consumidores) da eficiência energética. Assim, a tomada de decisões (em âmbito operacional ou estratégico) terá mais insumos, permitindo a indução de comportamentos sustentáveis.

Pretende-se monitorar e identificar, em particular: períodos de sobrecarga de demanda no sistema, tempo de resposta à demanda, picos de consumo e perdas na rede de distribuição.

Em consonância com outros projetos deste macroprograma, o sistema de monitoramento poderia começar a ser aplicado (em relação ao monitoramento do perfil energético do consumidor) nos edifícios públicos da administração estadual.

Projeto 2.4. Elaboração de Planos de Economia e Eficiência Energética em Edifícios Públicos

Pretende-se desenvolver Planos de Economia e Eficiência Energética em diferentes edifícios públicos da administração estadual e municipal no Ceará.

O objetivo de cada plano será de reduzir o consumo energético, por meio da definição e da implementação de medidas que reduzam o desperdício e aumentem a eficiência do gasto energético.

A execução deste projeto está associada à implementação dos projetos 2.1, 2.2 e 2.3, na pois será necessário verificar os perfis de consumo energético nos edifícios públicos, com base no comportamento dos usuários e definir medidas eficazes para racionalizar o consumo.

Os Planos deverão prever um conjunto de medidas que permitam alcançar os objetivos de redução e eficiência do consumo energético, como: aquisição de sensores de presença para ativação de iluminação, substituição de lâmpadas convencionais por LED, instalação de painéis solares para acumulação de energia para aquecimento/arrefecimento, melhorias no isolamento térmico (revestimento, isolantes, janelas, etc.), instalação de "telhados verdes" (green roofs), operação de sistemas de ar condicionado energeticamente mais eficientes e reforço dos procedimentos de manutenção preditiva.

Os Planos de Economia e Eficiência Energética deverão estabelecer indicadores e metas consistentes de redução no consumo energético (e na tarifa de eletricidade a pagar).

A nível estadual, deve ser estabelecido cronograma de execução que permita alcançar taxa de 100% de cobertura dos edifícios públicos do governo.

Deve-se estabelecer mecanismos de incentivo à elaboração dos planos em esfera municipal, bem como mecanismos de incentivo à consecução de metas estabelecidas em cada plano. O estabelecimento de prêmios (financeiros ou não) e a definição e publicação de rankings de desempenho energético são exemplos de medidas passíveis de adoção.

Projeto 2.5. Elaboração de Plano de Escoamento da Produção Energética do Ceará

O projeto pretende definir estratégias e ações que permitam ao Ceará vender excedentes energéticos gerados no seu território, potencializando o setor como atividade econômica geradora de receitas.

Considerando que parte das competências e responsabilidades pelo escoamento de energia encontram-se sob alçada federal (como a construção/concessão de linhas de transmissão, dependente de leilões da ANEEL), o desenvolvimento deste projeto assume caráter mais reivindicativo do que operacional. Pretende-se incluir projetos de infraestrutura de longo prazo (criação/extensão de linhas de transmissão; construção de novas subestações, sistemas de transmissão FACTS ou HVDC, etc.) e análises de viabilidade e custo-benefício, levando-os às instâncias federais, de modo a atrair atenção para as iniciativas e garantir maior nível de prioridade na execução dos projetos no futuro.

Opções a considerar incluem: escoamento para Parnaíba (PI) ou Barreirinhas (MA) a partir de Sobral II ou Sobral III, interconexão entre subestações Teresina II (PI) e Banabuiu, via Quixeramobim e Cratéus (com a possibilidade de criação de novas subestações), interconexão da subestação Tauá II com Sobral II, via Santa Quitéria, interconexão da subestação Tauá II com Cauípe, via Canindé e extensão da linha Milagres – Coremas (PB) até Campina Grande (PB)

Os projetos de infraestrutura propostos podem se inspirar nos sistemas de interconexão (em operação total ou parcial ou previstos) no território europeu, como INELFE (https://www.inelfe.eu/), LitPol Link (http://www.litpol-link.com/) e BritNed (https://www.britned.com/).

Para atender ao caráter transestadual dos projetos de infraestrutura, o Plano de Escoamento deve prever desde o início o co-desenvolvimento de projetos de infraestrutura em parceria com estados vizinhos, nomeadamente Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Projeto 2.6. Implantação de Sistema de Alta Tensão para a Transmissão de Energia

A transmissão de energia em alta tensão é inovação incremental no contexto de transmissão de energia em corrente contínua de alta tensão. Trata-se de tecnologia recomendável para linhas de transmissão de longa distância (1.000 km ou mais) e com classe de tensão acima de 800 kV. É solução tecnológica para implementar o escoamento de energia previsto no projeto 2.5.

Além disso, o sistema de ultra alta tensão, pela sua capacidade de isolamento, contribui para diminuir

perdas técnicas de energia, decorrentes de longas distâncias percorridas.

As linhas de alta tensão poderiam ser implantadas inicialmente em substituição às linhas de 500 kV implantadas na ligação entre Sobral, Pecém e Fortaleza: **Sobral III / Teresina II, Sobral III / Pecém II, Sobral III / Fortaleza II e Fortaleza II / Pecém II.**

Posteriormente, pode se estender às linhas que realizam interconexão com outros estados (Piauí e Pernambuco): **Milagres / Curral Piauí II (PI), Milagres / Luís Gonzaga (PE).**

Por fim, sugere-se a reconversão das linhas interiores do estado: Milagres / Quixadá, Fortaleza II / Quixadá.

A implantação das linhas seria acompanhada de um processo de reconversão das subestações afetadas, dotando-as de equipamentos, infraestrutura e dispositivos adequados para processar a transmissão de energia em ultra alta tensão.

4.2.3 Macroprograma 3. Energia do Ceará para os Cearenses

O macroprograma Energia do Ceará para os Cearenses possui os seguintes objetivos específicos:

- Aumentar em 435% o número de unidades de microgeração distribuída (em setembro de 2018, segundo a SEINFRA, havia 1.262 unidades – 24 eólicas e 1.238 solares);

- Alcançar taxa de 100% dos municípios cearenses com unidades de microgeração distribuída (em setembro de 2018, segundo a SEINFRA, a taxa de cobertura era próxima dos 50% - 99 dos 184 municípios);

- Utilizar sistemas eólicos e solares para suprir demandas de energia do agronegócio, notadamente em armazenagem, estufas, sistemas frigorificados e de irrigação. Garantir, via programas de incentivos, que pelo menos 30% das propriedades utilizem sistemas de energia limpa em sua cadeia produtiva.

O Macroprograma 3. Energia do Ceará para os Cearenses está diretamente relacionado com o Macroprograma 2. Ceará Energético: Eficiência Energética e Inteligência. Não basta otimizar a transmissão de energia sustentável se sua utilização não estiver estabelecida como alternativa aos métodos convencionais de produção energética. Assim, este macroprograma busca o estímulo à utilização de fontes alternativas renováveis, como energia eólica, solar, biodigestão e biomassa, com diferentes finalidades, como industriais, comerciais, agrícolas e residenciais. A redução de custos de energia também poderá ser fator de competitividade para as empresas cearenses.

O macroprograma aborda os diversos agentes da sociedade, públicos ou privados. O envolvimento de todos para maior utilização de energias renováveis trará benefícios para o Ceará, em termos econômicos, sociais e ambientais, e irá moldar a perspectiva de futuro para o estado, com as implicações que derivam da adoção de sistemas de fornecimento energético alternativos.

O estímulo à utilização de energias renováveis parte do fornecimento de informação a os agentes interessados sobre os benefícios em comparação com as fontes tradicionais de produção energética. Entre os principais benefícios, podem ser destacados: fontes consideradas inesgotáveis à escala humana; maior segurança associada ao processo de produção energética; menores custos operacionais e de manutenção; autonomia energética em comparação com países ou regiões; estabilização dos preços da energia; e o potencial económico local associado à criação de emprego em zonas desfavorecidas.

A utilização de energias renováveis também poderá trazer vantagens para as empresas e instituições cearenses. O estado dispõe de vantagens naturais para a instalação de sistemas de produção elétrica baseados nos seus elementos naturais, sobretudo o vento e o sol. A disponibilidade destes fatores pode contribuir para produção significante de energia renovável, com implicação direta nos custos energéticos das empresas, tornando-o mais barato. A diminuição do custo dos fatores produtivos reduz a despesa total, permitindo às empresas do Ceará converterem a vantagem comparativa das condições naturais do território em vantagem competitiva capaz de abranger os setores industrial, empresarial e público.

Considerando que o Ceará tem o quinto maior potencial de geração distribuída do país, com 29,8 MW (6,8% do potencial nacional), o oitavo em número de unidades geradoras (1.229), segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e a redução dos custos dos sistemas de micro e minigeração distribuída é possível projetar, para o intervalo entre 2019 e 2030, aumento de 435% no número de unidades de microgeração distribuída.

O custo tem peso significativo na tomada de decisão de entidades no que se refere à adoção de energias renováveis. No entanto, o aumento da eficiência e a redução dos custos associados a sistemas de micro e minigeração possuem mais incentivos para utilização do potencial energético do Ceará.

A estratégia não pode passar somente pelo aumento do número de unidades de geração, mas também deve apostar na dispersão geográfica por todo o território, incluindo regiões desfavorecidas, que se localizam em áreas em forte processo de degradação, mas com potencial significativo para a geração de energia solar. Assim, o aumento da captação de benefícios econômicos e sociais pelas comunidades dessas regiões fomenta o equilíbrio territorial do Ceará. O objetivo é alcançar 100% dos municípios cearenses com unidades de microgeração distribuída. Para tal, o sucesso de iniciativas como o Projeto 3.2 são essenciais. Para a indução dos investimentos nessas áreas, onde restam extensas linhas de redes monofásicas com retorno por terra (MRT), o estado poderia instruir o uso dos recursos do PIE – Programa de Investimentos Especiais da Enel, como indutora da produtividade das comunidades, além da própria conexão das unidades de geração distribuída.

Considerando o avanço dos programas de linhas de transmissão, de sistemas smart grid e a queda dos preços dos equipamentos associados, desde estruturas fotovoltaicas e minigeradores eólicos, até biomassa e biodigestores, o Ceará pode alcançar o objetivo antes de 2030. Para isso, seria importante desenvolver programa de incentivos no estado, com redução de ICMS na cadeia produtiva desses segmentos e negociar, com o Banco do Nordeste e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), linhas de crédito para empresas produtoras de equipamentos e para a compra de equipamentos por indústrias, comércio e agronegócio. O papel das instituições públicas para aumentar as unidades de microgeração de energia passa pelo desenvolvimento e pelo fornecimento de ferramentas e mecanismos que ajudem a inclinar a tomada de decisão dos agentes.

O agronegócio é um setor com potencial para adoção de energia proveniente de fontes renováveis, em função de sua dimensão, importância e impacto na sociedade, na economia e no meio ambiente. O processo produtivo do agronegócio engloba etapas com elevados níveis de consumo energético. Nesse sentido, outro objetivo específico deste macroprograma incorpora estímulo aos agentes envolvidos na cadeia produtiva agrícola ou pecuária para instituir sistemas eólicos e solares, além de soluções com recurso à biodigestão e biomassa, como forma de suprir as necessidades de energia do agronegócio, especialmente em armazenagem, estufas e sistemas de refrigeração e de irrigação. O Projeto 3.1. pretende capacitar o setor do agronegócio para adoção de energias renováveis.

O sucesso da iniciativa para alcançar pelo menos 30% das propriedades com sistemas de energia limpa em sua cadeia produtiva, com foco em sistemas de irrigação e armazenagem, especialmente no caso de frutas, leite e piscicultura, será garantido via programas de incentivos, que podem ser desenvolvidos a partir de fundo estadual de apoio ao desenvolvimento tecnológico do agronegócio e via linhas do Banco do Nordeste e do BNDES.

Em síntese, o Macroprograma 3. Energia para todos os cearences engloba os projetos estruturantes apresentados na tabela a seguir. Cada projeto será descrito em linhas gerais e haverá um projeto-piloto de investimento – Microgeração Urbana nas Avenidas Beira-Mar, Santos Dumont e Bezerra Menezes em Fortaleza – descrito em detalhe no subcapítulo 4.3.

Projeto 3.1. Assistência Técnica e Formação Profissional para o Setor do Agronegócio

O projeto tem como objetivo garantir assistência técnica e formação profissional para o setor do agronegócio. Ou seja, pretende desenvolver a capacidade estadual de prestar assistência técnica aos profissionais do agronegócio, desde a identificação de carências e pontos de melhoria, até o apoio na implementação de sistemas selecionados, incluindo fases de avaliação, correção de falhas e reconfigurações, caso pertinente.

Paralelamente ao apoio técnico, será desenvolvido processo de formação profissional dedicado aos profissionais envolvidos na cadeia de valor do agronegócio, como forma de capacitá-los para recolher o benefício econômico e social máximo da adoção de fontes alternativas de produção energética. O programa de formação deverá incluir o fornecimento de informação e atualização dos profissionais do setor sobre soluções inovadoras e energeticamente sustentáveis para aplicação em seus negócios e formação profissional para utilização dos sistemas, seja para os utilizadores finais ou para os utilizadores dedicados a formadores, por meio de métodos efetivos, como forma de atingir o objetivo de transmitir conhecimentos, capacidades,

atitudes e comportamentos fundamentais para o bom desempenho dos agentes do agronegócio. A formação profissional, principalmente quando relacionada com tecnologias disruptivas e de impacto relevante em diversas vertentes da atividade empresarial, torna-se ferramenta imprescindível para o aumento da qualidade e da produtividade, permitindo às empresas se desenvolver e aumentar a competitividade.

Projeto 3.2. Elaboração de Planos Municipais de Energias Renováveis

As entidades municipais encontram-se constantemente desprovidas de conhecimento e de capacidades técnicas para elaborar e implementar planos de estímulo à utilização de energias renováveis. Assim, a definição de estratégias ao nível estadual pretende atingir a realidade municipal, para estabelecer os mecanismos propostos de maneira facilitada e melhorar a obtenção de resultados.

