



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
(PPgCTI)

HUGO ALEXANDRE MENESES FONSECA

REDE RENOVÁVEIS: ACESSO DINÂMICO PARA NEGÓCIOS EM ENERGIAS

**NATAL/RN
DEZEMBRO/2018**

HUGO ALEXANDRE MENESES FONSECA

REDE RENOVÁVEIS: ACESSO DINÂMICO PARA NEGÓCIOS EM ENERGIAS

Qualificação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do título de Mestre em Inovação, na área de Novos Negócios.

Orientador: Dr. Efrain Pantaleón Matamoros

**NATAL/RN
DEZEMBRO/2018**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Fonseca, Hugo Alexandre Meneses.

Rede renováveis: acesso dinâmico para negócios em energias /
Hugo Alexandre Meneses Fonseca. - 2019.
87f.: il.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, Escola de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação
em Ciência, Tecnologia e Inovação, Natal, 2019.

Orientador: Dr. Efrain Pantaleón Matamoros.

1. Portal de negócios - Dissertação. 2. Energia renovável -
Dissertação. 3. Bens e serviços - Dissertação. I. Matamoros, Efrain
Pantaleón. II. Título.

HUGO ALEXANDRE MENESES FONSECA

REDE RENOVÁVEIS: ACESSO DINÂMICO PARA NEGÓCIOS EM ENERGIAS

Esta dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Inovação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Aprovado em: ___/___/___

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Efrain Pantaleon Matamoros
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
(Orientador)

Prof. Dr. Givanaldo Rocha de SOUZA
INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
(Examinador externo)

Prof. Dr. Carlos Alexandre Camargo de Abreu
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
(Examinador interno)

Prof. Dr. Glaucio Bezerra Brandão
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
(Examinador interno)

Dedico este trabalho a minha mãe, Marluce Nascimento Meneses, que em sua infinita sabedoria me ensinou as dores e as delícias do mundo, ao meu grande amor Ana Cristina e aos nossos filhotes de homem Igor Daniel e Isabela Acioly.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e ao nosso senhor Jesus Cristo.

Depois, agradeço a minha família por me apoiarem em tantos momentos difíceis da minha vida, sem eles não conseguiria ter chegado tão longe.

Ao Professor Dr. Efrain Pantaleon, meu orientador, exemplo de caráter e profissionalismo, um dos poucos doutores que consegue transitar no mundo acadêmico e corporativo.

Ao CERNE (Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia), em especial aos amigos Olavo Oliveira e Milton Pinto, por estarem sempre me apoiando neste trabalho e em tantos outros projetos.

Ao IFRN (Instituto Federal do Rio Grande do Norte), em especial aos professores João Maira e Givanaldo, pelo apoio no desenvolvimento do sistema.

Ao parceiro e amigo Thiago Silva, pelo incentivo e ajuda inestimável na conclusão deste trabalho.

Ao amigo Jean Paul Prates, cuja biografia de lutas e conquistas para o setor de energia renovável no Brasil serviu de inspiração.

REDE RENOVÁVEIS: ACESSO DINÂMICO PARA NEGÓCIOS EM ENERGIAS

RESUMO

As energias renováveis, especialmente a eólica e a solar, tem experimentado um exponencial e virtuoso crescimento no Brasil. Os projetos da área passaram a ser mais eficientes no sentido de atender a demanda de mercado, com um custo final da energia gerada mais competitivo com as outras fontes tradicionais e com a sedimentação da cadeia produtiva do setor. A cadeia de fornecedores, embora funcional, apresenta espaços relevantes de ineficiência e assimetria de informação, há “gaps” que diminuem a eficiência pelo aumento do custo de transação e de logística. Visando a melhoria do ambiente de contratação e geração de negócios, foi desenvolvida uma solução web integrada de gestão de demandas e ofertas de bens e serviços dos segmentos eólico e solar. Utilizando a metodologia ágil SCRUM para o desenvolvimento, gestão e planejamento do software, bem como o mapeamento de bens e serviços existentes, foi possível criar uma plataforma web integrada de gestão de demandas e ofertas para a cadeia produtiva das energias renováveis. O portal de negócios poderá expandir para outros segmentos de atuação da energias renováveis, aumentando eficiência nas negociações e gerando maior volume de negócios.

Palavras-chave: Portal de negócios. Energia renovável. Energia eólica e solar. Cadeia produtiva. Bens e serviços.

RENEWABLE NETWORK: DYNAMIC ACCESS FOR BUSINESSES IN ENERGY

ABSTRACT

Renewable energies, especially wind and solar, have experienced an exponential growth at the last years in Brazil. The latest projects issued became more focused in attending the market demand, taking the final cost of energy more competitive when compared with other traditional sources as well as the setup definition of the productive chain of the sector. Even though the supply chain process is working properly, there exist spaces for improvement mainly due to the inefficiency and asymmetry of information as well as the gaps that increases the cost of transaction and logistics. In order to improve the agreement and the business environment, an integrated web solution for the management of demand and offers of goods and services in the wind and solar segments was developed. Using the agile SCRUM methodology for software development, management and planning, as well as for the mapping of existing goods and services, it was possible to create an integrated web platform for managing demands and offers for the renewable energy production chain. It is expected that with the implementation of this business portal, an expansion of the other segments of the renewable energy sector, as well as an increase of the turnover and improvement of the efficiency in the negotiations could be accomplished.

Keywords: Business portal. Renewable energy. Wind and solar energy. Productive chain. Goods and services

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação dos tipos de energia.....	20
Figura 2: Gráfico de Investimento global em energia renovável por classe de ativos, 2004 – 2017.....	22
Figura 3: Gráfico de Transações globais em energias renováveis, 2017, \$ BN	23
Figura 4: Gráfico de investimento em energia renovável por região (2004-2017).....	24
Figura 5:Gráfico da evolução da capacidade instalada.	26
Figura 6: Potência instalada por megawatts - MW.....	28
Figura 7: Potência em construção (MW)	29
Figura 8: Disposição dos fabricantes de aerogeradores no Brasil	30
Figura 9: Radiação solar global horizontal – média anual.....	34
Figura 10: Potencial Solar Fotovoltaico nos países Europeus.....	35
Figura 11: Unidades consumidoras com geração fotovoltaica	40
Figura 12: Fluxograma da cadeia de valor da energia fotovoltaica.....	41
Figura 13: Modelo centrado intermediário B2B	42
Figura 14: Modelo de Comércio B2C eletrônico.....	43
Figura 15: Consumidor para consumidor (C2C) modelo de comércio eletrônico	44
Figura 16: Metodologia Scrum	46
Figura 17: Planejamento e controle do projeto pelo slack.....	46
Figura 18: Arquitetura do sistema.....	47
Figura 19: Trecho do diagrama de classes utilizado no projeto	48
Figura 20: Acesso ao cadastro do portal para empresas.	49
Figura 21: Consulta a editais no sistema.....	50
Figura 22: Agrupamento das famílias de bens e serviços	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Requisitos do sistema	51
Quadro 2: Requisitos do administrador	52
Quadro 3: Requisitos do demandante	52
Quadro 4: Requisitos do fornecedor.....	53
Quadro 5: Requisitos não funcionais	53
Quadro 6: Perfis dos usuários	54

LISTA DE TABELA

Tabela 1:Tipo de contratação de cada megawatts nos leilões de energia	28
---	----

LISTA DE SIGLAS

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

ABEEÓLICA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA

ACL - AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE

ACR - AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADO

APLS - ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

BNEF - BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

CERNE - CENTRO DE ESTRATÉGIAS EM RECURSOS NATURAIS E ENERGIA

CCE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA

CONFAZ - CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA

CEF - CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

EPC - ENGINEERING, PROCUREMENT AND CONSTRUCTION

ERP - O SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO

FINAME - AGÊNCIA ESPECIAL DE FINANCIAMENTO INDUSTRIAL

FNMC - FUNDO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

FINEP - FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

GTREI - GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT

GWEC - O GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL

GW – GIGAWATT

HAWT – HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IRENA -AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL

ICMS - IMPOSTO SOBRE CIRCULAÇÃO DE MERCADORIAS E SERVIÇOS

KW - KILOWATT

LER - LEILÃO DE ENERGIA DE RESERVA

LFA - LEILÃO DE FONTES ALTERNATIVAS

LEN - LEILÃO DE ENERGIA NOVA

MW – MEGAWATT

MME- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MWP - WATT-PICO

MMA - MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE

O & M - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS

PASEP - PROGRAMA DE FORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO DO SERVIDOR PÚBLICO

PIS - PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO SOCIAL

P&D - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

PROGD - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

PROINFA - PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA

RE-SEB - PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

REIDI - REGIME ESPECIAL DE INCENTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA

SEERN - SINDICATO DAS EMPRESAS DO SETOR ENERGÉTICO DO RIO GRANDE DO NORTE

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

SUDAM - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA

SUDECO - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO CENTRO-OESTE

TEEH - TURBINAS EÓLICAS DE EIXO HORIZONTAL

TEEV- TURBINAS EÓLICAS DE EIXO VERTICAL

TJLP - TAXA DE JUROS A LONGO PRAZO

TUST - TARIFA DE USO DOS SISTEMAS DE TRANSMISSÃO

TUSD - TARIFA DE USO DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

TWH - TERAWATT-HORA

VAWT – VERTICAL AXIS WIND TURBINES

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.2 JUSTIFICATIVA	17
2. FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA	18
2.1. ENERGIA RENOVÁVEL	18
2.2. INVESTIMENTOS EM ENERGIA RENOVÁVEL	20
2.3. INVESTIMENTOS EM ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL	24
2.3.2 Energia Eólica no Brasil	24
2.3.5 Energia Solar no Brasil	33
2.3.7 Geração Concentrada	38
2.3.8. Geração Distribuída	39
2.3.9. Cadeia de Valor Solar Fotovoltaica	40
2.4. PLATAFORMAS DE NEGÓCIOS	41
2.5 MODELOS DE NEGÓCIOS	42
2.5.1 Modelo de Negócio B2B	42
2.5.2 Modelo de Negócio B2C	43
2.5.3 Modelo de Negócio C2C	43
3. DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO	44
3.1. ARQUITETURA	46
3.1. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	48
3.2. REQUISITOS UTILIZADOS	51
3.2.1. Funcionais	51
3.2.2. Não Funcionais	53
3.3. REGRAS DE NEGÓCIO	54
3.4. LEVANTAMENTO DOS BENS E SERVIÇOS DO SEGMENTO EÓLICO E SOLAR.	55
4. MEMORIAL DO EMPREENDEDOR	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICES	68

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos registros das atividades humanas, a energia constitui-se em um fator fundamental para a satisfação de grande parte das necessidades do homem. Dessa forma, muitos conhecimentos e ganhos tecnológicos assimilados pelo homem centraram-se na busca da apropriação e controle da conversibilidade da energia, ou seja, do processo de obtenção da energia na conformação que melhor se ajuste às suas demandas (SILVA, 2006)

Ainda de acordo com Silva (2006), Os diversos estágios do conhecimento científico e dos domínios tecnológicos permitiram que diferentes fontes energéticas fossem utilizadas ao longo da evolução das sociedades, através de variadas tecnologias de conversão. Neste contexto, o uso dos recursos energéticos foi, e segue sendo, um fator ímpar no processo de suprimento das demandas postas pelas sociedades nos distintos momentos históricos.

Na visão de Baños et al. (2010), a generalização de produtos agrícolas, de atividades industriais e domésticas contribuiu de forma considerável para o incremento da demanda por energia, especialmente em países emergentes. Seguindo a mesma linha de raciocínio, porém identificando a causa por um âmbito social, na visão de Chen et al. (2013), o êxodo rural também contribuiu para o consumo cada vez mais significativo de energia. Em outras palavras, o incremento das cidades urbanas, aliado ao crescimento demográfico em geral, aumentou a demanda por alimentos e incitou as gestões governamentais a explorarem novas fontes energéticas objetivando atender à demanda e, claro, em virtude de pretensões comerciais, gerar excedentes para a obtenção de lucro. Por esses motivos, por exemplo, estrutura-se a ideia de potencializar a produção de energia por diversas fontes, com o intuito de suprir as necessidades, e, sobretudo, de obter satisfatoriamente, lucratividade com o seu emprego. Nesse contexto, o aumento do consumo energético e o conseqüente interesse em produzir energia foi tão significativo que desafiou tanto a iniciativa pública quanto a privada, e estimulou especialistas a repensarem sobre a diversificação de fontes geradoras de energia.

Essa conjuntura possibilitou o investimento de recursos em pesquisas relacionadas à transformação, diversificação e complementação de matrizes energéticas, haja vista o intuito de descobrirem alternativas viáveis e, de fato, energeticamente produtivas (AGRA NETO, 2015)

A sociedade moderna depende fortemente de combustíveis fósseis que produzem emissões de dióxido de carbono desde a Revolução Industrial no século XIX. O aumento das emissões de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa deverá aumentar o aquecimento global, havendo uma necessidade urgente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa para mitigar o aquecimento global (LIRA, 2015).

O Brasil já tem uma forte matriz elétrica renovável, baseada em grande parte de fontes hídricas, tendo o percentual de capacidade instalada eólica alcançado a faixa dos 8,1% (ANEEL, 2017). As dimensões geográficas e populacionais do Brasil impõem ao país grandes desafios para assegurar fontes e geração de energia. Dentre as nações de maior território e população, o Brasil apresenta a matriz energética com maior preponderância de fontes renováveis. A disponibilidade de energia em todo o território nacional é fundamental para assegurar condições adequadas para o desempenho das atividades econômicas de um país e para proporcionar conforto e qualidade de vida para sua população (IBGE, 2016).

O Mercado brasileiro de energia elétrica, a partir do Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB) de 1996 tornou-se um setor diversificado em sua cadeia produtiva, fazendo com que geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia se tornassem áreas independentes, com grandes volumes de negócios e empresas atuando nas áreas da cadeia produtiva, como prestação de serviços, fabricantes de componentes, desenvolvedores, gerência de projetos, O&M (manutenção e operação) entre outras (CARVALHO, 2003).

As energias renováveis, especialmente a eólica e a solar, tem experimentado um exponencial e virtuoso crescimento no Brasil. O Primeiro Leilão para fontes alternativas destinado exclusivamente a energia eólica realizado em 2009, firmou o potencial da tecnologia de geração eólica na matriz elétrica nacional (GWEC, 2013). Daí em diante, os projetos da área passaram a ser mais eficientes no sentido de atender a demanda de mercado, com um custo final da energia gerada mais competitivo com as outras fontes tradicionais e com a sedimentação da cadeia produtiva para o setor. De 2009 a 2011, nos seis leilões seguintes onde a fonte eólica participou, foram contratados 6,8 GW em novos projetos. Tais projetos elevaram o volume das instalações de energia eólica no País para mais de 8,2 GW

no ano de 2016, representando um acréscimo de 5,5 vezes na capacidade instalada no Brasil para os valores de 2009, e envolvendo mais de 20 bilhões de dólares em investimentos (ABEEólica, 2018).

A energia solar deverá seguir a mesma trajetória da fonte eólica, principalmente com o aprimoramento na Resolução Normativa nº 482/2012, que criou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica e permite que o consumidor instale pequenos geradores, tais como painéis solares fotovoltaicos e microturbinas eólicas. Bancos públicos e privados estão de olho nesse mercado em potencial, destinando linhas de crédito específicas para financiamento de sistemas de energia solar para empresas, com taxas de juros atrativas e prazos de pagamentos de até 10 anos. Estima-se que a até 2024 teremos a instalação de 1.230.000 unidades de micro e minigeração, gerando negócios de mais de 6 bilhões destinados a compra, instalação e manutenção de equipamentos de geração de energia solar. (EPE, 2018).

Para aprofundar as ações de estímulo à geração de energia pelos próprios consumidores a partir de fontes renováveis de energia, o Ministério de Minas e Energia (MME), lançou em dezembro de 2015, o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD). Com investimentos de pouco mais de R\$ 100 bilhões até 2030, o Programa prevê que 2,7 milhões de unidades consumidoras poderão ter energia gerada por elas mesmas, entre residências, estabelecimentos comerciais, indústrias e o setor agrícola, o que resultará em 23,5 GW (cerca de 48 TWh produzidos anualmente) de energia limpa e renovável, o equivalente à metade da geração anual da Usina Hidrelétrica de Itaipu (MME, 2016). Nesse contexto de grande volume de negócios, projetos e demanda de serviços do setor de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, torna-se necessário desenvolver soluções que facilitem o encontro da oferta e demanda, promovendo a geração de negócios em toda cadeia produtiva do setor.

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver e implantar um “portal de negócios”, onde empresas geradoras, concessionárias de energia, fabricantes e prestadores de serviço possam evidenciar suas demandas de bens e serviços e contratar empresas qualificadas, dinamizando assim o ambiente de negócios pela aproximação dos “stakeholders”, ou melhor, dos contratantes e fornecedores de

produtos e serviços na cadeia produtiva. A expectativa é que isso possa gerar mais negócios, induzir uma melhoria na eficiência das empresas como um fator adicional no processo competitivo, como também da melhoria da qualidade dos produtos e serviços.

1.2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é reconhecidamente um país com um elevado potencial de aproveitamento das fontes renováveis de energia. Dessa forma, estas fontes revelam-se como uma alternativa possível de complementaridade aos aproveitamentos hídricos e futuros projetos termelétricos. As tecnologias renováveis revestem-se também de uma atratividade adicional no que concerne ao planejamento da expansão do setor pautado na preservação do caráter limpo da matriz energética nacional, bem como de sua sustentabilidade (SILVA, 2006).

A cadeia de fornecedores dos segmentos eólico e solar no país embora funcional, apresenta espaços relevantes de ineficiência e assimetria de informação. Há “gaps” que diminuem a eficiência pelo aumento do custo de transação e de logística, visto que há falta de elos importantes na cadeia de suprimento e as limitações logísticas de um país continental contribuem para o quadro atual. Tecnicamente uma solução web que democratize o acesso de fornecedores de todos os portes a potenciais compradores de bens e tomadores de serviços (stakeholders) traz ganho potencial de tempo e de recursos. Economicamente o projeto se justifica pela estimativa de que uma ferramenta como a proposta neste projeto promova economia de transação entre 5 e 15% dos custos totais, beneficiando demandantes e a cadeia de suprimentos.

A expectativa é que o portal auxilie na geração de mais negócios, induza uma melhoria na eficiência das empresas se tornando um fator adicional no processo competitivo da cadeia, e também contribua com a melhoria da qualidade dos produtos e serviços, da ampliação da oferta de empregos, e da melhoria da qualificação dos profissionais do setor.

2. FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA

2.1. ENERGIA RENOVÁVEL

A bibliografia possibilita várias definições referentes as energias renováveis, por exemplo: Twidell e Weir (2006, p. 3) definem a como a energia obtida a partir das correntes contínuas ou repetitivas que acontecem ambiente natural. Nesse sentido, o dicionário de Energia editado por Cleveland e Morris diz:

“Energia renovável como sendo qualquer fonte de energia que é naturalmente regenerada em uma escala de tempo curto e ou derivados diretamente a partir de energia solar (energia solar térmica, fotoquímica e foto-elétrica), indiretamente do sol (eólica, hídrica e energia fotossintético armazenado na biomassa), ou de outros fluxos de energia naturais (geotérmica, das marés, das ondas e energia atual)”. (2006, p. 371)

O glossário IPCC-WGIII, por sua vez, combina as duas citações acima mencionadas, sugerindo seguinte conceito:

“A energia renovável é obtida a partir de correntes de energia contínua ou repetitiva as quais ocorrem no ambiente natural e inclui tecnologias não carbono, como a energia solar, hidro-poder, vento, maré e ondas e calor geotérmico, bem como tecnologias neutras em carbono, como biomassa.” (2007, p.814).

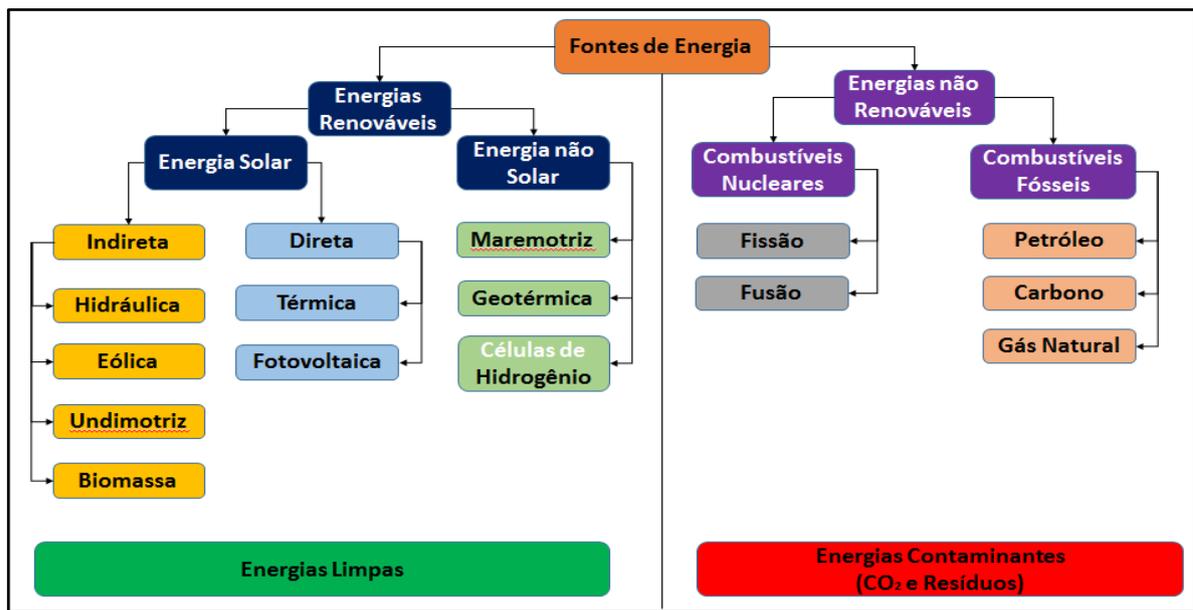
O aumento da demanda por energia e as incertezas de produção futura quanto a algumas fontes de energia, favorecem o cenário de importância das fontes renováveis de energia, aumentando a sua importância de modo global e aplicações efetivas de fontes alternativas e renováveis de energia, como a energia solar fotovoltaica, energia de biomassa, pequenas centrais hidrelétricas, energia eólica, entre outras, têm sido utilizadas em aplicações de produção independente de energia elétrica com fins de comercialização (FERREIRA, 2008).

Na última década, o crescimento exponencial da energia eólica e das energias renováveis teve como impulso direto o aumento dos preços dos combustíveis fósseis e energias convencionais, tendo-se como agravante, os diversos danos ambientais causados destes -, e também, os incentivos

governamentais que passaram a ser aplicados às energias renováveis (KENNEDY, 2005; BERRY, 2009; LEWIS, 2010). A Fundação do Clube dos Renováveis (Renewables Club) reforça a discussão sobre a energia consumida no mundo e, mais especificamente, sobre as energias renováveis e suas respectivas fontes. Assim sendo, através de um comunicado, datado de 1º de junho de 2013, por ocasião do Dia Mundial do Meio Ambiente, proposto com o intuito de “discutir a melhor forma de intensificar a implantação de energias renováveis como um elemento essencial de um futuro mais sustentável e próspero”. Na concepção de Worthy (2011), a economia da energia é um campo de conhecimento que alia à aplicação da teoria econômica métodos para a solução de problemas como o abastecimento de energia, sua demanda, a delimitação de seus mercados, a política energética a ser seguida, bem como as interações entre energia e outras questões (por exemplo: meio ambiente, finanças). Segundo o comunicado citado anteriormente, ministros de estado e outros representantes do alto-escalão de 10 países, bem como da Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), lançaram o alicerce de uma ferramenta política para incentivar o desenvolvimento de fontes alternativas de energia. O referido grupo, composto por China, Dinamarca, França, Alemanha, Índia, Marrocos, África do Sul, Tonga, Emirados Árabes e Reino Unido, reconhece que em função da demanda global de energia prevista para os próximos anos, deverão atentar para as importantes decisões relacionadas ao desenvolvimento de infraestrutura, assim como a todos os fatores circundantes da demanda energética a fim de assegurar o desenvolvimento regular das gerações futuras. Nessa perspectiva, em resumo, o grupo mencionado deverá considerar os acontecimentos e as previsões em nível planetário, sobretudo relativo à condições climáticas, a segurança energética e também aos mecanismos utilizados para o alcance da erradicação da pobreza, em particular, nos países mais vulneráveis.

A Figura 1 estratifica os tipos de energia, expondo sua qualificação de acordo com as suas classes, a saber, renováveis e não renováveis.

Figura 1: Classificação dos tipos de energia



Fonte: AGRA NETO (2015), adaptado de ENEEL (2015)

As fontes de energia classificadas em não renováveis são aquelas provenientes de combustíveis nucleares ou fósseis e, as energias renováveis, classificadas pela tipologia solar ou não solar. As fontes de energia, por sua vez, não solar são a maremotriz, geotérmica e células de hidrogênio. As energias solares classificadas como indireta são eólica, hidráulica, e undimotriz e energias diretas como a térmica e a fotovoltaica.

2.2. INVESTIMENTOS EM ENERGIA RENOVÁVEL

De acordo com a BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (2018), a humanidade está passando por uma revolução no tocante ao uso de energias renováveis. Investimentos em energia renováveis continuam a aumentar a cada ano, puxados principalmente por países em desenvolvimento. Desde 2004, os investimentos mundiais acumulam cerca de US\$ 2,9 trilhões em fontes de energia renovável.

Conforme o Relatório *GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT* (2018), o mercado de energia renovável continua a tomar notável progresso. O ano de 2017 foi o oitavo consecutivo que o investimento global em renováveis ultrapassou os US\$ 200 bilhões. Muito disso pode ser atribuído à queda

dos custos da energia solar e, em certa medida, à energia eólica, que continua a crescer num ritmo forte.

Nesse contexto, as mudanças na política energética de países desenvolvidos e em desenvolvimento também sinalizam um forte compromisso em abordar as alterações climáticas e reduzir as emissões de carbono. Somente nos últimos oito anos o mundo instalou mais projetos de energia solar do que as adições de usinas a carvão, gás e nucleares juntas (ONU ENVIRONMENT; BNEF; FRANKFURT SCHOOL, 2018)

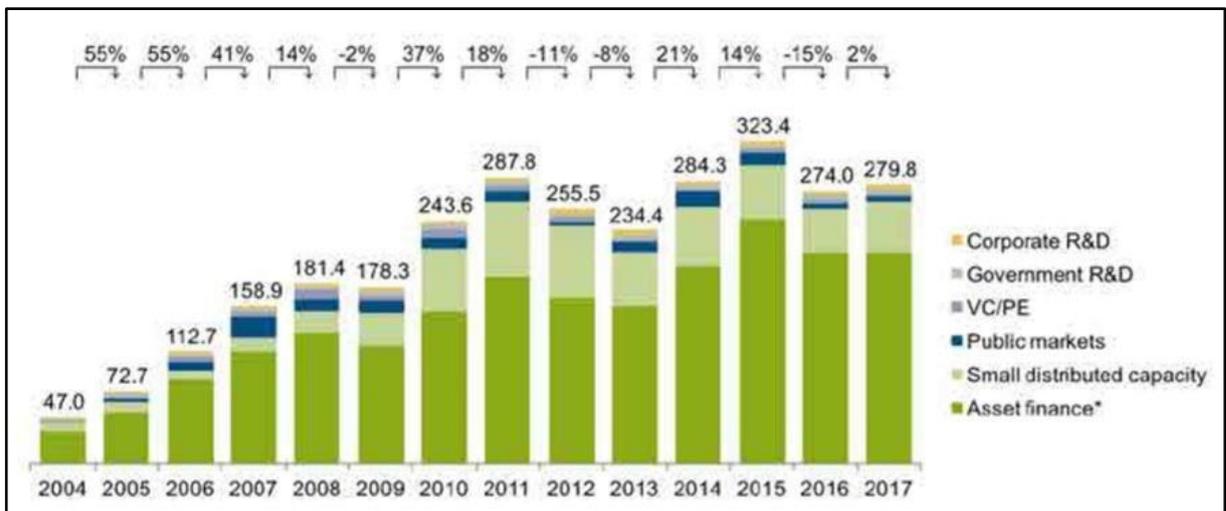
A China tem sido o principal destino de investimentos em energia renovável, representando 45% do total global aplicado no ano 2017. O país iniciou 13 projetos eólicos off-shore que, além de reduzir as emissões, gerará empregos em todas as etapas de construção e operação. Isso demonstra o potencial que as energias renováveis têm para combater as alterações climáticas e impulsionar o crescimento económico. Países ricos em combustíveis fósseis também estão mostrando um forte progresso, como os Emirados Árabes Unidos, por exemplo, registrando em 2017 um aumento surpreendente de 29% em investimentos em energias renováveis (BNEFI, 2018)

A energia renovável global teve um investimento total de 2% sobre o valor de 2016, mas ainda 13% abaixo do recorde estabelecido em 2015. Enquanto isso, os custos continuam em queda: um leilão para contratação de energia nova realizado no México estabeleceu novo recorde de compra de energia a preços baixos para a energia eólica onshore e solar fotovoltaica (ONU ENVIRONMENT; BNEF; FRANKFURT SCHOOL 2018)

O crescimento extraordinário da energia solar na China (53GW) tem influenciado o volume de negócios totais em energias renováveis praticados no mundo. Houveram quantias de dinheiro atraentes implantados em vários mercados considerados novos, incluiu o México, os Emirados Árabes Unidos e Egito. No lado negativo, ocorreram contratemplos em investimentos aplicados em mercados maduros do Reino Unido, Alemanha e Japão. Essas variações nos mercados somados a custos maiores de empréstimos sem subsídio de apoio, caracterizam-se como desafios para o futuro das energias renováveis. (BNEFI, 2018)

A Figura 2 mostra que em 2017, pelo oitavo ano consecutivo, o investimento global em energias renováveis ultrapassou os US\$ 240 bilhão.

Figura 2: Gráfico de Investimento global em energia renovável por classe de ativos, 2004 – 2017.

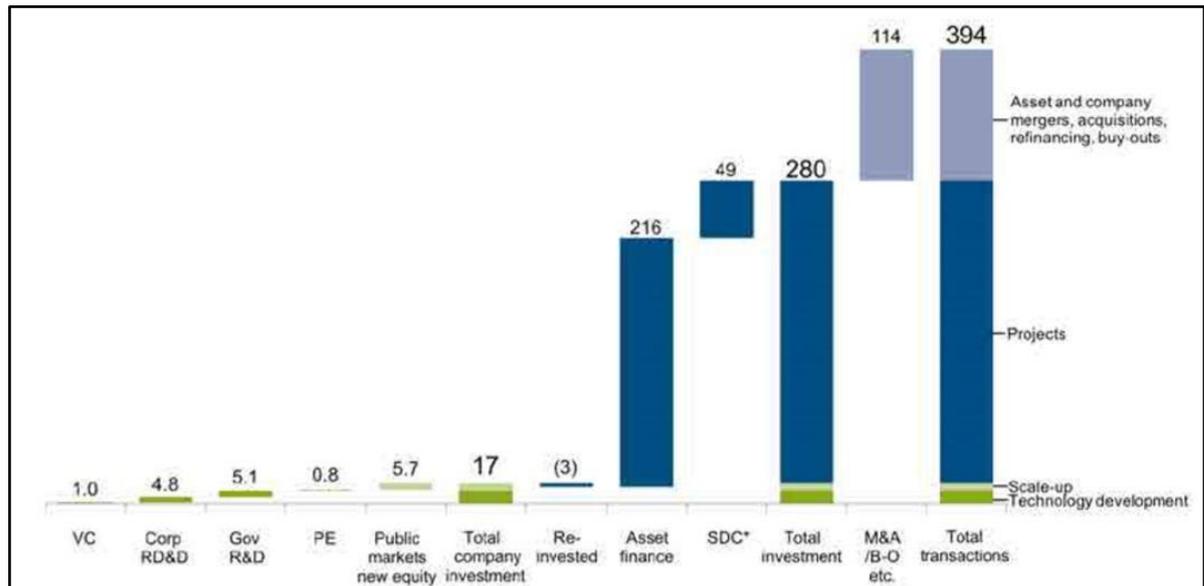


Fonte: GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT (2018)

Os investimentos em energias renováveis ao longo dos anos têm acontecido apesar da constante queda nos custos de capital, particularmente na energia solar. Essas reduções significaram que os desenvolvedores foram capazes de instalar ano após ano mais megawatts para o mesmo número de dólares investidos. Em 2017, o financiamento de ativos de parques eólicos, solares e outras usinas de energia foi de longe o maior componente de investimento, seguido do financiamento de pequenas usinas de geração distribuída e outros projetos solares de menos de 1MW. No entanto, a equidade levantada por empresas especializadas em energia verde em mercados abertos e de capital de risco provedores de *private equity* foi mais moderado em 2016 e 2017 do que alguns anos anteriores (2004 a 2015), refletindo o fato de que setores como eólica e solar estão cada vez mais dominados por grandes fabricantes, desenvolvedores e grupos de investidores, ao invés de jovens empresas.

A figura 3 evidencia as transações globais em investimentos em energias renováveis ocorridas no ano de 2017.

Figura 3: Gráfico de Transações globais em energias renováveis, 2017, \$ BN

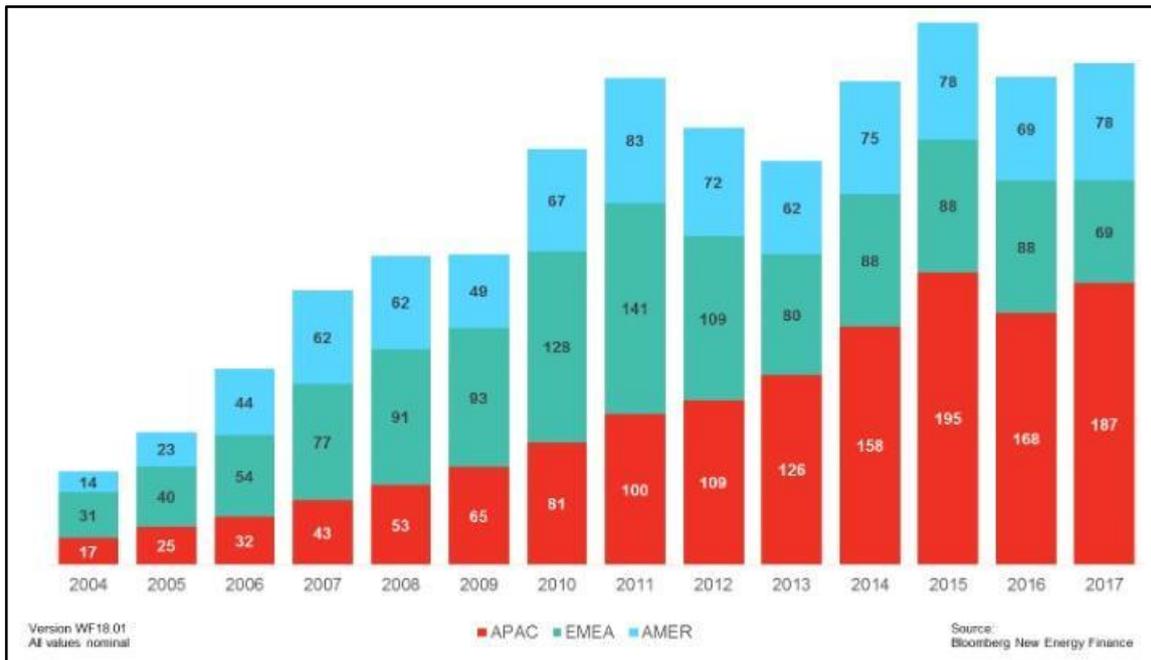


Nota: SDC = pequena capacidade distribuída. Os valores totais incluem estimativas para ofertas não divulgadas. Os números podem não corresponder exatamente aos totais, devido ao arredondamento.