O Ceará, apesar de sua extensão geográfica, apresenta características naturais comuns ao longo de seu território. Assim, sua análise conjunta poderia resultar na criação de sinergias. A elaboração de uma estratégia central ao nível do estado permitiria uma economia nos recursos empregados e melhoria substancial, suplantando o desafio da falta de meios das entidades municipais para criação de plano abrangente e de qualidade.

O principal objetivo da elaboração de planos municipais é apresentar proposta sobre como a transição energética do município para fontes renováveis pode ser organizada e planejada de modo apropriado e sistemático. Portanto, o plano deve ser considerado como modelo para o trabalho se desenvolver a nível municipal, com planejamento energético e estratégico. Os documentos deverão conter metas e objetivos, diagnóstico atual detalhado e visão de futuro, bem como mecanismos organizacionais e financeiros necessários para implementação, de forma a atingir os objetivos propostos.

As políticas energéticas definidas para os planos municipais de energias renováveis deverão ser orientadas para a competitividade econômica local, para a criação de emprego e valor agregado, gerando melhorias na sustentabilidade ambiental e na qualidade de vida das populações. As ações deverão focar na promoção da eficiência energética em todos os agentes da sociedade, na valorização dos recursos naturais do Ceará e na dinamização do tecido empresarial ligado ao mercado de produtos e serviços energéticos sustentáveis.

Projeto 3.3. Criação de Cooperativas Energéticas

Uma cooperativa energética é uma associação autónoma de constituintes que cooperam voluntariamente para benefício social e econômico. As cooperativas de energias renováveis representam um elemento importante para a transição energética, ao permitir que cidadãos e empresas invistam em sistemas baseados em energias renováveis e se tornem produtores independentes de energia. O estabelecimento de cooperativas energéticas também ajuda no aumento da aceitação das energias renováveis na sociedade e acelera a descentralização e a sustentabilidade do abastecimento energético.

No caso do Ceará, as cooperativas de energias renováveis podem abranger vários setores da sociedade. No setor público, poderiam ser criadas cooperativas energéticas entre povoados de menores dimensões e com maiores restrições orçamentárias, ou entre instituições de vocação administrativa, para haver divisão de custos de planejamento e implementação de projetos relacionados com as energias renováveis, resultando na repartição de benefícios de escala. Essas cooperativas permitem reduzir ou eliminar totalmente a dependência energética da rede, reduzindo os custos operacionais e fornecendo serviço de melhor qualidade, incluindo o plano econômico e o ambiental.

Ao nível empresarial privado, independentemente do setor de atividade ou da dimensão da empresa, também existem ações com impacto na sociedade. Por exemplo, o estabelecimento de cooperativas energéticas renováveis no agronegócio poderia aumentar a competitividade de suas empresas. Diversas etapas do processo produtivo da indústria são energeticamente intensivos. Assim, a energia representa um peso considerável na estrutura de custos. Para a redução deste componente, a participação em cooperativas energéticas permitiria aos seus membros o acesso à energia de fontes renováveis e benefícios do custo baixo, com reduções potenciais significativas nas faturas energéticas. O estabelecimento dessas cooperativas carece do cumprimento de requisitos para a viabilidade econômica do projeto, como as condições naturais dos territórios ou a proximidade geográfica entre os membros da cooperativa.

Projeto 3.4. Automação dos Processos de Previsão, Inspeção e Manutenção Preditiva

O projeto tem como objetivo a introdução de mecanismos automatizados nos processos de previsão, inspeção e manutenção preditiva com uso de Inteligência Artificial (IA).

Os avanços registados recentemente a nível tecnológico permitiram o desenvolvimento de soluções inovadoras que impactam a competitividade das empresas com produções industriais. Para a produção energética, também existe potencial relacionado às fontes renováveis.

A automação de processos compartilha informações fundamentais para que a manutenção seja executada com consistência, criando oportunidade dos dados serem tratados com recursos de IA em diversas tarefas, como previsão, inspeção e manutenção. A automação industrial trabalha com sistemas que calculam o momento exato em que uma inspeção nos equipamentos para a prevenção de problemas de manutenção é necessária, e a predição permite intervir no momento mais indicado.

Aplicado à produção de energias renováveis, este tipo de processo permite aumentar a eficiência e a produtividade e, consequentemente, é fator de competitividade para os utilizadores. De modo geral, a automação dos processos de previsão, inspeção e manutenção preditiva com recurso de IA produzirá efeitos positivos na produção de energias renováveis, como o melhor planejamento, a redução dos custos de manutenção, a redução do número e da duração das quebras de produção e o aumento da disponibilidade e do índice de eficiência dos equipamentos.

Projeto 3.5. Programa de Mobilidade Elétrica (isenção parcial de IPVA, instalação de postos elétricos)

A implementação de um programa de mobilidade elétrica tem como objetivo a promoção da mobilidade sustentável e contribuir para o aumento da eficiência energética do transporte. O programa pode ser aplicado às diferentes formas de mobilidade com tração elétrica, como rodoviária, ferroviária e metro ligeiro.

A mobilidade elétrica permite aumentar as vantagens competitivas das energias renováveis. Para isso, é necessário eletrificar os transportes, tanto ao nível das redes como da mobilidade individual. Diversos casos internacionais demonstram o que sucesso de um programa de mobilidade elétrica se deve a fatores como estrutura, enquadramento das principais atividades principais da mobilidade elétrica, definição dos grupos alvo, cenários de penetração de veículos elétricos, organização de funções de gestão da rede e dos sistemas de informação e serviços de suporte a agentes de mercado e utilizadores.

Como qualquer sistema disruptivo, a mobilidade elétrica carece de aceitação por parte de todos os agentes. Dessa forma, o primeiro passo é a promoção do conceito e a realização de experiências que permitam aos potenciais utilizadores perceber os benefícios do sistema. Assim, o governo do Ceará, deve buscar a conscientização da população.

Algumas das formas de implementar a estratégia poderão ser a eletrificação de transportes públicos, como frotas e ônibus, ou a remodelação da frota de automóveis da administração pública estadual para veículos elétricos.

Um Programa de mobilidade elétrica inclui outros elementos além de veículos elétricos, pois é necessário desenvolver as infraestruturas de suporte. Por exemplo, para a remodelação da frota de automóveis, é necessário garantir a criação dos postos de carregamento para os veículos. Paralelamente, legislação terá que ser criada ou adaptada para incentivar a mudança para veículos elétricos, como incentivos fiscais ou isenção de pagamento dos carregamentos, de modo a estimular a utilização de veículos de mobilidade elétrica.

Projeto 3.6. Programa de incentivos (fiscais e não fiscais) à adoção de tecnologias renováveis, no comércio, agricultura, indústria e serviços

A definição de programas de incentivos à adoção de energias renováveis é fator crucial para o sucesso da implementação de sistemas de produção energética com base em fontes renováveis para o setor empresarial. Exemplo são as diferentes taxas de penetração das energias renováveis em negócios em paises com esquemas de incentivos robustos em comparação com casos em que o mercado evolui sem incentivos.

Os incentivos podem ser enquadrados em dois ramos: apoio ao investimento inicial e incentivos baseados na produção. No primeiro caso, incentiva-se empresas por meio de apoio ao investimento em tecnologias de energias renováveis, independen-

temente da geração futura esperada. Esse apoio pode ocorrer por meio de créditos fiscais aos investimentos realizados, isenções fiscais, depreciação acelerada para efeitos fiscais, condições especiais para empréstimos (como oferta de garantias ou taxa de juro nulas), entre outros. Esse tipo de apoio pode ser replicado para empresas de diversos setores, como o comércio, a indústria, a agricultura ou os serviços, e torna-se ferramenta para introduzir no setor empresarial meios de produção energética renováveis de maneira mais rápida. Novamente, os benefícios seriam abrangentes a outros setores da sociedade, com aumento da competitividade geral, melhoria da qualidade de vida das populações, etc.

No segundo caso (incentivos baseados na produção), os apoios são concedidos em função da energia gerada e dividem-se em três sistemas principais: tarifas feed-in (preço mínimo garantido para a empresa produtora), créditos fiscais e sistema de cotas. Esse tipo de apoio considera o volume de produção, além de parâmetros como a tecnologia empregada, a eficiência energética ou a tipologia da utilização da energia gerada. Os apoios concedidos com base na produção também possui vantagens econômicas e sociais, mas os resultados ocorrem em período posterior à instalação dos sistemas.

Os investidores querem investir em projetos que proporcionem um retorno aceitável, analisando fatores como custo, recursos renováveis existentes, implicações fiscais e opções de financiamento. Ainda é importante considerar a estabilidade dos sistemas políticos e possíveis alterações nas condições dos incentivos, preferindo investimentos com cobertura de risco. Cabe ao governo do Ceará criar condições para que as empresas se sintam motivadas a investir em tecnologias renováveis, por meio do estabelecimento de sistema de incentivos e de oferta de garantias de resultados positivos aos investidores.

Projeto 3.7. Regularização do desequilíbrio da distribuição de energia com a conversão de rede monofásica em trifásica

A existência de estimados 18 mil km de rede monofásica (cerca de 10% da rede cearense) gera problemas tanto em áreas rurais quanto urbanas. O desenvolvimento rural (implantação de sistemas localizados de irrigação, máquinas forrageiras), e a implantação de rede de distribuição de água para o abastecimento humano são ações prejudicadas pelo fato de que muitas localidades são atendidas com rede elétrica monofásica, insuficiente para suportar a carga elétrica demandada nessas ações. O projeto poderia ter significativo impacto social, pois o aumento da capacidade de geração de energia em áreas desfavorecidas poderia permitir a elevação da atividade econômica, além de reduzir os problemas de intermitência na geração de energia.

4.2.4 Macroprograma 4.Indústria para a Energia do Ceará

O macroprograma 4 busca ampliar a associação entre indústria e energia sustentável no Ceará. O macroprograma é derivado da linha de orientação estratégica que visa incorporar novas atividades produtivas ligadas às energias renováveis no Ceará. Os programas se desdobram em dois objetivos específicos: atrair a implantação de uma montadora de aerogeradores e atrair novos fabricantes de pás e torres eólicas.

Como exemplo, conforme benchmarking da Dinamarca (P3.1 deste trabalho), a pesquisa, o desenvolvimento e a demonstração de novas tecnologias verdes recebem financiamento por meio de diversos canais de cooperação público-privados (Danish Transmission System Operator Energinet.dk - ForskEl/VE, Danish Energy Association for Energy Companies - ELforsk e Energy Technology Development and Demonstration Program - EUDP). A pesquisa desempenha papel na definição das políticas energéticas. Os incentivos financeiros vão além das medidas apresentadas. É imprescindível para criar estímulo nos agentes privados para o investimento e o desenvolvimento de tecnologias e negócios relacionados com a produção de energia com recurso a fontes alternativas. De outro modo, enfrentariam problemas econômicos e financeiros que inviabilizariam os projetos, pois a maior parte das entidades privadas considera as questões ambientais com menor peso no processo de decisão.

Um exemplo para replicação de boas práticas no Ceará referiu a permissão do envolvimento de partes interessadas por meio da identificação de grupos de interesse da comunidade e da indústria e para apoiar a organização de associações para representar as partes interessadas, de forma a defender os grupos de interesse de maneira organizada, construtiva e profissional. É importante institucionalizar processo participativo que permita a troca de opiniões e dúvidas, o desenvolvimento conjunto de soluções energéticas renováveis e assegurar que os grupos relevantes estão representados no processo de elaboração de políticas.

Em síntese, o Macroprograma 4. Indústria para a Energia do Ceará engloba os projetos estruturantes apresentados na tabela a seguir. Cada projeto está descrito em linhas gerais. Na sequência, haverá um projeto-piloto de investimento – Criação de incubadora de empresas e lançamento de ideias de fomento ao empreendedorismo – descrito em detalhe no subcapítulo 4.3.

Projeto 4.1. Programa de Incentivos ao Investimento Direto

Os investimentos estrangeiros diretos (FDI – Foreign Direct Investment) em energia renovável aumentaram recentemente, contribuindo para a difusão global do setor. No campo da política climática, existem múltiplos instrumentos de política destinados a atrair investimentos em energia renovável. Medidas fiscais (FM), como incentivos fiscais e Renewable Portfolio Standards (RPS), são instrumentos políticos que atraem o FDI no setor globalmente. Entre os principais insights de política de incentivo ao investimento direto no setor de energias renováveis a nível internacional, encontram-se: Feed in Tariffs que atrai o FDI no setor de energia renovável globalmente e as medidas fiscais (FM), como os incentivos fiscais, que mostram impacto significativo em projetos de energia renovável de investidores estrangeiros, particularmente de energia solar.

Para tal, o Ceará, através da SEDET, irá promover o investimento direto nacional ou estrangeiro, por meio de medidas fiscais e feed in tariffs com medidas adaptadas à realidade e às necessidades de investidores no estado.

Projeto 4.2. Calendário Anual de Participação em Feiras

Existem feiras e conferências sobre energias renováveis em todo o mundo, com temáticas específicas, como a geração e a comercialização de energia. Propõe-se que a SEDET desenvolva um calendário anual de feiras e disponibilize recursos para a participação de delegação a ser definida a nível estadual, incluindo representantes do setor público, do privado e da academia, de modo a demonstrar a capacidade instalada e potencial do estado, bem como adquirir novos conhecimentos, conhecer os últimos desenvolvimentos do setor e delinear os futuros investimentos no estado. Como exemplo, as seguintes feiras são internacionalmente consolidadas: Renewable Energy India Expo (18 - 20 Set 2019 Índia) World Smart Energy Week - Japan Renewable Energy Week (27 fev – 01 mar, 2019, Tóquio, Japão), WFES - World Future Energy Summit + Exhibition (14 – 17 jan, 2019, Abu Dhabi, Emilados Árabes Unidos), Wind Expo – Tóquio - Japão (27 fev - 01 mar 2019), Green Energy Expo – Daegu – Coréia do Sul (03. - 05 de abril 2019) e All-Energy – Glasgow – Escócia, Reino Unido (15 – 16 de maio 2019)

Projeto 4.3. Programa de Certificação de Fornecedores

Os Renewable Energy Certificates (RECs), conhecidos como "etiquetas verdes", "certificados verdes" ou "créditos de energia renovável", são instrumentos comercializáveis que podem ser usados para atender metas voluntárias de energia renovável e atender requisitos de conformidade de políticas para energia renovável. Um REC é um certificado que indica a geração de um megawatt hora (MWh) de eletricidade de uma fonte elegível de energia renovável. Cada REC denota a fonte de geração subjacente, local de geração e ano de geração (também conhecido como vintage). Os RECs são constantemente considerados uma reivindicação dos atributos ambientais associados à geração de energia renovável.