Fonte: ONU ENVIRONMENT; BNEF; FRANKFURT SCHOOL (2018)

Em se tratando de investimentos em energia renovável por região, observa-se uma transferência de investimentos do continente europeu para o asiático (Figura 4). Esse fluxo de investimento deve-se em grande parte a política setorial adotada na China que tenta diversificar a sua matriz energética, tornando-a mais renovável.

Figura 4: Gráfico de investimento em energia renovável por região (2004-2017).



Fonte: Bloomberg, New Energy Finance (2017)

2.3. INVESTIMENTOS EM ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL

2.3.2 Energia Eólica no Brasil

A energia eólica é uma energia proveniente dos ventos e o equipamento que a converte em energia elétrica é a turbina eólica, também conhecida como aerogerador ou sistema conversor de energia eólica. De acordo com Shamshirband et al. (2014), a energia cinética do vento captada pela turbina eólica é função da velocidade do vento, da massa específica do ar, da área de varredura das pás e ainda da altura em que o rotor está instalado.

As máquinas eólicas modernas são classificadas de acordo com o eixo ao redor do qual as pás da turbina giram. Assim, são classificadas em duas categorias: as turbinas eólicas de eixo horizontal – TEEH (HAWT – *Horizontal Axis Wind Turbine*) e as turbinas eólicas de eixo vertical – TEEV (VAWT – *Vertical Axis Wind Turbines*).

Segundo Leung, Yang (2012) Parque eólico pode ser definido como um conjunto de turbinas eólicas instaladas em uma determinada área e ligadas a uma rede de transmissão eólica. Ressaltando que a maioria das turbinas eólicas instaladas nessas áreas para geração de energia elétrica são TEEHs. A

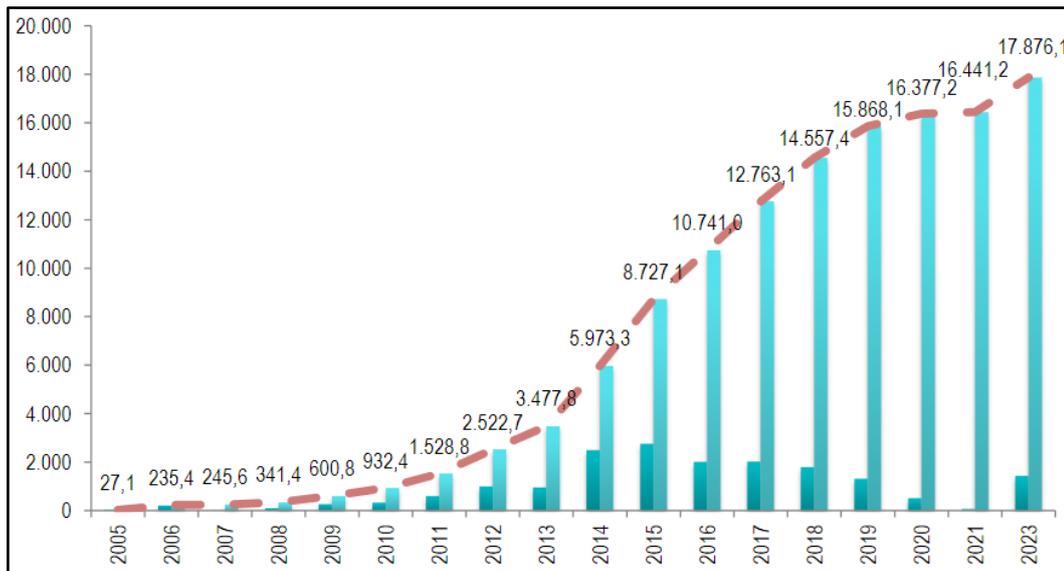
tecnologia de instalação dessas máquinas para geração de eletricidade pode ser *onshore* (em terra) ou *offshore* (no mar, oceano ou lago).

O primeiro experimento com energia eólica no Brasil ocorreu em 1992 com a instalação da primeira turbina eólica comercial, que foi instalada no arquipélago de Fernando de Noronha no Estado de Pernambuco. Entretanto, pouco se avançou nos dez anos seguintes para a consolidação da energia eólica como fonte alternativa de geração elétrica no país.

Assim, um ano após a crise energética de 2001 houve uma tentativa de incentivar a contratação de energia eólica no Brasil, com a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, programa instituído por meio da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, e posteriormente regulamentado pelo Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004. Conforme Martins e Pereira (2011), o programa favoreceu o crescimento da produção de energia eólica no Brasil, de 22 MW em 2003 para 609 MW no início do ano de 2010.

A fonte eólica começou a sua trajetória de crescimento a partir do leilão de contratação em 2009, sendo que as instalações começaram a se intensificar a partir de 2011. A Figura 5 evidencia a evolução da capacidade instalada da fonte eólica no Brasil.

Figura 5: Gráfico da evolução da capacidade instalada.



Fonte: Abeólica(2017)

A curva da capacidade instalada da fonte eólica demonstra o crescimento virtuoso da fonte no decorrer dos anos. A composição dos dados é feita através da consolidação das capacidades contratadas nos ambientes de contratação livre e regulado, ACL e ACR, respectivamente. Ao final de 2023 serão 17,88 GW instalados em território brasileiro.

Atualmente, o Brasil apresenta uma capacidade instalada no início de outubro de 2018 é de 13,54 GW, representando 9% da matriz energética nacional, distribuída em 539 parques em doze estados (CERNE, 2018).

2.3.3 Histórico do Modelo de Contratação de Energia

Após o primeiro leilão para a fonte eólica, com a contratação de 1,8 GW em 2009, foram realizados, em agosto de 2010, o 3º Leilão de Energia de Reserva (LER) e o 2º Leilão de Fontes Alternativas (LFA), que juntos contrataram 2 GW de fonte eólica. A novidade foi que esses leilões não trabalhavam mais com o modelo exclusivamente eólico, mas sim contemplavam diversas fontes renováveis competindo entre si para negociar sua energia no leilão.

Em 2011 foram realizados três leilões, o 4º LER e os 12º e 13º Leilão de Energia Nova (LEN), denominados A-3 e A-5, respectivamente. Nesses certames, a fonte eólica teve grande destaque ao negociar o total de 2,9 GW. Em dezembro de

2012 ocorreu o leilão 15º LEN (A-5), que contratou energia para início de suprimento em 2017. Neste único leilão do ano foram contratados apenas 281,9 MW, porém que representaram cerca de 50% do total negociado no certame.

Em 2013, foram contratados 4,71 GW oriundos de usinas eólicas. Esse montante foi contratado em três leilões realizados ao longo do segundo semestre, são eles o 5º LER, 17º LEN (A-3) e 18º LEN (A-5). Com um número expressivo de contratação, caracterizou-se como um salto de representatividade da energia eólica na matriz elétrica, tornando-se a segunda fonte mais contratada no histórico dos leilões regulados, atrás somente das grandes hidrelétricas. Essa trajetória positiva permitiu ainda o segundo lugar no quesito preço, cuja média foi extremamente competitiva nos leilões (ABEEólica 2018).

No ano de 2014, a contratação da fonte foi de 2,25 GW, ocorrido em três leilões: um A-3 (19º LEN), o 3º LER e um A-5 (20º LEN). Em 2015, o montante total de energia eólica contratado no 3º LFA, 22º LEN (A-3) e 8º LER foi de 1,2 GW.

Apesar do grande volume de contratação da fonte eólica, no ano de 2016, não foram realizados leilões devido à baixa demanda por nova energia. Em 2017, os leilões voltaram a acontecer, ainda com volumes aquém da normalidade, e, em dezembro, foram realizados um A-4 (25º LEN) e um A-6 (26º LEN). Do total negociado nestes dois certames, a fonte eólica viabilizou 1,45 GW. Considerando o intervalo entre o leilão realizado em novembro de 2015 e o leilão de dezembro de 2017, a indústria eólica ficou quase dois anos sem novas contratações (ABEEólica 2018).

Em abril de 2018, foi realizado o 27º LEN, um A-4 que contratou 114,4 MW. (CERNE 2018). A Figura 6 evidencia a potência instalada por estado e ranqueia os principais estados.

Além dos leilões de contratação de energia no ambiente regulado, a fonte eólica também comercializa sua energia, em uma escala menor, no Mercado Livre, onde as condições contratuais são negociadas entre as partes e validadas através da Câmara de Comercialização de Energia – CCE.

A tabela 1, apresenta a potencia contratada nos leilões de compra e venda de energia (ambiente de contratação regulada – ACR) e a quantidade de parques eólicos contratados.

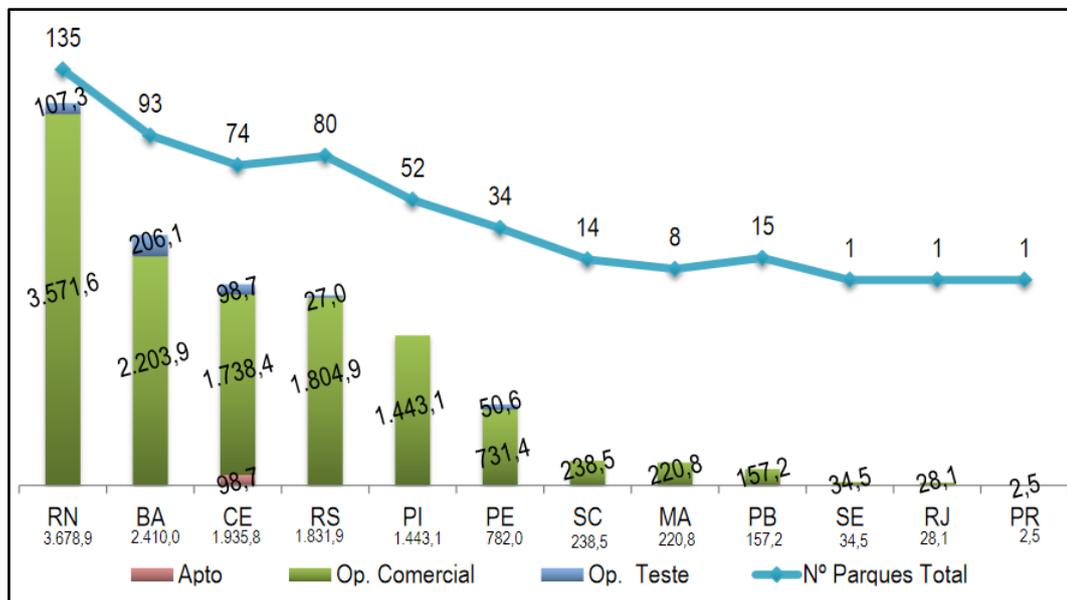
Tabela 1: Tipo de contratação de cada megawatts nos leilões de energia

Leilão	PROINFA	LER 2009	LER 2010	LFA 2010	LER 2011	A-3 2011	A-5 2011	LER 2013	A-3 2013	A-5 12/2013
Potência (MW)	1.298,0	1.820,0	548,2	1.293,4	582,8	352,4	822,1	1.124,6	598,9	1.092,6
Nº de parques Eólicos	52	67	20	48	23	15	33	49	27	49
Leilão	A-3 2014	LER 2014	A-5 11/2014	LFA 2015	A-3 2015	LER 12/2015	A-4 2017	A-6 2017	ACL	P&D
Potência (MW)	471,1	740,9	921,6	90,0	518,2	551,3	64,0	1.386,6	3.587,5	2,1
Nº de parques Eólicos	18	31	36	3	19	20	2	49	169	1

Fonte: Adaptado de ABEEólica (2017)

As figuras 6 e 7 apresentam a potência instalada e em construção (MW) nos principais estados que possuem empreendimentos eólicos, com destaque para os estados do nordeste.

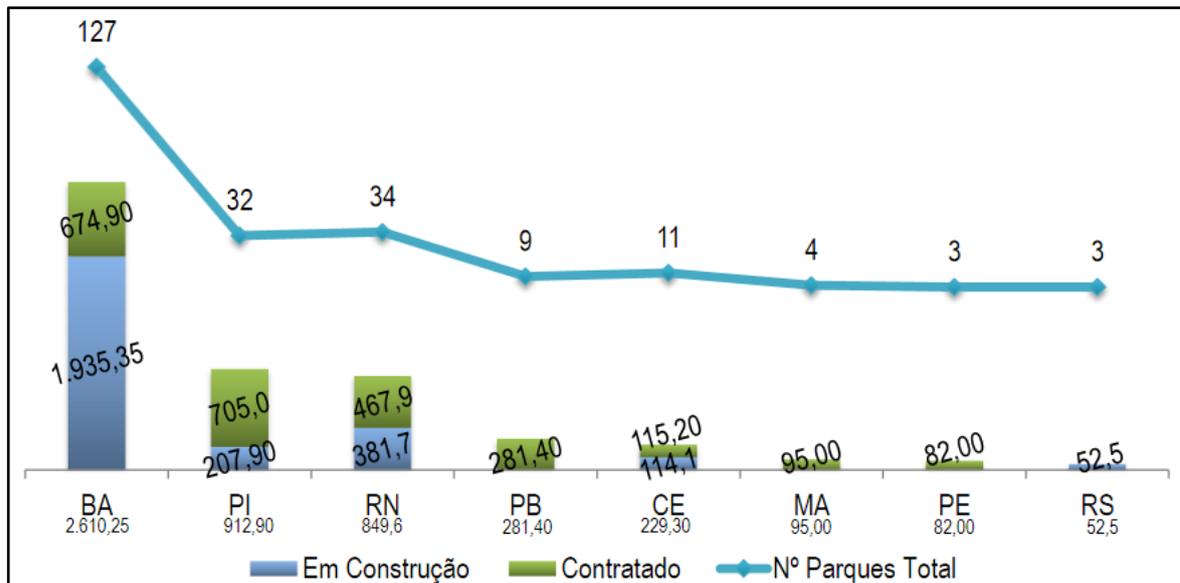
Figura 6: Potência instalada por megawatts - MW



Nota: Os parques em construção são subdivididos em duas categorias: em construção e contratados e somaram, no mesmo período 5,11 GW.

Fonte: ABEEólica (2017)

Figura 7: Potência em construção (MW)

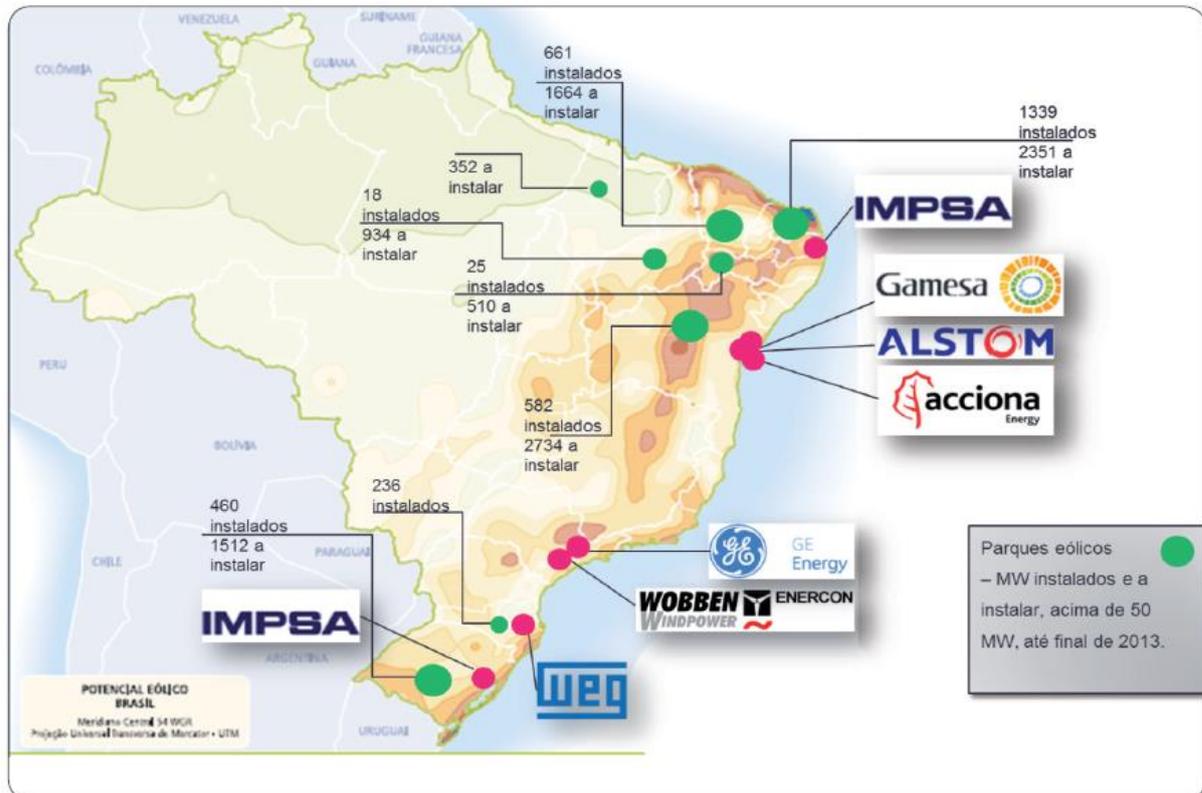


Fonte: ABEEólica (2017)

O crescimento da energia eólica no Brasil também pode ser explicado pelo rápido desenvolvimento de uma cadeia produtiva local e eficiente, que começou com índice de nacionalização próximo de 60% e alcançou a fabricação em território nacional de 80% de um aerogerador, conforme regras de financiamento do Programa FINAME do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

A localização dos fabricantes de aerogeradores, além de levar em consideração a demanda do mercado interno de cada Estado, observa-se que outros critérios também foram determinantes para as definições das localizações das fábricas dos componentes, como infraestrutura rodoviária e portuária, incentivos fiscais, custo e disponibilidade de mão de obra qualificada e matéria-prima, entre outros. A relevância desses demais critérios restringiu a participação de Estados com grande potencial eólico diretamente na consolidação da indústria de base desse mercado, enquanto outros Estados com menor disposição técnica para produção de energia a partir da energia eólica absorveram um número relevante de fabricantes. (Bosco, Oliveira, et al, 2015). A Figura 8 apresenta a localização das montadoras de aerogeradores e dos principais parques de geração eólica instalados e a instalar no País (ABDI, 2014).