Considera-se uma política a ser implementada no Ceará que os provedores de serviços de eletricidade devem produzir ou obter RECs em quantidade suficiente para atender às obrigações de energia renovável sob um RES / RPS.

Mercados voluntários para RECs, embora não obrigatórios por lei, foram desenvolvidos em resposta às preferências do usuário de energia para eletricidade verde. Os consumidores de energia de varejo, comerciais e industriais podem atingir metas voluntárias de energia renovável e apoiar a implantação de energia verde por meio da compra de RECs.

Projeto 4.4. Estímulo ao Empreendedorismo Especializado

Algumas fontes alternativas de geração de energia estão em estágio inicial, com altos custos, ou em transição para estágio intermediário. Nessas etapas, políticas públicas da área de ciência e tecnologia são relevantes, pois funcionam como indutores para o desenvolvimento tecnológico e para a implantação de novas tecnologias. O poder público pode criar condições para o desenvolvimento comercial dessas tecnologias, com base no interesse público de geração de eletricidade por meio de fontes renováveis alternativas.

O apoio ao empreendedorismo especializado está ligado ao fomento de startups criadas para agregar tecnologia e inovação e preencher gaps na geração e distribuição de energias renováveis.

Uma política a ser implementada pela SEDET envolve a criação de medidas fiscais (Mês) para apoio à startups, criação de concursos e prêmios e apoio e co-design de parcerias público-privadas (PPPs) para a implementação das tecnologias desenvolvidas.

4.2.5 Macroprograma 5. Novas Fronteiras Energéticas no Ceará

O quinto macroprograma para as energias renováveis tem como tem como linha estratégica diversificar a matriz energética do Ceará.

O macroprograma Novas Fronteiras Energéticas no Ceará engloba os seguintes objetivos específicos: instalar uma unidade piloto de geração de energia oceânica no estado e instalar unidades de geração de energia a partir de biomassa nas regiões de planejamento do estado do Ceará que apresentem volume de geração de biomassa com concentração para adequar custo de transporte com valor da produção.

A oferta de soluções renováveis não se restringe às mais conhecidas, como energia hídrica, eólica ou solar. Existem outras alternativas, que permitem a seleção do tipo de energia mais adaptado para cada caso, considerando fatores como condições naturais, localização e as tecnologias disponíveis. Casos como a energia geotérmica, a energia das ondas (ondomotriz) e marés (maremotriz) ou biomassa podem ser utilizado.

Diversificação energética significa usar diferentes fontes de energia, fornecedores e rotas de transporte para reduzir a dependência de um único recurso ou fornecedor. Aplicado ao caso do Ceará, trata-se de não padronizar a produção ou tornar o estado dependente de uma fonte de energia renovável.

A diversificação da matriz energética do Ceará é importante devido a fatores comuns a outras localizações e às fontes tradicionais de produção energética. Com efeito, a diversificação da matriz energética (renovável) aumenta a segurança do fornecimento energético e reduz a exposição do Ceará a interrupções da produção energética renovável (como falta de vento), aumentando a independência do estado em relação a terceiros, por garantir o fornecimento energético com recurso a fontes renováveis, mesmo quando uma delas não se encontra disponível. Ademais, a diversificação tem reflexos econômicos, com o alargamento das áreas de atuação das empresas locais, de forma a responder aos desafios e às condicionantes de diferentes tecnologias, sendo uma forma de fomentar o mercado de trabalho e de competências por meio da investigação de novas soluções tecnológicas e da qualificação da mão-de-obra.

É importante estimular a implementação de sistemas de microgeração e descentralização da produção energética. Nesse sentido, destaca-se a instalação de unidades piloto de microgeração eólica e solar urbana em vias de elevada circulação veicular. Existem outros sistemas desenvolvidos para serem utilizados em residências, edifícios e instalados em rodovias e vias de alta densidade, nas quais o deslocamento do ar gerado pela passagem dos veículos faz girar hélices verticais de totens instalados, gerando energia que pode ser utilizada no abastecimento dos sistemas de iluminação pública das próprias vias. A microgeração, especialmente nos centros urbanos, ajuda a diminuir a pressão ambiental urbana, ao mesmo tempo em que contribui para o aumento da competitividade e para o desenvolvimento sustentável.

Pretende-se colocar em pleno funcionamento a primeira unidade de geração de energia maremotriz no estado. Conforme detalhado no Macroprograma Ceará Transição de Energia, a usina de Pecém não apresentou viabilidade económica, inviabilizando a sua entrada em funcionamento no período. Enquanto a tecnologia avança e os preços se reduzem, deveria haver estudos e a estruturação de programas de geração de energia oceânica, além do modelo de energia de ondas utilizado no Pecém.

A não viabilidade do projeto de geração de energia de ondas no Pecém, atualmente, não significa que não haverá resultados positivos e sustentáveis em outra localização ou no próprio Porto do Pecém, em outro momento. A evolução da tecnologia e de soluções associadas à produção de energia renovável, com recurso às energias das ondas e marés, causa diminuição dos custos e aumento da eficiência dos sistemas, e poderá viabilizar economicamente projetos no futuro e contribuir para o desenvolvimento do Ceará.

No curto prazo, a solução passaria pelo estudo de outras localizações potenciais para construção do sistema de aproveitamento da força das ondas e das marés, resultando em projeto com dados económicos sustentáveis.

Outra solução que contribui para a diversificação da matriz energética do Ceará poderá ser a instalação de unidades de geração de energia a partir de biomassa. Para tal, deve haver levantamento das regiões de planejamento do Ceará que apresentem volume de geração de biomassa em quantidade considerável, de modo a adequar o custo de transporte com o valor da produção. Por exemplo, regiões cearenses com grandes aglomerados de produções agrícolas e pecuárias teriam disponível, teoricamente, elevados volumes de matéria orgânica com potencialidade para produção energética de biomassa.

Em síntese, o Macroprograma 5. Nova Fronteiras Energéticas no Ceará engloba os projetos estruturantes apresentados na tabela a seguir. Cada projeto está descrito em linhas gerais. Há um projeto-piloto de investimento - Instalar unidade piloto de geração de energia por incineração de resíduos sólidos urbanos através de sistemas de plasma e outros mais modernos em Fortaleza – que será descrito no subcapítulo 4.3.

Projeto 5.1. Estruturação da Plataforma Tecnológica "Novas Fronteiras Energéticas" (congregando atores de pesquisa, inovação e negócios)

A estruturação da Plataforma Tecnológica "Novas Fronteiras Energéticas" pretende replicar o modelo utilizado na União Europeia para as European Technology Platforms (ETP). As plataformas buscam elaborar estratégias para áreas em que o crescimento, a competitividade e a sustentabilidade dependem de avanços tecnológicos. As ETP constituem oportunidade para partes interessadas, lideradas pela indústria, se articularem e definirem prioridades de investigação e necessidades da indústria, de modo a garantir que os conhecimentos gerados se transformam em produtos e serviços comercializáveis.

As ETP agrupam-se em seis áreas: bioeconomia; energia; ambiente; produção e processos; TIC; e transportes. Na área energética, são desenvolvidas sete plataformas, em setores como biocombustíveis, energia fotovoltaica, oceânica e eólica, aquecimento e arrefecimento renovável, redes elétricas e centrais de combustíveis fósseis com emissões zero.

Por exemplo, a plataforma dedicada à energia eólica, a fonte renovável mais desenvolvida no Ceará, designada como ETIPWind funciona como elo de ligação da comunidade de energia eólica na Europa, incluindo indústria, atores políticos e instituições de pesquisa. O ETIPWind busca criar plataforma virtual e física na qual a comunidade de energia eólica possa comunicar, coordenar e colaborar nas atividades relacionadas com pesquisa, inovação e tecnologia. Os resultados são partilhados com policy makers e incluídos nas discussões e na definição das políticas comuns para o setor. O compartilhamento das experiências de operação e manutenção dos equipamentos, dos bancos de falhas, entre outros, proporciona aos participantes redução de custos e aumento de performance de seus ativos. Há também o exemplo do Instituo Fraunhofer, na Alemanha, com a plataforma Wind-Pool.

A replicação desse tipo de plataforma no Ceará poderia trazer benefícios para a indústria e para a sociedade. A maior comunicação e coordenação entre os agentes envolvidos levaria à definição de estratégias comuns que garantiriam o desenvolvimento do setor e atingisse os resultados pretendidos.

Para além, a estruturação desse tipo de plataformas para as tecnologias associadas às energias renováveis seria fator decisivo para a diversificação da matriz energética do Ceará, por meio da maior dinamização do setor e da partilha de conhecimento e informação entre os diversos agentes envolvidos.

Projeto 5.2. Aplicação de novos materiais ao setor (CaTiO3, manufatura aditiva de pás eólicas, etc.)

A aplicação de novos materiais e processos as energias renováveis está no centro do desenvolvimento para o setor. Os avanços tecnológicos apresentam-se como tema prioritário da pesquisa científica e representa transformação para o setor energético, com as consequências resultantes para a adoção de sistemas de energias renováveis e alteração da matriz energética do Ceará. A seguir, apresentamos casos de como novos materiais e processos podem contribuir para a expansão do setor das energias renováveis.

A Perovskita (óxido de cálcio e titânio, $CaTiO_3$) pode ser solução alternativa para aplicação a painéis solares, contribuindo para a redução do seu custo e aumento da eficiência (entre 10% e 20%), quando comparados com os métodos convencionais.

A utilização de fibra de carbono na construção das hélices eólicas, em vez da fibra de vidro, permite a construção de hélices mais longas, leves e rígidas, que aumentarão a captação da energia do vento e a produção energética. O processo, apesar de mais caro, envolve aumento da eficiência e durabilidade dos equipamentos, estimando-se que compense ao longo da vida dos produtos.

Um dos principais problemas da atualidade relaciona-se não só com a produção, mas também com o armazenamento da energia produzida. As baterias

de lítio têm diversas aplicações, mas sua capacidade ainda é limitada. Maior refinamento do hidróxido de lítio permite o desenvolvimento de células de maior capacidade e durabilidade para serem introduzidas nas baterias.

Outra forma de aplicação de novas tecnologias ocorre por meio da instalação de placas solares em superfícies hídricas, o que pode aumentar fator de capacidade das placas e reduzir a evaporação da água, o que é importante em áreas com falta de recursos hídricos. Assim, esse projeto é explorado no diagnóstico detalhado dos setores base (na parte de recursos hídricos).

Projeto 5.3. Instalação de unidade piloto de geração de energia por incineração de resíduos sólidos urbanos através de sistemas de plasma

O projeto busca instalar uma unidade piloto de geração de energia por incineração de resíduos sólidos urbanos (RSU), por meio de sistemas de plasma e outros mais modernos, para aproveitar o potencial de transformação de resíduos em energia. Os sistemas modernos de incineração de RSU com tecnologia de plasma permitem a produção de energia elétrica ou, em alguns casos, a cogeração de energia e calor. A semelhança dos tradicionais sistemas de incineração, apresentam a vantagem de contribuir para o tratamento dos RSU (no caso, a destruição dos mesmos) ao mesmo tempo em que a energia gerada no processo é reutilizada.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no Ceará, a produção per capita de lixo é de 2,3 kg/dia por habitante, o que gera 28,87 milhões de toneladas/dia de RSU. A partir do modelo implantado em Guatapará, na região de Ribeirão Preto (SP), verifica-se que 2,2 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos permite a geração potencial de 4,2 MW. Dessa forma, com o uso de apenas 1% da produção de resíduos no estado seria possível gerar, potencialmente 551,2 MW, o suficiente para abastecer uma região com 2,4 milhões de habitantes, equivalente a 92% da população de Fortaleza.

No entanto, a análise sobre a instalação de uma unidade piloto de geração de energia por incineração de RSU por meio de sistemas de plasma deverá focar em aspectos econômicos, sociais e ambientais, buscando todos os efeitos que decorrem dos processos de incineração de resíduos.

Projeto 5.4. Pesquisa e Inovação em Contexto Empresarial (incentivos à colocação de mestres e doutores)

O projeto busca aumentar os níveis de pesquisa e inovação em contexto empresarial no Ceará. As atividades de pesquisa e inovação têm papel importante no desenvolvimento das empresas, tornando necessária a participação de profissionais qualificados para elaborar pesquisas por meio de métodos avançados, de modo a alcançar os parâmetros de inovação pretendidos pelas empresas.

No entanto, diversas empresas enfrentam dificuldades para contratação de quadros qualificados com competência para desenvolver projetos idealizados pelas empresas, devido ao elevado custo e a escassez de determinado tipo qualificações no mercado de trabalho. Assim, o estabelecimento de programas de apoio à contratação de profissionais qualificados, nomeadamente mestres e doutores, poderia ser incentivo para empresas prosseguirem com pesquisa e inovação no contexto empresarial. O desenvolvimento de programas semelhantes implementados em outros países, como Portugal, pretende classificar a investigação e a inovação em uma lógica de aumento de competitividade. A elaboração e o desenvolvimento da medida e da gestão do quadro de apoios poderia ser incluída nas competências da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

Além de desenvolver as capacidades de pesquisa e inovação ao nível empresarial, é necessário encontrar ponto de equilíbrio entre as pretensões e as necessidades das empresas ao nível da investigação com o desenvolvimento de plano de trabalhos das instituições de pesquisa, de modo a alinhar interesses. A realização de eventos capazes de agregar profissionais da investigação e da comunidade empresarial seria passo importante na definição das necessidades do mercado. Esse tipo de evento poderia se dedicar a setores de atividade mais específicos ou tornar-se evento multisetorial, com a possibilidade de encontrar sobreposições e sinergias entre os setores.