Figura 8: Disposição dos fabricantes de aerogeradores no Brasil



Fonte: ABDI (2014).

2.3.4 Identificação dos Polos Produtivos

O desenvolvimento da indústria eólica no Brasil é um fenômeno recente. Somente a partir de 2009, com o início das contratações por meio de leilões, teve início um processo mais consistente de desenvolvimento de projetos eólicos, instalação de parques e estruturação de uma cadeia produtiva de bens e serviços. Diversos fornecedores mundiais de aerogeradores de grande porte têm sido atraídos para o País. A instalação de unidades de montagem de aerogeradores no Brasil e a fabricação local de componentes e subcomponentes são especialmente motivadas pelo acesso ao financiamento do BNDES/FINAME para compra de máquinas e aerogeradores, que exige um mínimo de conteúdo local. Desta forma, o Brasil está evoluindo o modelo industrial do setor, com montagem local do aerogerador, fabricação local de diversos componentes, tais como torres, pás, subcomponentes do cubo e da *Nacele*, e importação de um número cada vez menor de itens. Entretanto, cabe considerar que a estruturação de uma cadeia produtiva com as diversas especificidades da indústria eólica não acontece em pouco tempo. O

desenvolvimento de uma cadeia de fornecimento consistente na Europa, por exemplo, levou pelo menos sete anos.

No Brasil, após cerca de quatro anos de contratações regulares de energia, a capacidade nominal da indústria nacional já é superior a 1.500 aerogeradores/ano, mas ainda há gargalos a solucionar e oportunidades de fornecimento local a concretizar (CERNE, 2018). Conforme a figura 8, os dois grandes polos produtivos para grandes componentes estão localizados nas seguintes regiões: um na região Nordeste, incluindo os estados da Bahia, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte; e outro no Sudeste e Sul, envolvendo os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

De acordo com o Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica realizado no Brasil pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI (2014), a escolha da localidade para instalação das atuais fábricas de *Nacelle* seguiu diferentes motivações:

- a. Proximidade aos parques eólicos e condições de infraestrutura: dada a extensão territorial brasileira e a concentração dos parques/potencial eólico no Nordeste e no Rio Grande do Sul, montadoras como IMPSA, GAMESA, ALSTOM e ACCIONA procuraram ter suas unidades de cubo e nacelle em locais próximos destas áreas, visando reduzir custos logísticos para a entrega destes componentes, considerando também as condições de infraestrutura relativas a portos e rodovias, que têm significativo impacto econômico, além de algum tipo de apoio ou incentivo oferecido pelos governos estaduais.
- b. Proximidade da cadeia produtiva: a WOBLEN foi a primeira montadora a se instalar na América do Sul e sua estratégia de localização naquele momento foi a de ficar próxima da cadeia de fornecimento existente e potencial.
- c. Estrutura fabril existente: no caso da empresa WEG, que tem sua unidade de montagem dentro de seu grande parque fabril em Jaraguá do Sul, e também da GE, em sua unidade em Campinas. Essas duas empresas se beneficiam também da proximidade da cadeia produtiva, pois a estrutura fabril da WEG em Jaraguá tem condições de internalizar vários itens do aerogerador, e a GE está muito próxima de fabricantes de diversos subcomponentes. A WEG tem ainda o

benefício de estar na região Sul, o que facilita o atendimento aos parques desta região, como também para exportação aos países do Mercosul.

A questão logística é muito importante para as fábricas de pás, especialmente a proximidade aos portos. As grandes dimensões das pás, que chegam hoje a 60 metros de comprimento, impõem uma criticidade elevada ao seu transporte, sendo o meio marítimo o preferencial. Cabe salientar que a maior parte das regiões com maior potencial para instalação de parques eólicos está em regiões litorâneas. Assim verifica-se que a AERIS e a LM Wind Power, fabricantes de pás, estão bastante próximos de dois importantes portos do País: respectivamente o porto do Pecém, no Ceará, e o porto de Suape, em Pernambuco. A WOBEN, que iniciou a produção de pás em Sorocaba, posteriormente instalou uma unidade dedicada à fabricação de pás, em Pecém. A TECSIS, grande exportadora de pás eólicas e com atuação neste mercado desde 1995, tem várias unidades na região de Sorocaba. Apesar das dificuldades logísticas associadas ao transporte das pás até o porto de Santos, a empresa preferiu fazer a expansão de suas unidades nas proximidades de sua localidade inicial (ABDI, 2014).

O caso das torres não é muito diferente. As torres de concreto são preferencialmente manufaturadas em uma unidade montada dentro do parque eólico. Em função da elevada massa (peso) dos pré-moldados, o transporte rodoviário é praticamente inviável. As fábricas são geralmente unidades móveis, transportadas de parque em parque. Cabe ressaltar que todo este deslocamento só é viável a partir de um número mínimo de aerogeradores a serem instalados em um mesmo parque. No caso das torres de aço, o que se observa é, por um lado, o aproveitamento de unidades existentes, e de outro, a lógica de proximidade aos parques e/ ou portos. São considerados Arranjos Produtivos Locais (APLs) as aglomerações de empresas localizadas em uma mesma localidade e que apresentam especialização produtiva e mantenham vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. As empresas podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros. (ABDI, 2014).

2.3.5 Energia Solar no Brasil

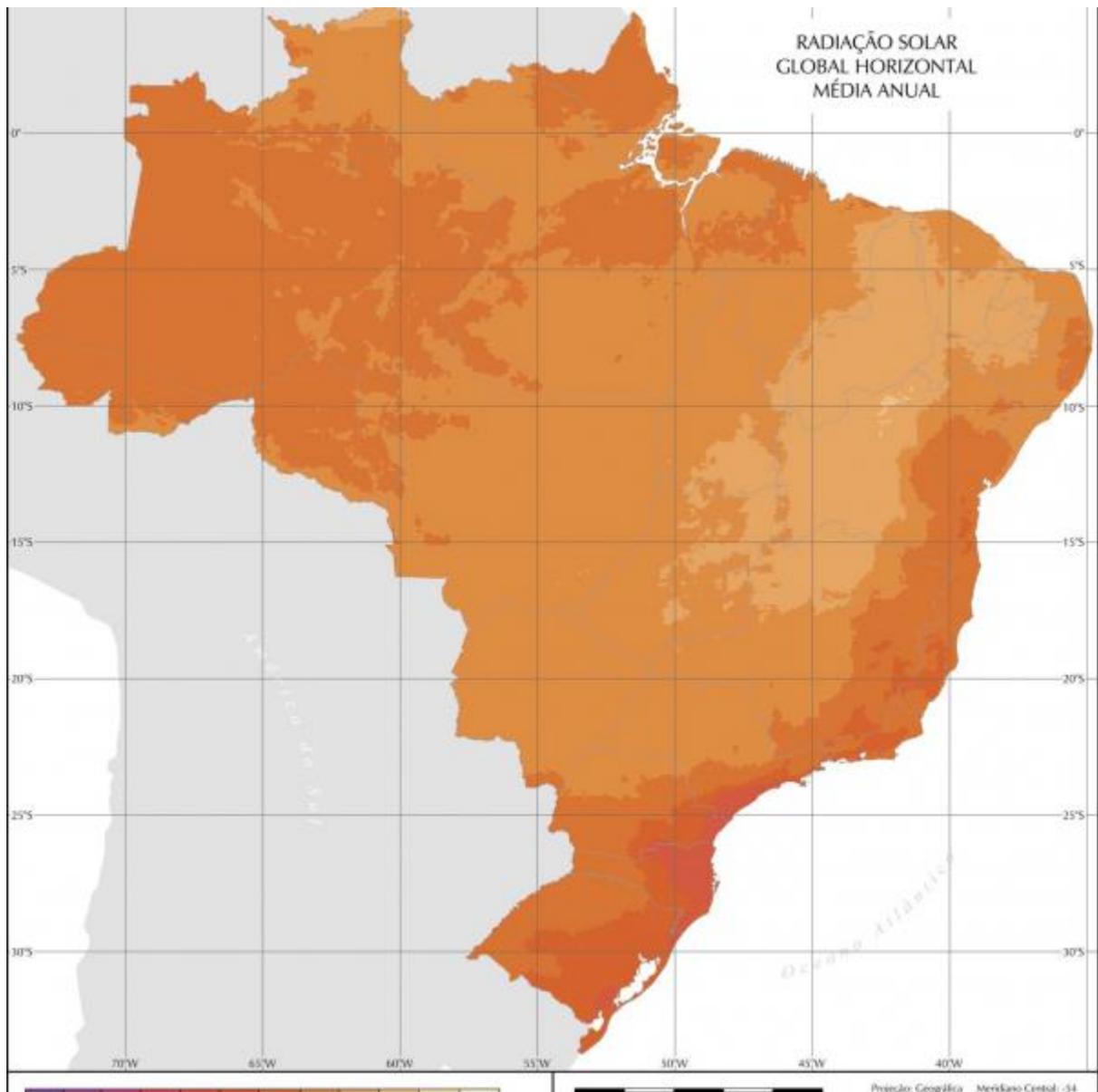
O Brasil, conforme MME (2017), possuía, ao final de 2016, 81 MWp de energia solar fotovoltaica instalados, o que representa cerca de 0,05% da capacidade instalada total no país. Do total de 81 MWp existentes em 2016, 24 MWp correspondiam à geração centralizada e 57 MWp à geração distribuída.

A baixa utilização da energia solar no Brasil chama mais atenção quando verificamos as condições favoráveis ao desenvolvimento da fonte no país. O Brasil, de acordo com EPE (2012), possui altos níveis de insolação e grandes reservas de quartzo de qualidade, que podem gerar importante vantagem competitiva para a produção de silício com alto grau de pureza, células e módulos solares, produtos esses de alto valor agregado.

2.3.6 Potencial Brasileiro de Geração de Energia Solar Fotovoltaica

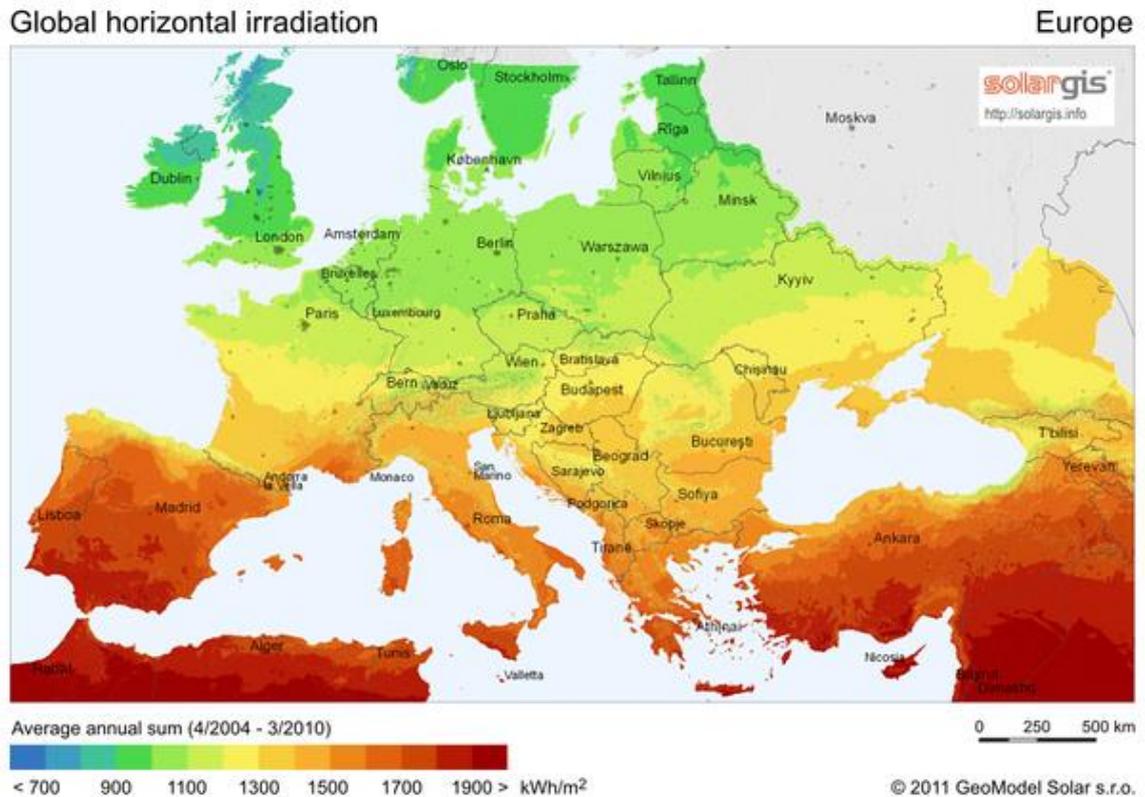
De acordo com Pereira *et al.* (2006), a média anual de irradiação global apresenta uma boa uniformidade no Brasil, com médias relativamente altas em todo o território. Os valores de irradiação solar global incidente em qualquer região do território brasileiro (1500-2.500) são superiores aos da maioria dos países europeus, como Alemanha (900-1250 Wh/m²), França (900-1650 Wh/m²) e Espanha (1200-1850 Wh/m²), locais onde projetos de aproveitamentos solares são amplamente disseminados. As Figuras 9 e 10 apresentam os níveis de radiação solar global médio no Brasil e na Europa, respectivamente.

Figura 9: Radiação solar global horizontal – média anual



Fonte: Pereira et al. (2006)

Figura 10: Potencial Solar Fotovoltaico nos países Europeus



Fonte: GeoModel Solar s.r.o. (2011)

Apesar de a geração de energia solar fotovoltaica ainda ser incipiente no Brasil, existem diversos incentivos governamentais para o aproveitamento da fonte, conforme apresentado por Silva (2015), sendo que alguns dos incentivos são aplicados também para outras fontes renováveis de geração de energia elétrica. Os principais incentivos existentes são apresentados a seguir, com algumas atualizações:

a) Descontos na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) para empreendimentos cuja potência injetada nos sistemas de transmissão e distribuição seja menor ou igual a 30.000 kW:

- Descontos de, no mínimo 50%, incidindo na produção e no consumo da energia. Para os empreendimentos que entrarem em operação até 31 de dezembro de 2017, o desconto será de 80% nos primeiros dez anos de operação da central

geradora e de 50% nos anos subsequentes e para empreendimentos que entrarem em operação a partir de 1º de janeiro de 2015;

b) Venda Direta a Consumidores Especiais (carga entre 500 kW e 3.000 kW) para geradores de energia de fonte solar e demais fontes renováveis, com potência injetada inferior a 50.000 kW. Na aquisição da energia, os consumidores especiais também fazem jus a desconto nas tarifas de uso;

c) Sistema de Compensação de Energia Elétrica para a Micro e Minigeração Distribuídas: instituído pela Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, permite que consumidores com geração de até 5 MW a partir de fonte solar ou demais fontes renováveis compensem a energia elétrica injetada na rede com a energia elétrica consumida (sistema *net-metering*);

d) Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ): isenta do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) as operações que envolvem vários equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas e por empreendimentos eólicos; não abrange, no entanto, alguns equipamentos utilizados pela geração solar, como inversores e medidores;

e) Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI): instituído pela Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, suspende, por cinco anos após a habilitação do projeto, a contribuição para o PIS/PASEP e Cofins, no caso de venda ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, de materiais de construção e de serviços utilizados e destinados a obras de infraestrutura, entre as quais as do setor de energia;

f) Debêntures Incentivadas: instituído pela Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, isenta rendimentos de pessoas físicas de Imposto de Renda sobre rendimentos relacionados à emissão de debêntures, por sociedade de propósito específico, e outros títulos voltados para a captação de recursos para projetos de investimento em infraestrutura ou pesquisa e desenvolvimento, entre os quais os destinados a geração de energia elétrica por fonte solar;

g) Redução de Imposto de Renda: projetos de setores prioritários (entre os quais o de energia) implantados nas áreas de atuação da Superintendência do

Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e da Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO) têm redução de imposto de renda;

h) Condições Diferenciadas de Financiamento:

h.1) BNDES: financiamento para o setor de energia elétrica com taxas de juros abaixo das praticadas pelo mercado (TJLP). Para a fonte solar, o BNDES financia até 80% dos itens financiáveis, contra 70% para as demais fontes de energia renováveis;

h.2) Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC): vinculado ao Ministério de Meio Ambiente (MMA), o Fundo visa a assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação à mudança do clima;

h.3) Inova Energia: uma iniciativa destinada à coordenação das ações de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados pela Finep, pelo BNDES, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), sendo uma de suas finalidades apoiar as empresas brasileiras no desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas das seguintes energias renováveis alternativas: solar fotovoltaica, termossolar e eólica para geração de energia elétrica;

h.4) Recursos da Caixa Econômica Federal (CEF): a CEF disponibiliza linha de crédito por meio do Construcard que permite compra de equipamentos de energia solar fotovoltaica para uso residencial;

i) Lei da Informática: isenções tributárias para bens de informática e de automação: a produção de equipamentos destinados à geração de energia elétrica por fonte solar utiliza vários dos produtos alcançados pela chamada Lei de Informática;

j) Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): fonte de recursos para projetos realizados pelas empresas do setor elétrico e aprovados pela ANEEL relacionados com desenvolvimento da geração de energia solar fotovoltaica no Brasil;

k) Leilões de compra de energia elétrica com produto específico para fonte solar.

Percebe-se, portanto, grande número de incentivos para desenvolvimento da fonte solar no país. Ressalta-se que os projetos de geração de energia solar fotovoltaica dividem-se em projetos de geração centralizada, com usinas de maior porte, e de geração descentralizada, a chamada geração distribuída, localizada em casas, edifícios comerciais e públicos, condomínios e áreas rurais.

Apesar do grande número de incentivos para desenvolvimento da geração solar fotovoltaica e dos resultados obtidos nos últimos anos, ainda há muito que precisa ser feito para que a fonte solar se consolide na matriz energética nacional.

2.3.7 Geração Concentrada

Os projetos de geração centralizada são, em geral, aqueles contratados por meio de leilões de energia, com contratos celebrados no Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

Em 2014 e 2015, foram contratados nos leilões de energia de reserva um total de 2,6 GWp de capacidade instalada de energia solar fotovoltaica no Brasil, valores de grande relevância para o desenvolvimento da fonte no país. Entretanto, em 2016 não foram realizados leilões de fonte solar devido à queda na previsão de demanda por energia elétrica.

Algumas das obras contratadas através do leilão de venda de energia, vêm encontrando dificuldades para entrar em operação nas datas previstas. De acordo com MME (2017), existe a previsão de entrada em operação comercial de cerca de 526 MWp de capacidade de geração de energia solar fotovoltaica em 2017 e 1320 MWp em 2018.

Além dos leilões para comercialização de energia de reserva realizados pelo governo federal, temos importantes iniciativas estaduais, como a do governo de Pernambuco que criou uma comercializadora do governo e realiza, desde 2013, leilões específicos para comercialização de energia proveniente de fonte solar.

2.3.8. Geração Distribuída

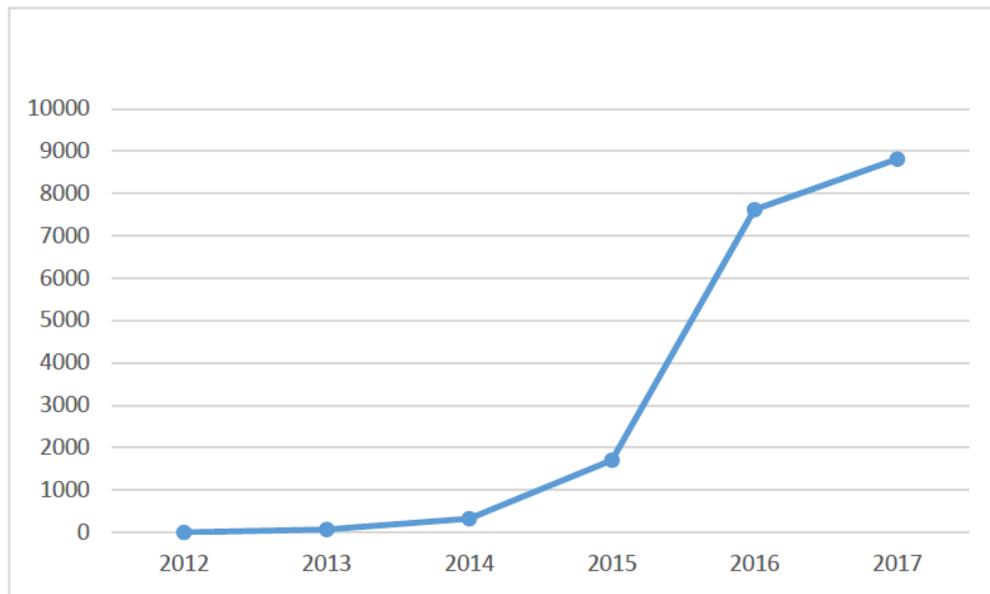
Em 2012, a ANEEL deu grande passo para ampliar a geração de energia solar fotovoltaica em unidades consumidoras (casas, condomínios, estabelecimentos comerciais, etc) ao editar a Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, criando o sistema de compensação de energia, no qual injeta-se a energia produzida na rede, sendo tal energia abatida do consumo da própria unidade ou de outra do mesmo titular.

A Resolução nº 482, de 2012, que posteriormente foi alterada pela Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015, criou a possibilidade de geração distribuída em condomínios (empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras). Nessa configuração, a energia gerada pode ser repartida entre os condôminos em porcentagens definidas pelos próprios consumidores.

A mudança na regulamentação da ANEEL promoveu outro importante avanço: a Figura da “geração compartilhada”, que possibilita a união de interessados em consórcios ou em cooperativas, instalando micro ou minigeração distribuída e dessa forma, utilizem a energia gerada para redução das faturas dos consorciados ou cooperados.

Em 2015, o Ministério de Minas e Energia, por meio da Portaria MME nº 538, de 15 de dezembro de 2015, criou o Programa de Geração Distribuída – ProGD, que tem como objetivo promover e incentivar a geração distribuída a partir de fontes renováveis e cogeração em edifícios públicos e privados (residenciais, comerciais e industriais). A Figura 11 evidencia a taxa de crescimento das unidades consumidoras nos últimos 6 anos.

Figura 11: Unidades consumidoras com geração fotovoltaica

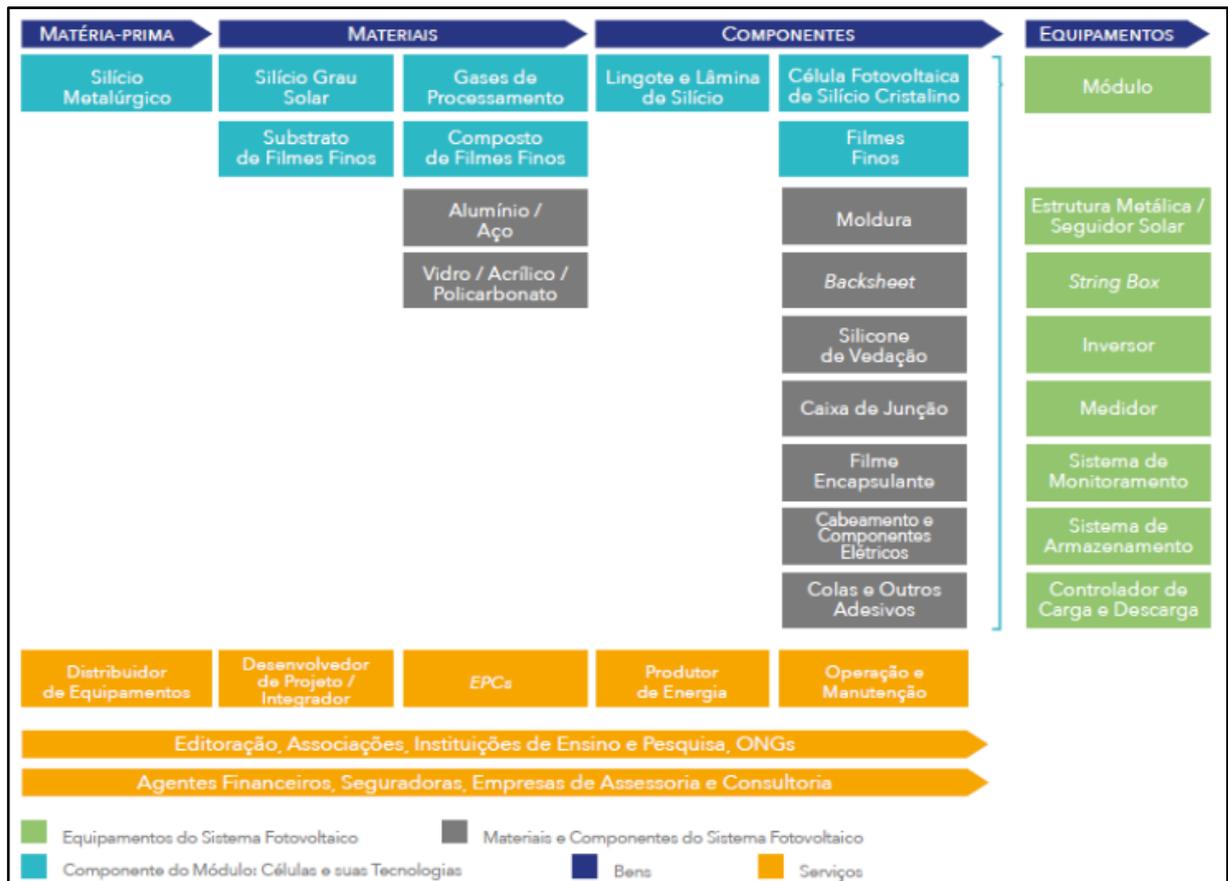


Fonte: Nascimento (2017)

2.3.9. Cadeia de Valor Solar Fotovoltaica

A cadeia de valor solar fotovoltaica compreende a cadeia produtiva (fabricantes e fornecedores de bens – equipamentos, componentes e materiais), além de todos os serviços relacionados ao segmento, como por exemplo: associações, agentes financiadores, instituições de ensino e pesquisa, empresas de consultoria e engenharia, distribuição de equipamentos, desenvolvimento de projetos, fornecedores do inglês Engineering, Procurement and Construction (EPC), que fornecem serviço de desenho/engenharia, compras e construção, e operação e manutenção (O&M) de sistemas e usinas fotovoltaicas (Camila Ramos et al, 208). A Figura 12 exemplifica a cadeia de valor fotovoltaica.

Figura 12: Fluxograma da cadeia de valor da energia fotovoltaica



Fonte: CELA – CLEAN ENERGY LATIN AMERICA, (2018)

2.4. PLATAFORMAS DE NEGÓCIOS

Uma plataforma de negócio se caracteriza como um modelo de negócio que realiza a ponte entre quem vende o produto e o mercado consumidor. Basicamente segue a mesma ideia dos shoppings, que entregam aos seus clientes produtos diversos em um único lugar. Neste modelo o sucesso depende do produto e dos desenvolvedores responsáveis pela oferta deles ao mercado, tendo como pontos fortes o escalonamento do mercado, proporcionado pela internet, que pode levar seu produto além dos limites geográficos. Sendo um modelo tão lucrativo, que hoje as empresas mais valiosas do mundo são plataformas que estão inseridas neste mercado (SAGARHAAD, 2018).

Alstynne (2017), descreve que as plataformas digitais atuam entre os produtores e consumidores, de forma a criar valor para ambos, uma plataforma digital de maior alcance, velocidade e eficiência para negociações. A internet deixou de ser somente um canal de distribuição, mas incorporou aos seus processos os

mecanismos de criação e coordenação, criando novos modelos de negócios e valores. Esse novo modelo ganha em vantagem competitiva dos mercados tradicionais, por apresentar maior economia marginal em termos de produção e distribuição, e construção, por conta dos efeitos de rede, de ecossistemas eletrônicos abertos.

2.5 MODELOS DE NEGÓCIOS

2.5.1 Modelo de Negócio B2B

Segundo Lima (2012) às plataformas B2B se caracterizam por um modelo de negócio de troca comerciais de produtos ou serviços entre empresas, muito utilizada entre empresas parceiras, fornecedores e compradores. Esse modelo possui três tipos de plataformas: portais intranet, usada para comunicação entre colaboradores da mesma empresa, caso comum a empresas que participam de uma mesma cadeia produtiva, portais para parceiros ou fornecedores da empresa e outras com quem pretenda ou mantenha relações comerciais e os portais de terceiros que promovem a união de várias empresas negociadoras que ainda não estabeleceram vínculos comerciais exclusivos entre si.

Figura 13: Modelo centrado intermediário B2B



Fonte: BB/MANTRA (2018)

2.5.2 Modelo de Negócio B2C

Esse modelo de negócio se compara muito ao modelo B2B, onde neste caso o comércio é realizado entre empresas detentoras de marcas e produtos e o consumidor. Mais difundida entre os usuários da internet, as empresas precisam estar organizadas estrategicamente para atender às variações de rede, avaliar os resultados, isso inclui uma avaliação melhor de estoque e custo logístico dos materiais, tendo em vista que a organização desenvolverá comércio global de pequenos volumes. Esse modelo foge do sistema tradicional, o que exige das empresas constantes atualizações (LIMA, 2012).

Figura 14: Modelo de Comércio B2C eletrônico.



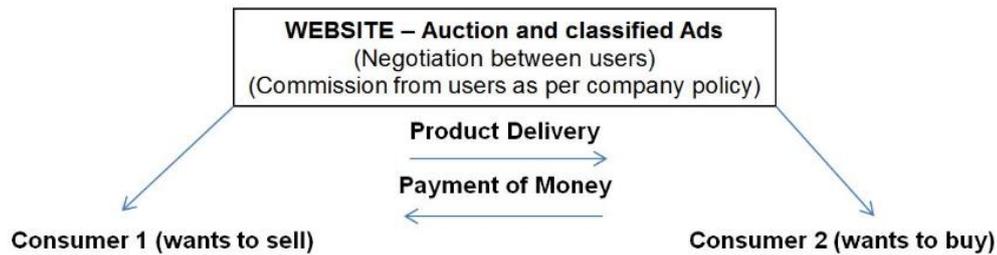
Fonte: BB/MANTRA (2018)

2.5.3 Modelo de Negócio C2C

Consiste em plataforma de negócios em que o consumidor atua como comerciante ao mesmo tempo, casos como a “olx”, em que o usuário divulga seu produto em uma plataforma e realiza a negociação diretamente com seu cliente (LIMA, 2012).

Esse processo de transações entre consumidores passou a ser mais difundido por causa do aumento da confiança do consumidor na internet, hoje um dos meios mais utilizados pelos consumidores neste processo de compra e venda é o “mercado livre”. A plataforma funciona como um canal de negociação entre as partes, onde tanto comprador como vendedor precisam ser cadastrados, e são avaliados pela comunidade de negociação, isso aumenta o grau de confiança do usuário na ferramenta (EUGÊNIO, 2015).

Figura 15: Consumidor para consumidor (C2C) modelo de comércio eletrônico



Fonte: BB/MANTRA (2018)

3. DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

O PORTAL REDE RENOVÁVEIS é um sistema integrado de gestão de demandas e ofertas de bens e serviços dos segmentos eólico e solar, que articulará as oportunidades de negócios entre compradores e fornecedores da cadeia produtiva no Brasil. Um sistema de informação integrado de oportunidades na WEB que promova a gestão da oferta e demanda com os usuários é fundamental na visão de Croxton et al (2008) e Lambert(2004).

Um sistema de informação é definido como uma ferramenta computacional projetada para representar as variáveis (demanda e oferta) e suas interações. Durante os últimos anos, uma vasta literatura relata o desenvolvimento de ferramentas computacionais para o suporte a decisões. O Sistema Integrado de Gestão (SIG) é um sistema capaz de integrar as informações dos vários setores de uma organização, pois utiliza o conceito de uma única base de dados, permitindo a melhoria contínua dos processos e atendendo a necessidade de informações com as características da confiabilidade, disponibilidade e rapidez (LAUDON; LAUDON, 2007). O ERP oferece padrões de desempenho e qualidades satisfatórios, devido ao seu alto grau de abrangência e eficiência, pois o mesmo se utiliza das melhores práticas de empresas consagradas em cada função empresarial, além da segurança garantida devido à exatidão e credibilidade nas informações geradas (AZEVEDO et al., 2006).

O ERP utiliza o conceito de sinergia das informações, levando em consideração sua coerência, integração, relação horizontal e vertical, onde os

resultados das informações utilizadas conjuntamente produzem um efeito maior do que isoladamente (REZENDE; ABREU, 2006). Ele se propõe a resolver o problema de falta de consistência dos sistemas desenvolvidos internamente para atender áreas específicas (ZWICKER; SOUZA, 2003). É flexível, pois acomoda as diferentes maneiras como cada companhia conduz seus negócios, permitindo personalização e adaptação às características de cada organização (STAIR, 2008).

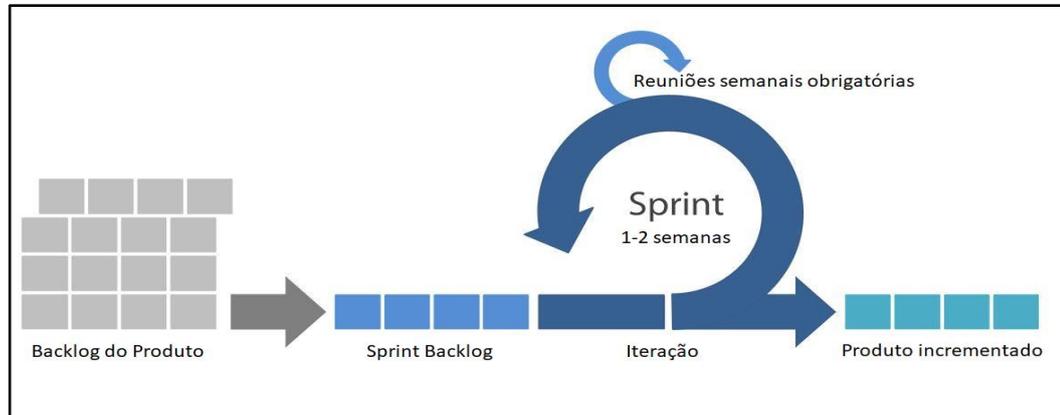
Entendendo que as metodologias ágeis prometem maior disponibilidade da equipe para codificação e menos para atividades burocráticas e documentais, entregando maior valor para o cliente, a equipe do projeto definiu uma proposta de SCRUM (metodologia ágil para gestão e planejamento de projetos de software), que consiste em uma estrutura na qual as pessoas podem abordar problemas adaptativos complexos, enquanto produzem de forma criativa produtos do mais alto valor possível (SCHWABER; UTHERLAND, 2017). Para este projeto, a proposta SCRUM foi adaptada a realidade das necessidades dos clientes/usuários.