Projeto 5.5. Realizar estudos técnicos aprofundados sobre o potencial de geração de energia oceânica

A realização de estudos técnicos sobre o potencial de geração energética a partir do mar (força das ondas e das marés), torna-se fundamental para a definição deste tipo de energia renovável como elemento relevante da matriz energética do Ceará.

Atualmente, como provado pelo caso da inviabilidade atribuída ao projeto de instalação de um sistema de geração de energia de ondas no Pecém, a energia oceânica ainda se encontra em estágio menos avançado em relação a outras fontes renováveis, como vento e sol. Nesse contexto, torna-se fundamental a elaboração de estudos técnicos sobre o potencial de geração de energia oceânica no Ceará para perceber como poderá ser utilizada para o desenvolvimento do estado e seu impacto em diversas dimensões, como a ambiental, a econômico e a social.

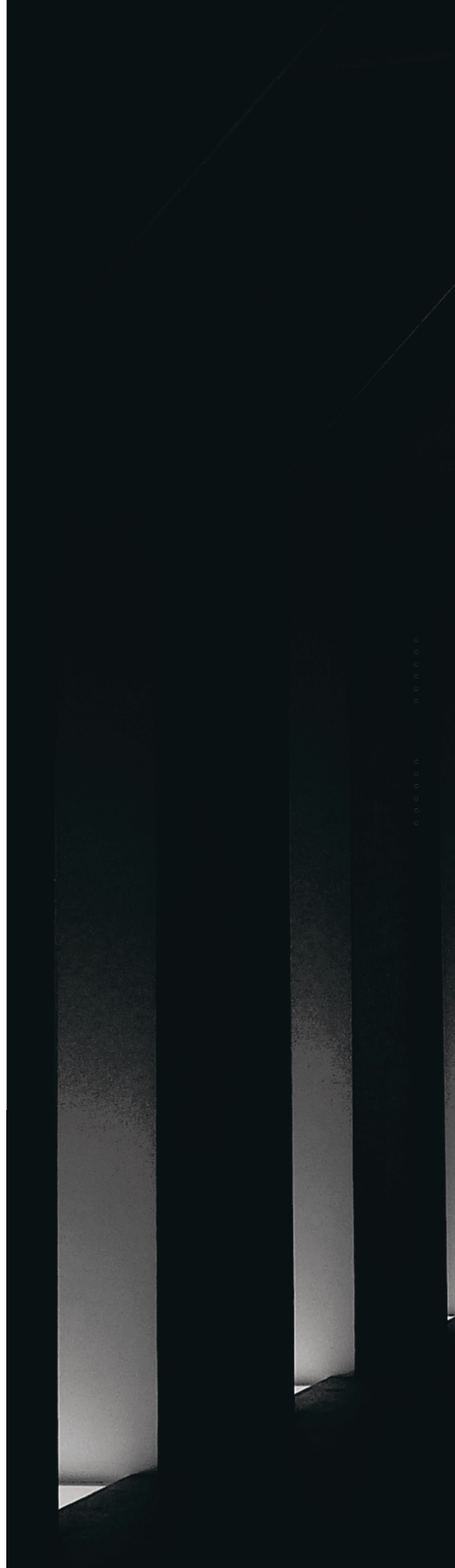
Os estudos deverão conter mapeamento das possíveis localizações para instalação de estruturas de produção energética baseada nas ondas, correntes marinhas e marés. Também deverão ser analisadas as estruturas de suporte para transformação e transmissão da energia gerada, as diferentes soluções existentes de aproveitamento energético (com referência às condições naturais da costa cearense), a definição das visões para o futuro da energia das ondas e marés e a relação dessa energia com os restantes elementos da matriz energética do Ceará.

Projeto 5.6. Instalar unidade piloto de geração de energia por transformação de resíduos de saneamento (biogás)

Para diversificar a matriz energética do Ceará, também busca-se a instalação de uma unidade piloto de geração de energia, com objetivo de transformar resíduos de saneamento, na Região Metropolitana de Fortaleza ou em outras regiões onde houver as condições físico-técnicas necessárias para cumprimento dos objetivos de projeto desta natureza.

O processo de transformação da matéria orgânica em biogás, conhecido como bio digestão, aproveita a ação de bactérias que se alimentam dessas substâncias de modo a transformá-las em gases que, quando injetados em grupos geradores, servem para gerar energia térmica e eletricidade. A energia gerada pode ser usada para abastecer a própria central de tratamento de águas que, no final do processo, pode proceder à limpeza das águas residuais por meio de um processo neutro em termos energéticos.

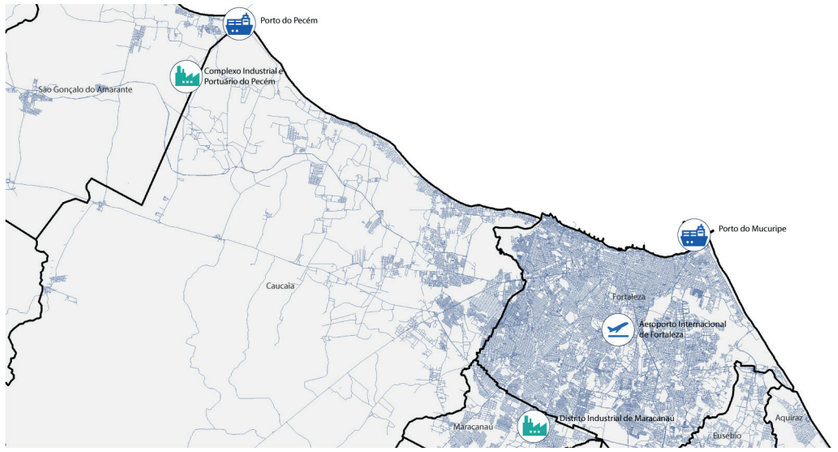
Para o aproveitamento do biogás de esgoto para geração de energia, o tamanho da Estação de Tratamento de Esgoto é decisivo. Para a produção de biogás ser regular ao longo de 24 horas, a ETE deverá atender, no mínimo, uma população de 10 mil habitantes, o que irá se refletir em uma capacidade de geração de 5.544 kWh/mês, que supriria, de imediato, a demanda de energia da própria ETE, capaz de se tornar autossuficiente em energia.



4.3 Projeto-Piloto de Investimento

MACROPROGRAMA: CEARÁ EM TRANIÇÃO ENERGÉTICA

SETOR PRIORITÁRIO: ENERGIAS RENOVÁVEIS - AÇÃO Nº 1
Título da Ação: : Construção de usinas eólicas e fotovoltaicas no Porto de Pecém e no Aeroporto Internacional Pinto Martins.
Localização (Municípios ou Global): Porto: São Gonçalo do Amarante Aeroporto: Fortaleza.
Região de planejamento: Metropolitana.
Entes Públicos Envolvidos: : Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Desenvolvimento do Ceará.
Público Alvo da Ação: Usuários do porto e do aeroporto (passageiros e cargas).
Setores Indiretamente Beneficiados: logística, comércio exterior, agronegócio, turismo.
Custo Atividades Preparatórias (Para Infraestrutura):): Elaboração de projeto de usinas fotovoltaicas e eólicas - R$ 300 mil por usina
Custo Estimado Final da Ação: : custo médio estimado de R$ 4.200.000,00 por MW instalado .
Fontes de Financiamento: BNDES: PROESCO, Automático, Finame, BNB: FNE Sol, BB: Proger Urbano Empresarial.
Objetivos da Ação: Fomentar o uso de energia limpa em áreas estratégicas, simbólicas e com alto consumo de energia.
Descrição da Ação: O Aeroporto Pinto Martins e o Porto de Pecém são ativos de grande importância para o Ceará, e com alta demanda de energia. Assim, se propõe que sejam utilizados como piloto para projetos de instalação de energia eólica e fotovoltaica. Em função da utilização de energia dos dois estabelecimentos, os projetos são rentáveis para os entes do setor privado envolvidos no longo prazo (reduzindo os custos da energia), além do benefício ao setor prioritário de energias renováveis e da relação com o desenvolvimento sustentável. Com articulação entre as partes envolvidas, o projeto tem as condições necessárias para se viabilizar. Com a geração própria, além de diminuir a necessidade da energia da rede, poderão ampliar atividades que necessitam de energia, como armazéns frigorificados, além de ambientes comuns. Além disso, as instalações recebem selo de sustentabilidade, utiizado para atrair investidores e reduzir custos de financiamentos internacionais.
Questão a ser Solucionada: Alta demanda de energia do porto e do aeroporto, além do alto custo para as instalações.
Atividades a Curto Prazo: Elaborar os projetos executivos das usinas para determinar o tamanho, a potência, o custo, a curva de viabilidade e o prazo de retorno do investimento.
Metas a Curto Prazo: : colocar, pelo menos, um projeto piloto funcionando no porto e no aeroporto.
Atividades Médio Prazo: Avaliar os impactos dos projetos implantados e desenvolver projetos para geração limpa da energia consumida no porto e no aeroporto.
Metas Médio Prazo: Colocar todas as usinas em funcionamento, atendendo a demanda do porto e do aeroporto, utilizando o excedente para reforçar a rede ou comercialmente, negociando no mercado.
Observações: É necessário observar que usinas eólicas, embora não sejam incompatíveis, não são recomendadas nas áreas de aeroportos.



MACROPROGRAMA: CEARÁ ENERGÉTICO – EFICIÊNCIA E INTELIGÊNCIA

SETOR PRIORITÁRIO: ENERGIAS RENOVÁVEIS - AÇÃO Nº 2

Título da Ação: : Elaboração de Planos de Economia e Eficiência Energética e Implantação do Sistema de Monitoramento Energético na Cidade Administrativa do Estado (Cambeba), incluindo possível certificação dos sistemas de gestão de energia (ISO 50001).

Localização (Municípios ou Global): Fortaleza

Região de planejamento: Fortaleza

Entes Públicos Envolvidos: Tribunal de Justiça e do Tribunal de Contas dos Municípios (TCM), Secretaria das Cidades, Secretaria da Educação, Secretaria do Turismo, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado (CGE)

Público Alvo da Ação: Agentes públicos relacionados com instituições públicas sediadas em Cambeba

Setores Indiretamente Beneficiados: Setor público, setor energético

Custo Atividades Preparatórias (Para Infraestrutura): R$ 50.000

Custo Estimado Final da Ação: R$ 500.000

Fontes de Financiamento: Banco do Brasil

Objetivos da Ação: 1. Redução do desperdício energético na Cidade Administrativa do Estado (Cambeba) em cerca de 60% face ao valor atual
2. Implementação de Sistema de Monitoramento Energético em tempo real em Cambeba
3. Certificação dos sistemas de gestão de energia (ISSO 5001)

Descrição da Ação: Cambeba situa-se no município de Fortaleza e consiste no centro administrativo do estado, abrigando as sedes do Tribunal de Justiça e do Tribunal de Contas dos Municípios (TCM), a Secretaria das Cidades, Secretaria da Educação, Secretaria do Turismo, o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e a Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado (CGE).
No projeto piloto, o bairro da Cambeba servirá como zona de teste para elaboração e implementação de planos de economia e eficiência energética, com objetivo de reduzir em 60% o desperdício energético nos edifícios públicos situados dentro da área do bairro. Será implementado um conjunto de medidas de diminuição de desperdício e aumento da eficiência energética:
- Aquisição de sensores de presença para ativação de iluminação;
- Substituição de lâmpadas convencionais por lâmpadas LED;
- Instalação de painéis solares para fins de acumulação de energia para aquecimento/arrefecimento;
- Melhorias no isolamento térmico (revestimento, isolantes, janelas, etc.);
- Instalação de "telhados verdes" (green roofs);
- Operação de sistemas de ar condicionado energeticamente mais eficientes;
- Reforço dos procedimentos de manutenção preditiva.
Os planos de economia e eficiência energética estabelecerão indicadores e metas, que devem ser objetivas e consistentes, permitindo a redução global de desperdício energético.
O projeto também inclui a implantação de um sistema de monitoramento energético em tempo real, baseado em tecnologia energética inteligente (Smart Grid). Considerada o futuro da distribuição elétrica, a tecnologia possui caráter bidirecional, o que permite a otimização dos fluxos de energia, assim como a estabilização da rede elétrica. A recolha de informação necessária para o sistema será obtida através de sensores, medidores, PMU, entre outros.
Por meio da utilização de sistemas de tecnologia de informação, o sistema Smart Grid permite monitorar, por um lado, o desempenho da rede elétrica (períodos de sobrecarga de demanda, tempo de resposta à demanda, picos de consumo e perdas na rede de distribuição). Por outro lado, é possível aferir o tipo de comportamento dos consumidores de energia, permitindo avaliar o tipo de comportamento que conduzem a uma melhor eficiência energética. Desse modo, será possível tomar decisões operacionais e estratégicas, que gerem comportamentos mais sustentáveis no futuro.
Por fim, o projeto contempla a certificação de sistemas de gestão de energia (ISO 50001), focada na melhoria do desempenho energético, redução de gases de efeito de estufa (GEE) e outros impactos ambientais. Trata-se de norma que estabelece parâmetros internacionais para qualquer tipo de organizações (industriais, comerciais e institucionais) em relação ao fornecimento, ao uso e ao consumo de energia. Para tal, define-se os melhores sistemas e processos necessários para a eficiência energética. Desse modo, as organizações podem aprimorar um aspecto que lhes permite aumentar a sua competitividade. As principais vantagens da utilização da ISSO 50001 são:
- Promoção da eficiência energética na organização;
- Mitigação dos impactos ambientais (redução da emissão de gases CO_2 para atmosfera);
- Redução de custos;
- Fomento do uso energias alternativas e renováveis;
- Cumprimento dos requisitos legais;
- Reforço da imagem da organização em relação às preocupações ambientais.