A proposta de SCRUM definida no projeto consiste de:

- Definição de um backlog (conjunto de atividades do projeto) do produto;
- Reunião de planejamento de Sprints (período de desenvolvimento de um grupo de atividades com maior prioridade), onde são elencadas as atividades presentes na Sprint. Nessa reunião o cliente destaca as atividades de maior prioridade;
- O período da Sprint pode variar entre 1 e 2 semanas;
- Para ajudar no controle de tarefas do backlog e Sprint, optou-se pelo uso da aplicação Trello (figura 17);
- Reuniões obrigatórias e semanais com a presença do cliente;
- Reunião para revisão da Sprint, onde são avaliadas todas as tarefas desenvolvidas;
- Orientações semanais com professores;
- Realização de testes com a aplicação implantada no Heroku.

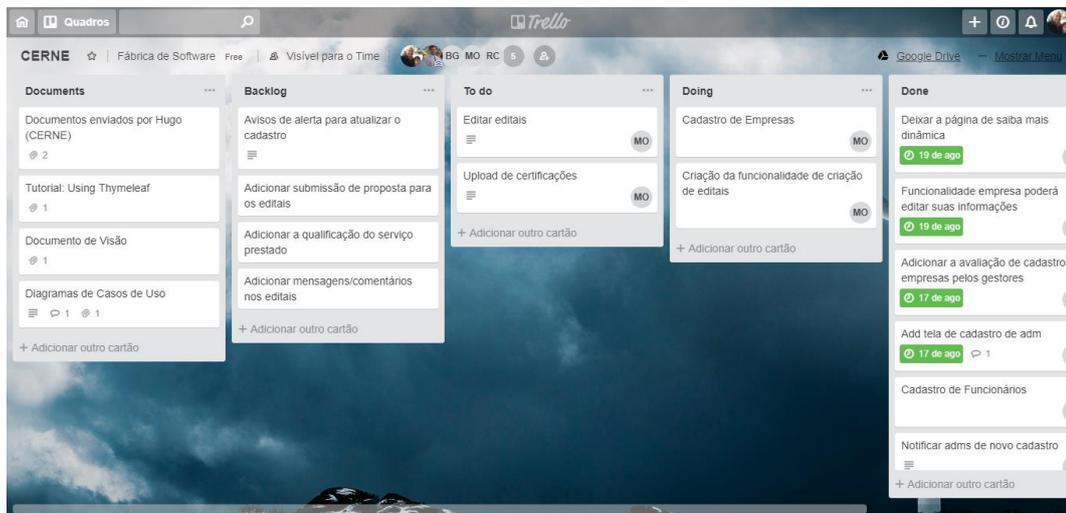
A figura 16 exemplifica a metodologia SCRUM utilizada para o desenvolvimento do sistema.

Figura 16: Metodologia Scrum



Fonte: Kiapp (2018)

Figura 17: Planejamento e controle do projeto pelo Trello.



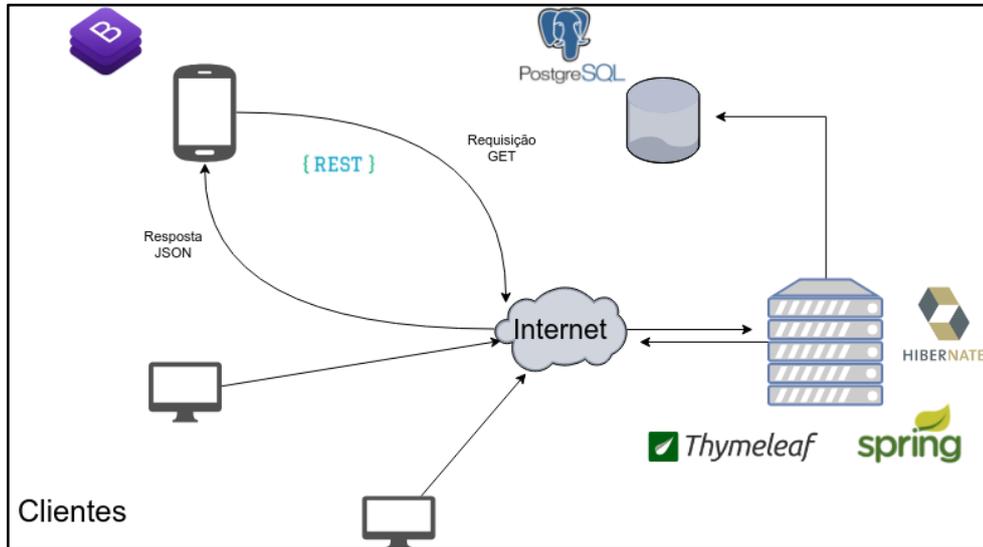
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

3.1. ARQUITETURA

A arquitetura proposta utiliza soluções Java que garantem escalabilidade e robustez. Essa arquitetura pode ser dividida em duas áreas: backend e frontend. O backend representa o servidor onde roda a aplicação WEB. A aplicação web é escrita em Java com as tecnologias/frameworks Springboot, Hibernate e Thymeleaf. O frontend é a camada de visão onde o usuário interage com a aplicação, nele foram utilizadas as soluções bootstrap, HTML, CSS e Javascript (Figura 18). A figura

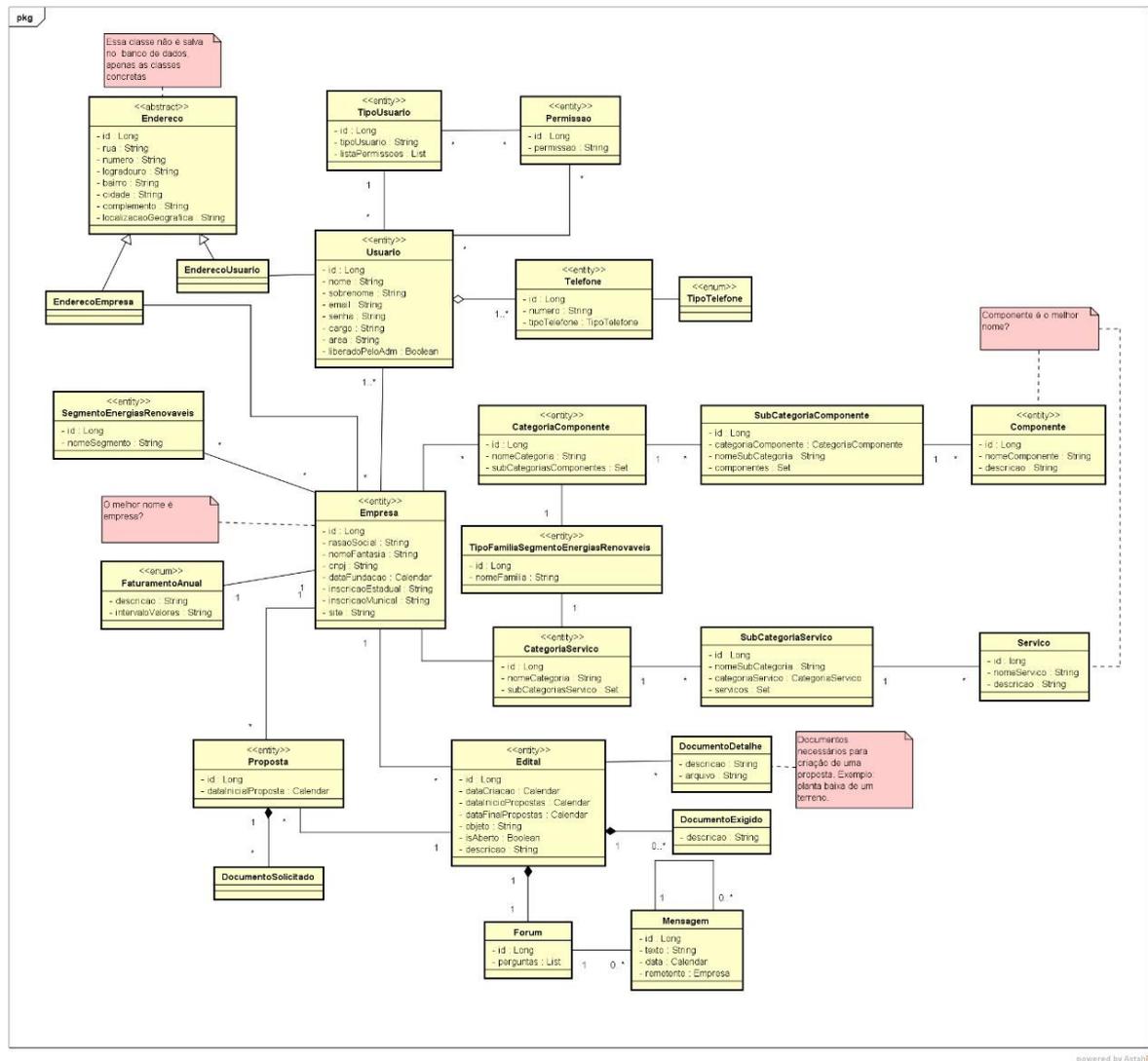
19 evidencia o diagrama de classe utilizado na arquitetura para descrever a estrutura sistema, apresentando suas classes, atributos, operações.

Figura 18: Arquitetura do sistema



Fonte: Spring (2018)

Figura 19: Trecho do diagrama de classes utilizado no sistema



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

3.1. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

O portal de negócios Rede Renováveis (<https://www.rederenovaveis.com.br/>) dispõe de funcionalidades que permitem aos três grupos de interessados na cadeia de fornecimento, os demandantes, fornecedores e os administradores da cadeia, registrarem suas demandas, ofertas, serviços e produtos, facilitando o gerenciamento e o processo de busca e contratação.

A plataforma possui uma área administrativa na qual as empresas interessadas nos serviços do portal poderão realizar seu cadastro e passar a atuar como ofertantes e/ou contratantes de produtos e serviços de seu interesse que estejam dentro das famílias pertencentes ao escopo do portal. A Figura 20 evidencia o cadastro das empresas para acesso ao portal.

Figura 20: Acesso ao cadastro do portal para empresas.

www.rederenovaveis.com.br/empresas/cadastro

Rede **RENOVAVEIS**
FORNECEDORES DO NORDESTE PARA
ENERGIAS RENOVÁVEIS

Campos marcados com (*) são de preenchimento obrigatórios

Nome curto, para exposição no mapa de empresas

Inscrição Estadual (*) Inscrição Municipal (*)

Isento clique [AQUI](#) Isento clique [AQUI](#)

Data de Fundação (*) Faturamento Anual (*) Segmento de energias renováveis (*)

Selecione

Solar Eólica
 Geral

Fonte: Rede Renováveis (2018)

Após a realização do login, os demandantes poderão consultar os fornecedores cadastrados de acordo com a família de produtos ou serviços que atuam (Figura 21 e 22). Também poderão criar editais de compra de produto ou de contratação de serviços, disponibilizando suas demandas para o conjunto de fornecedores cadastrados. Propostas de fornecimento serão lançadas pelos fornecedores e os demandantes que poderão analisar cada proposta e definir qual tipo de serviço que será contratado e de qual fornecedor. Um canal de dúvidas e respostas no formato de “chat” será vinculado a cada edital, permitindo uma troca de informações públicas ou privadas entre as partes interessadas.

Figura 21: Consulta a editais no sistema

The screenshot shows the 'Edital' search page on the website www.rederenovaveis.com.br. The search criteria are set to 'Bens/Serviços' and 'Status do edital' with checkboxes for 'Aberto/Em execução', 'Encerrado/Concluído', and 'Em revisão'. The search results table is as follows:

Nº	Empresa contratante	Objeto	Status	Prazo propostas	Exibir
1010/2018	IFRN	Teste 101	ABERTO	21-11-2018	

At the bottom of the table, it indicates 'Mostrando de 1 até 1 de 1 registros' and navigation buttons for 'Anterior' and 'Próximo'.

Fonte: Rede Renováveis (2018)

O sistema informará aos fornecedores que existem editais em aberto cujo tipo de serviço exigido se enquadra no perfil da empresa fornecedora. O perfil da empresa é formado com base no cadastro da empresa no qual consta a área de atuação e os tipos de bens e serviços prestados no segmento eólico e solar. Empresas que não se enquadram no perfil exigido pelo contratante, não poderá ter acesso ao edital.

Após a realização do serviço ou fornecimento do produto, será possível qualificar e registrar opiniões quanto ao serviço prestado pelo fornecedor contratado pelo portal, sendo estas informações disponibilizadas aos demais contratantes. Da mesma forma, o fornecedor poderá cadastrar sua opinião sobre a empresa contratante informando eventuais problemas que tenha ocorrido durante a prestação do serviço.

3.2. REQUISITOS UTILIZADOS

Os clientes cadastrados no portal podem ser demandantes ou prestadores de bens e serviços. Esse modelo flexível permite um maior volume de contratação de serviços dentro do portal, bem como a criação de uma rede de fornecedores estruturada capaz de fomentar a cadeia produtiva local.

Para o desenvolvimento do sistema, foram definidos os requisitos funcionais com base nas necessidades dos usuários (quadro 1). No tocante aos requisitos do administrador, restringiu-se ao cadastramento das famílias de bens e serviços, como também na avaliação dos castros dos usuários (quadro 2). Os quadros 3 e 4 evidenciam as funções permitidas de acordo com o perfil do usuário, sendo fornecedor ou demandante de serviço. No tocante aos requisitos não funcionais, foi levado em consideração o prazo para o início da operação do sistema, a plataforma web, a interface com o usuário, as tecnologias utilizadas e a privacidade das informações das empresas (quadro 5). Por fim, foram definidos os perfis de usuários, sendo definido o “administrador” como responsável pela gestão e administração da plataforma, o “cliente” responsável por criar editais com demandas de produtos ou serviços e o “visitante” com permissão de visualizar as informações públicas das empresas (quadro 6).

3.2.1. Funcionais

Quadro 1: Requisitos do sistema

Sistema		
Cód.	Nome	Descrição
RF1	Canal de dúvidas e respostas	Um “fórum” será vinculado a cada edital permitindo uma troca de informações públicas entre as partes interessadas.
RF2	Notificar fornecedores	Fornecedores receberão um aviso no e-mail que existe licitação aberta de seu interesse.
RF3	Cadastro no Portal	As empresas interessadas nos serviços do portal poderão realizar seu cadastro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Quadro 2: Requisitos do administrador

Administrador		
Cód.	Nome	Descrição
RF4	Cadastrar famílias de bens e serviços	Permitirá aos gestores cadastrar famílias de bens e serviços a serem ofertados e contratados pelas empresas associadas ao portal.
RF5	Avaliar cadastro de usuários	O cadastro dos usuários será avaliado e autorizado pelos gestores do portal. Após autorização do administrador, o usuário estará habilitado para acessar as funcionalidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Quadro 3: Requisitos do demandante

Demandante		
Cód.	Nome	Descrição
RF6	Demandante pode consultar os fornecedores	Os demandantes poderão pesquisar os fornecedores de acordo com a família de produtos ou serviços que estes atuam.
RF7	Demandante poderá criar editais	O Demandante poderá criar edital, que podem ser de compra de produto ou contratação de serviços.
RF8	Demandante poderá analisar propostas	Demandante irá definir que serviço será contratado e de qual fornecedor.
RF9	Qualificar o serviço prestado	Qualificar e registrar opiniões quanto ao serviço prestado pelo fornecedor.
RF10	Cadastro de documentos exigíveis em editais	O usuário demandante poderá criar uma lista de documentos exigíveis nos editais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Quadro 4: Requisitos do fornecedor

Fornecedor		
Cód.	Nome	Descrição
RF11	Cadastrar famílias de serviços que atuam	Ao realizar seu cadastro no portal, os fornecedores informaram as famílias de serviços em que atuam.
RF12	Propostas de fornecimentos	O usuário fornecedor deve acessar o site do sistema para verificar os editais Disponíveis. As propostas serão lançadas pelos fornecedores aos editais dos demandantes.
RF13	Fornecedor pode consultar editais abertos	Usuário fornecedor pode pesquisar no portal por editais que estejam na sua área de atuação.
RF14	Qualificar o serviço prestado	O fornecedor poderá registrar eventuais problemas que tenha ocorrido durante a prestação do serviço.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.2.2. Não Funcionais

Quadro 5: Requisitos não funcionais

Cód.	Nome	Descrição
RNF1	Prazo	O sistema deve estar apto a operar em dez/2018
RNF2	Plataforma	O sistema será acessado através da web.
RNF3	Interface	A aplicação precisa ter uma boa usabilidade com fácil interação com o usuário. Deve ser intuitiva, responsivo e autoexplicativo..
RNF4	Tecnologias	O back-end será implementado em Java com tecnologias/frameworks Springboot, Hibernate e Thymeleaf.
RNF5	Privacidade	A aplicação deve armazenar os dados dos usuários cadastrados de forma segura, garantindo que a privacidade destas informações sejam mantidas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Quadro 6: Perfis dos usuários

Usuário	Descrição	Responsabilidades
Administrador	Gestores e desenvolvedores	Gestão e manutenção da plataforma
Cliente	Empresas ou empresários que prestam serviços para a área de energias renováveis ou afins. Esses clientes podem ser demandantes e fornecedores ao mesmo tempo	Criar editais com demandas de produtos ou serviços. Fornecer serviços aos demandantes.
Visitante	Alguém interessado nos serviços do portal	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.3. REGRAS DE NEGÓCIO

Para que o sistema atenda as expectativas de funcionalidade e de geração de negócios, foram estabelecidas quatro regras para aquisição de bens e serviços e submissão de propostas, são elas:

- a) **Pré-condição para o fornecedor submeter propostas** - Fornecedor só poderá submeter propostas aos editais que requerem serviços ou produtos que ele fornece.
- b) **Validade dos editais** - Os editais têm um prazo para recebimento de propostas. Após a finalização do prazo, o edital é encerrado.
- c) **Lista de documentação exigida nos editais** - O edital poderá ter uma lista de documentos exigidos para o fornecedor, como certificações e afins.
- d) **Condição para proposta** - Só será aceita uma proposta para cada item de um mesmo fornecedor.

3.4. LEVANTAMENTO DOS BENS E SERVIÇOS DO SEGMENTO EÓLICO E SOLAR.

Para o levantamento dos bens e serviços do segmento eólico e solar, foram utilizados o banco de dados do CERNE e do SEERN - Sindicato das Empresas do Setor Energético do Rio Grande do Norte, no tocante às áreas de atuação das empresas e tipologia dos serviços prestados. Os dados coletados foram cruzados com o cadastro de suprimentos de empresas do setor elétrico.

Embora a designação dos bens ou serviços apresentaram em sua maioria a mesmas nomenclaturas, foram encontradas algumas inconsistências entre os cadastros. Para a solução do problema, foi realizada a padronização da tipologia do serviço utilizando a nomenclatura existente no mapeamento da cadeia produtiva eólica realizada pela ABDI (2015) e no levantamento da cadeia de valor da energia solar fotovoltaica no Brasil, elaborado pelo SEBRAE (2018). Os apêndices I, II, III e IV evidenciam o levantamento das famílias de bens e serviços dos segmentos eólico e solar.

Conforme Figura 22, os dados coletados da família de bens e serviços foram agrupados e organizados em três grupos: eólica, solar e geral. Os serviços que possuem atuação em ambas as áreas foram inseridos no grupo Geral.

Durante o processo de construção da ferramenta de busca, foram consultadas empresas que atuam no segmento e listadas as suas necessidades no tocante a identificação da empresa e o tipo de serviço prestado. O resultado da consulta possibilitou a elaboração de um banco de dados de bens e serviços contendo três níveis de estratificação.

Figura 22: Agrupamento das famílias de bens e serviços

The screenshot displays the website interface for searching companies. The browser address bar shows the URL <https://www.rederenovaveis.com.br/empres>. The page features a navigation menu on the left with options like Home, Consultar empresas, Dados da empresa, Editais, Funcionarios, Perfil, and Sair. The main content area includes search filters for 'Estado' and 'Cidade', both with 'Selecione' dropdown menus, and a search box labeled 'Digite o nome da empresa'. Below these, there are filters for 'Bens/Serviços' and 'Buscar por bens ou serviços'. A dropdown menu for 'Bens/Serviços' is open, showing categories like 'Bens/Materias', 'Serviços', and 'Geral'. Under 'Serviços', there are sub-categories: 'montagem', 'Solar', and 'Eólica'. A list of services is displayed below, including 'Negociação com compradores', 'Negociação com fornecedores', and 'O&M' (Operation and Maintenance) with various sub-items like 'Análise da disponibilidade', 'Análise e desempenho da produção', 'Auditoria de qualidade e segurança', 'Comunicação com o ONS (Operador Nacional do Sistema)', 'Diagnóstico de falhas', 'Grandes reparações de aerogeradores', 'Inspeção preventiva', 'Limpeza e tratamento de superfície das turbinas/ alpinismo', 'Manutenção das instalações elétricas (rede de baixa tensão, rede de média tensão)', 'Manutenção e reparação de pás', and 'Manutenção preventiva e corretiva'.

Fonte: Rede renováveis (2018)

4. MEMORIAL DO EMPREENDEDOR

Hugo Alexandre Meneses Fonseca



FONSECA, Hugo Alexandre Meneses, possui graduação em Ciências Biológicas pelo **Centro Universitário Facex (2004)** e MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela **UNINASSAU**. Foi membro do conselho fiscal do Sindicato das Empresas de Energia do Rio Grande do Norte - **SEERN**, Coordenador de Licenciamento e Controle Ambiental do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN – **IDEMA**, Analista Ambiental da Gerência Regional do Patrimônio da União – **GRPU** e professor do Curso de Especialização em Energia Eólica do Centro de tecnologia do Gás e Energias Renováveis - CTGás-er.

Participou ativamente na elaboração da Resolução CONAMA 462/2014 que estabeleceu procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, contribuindo significativamente para a compreensão dos impactos ambientais e medidas mitigadoras para a fonte eólica.

Atualmente é Diretor Administrativo da empresa **Bioconsultants** - Consultoria em Recursos Naturais e Meio Ambiente e professor do Centro de Excelência em Pesquisa Aplicada (**e-labora**) da Escola de Engenharia e Ciências Exatas da **UNP (Laureate International Universities)** e coordenador dos cursos técnicos em energias renováveis do Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia -

CERNE. Também ocupa o cargo de Diretor Técnico de Meio Ambiente e Sustentabilidade do **CERNE**, onde desenvolve ações voltadas a sustentabilidade em projetos de geração de energia. Possui 12 anos de experiência no mercado e coordenou a gestão ambiental e implantação de mais de **800 MW** em projetos de geração de energia no Brasil.

Desenvolvimento Tecnológico:

Implantação do conselho técnico-científico do Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia - CERNE.

Desenvolvimento da REDE RENOVÁVEIS - Portal de acesso web destinado a dinamização de negócios na cadeia produtiva das energias renováveis.

Artigos produzidos durante a Pós-Graduação:

(QUALIS B3) VELOSO , A. F.; FONSECA , H.A.M. ; FREITAS , T. T.; SILVA, T. B. L. ; MATAMOROS, E. P. *Associative analysis of the projection of the homicides in the metropolitan region of the recife by means of the data mining of the secretary of social protection of Pernambuco.* Revista SODEBRAS – Volume 1. N° 150 – JUNHO/ 2018

HISTÓRICO PROFISSIONAL

Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia – CERNE (2018)

Diretor Técnico de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Integrou o grupo de trabalho do Ministério do Meio Ambiente para elaboração da Resolução CONAMA 462/2014, que estabeleceu procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

- Coordena a gestão de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em Meio ambiente e Energias Renováveis em parceria com o Banco do Nordeste, SEBRAE e FUNCERN.

- Desenvolveu e implantou a REDE RENOVÁVEIS - Portal de acesso web destinado a dinamização de negócios na cadeia produtiva das energias renováveis.
- Desenvolveu o projeto PROVENTOS – Programa Educacional dos Ventos, voltado para formação escolar básica e profissional de comunidades em localizadas em áreas de influência em empreendimentos Geração de energia.

Universidade Potiguar – Laureate International Universities (2018)

- Professor dos Cursos de Capacitação do Centro de Excelência em Pesquisa Aplicada da Escola de Engenharia e Ciências Exatas (e-labora UNP).
- Professor dos cursos de pós-graduação em Energias Renováveis e Implantação de Parques Eólicos e Solares.

Sindicato das Empresas do Setor Energético do RN - SEERN (2013 a 2016)

Membro titular do conselho fiscal.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte UFRN (2018)

Pesquisador do grupo de Negócios Tecnológicos da Escola de Ciências e Tecnologia da UFRN.

Centro de Tec. do Gás e Energias Renováveis - CTGAS-ER (2012/2016)

Professor do curso de Especialização em Energia Eólica, disciplina Avaliação de Impacto Ambiental em Parques Eólicos, Regulação do Setor Elétrico e Viabilidade econômica de parques eólicos.

Bioconsultants - Consultoria em Recursos Naturais e Meio Ambiente (2018)

Sócio e Diretor

Coordenou o licenciamento, gestão e execução de planos e programas ambientais dos seguintes projetos:

CPFL BRASIL/RENOVÁVEIS

- Usina de Biomassa – Bioformosa com 40 MW de potência. Baía Formosa/RN;
- Complexo Eólico Santa Clara e Euros com 188 MW de potência, Parazinho e João Câmara/RN;
- Due diligence para aquisição de projetos nos estados do MA,PI,RJ e CE. **(auditoria)**

SERVENG CIVILSAN S.A

Complexo eólico Rei dos Ventos com 169,6 MW de potencia Instalada em Pedra Grande e São Miguel do Gostoso/RN.

BIOENERGY LTDA.

- Linha de Transmissão de 69 KV e 230 KV, Guamaré
- Parques eólicos Miassaba Geradora Eólica II : 14,4 MW, Miassaba Geradora Eólica IV: 30 MW , Aratuá Geradora Eólica I: 14,4 MW e Aratuá Geradora Eólica III: 14,4 MW

ENEL GREEN POWER BRAZIL

Parque eólico Emiliana (Caitité/BA), Parque eólico Joana (Igaporã/BA), Parque eólico Pau Ferro (Tacarátú/PE), Parque eólico Gerônimo (Tacarátú/PE), Parque eólico Tacaicó (Tacarátú/PE)

ATLANTIC ENERGIAS RENOVÁVEIS

- Parques eólicos Eurus II e Renascença V com 60MW de potência, Parazinho e João Câmara/RN.
- Linha de transmissão 69KV - Eurus II a SE João Câmara II.

SANTOS ENERGIA RENOVÁVEIS

Parque eólico São Jorge (Trairí/CE), Parque eólico Santo Antônio de Pádua (Trairí/CE), Parque eólico Cristóvão (Trairí/CE)

WOBLEN WINDPOWER

Gestão Socioambiental junto a comunidades e colaboradores.

MARTIFER RENOVÁVEIS

- Linha de Transmissão de 230 KV (Areia Branca/ Mossoró RN) e Linha de Transmissão 34,5 KV (Areia Branca/Mossoró RN)
- Parque Eólico Bela Vista 30MW (Areia Branca/Mossoró RN), Parque Eólico Embuaca 30MW (Trairí/CE), Parque Eólico Icaraí 30MW (Trairí/CE).

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN – IDEMA**(2004 a 2009)**

- Trabalhou na análise de estudos ambientais (EIA/RIMA, RCA, RAS, RDPAs) e autorizações ambientais em mais de 300 empreendimentos nas áreas de infraestrutura, geração de energia, habitação e recursos naturais.
- Ocupou os cargos de_Coordenador do Licenciamento e Controle Ambiental - CMA (2009), Subcoordenador de Licenciamento e Controle Ambiental - SLCA (2009), Assessor Técnico da Coordenadoria de Meio Ambiente e Controle Ambiental- CMA (2007/2008) e Analista Ambiental (2004/2006).

Ministério do Meio Ambiente - MMA (2005)

Trabalhou na instituição do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, visando o atendimento da Resolução nº 5, de 10 de abril de 2000, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH

Gerência Regional do Patrimônio da União – GRPU (2004)

- Trabalhou no cadastramento fundiário dos imóveis pertencentes a união no Estado do Rio Grande do Norte;
- Participou do levantamento e definição das linhas de preamar do litoral setentrional do RN.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história da humanidade foi marcada por diferentes conflitos envolvendo recursos naturais que pudessem suprir as necessidades homem e garantir a expansão da civilização humana. A energia, apresentada em diferentes formas, foi o protagonista principal dessas disputas.

Atualmente, a sociedade moderna depende fortemente de combustíveis fósseis que produzem emissões de dióxido de carbono desde a Revolução Industrial no século XIX. O aumento das emissões de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa deverá aumentar o aquecimento global, havendo uma necessidade urgente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa para mitigar o aquecimento global.

O Brasil possui uma forte matriz elétrica renovável, baseada em grande parte de fontes hídricas. Entretanto, novas fontes de energia vêm se destacando ao longo dos últimos anos, em especial a eólica, alcançando um percentual de capacidade instalada de 8,1% na matriz elétrica nacional. A energia solar, embora tímida no cenário energético brasileiro, exibe um enorme potencial de crescimento para os próximos anos. As dimensões geográficas e populacionais do Brasil impõem ao país grandes desafios para assegurar fontes e geração de energia. Dentre as nações de maior território e população, o Brasil apresenta a matriz energética com maior superioridade de fontes renováveis.

Neste sentido, o Brasil é reconhecidamente um país com um elevado potencial de aproveitamento das fontes renováveis de energia. Estas fontes revelam-se como uma alternativa possível de complementaridade aos aproveitamentos hídricos e futuros projetos termelétrico. As tecnologias renováveis revestem-se também de uma atratividade adicional no que concerne ao planejamento da expansão do setor pautado na preservação do caráter limpo da matriz energética nacional, bem como de sua sustentabilidade.

O Mercado brasileiro de energia elétrica tornou-se um setor diversificado em sua cadeia produtiva, fazendo com que geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia se tornassem áreas independentes, com grandes volumes de negócios e empresas atuando nas áreas específicas da cadeia produtiva, como prestação de serviços, fabricantes de componentes, desenvolvedores, gerência de projetos, O&M. A cadeia de fornecedores dos

segmentos eólico e solar no país embora funcional, apresenta espaços relevantes de ineficiência e assimetria de informação. Há “gaps” que diminuem a eficiência pelo aumento do custo de transação e de logística, visto que há falta de elos importantes na cadeia de suprimento e as limitações logísticas de um país continental contribuem para o quadro atual. Buscando solucionar o problema e democratizar o acesso de fornecedores de bens e serviços a potenciais compradores, foi desenvolvida uma plataforma web integrada de gestão oportunidades de negócios para a cadeia produtiva das energias renováveis.

O desenvolvimento do projeto foi realizado em três etapas. A primeira consistiu na prospecção de ofertas de serviços e produtos ligados a cadeia produtiva dos segmentos eólico e solar, bem como a definição de uma hierarquia de bens, serviços e componentes utilizados na cadeia produtiva. A segunda etapa consistiu na criação de um portal de negócios para o segmento que facilitasse às empresas do setor encontrar possíveis parceiros para execução das atividades envolvidas na implantação, manutenção e operação de parques de geração de energia. A terceira fase consistiu na divulgação do portal juntos às empresas demandantes e fornecedoras de bens e serviços do setor de energia renovável.

Ao final deste projeto, espera-se que a solução desenvolvida auxilie na geração de mais negócios, induzindo uma melhoria na eficiência das empresas e tornando-as mais competitivas. Ao reboque desse processo, também espera-se que empresas oriundas de outros segmentos de energia como petróleo e gás, façam uso do portal como ferramenta de inserção para novos nichos de mercados, adaptando-se as mudanças na matriz energética e agregando valor à cadeia.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. **Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria eólica no Brasil**. Brasília, 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução Nº 482, de 17 de abril de 2012**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2018.
- _____. **Resolução Nº 687, de 24 de novembro de 2015**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 24 nov.2018.
- _____. **Retrospectiva ANEEL 2016**. Brasília: ANEEL, 2017.
- AGRA NETO, J. **Políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da energia eólica no Rio grande do Norte**. 2015. 264f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2015.
- ALTYNE, M. V. Como as plataformas vão reinventar o seu negócio. **Revista HSM**. Disponível em: <<http://www.revistahsm.com.br/estrategia-e-execucao/como-plataformas-vao-reinventar-negocio/>> Acesso em: 12 out. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEEÓLICA. **Dados mensais – outubro/2018**. 2018. Disponível em: <<http://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Dados-Mensais-ABEEolica-04.2017.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2018.
- AZEVEDO, R. C. et al. O uso do ERP e CRM no suporte à gestão da demanda em ambientes de produção make-to-stock. **Gestão e Produção**, v. 13, n. 2, p.179-90, maio/ago. 2006.
- BAÑOS, R. et al. A Pareto-based memetic algorithm for optimization of looped water distribution systems. **Engineering Optimization**, v.42, n.3, p.223–40, 2010.
- BB/MANTRA. **Modelos de comércio eletrônico e seus tipos**. Disponível em: <<https://bbamantra.com/e-commerce-models-b2b-b2c-c2c-types/>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- BERRY, D. Innovation and the price of wind energy in the US. **Energy Policy**, n.37, p.4493-4499, 2009.
- BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE – BNEF. **Clean Energy Investment Trends**, 2017. January, 2018.
- BOSCO, Clóvis et al. **Guia do setor eólico do Rio Grande do Norte**. Natal: IFRN, 2015.
- BRASIL. **Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004**. Regulamenta o Inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei nº 10.438, de 26 de Abril de 2002. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5025-30-marco->

[2004-531461-publicacaooriginal-13409-pe.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2004/L13409-pe.html) >. Acesso em: 24 nov. 2018.

_____. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.** Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10438.htm>. Acesso em: 24 nov. 2018.

_____. **Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003.** Dispõe Sobre a Criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio as Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2003/lei-10762-11-novembro-2003-497315-publicacaooriginal-1-pl.html> .> Acesso em: 24 nov. 2018.

_____. Consultoria Legislativa. **Energia solar no Brasil: situação e perspectivas.** Nascimento. Brasília: Câmara dos Deputados, 2017.

_____. **Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007.** Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra-Estrutura – REIDI. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11488-15-junho-2007-555352-publicacaooriginal-74559-pl.html> >. Acesso em: 24 nov. 2018.

_____. **Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011.** Dispõe Sobre a Incidência de Imposto Sobre as Operações Específicas. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1154451/Lei+12431.pdf/7b32d966-eb21-416f-b3b9-437452d3a3a8> >. Acesso em: 24 nov. 2018.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Boletim mensal de monitoramento do setor elétrico – dezembro de 2016.** Brasília: MME, 2017.

_____. **Portaria Nº 538, de 15 de dezembro de 2015.** Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1942329/Portaria_n_538-2015/49ab0708-5850-404c-a924-2760bbd22bbc>. Acesso em: 24 dez. 2018.

CARVALHO, P. **Geração eólica.** Ceará: Imprensa Universitária, 2003.

CENTRO DE ESTRATÉGIAS EM RECURSOS NATURAIS E ENERGIA - CERNE. **Indicadores Gerais do Setor energético.** Disponível: <<http://cerne.org.br/gerais-do-setor-de-energia-eletrica/> >. Acesso em: 17 dez. 2018.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Avaliação e percepções para o desenvolvimento de uma política de CT&I no fomento da energia eólica no Brasil.** Brasília, 2012.