Questão a ser Solucionada: O elevado nível atual de desperdício energético (25,08%).

Atividades a Curto Prazo: 1. Quantificação do nível atual de desperdício do sistema elétrico (distribuição, fatores técnicos e não técnicos) no Cambeba
2. Elaboração dos planos de economia e eficiência energética para o bairro do Cambeba

Metas a Curto Prazo: : 1. Definição de medidas com vista à redução do desperdício energético em Cambeba em 60%

Atividades Médio Prazo: 1. Execução das medidas definidas para redução do desperdício do sistema elétrico
2. Implantação de sistema de monitoramento energético em tempo real em Cambeba

Metas Médio Prazo: 1. Redução do desperdício energético em Cambeba em 60% em comparação com nível atual (a estimar)
2. Obtenção de certificação dos sistemas de gestão de energia (ISO 5001)

MACROPROGRAMA: ENERGIA DO CEARÁ PARA OS CEARENSES

SETOR PRIORITÁRIO: ENERGIAS RENOVÁVEIS - AÇÃO Nº 3

Título da Ação: : Microgeração em Vias Urbanas de Fortaleza e Juazeiro do Norte Avenidas Beira-Mar, Santos Dumont e Bezerra Menezes em Fortaleza e no centro urbano de Juazeiro do Norte

Localização (Municípios ou Global): Fortaleza e Juazeiro do Norte

Região de planejamento: Região Metropolitana de Fortaleza e Cariri

Entes Públicos Envolvidos: SEDET, SEINFRA, Prefeituras Municipais, DETRAN

Público Alvo da Ação: Motoristas, pedestres e transeuntes que utilizam as vias rodoviárias intervencionadas

Setores Indiretamente Beneficiados: Setor de transportes (rodoviário), meio ambiente, setor público

Custo Atividades Preparatórias (Para Infraestrutura): R$ 1.200.000 (incluindo projetos executivos e urbanísticos (R$ 300.000) e aquisição das turbinas verticais (R$ 3.000/turbina X 300 turbinas, considerando 1 turbina a cada 100 metros e uma área de intervenção de 30.000 metros (extensão conjunta das avenidas intervencionadas).

Custo Estimado Final da Ação: R$ 2.000.000 (assumindo-se um custo de R$ 750.000 para execução da operação urbanística e instalação das turbinas).

Fontes de Financiamento: BNDES (Automático, FIname, PROESCO), IFC, GEEREF, REEP, GEF, SEFI

Objetivos da Ação: Instalação de sistemas de microgeração de energia a partir de turbinas eólicas verticais e painéis solares em vias urbanas de Fortaleza e em Juazeiro do Norte

Descrição da Ação: Este projeto-piloto insere-se no âmbito do Macroprograma 3. Energia do Ceará para os Cearenses, cujo objetivo é estimular a utilização da energia eólica e solar para diferentes finalidades. O projeto de criação de unidades de microgeração em algumas das principais avenidas de Fortaleza está relacionado com dois objetivos do macroprograma: aumentar em 435% o número de unidades de microgeração distribuída no Ceará, entre 2019 e 2030, e alargar a microgeração distribuída à totalidade dos municípios cearenses até 2030 (atualmente abrange cerca de 50%).
Serão instaladas turbinas eólicas verticais nas seguintes vias urbanas de Fortaleza e de Juazeiro do Norte:
- Avenida Beira-Mar (Fortaleza, 3km de extensão, aproximadamente);
- Avenida Santos Dumont (Fortaleza, 8 km de extensão, aproximadamente);
- Avenida Bezerra Menezes (Fortaleza, 3 km de extensão, aproximadamente).
- Avenida Padre Cícero (Juazeiro do Norte, 7km de extensão, aproximadamente);
- Avenida Leão Sampaio (Juazeiro do Norte, 10km de extensão, aproximadamente).
As turbinas eólicas verticais conseguem produzir energia a partir do deslocamento de ar gerado pela passagem de veículos automotores. Cada turbina eólica vertical tem capacidade de geração estimada em 1kw/h. A energia gerada deverá ser utilizada no sistema de iluminação pública da própria via, na sinalética de orientação e na semaforização. O excedente energético produzido deverá ser colocado na rede.
As vias urbanas referidas apresentam alta densidade de circulação de veículos automotores, o que justifica a escolha.
O projeto constitui uma iniciativa-piloto que, em caso de êxito, poderá ser replicada em outros contextos urbanos – Sobral, Caucaia e Crato podem ser zonas urbanas para intervenção numa segunda fase do projeto.
Dados relativos ao projeto serão recolhidos continuamente, de modo a possibilitar acompanhamento permanente do projeto e análise comparativa com metas definidas a priori e entre diferentes localizações de aplicação das unidades de microgeração, permitindo análise sobre as condições ideais para utilização do sistema em ambiente urbano.

Questão a ser Solucionada: Potencial de microgeração elétrica subexplorado.

Atividades a Curto Prazo: - Elaboração de anteprojeto e projeto básico de intervenção;
- Seleção do sistema de microgeração a ser utilizado (turbina eólica vertical a utilizar, potência de cada turbina, integração ou não de painéis solares, etc.);
- Análise de viabilidade técnica e análise de custo/benefício da implantação do sistema de microgeração urbana nas áreas de intervenção.

Metas a Curto Prazo: Empenhamento do valor estimado para execução da operação urbanística

Atividades Médio Prazo: - Elaboração do projeto executivo de intervenção urbanística
- Obtenção das licenças e autorizações necessárias
- Lançamento e finalização dos processos licitatórios necessários

Metas Médio Prazo: - Elaboração do projeto executivo de intervenção urbanística
- Obtenção das licenças e autorizações necessárias

MACROPROGRAMA: CEARÁ ENERGÉTICO – EFICIÊNCIA E INTELIGÊNCIA

SETOR PRIORITÁRIO: ENERGIAS RENOVÁVEIS - AÇÃO Nº 4

Título da Ação: Criação de incubadora de empresas em Tauá, Trairi e Banabuiú, e lançamento de iniciativas de fomento ao empreendedorismo (hackatons, concursos de ideias, etc.)

Localização (Municípios ou Global): Tauá, Trairi e Limoeiro do Norte

Região de planejamento: Sertão de Inhamuns, Região Metropolitana de Fortaleza e Sertão Central

Entes Públicos Envolvidos: SEDET, SEPLAG, SECITECE, SEBRAE, prefeituras dos municípios envolvidos

Público Alvo da Ação: Empreendedores, gestores, pesquisadores, empresários, redes e associações de empresas ligadas direta ou indiretamente ao setor das energias renováveis.

Setores Indiretamente Beneficiados: Agronegócio, Logística, TICs, Ensino, Meio Ambiente, Administração Pública.

Custo Atividades Preparatórias (Para Infraestrutura): R$ 300.000 (recuperação/adaptação de 3 edifícios para efeitos de incubação de empresas – 1 por município)

Custo Estimado Final da Ação: R$ 4.200.000 (considerando os custos de implantação da incubadora e um custo de R$ 50 mil/mensal por incubadora (para custeio operacional e corrente) durante 2 anos)

Fontes de Financiamento: públicas e privadas

Objetivos da Ação: Apoio ao desenvolvimento de novas atividades empresariais, visando o estímulo ao empreendedorismo de base tecnológica e a promoção de novas dinâmicas de gestão empresarial e ambiental no setor das energias renováveis, tendo como consequência um impacto positivo em termos de: acelerar o desenvolvimento econômico, ambiental e social no estado do Ceará, ampliar a cadeia produtiva do setor energético, propiciar maior aproximação das esferas empresarial e científica, fortalecer parcerias público-privadas e gerar empregos

Descrição da Ação: Criação de um centro físico para acolher uma incubadora de empresas nos municípios de Tauá, Trairi e Banabuiú, onde haja disponibilização de serviços de consultoria empresarial e jurídica, apoio técnico e infraestrutura tecnológica, fomentando a inovação e a excelência nas novas empresas.
- A seleção dos locais de implantação das incubadoras está relacionada com a presença de subestações de transmissão de energia elétrica e de parques eólicos, parques fotovoltaicos ou outro tipo de usina de geração de energia, fato que gera, naturalmente, maior demanda potencial por produtos e serviços ligados ao setor energético.
- O espaço também se dedicará à promoção e divulgação de eventos, atividades empresariais, cursos e formações nas áreas de administração, empreendedorismo, tecnologia e gestão ambiental, bem como a formação de grupos, associações e organizações de empresários, interessados ou stakeholders, estimulando o diálogo e a criação de novas atividades produtivas e áreas de negócios ligadas às energias renováveis no estado.
- Adicionalmente, serão promovidas iniciativas de fomento ao empreendedorismo. O objetivo, além de incentivar a criação de empresas e diversificação de atividades, é promover a aproximação de jovens empresários, disseminando o intercâmbio de boas práticas e processos metodológicos inovadores, bem como garantir apoio à iniciativa privada por meio de projetos, colaborações e oportunidades de negócios, criando melhores condições para o desenvolvimento de empresas e maior competitividade empresarial.
- Possibilitar aproximação do meio empresarial com a esfera acadêmica e científica, por meio da promoção de transferência de conhecimento em pesquisa e desenvolvimento, apoiando a introdução de novos produtos, processos e serviços no mercado.

Questão a ser Solucionada: A pequena gama de atividades produtivas ligadas à cadeia de valor da energia limpa no Ceará, que pode ser ampliada; e a baixa integração entre os meios empresarial e acadêmica-científico por meio de inovação, pesquisa e desenvolvimento.

Atividades a Curto Prazo: - Criação de estudo de viabilidade e elaboração de plano estratégico para a criação de incubadora de empresas de base tecnológica relacionadas ao setor de energias renováveis. O plano deve conter uma descrição completa da estrutura da incubadora, serviços a serem oferecidos, plano de marketing e plano financeiro.
- Definição de espaço físico para abrigar a infraestrutura da incubadora, bem como estrutura mínima de tecnologias da informação e comunicação que devem ser disponibilizadas.
- Descrição do perfil dos profissionais que estarão à frente do projeto (gerentes) e de indicações de nomes para assumir os cargos.

Metas a Curto Prazo: : - Implementar a incubadora e operacionalizar seu funcionamento;
- Incubar, no mínimo, cinco empresas no primeiro ano;
- Lançar edital para financiamento no primeiro ano;
- Realizar reuniões mensais;

Atividades Médio Prazo: - Desenvolvimento e promoção de iniciativas de fomento ao empreendedorismo (concursos de ideias, maratonas tecnológicas para soluções inovadoras, editais de financiamento a projetos disruptivos), com a criação de um calendário anual de eventos, ações e treinamentos.
- Criação de plataforma para transferência de conhecimento e tecnologia, e definição de eventos de aproximação da esfera empresarial com o meio acadêmico-científico, focada em programas de pesquisa e desenvolvimento.

Metas Médio Prazo: - Realizar, pelo menos, três eventos, treinamentos e capacitações por semestre;
- Lançar uma iniciativa para fomento ao empreendedorismo por semestre;
- Estabelecer dinâmica para captação de recursos junto a entidades de fomento.

MACROPROGRAMA: NOVAS FRONTEIRAS ENERGÉTICAS NO CEARÁ

SETOR PRIORITÁRIO: ENERGIAS RENOVÁVEIS - AÇÃO Nº 5

Título da Ação: Instalar unidade piloto de geração de energia por incineração de resíduos sólidos urbanos através de sistemas de plasma e outros mais modernos em Fortaleza

Localização (Municípios ou Global): Fortaleza

Região de planejamento: Região Metropolitana de Fortaleza

Entes Públicos Envolvidos: SEDET, SEINFRA.

Público Alvo da Ação: População do Ceará.

Setores Indiretamente Beneficiados: Agronegócio, Logística, Ensino, Meio Ambiente, Administração Pública.

Custo Atividades Preparatórias (Para Infraestrutura): R$ 2,5 milhões para terraplanagem, provimento de infraestrutura da área, conexão ao sistema viário, paisagismo, licenças e estudos básico e executivo (entre 5% e 10% do custo total do projeto).

Custo Estimado Final da Ação: entre R$ 25 milhões e R$ 35 milhões (considerando os valores de referência da usina de Boa Esperança (MG), os cálculos da Usinaverde (RJ), considerando a geração de 1MW num espaço de cerca de 8 mil m².

Fontes de Financiamento: BNDES, BB, BID, Banco Mundial, GEF

Objetivos da Ação: Aproveitamento da elevada quantidade de resíduos urbanos produzidos em Fortaleza, diversificação da matriz energética no Ceará e implementação de uma unidade piloto de geração de energia por incineração de resíduos sólidos urbanos por meio de sistemas de plasma e outros mais modernos em Fortaleza

Descrição da Ação: A procura por fontes alternativas renováveis no Ceará é fundamental para diversificar a matriz energética do estado, em comparação com a imprevisibilidade e a intermitência de outras fontes, nomeadamente a solar e a eólica. Assim, o projeto de incineração de resíduos sólidos urbanos busca a geração de energia por meio de resíduos, que possui uma dupla finalidade. Permite responder à crescente demanda de procura de energia e fornece destino seguro para os resíduos, cuja origem pode ser urbana, industrial, orgânica ou hospitalar.
O sistema de plasma, conhecido como o "quarto estado da matéria", consiste em forma especial de material gasoso que conduz eletricidade. Por meio da gaseificação via plasma térmico, o sistema tem o potencial de transformar resíduos em energia, por meio de gases não tóxicos. Dependendo das condições para a sua geração, a temperatura de trabalho do plasma varia entre 4.000ºC e 15.000ºC, especialmente em aplicações industriais.
No Ceará, a produção de lixo por habitante é de 2,3 kg/dia, o que se traduz em valor anual de 28,87 milhões de toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos. Se fosse utilizado apenas 1% desse material para a produção de energia, seriam gerados 551 MW de energia, o que seria suficiente para abastecer 92% da população de Fortaleza.
O projeto surge da potencialidade da produção deste tipo de energia, ao mesmo tempo em que oferece destino sustentável aos resíduos urbanos. A instalação de unidade piloto de geração de energia por incineração de resíduos sólidos em Fortaleza, por meio da utilização de sistemas de plasma e outros, permitirá experimentar e validar o conceito de produção de energia desse tipo. A necessidade de receber quantidades significativas de matéria prima exige que as unidades de produção se localizam em zonas de elevada concentração urbana (como Fortaleza).
O projeto será fundamental para o sistema ser replicado no Ceará, contribuindo para o crescimento e diversificação do setor das energias renováveis no estado. O sucesso da produção da tipologia energética depende do nível de investimento e da criação de parcerias entre o estado, a academia e a indústria. A vertente da pesquisa de alta complexidade e de geração de inovação é fundamental para que a produção via sistemas de plasma seja eficiente.