CHEN, T.; YEH, T.; KO, Y.H. **Comparative Analysis of Endowments Effect.** Renewable Energy Efficiency among OECD Countries, New Developments in Renewable Energy, 2013.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA - CONFAZ. **Convênio ICMS nº 101/1997**. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/1997/CV101_97>. Acesso em: 24 nov. 2018.

CROXTON, K. L. et al. The Demand Management Process. In: LAMBERT, D. M. **Supply Chain Management: processes, partnerships, performance**. Florida: Supply Chain Management Institute, 2008. p. 87-104.

DICTIONARY of energy. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Análise da Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira**. Rio de Janeiro, maio 2012.

EUGÊNIO, M. **O que é o comércio C2C**. 2D loja virtual. Disponível em: <<https://www.dlojavirtual.com/e-commerce/e-commerce-c2c>> Acesso em: 06 nov. 2018.

FERREIRA, Henrique Tavares. **Energia eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 2008. 111f. Dissertação (Mestrado em Energia) – (EP/FEA/IEE/IF), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

IPCC-WGIII. In: **Climate Change**. Mitigation of Climate Change. Cambridge University Press, 2007. 851pp.

KENNEDY, S. Wind power planning: assessing long-term costs and benefits. **Energy Policy**, v. 33, p. 1661-1675, 2005.

LAMBERT, Douglas M.. The eight essential supply chain management processes. **Supply Chain Management Review**, v.8, n.6, sep. 2004.

LAUDON, J. P.; LAUDON, K. C. **Sistemas de informação gerenciais**. 7.ed. São Paulo: Pearson, 2007.

LEUNG, D. Y. C.; YANG, Y. Wind energy development and its environmental impact: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.16, p.1031-1039, 2012.

LEWIS, G. M. Estimating the value of wind energy using electricity locational marginal price. **Energy Policy**, v. 38, p. 3221-3231, 2010.

LIMA, F. **O comércio eletrônico e as plataformas B2C e C2C: contribuições para o estudo do comportamento do consumidor online**. 2012. Mestrado (Publicidade e Marketing) - IPL. Lisboa, 2012.

MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. Enhancing information for solar and wind energy technology deployment in Brazil. **Energy Policy**, v.39, p.4378-4390, 2011.

ONU ENVIRONMENT; BNEF; FRANKFURT SCHOOL. **Global Trends In Renewable Energy Investment 2018**. 2018.

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE, 2006.

RAMOS, Camila et al. **Cadeia de valor da energia solar fotovoltaica no Brasil**. Brasília: Sebrae, 2018. 362p.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SAGHAARD, J. Plataforma: um modelo de negócio exponencial. **Revista Pequenas Empresas & Grandes Negócios**. 2018. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Opiniao-Empreendedora/noticia/2018/03/plataformas-e-um-modelo-de-negocio-exponencial.html>> Acesso em: 12 Out. 2018

SCHWABER, K; UThERLAND, J. **The definitive guide to scrum: the rules of the game**. 2017. Disponível em: <<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>> Acesso em: 09 Jun. 2019.

SHAMSHIRBAND, S. et al. Wind turbine power coefficient estimation by soft computing methodologies: Comparative study. **Energy Conversion and Management**, v.81, p.520-526, 2014.

SILVA, Neilton Fidelis. **Fontes de energia renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica** [Rio de Janeiro] 2006 VIII, 263p. (COPPE/UFRJ, D.Sc., Planejamento Energético, 2006).

SILVA, R. M. Energia Solar: dos incentivos aos desafios. **Texto para discussão**, n. 166. Brasília. Senado Federal, 2015

STAIR, R. M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

THE GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Wind power is crucial for combating climate change**, 2013.

TWIDELL, J.; WEIR, T. In: **Renewable Energy Resources**. Taylor & Francis, 2006.

WORTHY, A. **Economics and energy**. World Technologies, 2011

ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. Sistemas ERP: conceituação, ciclo de vida e estudos de casos comparados. In: **SISTEMAS ERP no Brasil: teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE I - LISTA DE BENS EÓLICA (REDE RENOVÁVEIS)

Torre	Estrutura torre de aço	Chapas de aço laminado
		Flanges
		Fixadores (parafusos ou elementos de conexão)
		Portas
		Escotilhas
		Revestimentos (pintura)
	Estrutura torre de concreto	Concreto (pré-moldados)
		Moldes
		Insertos metálicos
		Cabos de aço de protensão
		Revestimentos (pintura)
		Produtos de montagem dos pré-moldados (adesivos)
	Elementos internos	Escadas
		Elevador
		Plataformas
Suportes (brackets) e acessórios		
Sistemas de proteção contra quedas		
Guard-rails		
Passa-cabos (pipe-rack ou eletrodutos)		

Iluminação		
Pás	Estrutura da pá (casco externo, mastro interno ou alma e raiz de inserção)	Resina epóxi ou poliéster
		Tecido de fibra de vidro
		Tecido de fibra de carbono
		Espuma de PVC
		Madeira Balsa
		Massas e revestimentos de proteção
	Fixadores (parafusos T-bolt) e porcas	
	Sistemas acessórios	Sistema antigelo
Cubo	Carcaça do cubo (fundido e usinado) Carenagem do cubo	
		Resina epóxi ou poliéster
	Rolamento do passo	Tecido de fibra de vidro
		Anel
		Base
	Sistema do passo	Acionamento do passo/motorreductor
		Painel de controle do passo
		Bloco hidráulico para controle do passo
		Cilindros do passo
		Extensores
	Sistema de lubrificação	

Nacele	Elementos estruturais	Quadro principal (main frame)
		Quadro traseiro (rear frame)
		Bastidor
		Parafusos estruturais
	Talha	
	Carenagem da nacele	Resina epóxi ou poliéster
		Tecido de fibra de vidro
	Luzes de sinalização	Anemômetro (medidor de velocidade do vento)
		Sensor de direção do vento
		Outros sensores
	Para-raios	
Eixo principal	Rolamentos do eixo principal	
	Sistema de lubrificação	
Sistema de Yaw	Rolamento Yaw	
	Sistema de acionamento do YAW/motorreductor	
	Painel de controle do YAW	
Conversor/Inversor		
Transformador		
Sistema de freios		
Sistema de travamento do rotor		

Painel de proteção elétrica

Cabos/barramento

Unidade hidráulica

Sistema de refrigeração da nacele

Slip Ring

Gerador

Caixa Multiplicadora

Elementos estruturais do estator

Gerador – Estator (sem caixa)

Resina de impregnação

Núcleo magnético

Bobinas

Gerador – Rotor (sem caixa)

Elementos estruturais do rotor

Tampa do rotor

Imãs permanentes

APÊNDICE II- LISTA DE BENS SOLAR FOTOVOLTAICA (REDE RENOVÁVEIS)

Construção civil	Elementos pré-moldados de concreto (blocos, meio-fio, canaletas, tampas, etc.)
	Inertes (areias, brita, pedra, aterros, etc.)
	Tijolo e telha
	Madeiras
	Ferros para construção civil
	Cimento
	Gesso, artefatos em gesso e gesso cartonado
	Nervuras e blocos de laje
	Peças em fibrocimento
	Tesouras e treliças para telhados
	Impermeabilizantes e aditivos
	Portas e esquadrias
	Fechaduras, dobradiças e ferragens diversas
	Cerâmicas de revestimento
	Aparelhos de cozinha, banheiro e área de serviço
	Caixas de água, tubos e acessórios hidráulicos
	Materiais elétricos
	Tintas, vernizes e materiais de pintura

	Aluguel de máquinas e equipamentos
Vedações e serralharia civil	Vedações em rede Serpentinas e arame farpado Portões metálicos Motorização de portões
Instalação hidráulica	Tubos, válvulas e acessórios Aspersores de lavagem Caixas e reservatórios de água Sistemas de bombeamento
Infraestrutura elétrica e de iluminação	Postes e acessórios Canaletas e eletrodutos Luminárias externas Cabos de baixa e de média tensão Quadros elétricos Barramentos Transformadores Disjuntores e elementos de proteção Grupos geradores
Comunicações e Segurança	Alarmes

	Vídeo-vigilância
	Cercas elétricas
	Internet
	Telefonia
Estruturas de suporte	Mesas solares e perfis metálicos
	Sistemas de fixação ao solo
	Canaletas e eletrodutos para cabos
	Elementos de montagem e fixação (parafusos, porcas, etc.)
Instalações fotovoltaicas	Painéis fotovoltaicos
	Inversores de corrente DC/AC
	Stringbox
	Controladores de carga
	Baterias
	Quadros elétricos
	Elementos de proteção (disjuntores, etc)
	Cabos elétricos específicos
Equipamentos de medição	Medidores de energia elétrica, unidirecionais e bidirecionais
Arranjos externos e	Gramma e plantas de jardim

paisagismo

Pavimentações

APÊNDICE III - LISTA DE SERVIÇOS EÓLICA (REDE RENOVÁVEIS)

Prospecção de áreas	Identificação e seleção de áreas
	Serviços topográficos e de sondagem
	Suporte para análise fundiária
	Contratos para arrendamento de terrenos e permissões
	Estudos de conexão à rede de transmissão
Estudos de viabilidade	Revisão de restrições
	Projeto conceitual do parque eólico
	Mapeamento / medição do vento
	Medição de potência
	Análise energética – estimativa de produção
	Análise financeira
	Revisão da conexão à rede
	Avaliação de incertezas
	Monitoramento do vento
	Elaboração de projeto básico / layout
Avaliação das condições do site e rendimento energético	
Suporte para conexão à rede	
Suporte para seleção do aerogerador	
Elaboração de projeto construtivo	

	<p>Processos técnicos e legais junto a ANEEL</p> <p>Licenciamento e registro do projeto</p>
Negociação com fornecedores	<p>Elaboração de termo de referência de fornecimento</p> <p>Suporte para avaliação de propostas de fornecedores</p>
Negociação com compradores	<p>Comercialização de contratos de energia – trading</p> <p>Apoio ao leilão</p>
Relação com investidores	<p>Elaboração de relatórios para investidores</p> <p>Due Diligence</p>
Pré-construção	<p>Realização de leilões de contratação e aquisição</p> <p>Elaboração/revisão do projeto elétrico e civil</p> <p>Gestão da conexão com a rede</p> <p>Avaliação do rendimento energético formal</p> <p>Due diligence técnica</p>
Construção e montagem	<p>Gestão do projeto / execução</p> <p>Coordenação e supervisão do trabalho</p> <p>Transporte dos módulos do aerogerador</p> <p>Engenharia e gestão do trânsito de grandes cargas</p> <p>Movimentação de cargas</p> <p>Construção e montagem local</p>

Monitoramento da construção

Inspeções e auditorias

Engenharia do proprietário

EPC elétrico

EPC civil

Elevação e montagem
eletromecânica

Comissionamento e start-up

Vigilância ambiental da obra

O&M

Operação do parque

Serviços de controle integrado e
monitoramento remoto

Comunicação com o ONS
(Operador Nacional do Sistema)

Análise e desempenho da produção

Análise da disponibilidade

Medições e controle de grandezas
elétricas

Medições acústicas

Medições de curva de potência

Inspeção preventiva

Manutenção preventiva e corretiva

Diagnóstico de falhas

Auditoria de qualidade e segurança

	<p>Limpeza e tratamento de superfície das turbinas/ alpinismo</p> <p>Grandes reparações de aerogeradores</p> <p>Retrofitting de aerogeradores</p> <p>Manutenção e reparação de pás</p> <p>Manutenção das instalações elétricas</p> <p>Videoscopia de componentes da turbina (gearbox)</p>	
Exploração	<p>Comprovação de garantias</p> <p>Ensaio de rendimento</p> <p>Vigilância ambiental na exploração</p>	
Linha de transmissão	<p>Limpeza da faixa de domínio da LT</p> <p>Inspeção por termografia</p> <p>Lavagem de isoladores</p>	
Subestação	<p>Coleta e análise de óleo (gearbox e trafos)</p> <p>Lavagem de isoladores da subestação</p>	
OUTROS SERVIÇOS	<p>Consultoria socioambiental</p>	<p>Inventário de espécies fauna e flora</p> <p>Suporte ambiental para desenvolvimento do projeto</p> <p>Monitoramento de avifauna</p> <p>Monitoramento da dinâmica costeira.</p> <p>Relatórios de conformidades ambientais</p> <p>Recuperação de áreas degradadas</p>

	<p>Licenciamento ambiental</p> <p>Elaboração e execução de planos e programas socioambientais.</p> <p>elaboração de projetos socioambientais</p>
Arqueologia	<p>Elaboração de estudos arqueológicos</p> <p>Autorização e pesquisas arqueológicas</p> <p>monitoramento e resgate</p> <p>educação patrimonial</p>
<p>Certificações de turbinas, componentes e projetos</p> <p>Projeto dos aerogeradores e seus componentes</p> <p>Estudos de inteligência de mercado, estudos sobre políticas e regulação</p> <p>Seguros/gestão de sinistro/ gerenciamento de riscos</p> <p>Financiamento de projetos</p>	

APÊNDICE IV - LISTA DE SERVIÇOS FOTOVOLTAICA (REDE RENOVÁVEIS)

Prospecção de áreas	<p>Identificação e seleção de áreas</p> <p>Serviços topográficos e de sondagem</p> <p>Suporte para análise fundiária</p> <p>Contratos para arrendamento de terrenos e permissões</p> <p>Estudos de conexão à rede de transmissão</p>
Estudos de viabilidade	<p>Revisão de restrições</p> <p>Projeto conceitual do parque solar</p> <p>Mapeamento / medição solarimétrica</p> <p>Medição de potência</p> <p>Análise energética – estimativa de produção</p> <p>Análise financeira</p> <p>Revisão da conexão à rede</p> <p>Avaliação de incertezas</p>
	<p>Monitoramento</p> <p>Elaboração de projeto básico / layout</p> <p>Avaliação das condições do site e rendimento energético</p> <p>Suporte para conexão à rede</p> <p>Elaboração de projeto construtivo</p> <p>Processos técnicos e legais junto a ANEEL</p>

	Licenciamento e registro do projeto
Negociação com fornecedores	Elaboração de termo de referência de fornecimento Suporte para avaliação de propostas de fornecedores
Negociação com compradores	Comercialização de contratos de energia – trading Apoio ao leilão
Relação com investidores	Elaboração de relatórios para investidores Due Diligence
Pré-construção	Realização de leilões de contratação e aquisição Elaboração/revisão do projeto elétrico e civil Gestão da conexão com a rede Avaliação do rendimento energético formal Due diligence técnica
Construção e montagem	Gestão do projeto / execução Coordenação e supervisão do trabalho Engenharia e gestão do trânsito de grandes cargas Movimentação de cargas Construção e montagem local Monitoramento da construção Inspeções e auditorias

Engenharia do proprietário

EPC elétrico

EPC civil

Comissionamento e start-up

Vigilância ambiental da obra

O&M

Operação do parque

Serviços de controle integrado e monitoramento remoto

Comunicação com o ONS (Operador Nacional do Sistema)

Análise e desempenho da
produção

Análise da disponibilidade

Medições e controle de
grandezas elétricas

monitoramento da geração

Inspeção preventiva

Manutenção preventiva e
corretiva

Diagnóstico de falhas

Auditoria de qualidade e
segurança

Limpeza e tratamento de superfície dos painéis solares

reparações e substituição de componentes e conexões

Retrofitting de painéis solares

Manutenção das instalações elétricas (rede de baixa tensão, rede de
média tensão, subestação e linha de transmissão)

	termovisão para identificação de pontos quentes	
Exploração	Comprovação de garantias	
	Ensaio de rendimento	
	Vigilância ambiental na exploração	
Linha de transmissão	Limpeza da faixa de domínio da LT	
	Inspeção por termografia	
	Lavagem de isoladores	
Subestação	Coleta e análise de óleo (gearbox e trafos)	
	Lavagem de isoladores da subestação	
OUTROS SERVIÇOS	Consultoria socioambiental	Inventário de espécies fauna e flora
		Suporte ambiental para desenvolvimento do projeto
		Monitoramento de avifauna
		Monitoramento da dinâmica costeira.
		Relatórios de conformidades ambientais
		Recuperação de áreas degradadas
		Licenciamento ambiental
		Elaboração e execução de planos e programas socioambientais.
		elaboração de projetos socioambientais
	Arqueologia	Elaboração de estudos arqueológicos

	Autorização e pesquisas arqueológicas
	monitoramento e resgate
	educação patrimonial
Certificações de componentes e projetos	
Estudos de inteligência de mercado, estudos sobre políticas e regulação	
Seguros/gestão de sinistro/gerenciamento de riscos	
Financiamento de projetos	

APÊNDICE V - LISTA DE SERVIÇOS GERAL (REDE RENOVÁVEIS)

Alimentação e Refeições Coletivas, Industriais e Comerciais
Aluguel de veículos
Aluguel de equipamentos para construção
Locação de tratores, betoneiras, caminhões muncks
Aluguel de tendas, toldos e coberturas
Refrigeração e Climatização
Serviços de Impressão e Reprografia
Telefonia fixa e internet
Informática e suporte técnico
Auditoria, consultoria e assessoria financeira, tributária e jurídica
Apoio administrativo/operacional
Manutenção de máquinas / equipamentos
Limpeza Predial
Seguros
Serviços Gráficos e fotográficos
Abastecimento de Veículos
Coleta e análise de água
Coleta de resíduos
Serviços Médicos/Hospitalares

Transporte de funcionários sob o regime de fretamento contínuo / transporte de empregados
Manutenção e Conservação de Jardins
Malote / correspondência
inspeção e calibração de equipamentos e ferramentas
Manutenção civil e predial
Manutenção elétrica predial