Questão a ser Solucionada: Baixa diversificação da matriz energética do Ceará, e desperdício de resíduos urbanos

Atividades a Curto Prazo: Estudo de viabilidade técnico-financeira, incluindo seleção do local de operação e discussão política nos poderes executivo e legislativo sobre a construção da unidade piloto.

Metas a Curto Prazo: : Decisão política de construção da unidade piloto

Atividades Médio Prazo: Estudo de impacto ambiental, elaboração de projeto básico e projeto executivo, consulta pública sobre o projeto e engajamento de stakeholders (em particular, empresas de recolha de resíduos sólidos urbanos, gestores de aterros sanitários, etc.), engenharia financeira para garantia de verbas para execução do projeto e da obra e lançamento e finalização dos editais de licitação.

Metas Médio Prazo: Contratação de todos os serviços e obras necessárias para início da operação.

4.4 Impacto Projetado pelo Desenvolvimento do Setor

Os investimentos em energias renováveis no Ceará para o período 2019 – 2030 gerarão resultados econômicos e sociais, que podem ser medidos de maneira monetizável (investimento financeiro, movimentação da cadeia produtiva por meio de compras, geração de empregos e movimentação de massa salarial) e em relação à qualidade de vida (melhoria da qualidade da energia, com menor ocorrência de desligamentos, interrupções e apagões; e maior estabilidade e disponibilidade no território, bem como menores índices de reajustes), fatores que trarão impactos relevantes no corpo econômico do estado, melhorando as condições produtivas e a competitividade dos setores.

No segmento eólico, considerando a conclusão dos atuais parques em construção e os projetos contratados nos últimos leilões de energia previstos para entrarem em operação até 2021, o Ceará chegará a 105 empreendimentos, um incremento de 25 unidades, que representarão mais 6,5 mil novos empregos. No segmento fotovoltaico, nos próximos anos serão adicionados 180 MW, provenientes de seis parques com construção não iniciada, gerando 2,8 mil empregos diretos.

No total, o setor de geração de energia solar e eólica em 2023 terá 30,3 mil empregos (um crescimento de 44,29% em relação a 2018) e uma massa salarial superior a R$ 2,82 bilhões/ano. O valor dos investimentos previstos para o período é de R$ 5,3 bilhões.

Considerando o volume da massa salarial com os empreendimentos já anunciados e aplicando sobre esse volume a variação da inflação estimada para o período, conforme estimativas do Relatório Focus do Banco Central do Brasil e da consultoria da MC2R Inteligência Estratégica (4,1% para 2019, 4,00% para 2020, 3,75% para 2021 e 3,60% para 2022), temos a seguinte variação da massa salarial:

Tabela 6: Variação de massa salarial

ANOS	VOLUMES DE SALÁRIOS PAGOS EM EMPREENDIMENTOS DE ENERGIA LIMPA
2019	R$ 1.572.900.000,00
2020	R$ 2.075.588.900,00
2021	R$ 2.158.612.456,00
2022	R$ 2.721.860.423,10
2023	R$ 2.819.847.398,33
DESAGRUPAR	R$ 11.348.809.177,43

Fonte: MC2R Inteligência Estratégica a partir de dados do BaCen e das projeções dos investimentos previstos para o período.

Dessa forma, podemos projetar o impacto da massa salarial sobre a economia cearense aplicando anualmente sobre esse volume o indicador básico para o multiplicador da base monetária (m = 1+a/w+a), sendo "a" o dinheiro disponível nas mãos do público dividido pelos depósitos bancários e "w" as reservas bancárias divididas pelos depósitos bancários. A forma simples da fórmula do multiplicador pode ser dada por m = 1/w. Podemos simplificar o processo simplesmente utilizando como referência os multiplicadores adotados pelo Banco Central do Brasil.

Indicadores Econômicos

Multiplicador e Coeficientes de Comportamento Monetário

Média nos dias úteis do mês

Período		Comportamento Público		Comportamento dos Bancos		Multiplicador Monetário [1]
		$C = \frac{PMPP}{M1}$	$D = \frac{DV}{M1}$	$R_1 = \frac{CX}{DV}$	$R_2 = \frac{RB}{DV}$	$K = \frac{1}{C + D(R_1 + R_2)} = \frac{M1}{B}$
2011	DEZ	0,53	0,47	0,23	0,23	1,34
2017	JAN	0,54	0,48	0,23	0,28	1,30
	FEV	0,54	0,48	0,24	0,24	1,31
	MAR	0,54	0,48	0,24	0,23	1,32
	ABR	0,54	0,48	0,24	0,22	1,33
	MAI	0,54	0,48	0,24	0,23	1,33
	JUN	0,54	0,48	0,23	0,24	1,33
	JUL	0,54	0,47	0,23	0,23	1,34
	AGO	0,54	0,48	0,23	0,23	1,33
	SET	0,54	0,48	0,24	0,23	1,33
	OUT	0,54	0,48	0,24	0,23	1,33
	NOV	0,54	0,48	0,24	0,23	1,33
	DEZ	0,53	0,47	0,23	0,23	1,34
2018	JAN	0,54	0,48	0,24	0,28	1,30
	FEV	0,54	0,48	0,25	0,24	1,31
	MAR	0,53	0,47	0,22	0,24	1,33
	ABR	0,53	0,47	0,22	0,23	1,38
	MAI	0,53	0,47	0,22	0,24	1,35
	JUN	0,53	0,47	0,22	0,23	1,35
	JUL	0,52	0,48	0,21	0,23	1,38
	AGO	0,53	0,47	0,21	0,23	1,38
	SET	0,53	0,47	0,22	0,22	1,38
	OUT	0,53	0,47	0,22	0,24	1,33
	NOV	0,53	0,47	0,22	0,23	1,34

C	Preferência do público por papel-moeda
PMPP	Papelo-moeda em poder do público
M1	Meios de pagamento
D	Preferência do público por depósitos à vista
DV	Depósitos à vista
R1	Taxa de encaixe em moeda corrente

CX	Encaixe de moeda corrente
R2	Taxa de reservas bancárias
RB	Reservas bancárias
K	Multiplicador monetário
B	Base monetária

Diante dos dados históricos e da restrição pelos dados se encerrarem em novembro, utilizamos como métrica a média de 11 meses do multiplicador de 2018, de 1,340047. Sendo assim, o impacto seria:

Tabela 7: Projeção de impactos no PIB

Anos	Volumes de salários pagos em empreendimentos de energia limpa	Aplicando o multiplicador monetário do BaCen (1,340047)	PIB Ceará projetado (R$ bi)	% PIB (Projeção)
2019	R$ 1.572.900.000,00	R$ 2.107.759.926,30	R$ 128,090	1,2%
2020	R$ 2.075.588.900,00	R$ 2.781.386.678,68	R$ 136,879	1,5%
2021	R$ 2.158.612.456,00	R$ 2.892.642.145,83	R$ 146,028	1,5%
2022	R$ 2.721.860.423,10	R$ 3.647.420.894,39	R$ 162,773	1,7%
2023	R$ 2.819.847.398,33	R$ 3.778.728.046,59	R$ 174,327	1,6%
ACUMULADO	R$ 11.348.809.177,43	R$ 15.207.937.691,79	R$ 748,097	1,5%

Fonte: MC2R Inteligência Estratégica a partir de dados do BaCen e das projeções dos investimentos previstos para o período

Como é possível verificar, apenas com a massa salarial injetada na economia, os investimentos em energia limpa previstos para o período até 2022 (considerando seus impactos em 2023) representarão, em média, um crescimento de 1,5% no PIB cearense.

Considerando o valor dos investimentos, de R$ 5,3 bilhões concentrados até 2022, é possível indicar que o peso dos investimentos totais sobre o PIB do Ceará ficará na ordem de 3% em 2023, quanto o valor poderá ser contabilizado e relacionado ao PIB projetado para o ano. Dessa forma, considerando investimento e o impacto circulante da massa salarial, o setor de energia limpas terá sobre o PIB do Ceará um impacto médio anual de 2,1% em 2023. Como esses valores significam novos recursos injetados na economia, verifica-se que esse é o percentual de crescimento que os investimentos gerarão para o PIB cearense, com maior concentração de resultados nas localidades onde forem instalados.

Considerado o impacto sobre a condição social do estado, esses investimentos e a massa salarial gerada resultarão na redução da pobreza no estado. Segundo texto para discussão nº 528 do IPEA (O impacto do crescimento econômico e de reduções no grau de desigualdade sobre a pobreza), um crescimento contínuo de 3% a.a. durante uma década levaria a uma redução de oito pontos percentuais na pobreza (concentrado na região onde for registrado o crescimento). Caso o crescimento fosse de apenas 2%, a redução seria de cinco pontos percentuais, ao passo que um crescimento contínuo de 5% a.a. levaria, em uma década, a uma redução de 13 pontos percentuais no grau de pobreza.

Se considerarmos que o impacto dos investimentos e da geração de massa salarial poderia agregar sobre o PIB cearense, em média, 2,1% ao ano, isso poderia ter um impacto na redução da pobreza de 5,2%. Considerando que 1,25 milhões de pessoas estão abaixo da linha de pobreza no estado (segundo o IBGE), esses empreendimentos possuem potencial para retirar desse grupo 65 mil pessoas, ou seja, mais que o dobro do total de empregos do setor e cerca de sete vezes os empregos que se projeta gerar no período.

Projeções para além de 2023 se tornam mais complexas e imprecisas, pois dependem de uma série de variáveis extraordinárias, que podem ou não se concretizar. A função desse plano é apontar caminhos para que as propostas e projetos se concretizem e, a partir de então, tornar possível estabelecer a relação entre investimento e massa salarial com o PIB e os ganhos econômicos e sociais gerados pelo crescimento.

Porém, é possível realizar uma análise prospectiva, com base na expectativa de que os projetos e objetivos propostas serão realizados dentro do espaço temporal do programa. Dessa forma, consideremos inicialmente um incremento de 150% na potência instalada de energia limpa, em todas as suas fontes comerciais. Para que isso ocorra será necessário avançar da potência atual, de 2.649 MW, para 6.622,5 MW. Desse volume, até 2022 entrarão no sistema um total de 716 MW. Entre 2023 e 2030, o estado possui potencial para acrescentar em sua matriz 3.257,5 MW de geração solar e eólica. Esse volume representa um potencial de geração de aproximados 48,9 mil postos de trabalho diretos na cadeia produtiva. Considerando o salário médio com valores projetados para 2023 (R$ 6.669,46), isso representaria uma injeção na economia de R$ 4,6 bilhões/ano. Considerando que esses volumes seriam acrescidos ao existente em 2023, os segmentos de geração eólica e solar no Ceará podem chegar a 2030 com um contingente estimado em 79,2 mil empregos diretos, com uma massa salarial de cerca de R$ 7,4 bilhões/ano.

Com investimento médio de R$ 5,4 milhões por MW (valores de 2018 para projetos no Ceará), entre 2023 e 2030, apenas ações em parques solares e eólicos possuem potencial para chegar a R$ 17,5 bilhões que, distribuídos igualmente ao longo de oito anos, representariam investimentos próximos de R$ 2,2 bilhões/ano.

No que se refere à elaboração de estudos e projetos para a exploração do potencial de geração de energia oceânica, em seus diversos modos, em especial aqueles com tecnologia mais testada, que são os parques eólicos e solares, offshore e a geração de ondas, a estruturação de programas nas universidades, em especial estaduais, com convênios internacionais voltados para geração e compartilhamento de conhecimento e tecnologia pode fazer surgir no Ceará os mais avançados centros de pesquisa em tecnologia de geração de energias limpas do país, com o aproveitamento do potencial natural e a indução da geração de conhecimento e formação de especialistas.

Já a implantação de sistemas smart grids trará vantagens para o estado, em especial os consumidores, sejam domiciliares, industriais, comerciais ou o setor público (incluindo iluminação pública). Uma delas é permitir saber o consumo que foi registado por um contador em qualquer momento, dando maior transparência e melhorando o fluxo de informação sobre o consumo real, permitindo ajustes nos hábitos dos consumidores, além de permitir a verificação de flutuações estranhas ao sistema, geradas normalmente por fraudes. Também é importante para gerar conhecimento e participação da população na área de energias sustentáveis.

Destaca-se que a melhor monitoração do consumo permite ajustar a potência contratada à necessidade real de cada consumidor. Esses dois fatores fazem com que o utilizador registre uma redução do consumo e adeque a potência contratada às suas necessidades reais. Por outro lado, o acesso a dados reais de curva de carga permite às empresas comercializadoras ajustar seus preços em função da demanda de energia, ajustada a variados perfis (tarifas horárias, pacotes energéticos, etc.). Por meio da utilização de diferentes perfis tarifários, as comercializadoras podem deslocar os picos de consumo para as horas em que a procura é mais baixa, otimizando a utilização da rede elétrica.

De forma complementar, o sistema smart grid permite às empresas identificar de forma mais precisa os pontos de perda de energia e, dessa forma, adotar mecanismos de combate e redução do problema, permitindo buscar atingir o patamar de 6% de perdas técnicas e comerciais, padrão benchmarking internacional (Japão, Coréia do Sul), o que gera maior estabilidade e confiabilidade, sendo um dos principais indicadores de atração de investimentos, em especial de industrias altamente demandantes de energia, como aquelas ligadas ao setor de tecnologia, foco de interesse do plano de desenvolvimento do Ceará para os próximos anos.

Alguns projetos, que independem da ação governamental, podem ser iniciados de imediato, com grandes impactos socioeconômicos e de marketing para o Ceará. Dois exemplos são a construção de centrais eólicas e fotovoltaicas no Porto de Pecém e no Aeroporto Internacional Pinto Martins. As duas estruturas, parte dos hubs maritimo e aéreo, podem se incluir na nova geração de portos e aeroportos inteligentes e ambientalmente sustentáveis, gerado sua própria demanda de energia, além de outras ações de eficiência técnica, de gestão e tecnologia, que podem transformar as unidades nas mais modernas do Brasil, com os selos sustentáveis, e atrair maior movimentação de cargas e passageiros.

CAPÍTULO 5

Plano de implementação e financiamento da estratégia

Nesse capítulo, pretende-se apresentar os parâmetros que servirão de referência para o acompanhamento da implementação da estratégia para as energias renováveis no longo prazo.

A elaboração das seções a seguir considerou as melhores práticas em nível mundial. Ainda faz parte do plano de implementação um detalhamento sobre as possibilidades de financiamento que poderão ser utilizadas para a execução da estratégia.

O estabelecimento de indicadores e metas trazem maior precisão ao acompanhamento e gestão de estratégias específicas, permitindo verificar o sucesso na sua implementação, aferir, quantitativa e qualitativamente, seus resultados e impactos e constatar a necessidade de eventuais ajustes, melhorias e ações corretivas na implementação da estratégia e dos projetos em execução. São as vertentes que se pretende apresentar nos subcapítulos a seguir.

Ressalta-se que o sistema de acompanhamento e gestão proposto constitui o elemento final do ciclo de diagnóstico estratégico, que possui as seguintes etapas:

Diagnóstico: conduziu à identificação dos setores estratégicos prioritários para o desenvolvimento econômico do Ceará, bem como dos projetos necessários à concretização da visão estabelecida. Não se trata de processo fechado, pois é importante haver ajuste contínuo às necessidades do estado e seus atores chave, como representantes da sociedade;

Planejamento estratégico: consistiu na definição dos diferentes níveis de análise estratégica que se desdobraram em visão, linhas de orientação estratégica, objetivos específicos, macroprogramas e projetos piloto, que guiarão o desenvolvimento estratégico setorial cearense nos próximos 10 anos;

Plano de ação: incluiu a preparação do portfólio de projetos apresentado no documento. Conforme verificado, deverá ser refinado continuamente, para permitir melhor resposta às necessidades e maior adequação da estratégia proposta à realidade do Ceará.

5.1 Estratégia de Financiamento

Segue lista das principais fontes de financiamento existentes. Ao final da seção, há tabela indicando as fontes disponíveis para o comprimento de cada objetivo específico. Como as fontes de financiamento variam de acordo com a ação prevista, a listagem por objetivo se aplica para cada projeto.

5.1.1 Fontes de Financiamento

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES): é a principal fonte de financiamento para projetos de investimento de grande porte no Brasil, em especial ligados às áreas de infraestrutura. Por ser o banco federal de fomento, o BNDES oferece condições mais vantajosas do que o mercado, podendo, inclusive, se tornar parceiro do investimento e atrair outros investidores, em especial fundos de pensão ligados ao governo federal.

A linha de financiamento de energia solar do BNDES voltada para grandes projetos disponibiliza até 80% do custo da obra com uma taxa de juros de 7,5% ao ano. O investidor é obrigado a ter uma participação mínima de 20% nos custos com possibilidade de emissão de debêntures, das quais o BNDES se compromete a adquirir até 50%.

Também possui linhas de crédito para investimento em melhorias de processos, renovação ou substituição de equipamentos com vistas à eficiência energética. Entre as principais iniciativas estão o PROESCO (Apoio a Projetos de Eficiência Energética); o BNDES Automático (Financiamento de até R$ 10 milhões para projetos de implantação, expansão e modernização de empresas, incluindo a aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional); e o Finame (Financiamentos, sem limite de valor, para aquisição isolada de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional).

Banco do Nordeste (BNB) - FNE Sol: O Banco do Nordeste só financia sistemas instalados por empresas em situação regular junto ao CREA e cujos equipamentos possuam pelo menos as certificações IEC 61215 e INMETRO para os painéis fotovoltaicos, e INMETRO para os inversores. O interessado deve apresentar um projeto/orçamento de instalação do sistema de micro ou minigeração para efetuar o cadastro e negociar as condições do financiamento, que irá compatibilizar o valor das parcelas de reembolso com a redução projetada na conta de energia do mutuário, bem como o período de carência com o tempo necessário para ativação do sistema de compensação pela concessionária. O desembolso dos recursos ocorre da seguinte forma: 70% na entrega dos equipamentos, 15% quando concluída a instalação do sistema e 15% quando concluído o processo de ativação do sistema de compensação pela concessionária. Os juros anuais de se limitam a 6,24%, o prazo do financiamento é de 12 anos, incluindo quatro de carência.

Banco do Brasil: Possui duas principais linhas associadas às energias renováveis:

Proger Urbano Empresarial - linha de crédito para ampliar ou modernizar empresas. O financiamento utiliza recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), do Governo Federal. Os projetos de investimento devem proporcionar geração ou manutenção de empregos e renda. As taxas de juros variam bastante de acordo com o relacionamento que o cliente possuir com o banco. Até 72 meses para o financiamento com limite de financiamento de R$1 milhão, limitado a 80% do projeto de investimento.

Programa Agro Energia - objetivo do programa é a ampliação dos negócios com o setor agropecuário, com a implantação de usinas geradoras de energias alternativas e renováveis, nas fontes solar, biomassa e eólica. São utilizadas linhas diversificadas: Pronaf Agroindústria Investimento: limite financiável específico por cliente (Pessoa física: até R$ 165 mil, por beneficiário/ano agrícola; Pessoa jurídica: até R$ 330 mil, respeitado o limite individual por sócio/participante; Cooperativa: até R$ 35 milhões, respeitado o limite individual de R$ 45 mil por cooperado), taxa de juros pré-fixada: 4,6% ao ano e prazo de até 10 anos, com até 3 anos de carência, de acordo com o item financiado; Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária: linha de crédito com objetivo de incrementar a competitividade do complexo agroindustrial das cooperativas agropecuárias, por meio da modernização dos seus sistemas produtivos e de comercialização. Principais itens financiáveis: Treinamento (estudos, projetos e tecnologia); integralização de cotas-partes vinculadas ao projeto a ser financiado; obras civis, instalações e outros investimentos fixos; máquinas e equipamentos nacionais novos, constantes do Credenciamento de Fabricantes Informatizados (CFI). Despesas pré-operacionais e de importação de equipamentos, em moeda nacional; capital de giro associado ao projeto de investimento; projetos de industrialização de produtos prontos para o consumo humano, processados e embalados, quando financiados por cooperativas centrais. Valor Financiado de até R$ 110 milhões, podendo chegar a R$ 200 milhões quando os recursos forem destinados a cooperativas centrais em projetos de industrialização de produtos prontos para o consumo humano, processados e embalados. Limites de financiamento de até 90% do valor do empreendimento, com encargos de 9,5% ao ano e prazo de 30 a 144 meses, com carência de até 36 meses; Inovagro: voltado para produtores rurais (pessoas físicas ou jurídicas) e cooperativas. Pode ser usado na implantação de sistemas para geração e distribuição de energia alternativa à eletricidade convencional (energia eólica, solar e de biomassa); O prazo para pagamento é de até 10 anos, incluída a carência de até 3 anos, a depender do item financiado. A taxa de juros é de 6% ao ano e o limite financiável é de até 100% do valor proposto, com teto de financiamento de R$ 1.300 milhão por beneficiário, por ano agrícola, para empreendimento individual e, até R$ 3.900 milhões para empreendimento coletivo, respeitado o teto individual por participante.

Caixa Econômica Federal: financia projetos através da linha Construcard, destinada para a compra de material de construção. Com taxa de juros em torno de 1,95% ao mês, o projeto pode ser parcelado em até 240 vezes. O financiamento está disponível para pessoas física e jurídicas.

Santander: O banco disponibiliza crédito para a instalação de sistemas fotovoltaicos com um parcelamento de até 60 vezes. Disponível para pessoas física e jurídica (correntistas e não correntistas). A taxa de juros varia de acordo com os valores, prazos e demais condições escolhidas pelo beneficiado.

SICREDI: A Sicredi possui uma linha especial de financiamento para energia solar para seus associados, sejam eles pessoa física ou jurídica. O prazo de pagamento é de até 60 meses. As taxas de juros variam entre 1% e 3% ao mês, condicionadas a análises de crédito.

PRONAF: A linha de financiamento governamental "Mais Alimentos", do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) voltada para pequenos agricultores, inclui o financiamento de sistemas fotovoltaicos de até R$ 300 mil. Com uma taxa anual entre 2,5% a 5,5% anuais, o agricultor só começa a pagar após 36 meses da aquisição do crédito.

Corporação Financeira Internacional (IFC): Para ser elegível o projeto deve: a) estar localizado em um país em desenvolvimento que seja membro da IFC; b) ser privado; c) possuir projeto executivo tecnicamente correto; d) apresentar robusto Estudo de Impacto Econômico e Ambiental com boas perspectivas de ser lucrativo; e) trazer benefícios para a economia local; f) ser ambiental e socialmente correto, satisfazendo os padrões da IFC e do país onde será executado. Uma empresa ou empreendedor que pretenda estabelecer um novo empreendimento ou expandir pode abordar a IFC diretamente, enviando uma proposta de investimento, que passa por uma revisão preliminar, após a qual, se aprovado nessa fase, a IFC solicita um estudo de viabilidade detalhado ou um plano de negócios para determinar se deve ou não financiar o projeto.

Taxa de mercado (Libor+ ou CDI+), prazo de 12 a 15 anos, participação máxima até 25% dos investimentos totais, podendo chegar a 50% (análise caso a caso) – podendo ser ampliada através de cofinanciamento (A/B Loan ou Parallel Loan), amortização customizada com carência ajustável, índice de cobertura do serviço da dívida de 1,30x, sem restrição de itens financiáveis, customização do pagamento, isenção de impostos, mitigação dos riscos político e ambiental com capacitação de mobilização de recursos adicionais ao financiamento, processo de due diligence intenso e longo, requerimentos socioambientais acima da legislação brasileira (para os projetos de energias alternativas, não são empecilho).

Banco Interamericano de Desenvolvimento: Aplica critérios de avaliação bastante parecidos, em sua estrutura, com a IFC. Taxa de mercado (Libor+ ou CDI+), prazo de até 18 anos, participação máxima até 25% dos investimentos totais – podendo ser ampliada através de cofinanciamento (A/B Loan ou Parallel Loan), amortização customizada com carência ajustável, índice de cobertura do serviço da dívida de 1,20x (P90) ou 1,00x (P99), sem restrição de itens financiáveis, customização do pagamento, isenção de impostos, mitigação dos riscos político e ambiental com capacitação de mobilização de

recursos adicionais ao financiamento, processo de due diligence intenso e longo, requerimentos socioambientais acima da legislação brasileira (para os projetos de energias alternativas, não são empecilho).

Agência de Desenvolvimento Internacional da Dinamarca (DANIDA): Taxas de juros livres ou baixas, vinculadas ao uso de fornecedor dinamarquês, com prazo de 10 a 15 anos, com máximo de 0,375% de taxa de administração, taxa de compromisso de 0,25% ao ano sobre o montante do empréstimo não desembolsado.

Agência Japonesa de Coordenação Internacional (JICA): Taxa de juros de 0,8% a 1,4%, com prazo de 15 a 25 anos, carência de 5 a 7 anos, taxas de compromisso de 0,1% ao ano do montante não desembolsado do empréstimo e taxa de financiamento de até 85% do custo total do projeto.

Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD): Taxa de juros EURIBOR + 110 pontos básicos, prazo de 20 anos, carência de 5 anos.

Agência Sueca de Cooperação para o Desenvolvimento Internacional (Sida): sem juros, com prazo de 10 a 12,5 anos, carência de até 2 anos, comissão de compromisso de 0,25% sobre o montante não desembolsado do subempréstimo aprovado, 6,0% (máximo) da Garantia de Crédito à Exportação Sueca, taxa Premium do Conselho de Administração (taxa única sobre subempréstimo aprovado), taxa de administração de 0,35% (máximo) com base no subempréstimo aprovado, taxa de administração de 0,2% (máximo) por ano.

República Popular da China: Taxa de juros de 2%, com prazo de 20 anos, carência de 5 anos, taxa de compromisso de 0,3% e taxa de administração de 0,3%.

7th Framework Programme for Research and Technological Development (FP7): Programa da União Europeia, o FP7 financia a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e projetos de demonstração. A seleção dos financiamentos é feita após avaliação de propostas, que devem conter alternativas que gerem economia de energia nos usos primário e final, em todo o ciclo de produção, para edificações, incluindo iluminação, transporte, serviços e indústria.

Basel Agency for Sustainable Energy (BASE): Fundação sem fins lucrativos, atua como um centro colaborador do United Nations Environment Programme (UNEP) com a função de apoiar os programas institucionais de energia, particularmente promovendo novas formas de atuação de financiamento de energia sustentável nos países em desenvolvimento.

Blue Moon Fund: Fundo que procura promover melhorias nas condições de vida pela transformação da relação entre o consumo humano e os recursos naturais. Especificamente, o fundo apoia novas iniciativas nas áreas econômica, cultural e ambiental que tratem do uso desses recursos, do uso da energia e do desenvolvimento urbano.

Fundo de Energia Sustentável e Mudança Climática (Fundo SECCI): Fundo do BIRD que apoia projetos na América Latina e Caribe em fontes alternativas, eficiência energética e mudanças climáticas.

Global Efficiency and Renewable Energy Fund (GEEREF): Fundo de capital de risco criado para eliminar as barreiras existentes na obtenção de recursos para o financiamento de projetos de eficiência energética e energias renováveis.

Global Environment Facility (GEF): Apoia países em desenvolvimento a financiar projetos e programas que protejam o meio ambiente.

Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP): ONG que tem linha de financiamento para projetos em fontes alternativas e eficiência energética.

Sustainable Energy Finance Initiative (SEFI): Programa da UNEP (Agência de Proteção Ambiental das Nações Unidas) que oferece informações sobre financiamento a projetos de eficiência energética e energias renováveis.

United Nations Development Programme (UNDP) - Environment and Energy: A UNDP tem linha de financiamento nas áreas de Energia e Meio Ambiente.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO): Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial. Atua apoiando projetos tanto no fornecimento como na demanda de energia nas indústrias.

Tabela 8. Fontes de financiamento disponíveis para a totalidade de projetos do setor das energias renováveis

Órgão	Financiamento	Ceará em Transição Energética			Ceará Energético - Eficiência e Inteligência		Energia do Ceará para os Cearenses			Indústria para a Energia do Ceará		Novas Fronteiras Energéticas no Ceará	
		1A*	1B	1C	2A**	2B***	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
BNDS	PROESCO	●											●
	BNDS Automático	●				●	●			●	●		●
	Finame	●											●
BNB	FNE Sol							●	●				
Banco do Brasil	Proger Urbano Empresarial							●	●				
	Agro Energia								●				
Caixa	Construcard							●	●				
Santander								●	●				
SICREDI								●	●				
PRONAF								●					
IFC		●	●							●	●	●	●
BID		●	●							●	●	●	●
DANIDA		●											
JICA		●											
AFD		●											
SIDA		●											
China		●											
FP7						●							●
BASE						●							●
Blue Moon						●							●
SECCI						●					●		●
GEEREF						●							●
GEF						●					●		●
REEEP		●								●			●
SEFI		●											●
UNDP		●								●			●
UNIDO		●								●			●

*O BNDES é a principal fonte de financiamento para o cumprimento do objetivo, mas outras fontes podem ser complementares.

** Não há no mercado linhas específicas de financiamento com foco na redução das perdas do sistema elétrico. Por contrato, cabe às empresas geradoras, transmissoras e distribuidoras a responsabilidade de adotar práticas para reduzir as perdas do sistema, havendo metas estabelecidas e atualizadas periodicamente pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), com punição para as empresas que não cumprem as metas, recaindo sobre os índices de correção tarifária.

*** Devido ao grande número de programas de financiamento para o setor, optou-se por citar os principais, sem detalhamento, uma vez que, para cada proposta de projeto as condições variam conforme o risco, a capacidade de retorno, o valor financiado, e outras variáveis.

**** As fontes de financiamento indicada variam de acordo com os diferentes projetos do objetivo relacionado.

5.2 Sistema de Monitoramento e Avaliação

O processo de monitoramento e avaliação da estratégia tem como objetivos: garantir a execução do Plano de acordo com o proposto, monitorar o andamento dos trabalhos e seu grau de sucesso, avaliar impactos e resultados da implementação do plano estratégico setorial na dinâmica econômica do Ceará, estimular a constante análise crítica sobre o trabalho desenvolvido, criando condições para a formulação de medidas corretivas e ajustes às metodologias adotadas e promover o envolvimento e a responsabilização de instituições chave locais.

O processo de monitoramento e avaliação será de natureza quantitativa e qualitativa, envolvendo a utilização das seguintes fontes de informação, sem o prejuizo de outros que possam surgir: fontes oficiais estatísticas em nível local, regional, estadual e federal, tais como IBGE e IPECE e estudos setoriais, estaduais ou nacionais;

Relatórios e documentos produzidos pelas autoridades de gestão dos programas de financiamento e desenvolvimento em nível nacional e estadual; Sistema de implementação do Ceará 2050, Sistema FIEC, SEBRAE, Sistema de informações da SEINFRA e informação produzida pelo Núcleo de Inteligência Competitiva da SEDET.

Considerando o horizonte temporal da estratégia definida (curto, médio e longo prazo), será necessário, ao longo do tempo, para complementar e tornar mais precisas as informações recolhidas por meio das fontes referidas do ponto de vista qualitativo, que o processo de monitoramento e avaliação aplique questionários e/ou entrevistas aos seguintes atores-chave no Ceará:

Agentes políticos: representantes das secretarias envolvidas nos diferentes projetos e entidades que serão criadas, prefeitos, técnicos e gestores públicos; representantes de associações de representação político-institucional;

Agentes econômicos: representantes de associações comerciais e industriais, de associações empresariais e de empresas;

Sociedade civil: representantes de organizações não-governamentais;

Autoridades de gestão: representantes de entidades financeiras e gestoras dos programas de financiamento de programas governamentais;

Pesquisadores e especialistas: pesquisadores, especialistas no setor estratégico em questão, responsáveis por centros de pesquisa e desenvolvimento, de grupos de pesquisa nas áreas correlatas à presente estratégia, entre outros.

A coleta de informação a partir das fontes identificadas pressupõe a utilização de conjunto diversificado de métodos e técnicas de coleta de dados que, entre outros, incluem: pesquisa bibliográfica, análise documental, entrevistas, questionários e grupos focais.

5.2.1 Modelo de Gestão

O processo de gestão e governança global das estratégias setoriais definidas no projeto será de responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Ceará (SEDET), com acompanhamento técnico e operacional e apoio de entidades como a Secretaria Executiva de Indústria, reportando diretamente ao secretário e recorrendo a informação/insumos produzidos pelo Núcleo de Inteligência Competitiva e pela SEINFRA.

Propõe-se que seja formado comitê de avaliação da implementação do Plano Estratégico Setorial de Energias Renováveis, composto por membros da SEINFRA, com reporte direto à SEDET.

5.2.2 Indicadores de Impacto

Para verificação global dos impactos, a estratégia promoverá, no que tange o desenvolvimento econômico do Estado do Ceará, indicadores de impacto, além dos indicadores de resultado (KPIs) definidos no subcapítulo 3.3.

O primeiro tipo de indicador, chamado de indicador de resultado, mede especificamente o produto material, ou output, gerado diretamente pela intervenção. Os indicadores de realização são apresentados no subcapítulo 3.3, permitindo relação direta com o desempenho da execução dos objetivos específicos de forma imediata.

Por sua vez, os indicadores de impacto medem as consequências que decorrem de uma intervenção para além dos seus efeitos imediatos. Têm o objetivo de fornecer uma visão global da evolução buscada para a economia do Ceará por setor estratégico, respeitando parâmetros essenciais, definidos de forma ampla como de relevância significativa, ao considerar a atuação de um Plano de Desenvolvimento Econômico do Estado ao longo de 10 anos.

Os objetivos estão interligados, considerando-se que a melhoria da educação contribuirá para o aumento do emprego e para a redução da pobreza, ou que uma economia baseada em mais P&D e inovação, bem como em recursos mais eficazes, torna o Ceará mais competitivo e cria mais postos de trabalho.

Os indicadores de impacto são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 9: Indicadores de impacto do Plano Estratégico Setorial de Energias Renováveis

Indicadores	Valor Base	Meta (Médio Prazo - Até 2030)	Meta (Longo Prazo - Até 2050)
Estabelecimento de ZPEs para a Implantação de Parques Eólicos ou Fotovoltaicos	Não existente	Beneficiar 10 parques eólicos e 10 fotovoltaiccs dentro das ZPEs	Beneficiar 20 parques eólicos e 20 fotovoltaicos dentro das ZPEs
Sistema de Monitoramento Energético em Tempo Real	Não existente	Implementação em 80% do território do Ceará	Implementação em 100% do território do Ceará
Economia e Eficiência Energética em Edifícios Públicos	Dados não disponíveis	Implementação em 40% dos edifícios privados e 70% dos edifícios públicos	Implementação em 70% dos edifícios privados e 100% dos edifícios públicos
Cooperativas energéticas	Não existente	Criação e desenvolvimento de 5 cooperativas energéticas	Criação e desenvolvimento de 10 cooperativas energéticas
Certificação de Fornecedores	Não existente	Certificação de 70% dos fornecedores de energia	Certificação de todos os fornecedores de energia
Pesquisa e Inovação em Contexto Empresarial	Dados não disponíveis	Desenvolvimento de 5 patentes	Desenvolvimento de 10 patentes

FOLHA DE ASSINATURA

Certificamos para os devidos fins de validação que o Consórcio SPI-QUANTA a partir de seu representante legal e coordenador geral Sr. Augusto Eduardo Guimarães de Medina e de seu especialista chave em Economia Douglas Thompson atestam a execução dos conteúdos relacionados ao **Produto 2.2 – Identificação dos Setores Prioritários,** parte do Plano de Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará, conforme solicitado e nos termos do contrato.

Ref. **Contrato 005/2018** – SDE - de ACORDO DE EMPRÉSTIMO Nº 8302-BR, MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE (MI) N° 20170001/CEL04/SDE/CE, PROCESSO (SDP) Nº 5668167/2017, PARA **CONTRATAÇÃO DE UMA CONSULTORIA TÉCNICA ESPECIALIZADA PARA ASSESSORAR METODOLOGICAMENTE O GOVERNO ESTADUAL NA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DO CEARÁ, COM A IDENTIFICAÇÃO DE SETORES PRIORITÁRIOS E ESTRATÉGIAS DE AÇÕES ESTRUTURADORAS PARA AUMENTAR A COMPETITIVIDADE DA ECONOMIA CEARENSE NO CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO.**

Ass.: OS 002/2018 - SDE

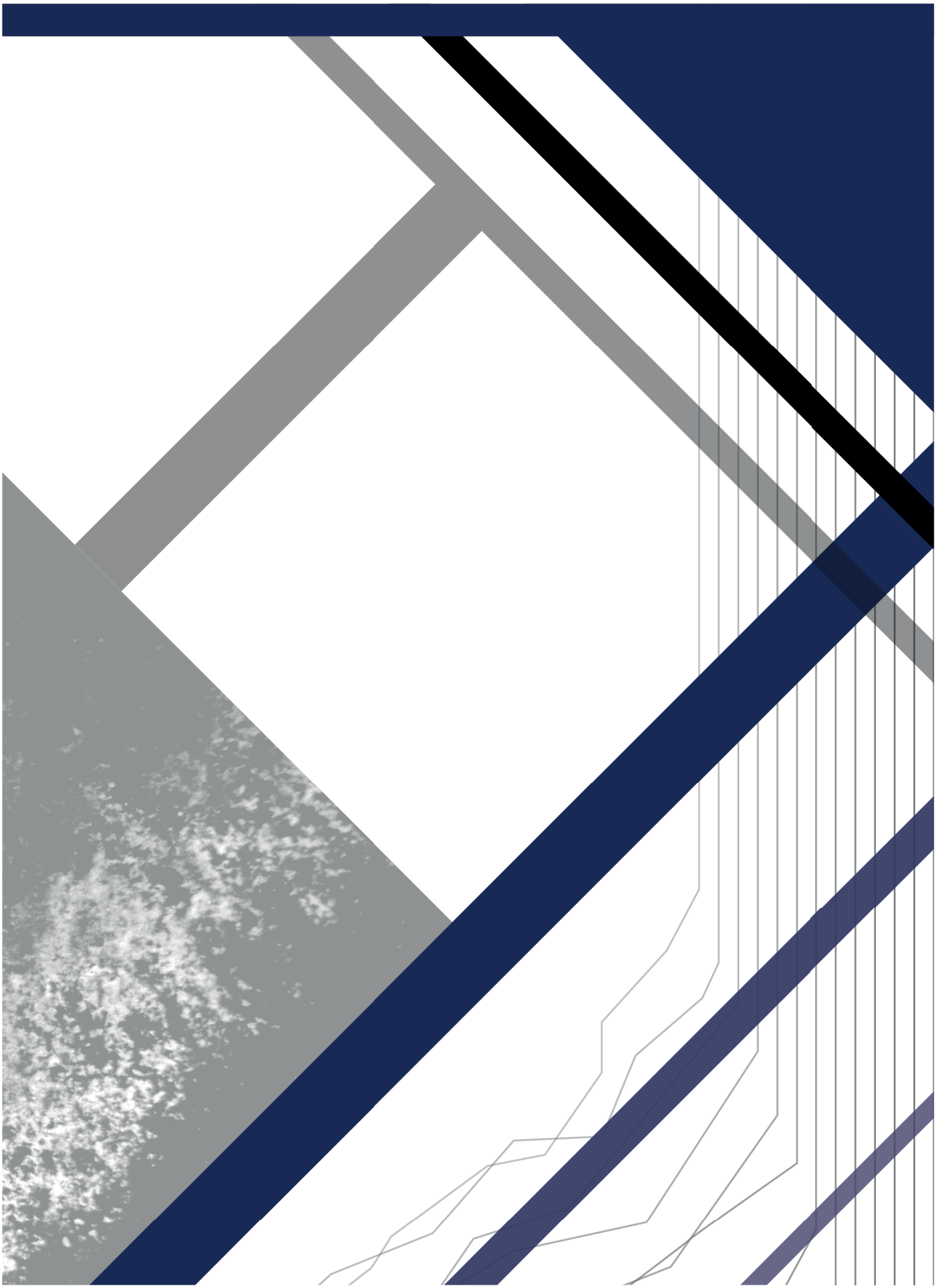
Atenciosamente,

Augusto Eduardo Guimarães de Medina

Coordenador Geral - Representante Consórcio – Sociedade Portuguesa de Inovação - SPI

Douglas Thompson

Especialista Chave em Economia



WORLD BANK GROUP

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria do Desenvolvimento Econômico

Quanta CONSULTORIA

spi
Sociedade Portuguesa de Inovação