

IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICO NO BRASIL

Leilton Cavalcanti da Silva (IFRN)

leiltonsilva@hotmail.com

Anderson Rafael Melo da Silva (IFRN)

rafael_mello88@hotmail.com

Aline dos Santos Barbosa (IFRN)

alinetjbarbosa@hotmail.com

Delbra Katiana Andrade dos Santos (IFRN)

delbra.katiana@yahoo.com.br

Fernanda Barreto de Almeida Rocha (IFRN)

fernanda_cei@hotmail.com



A energia eólica é cada vez mais usada no mundo, por se tratar de uma energia sustentável. Esta, em conjunto com investimentos em outras fontes renováveis pode conciliar as necessidades energéticas de uma sociedade, substituindo métodos que prejudicam o meio ambiente, como energias que utilizam combustíveis fósseis. Admitindo-se a relevância e as amplas oportunidades de melhoria no setor de energia eólica, o presente trabalho tem como objetivo mapear os processos de implantação de parques eólicos no Brasil e, assim, descrever todas as operações necessárias. Ao longo do mapeamento são analisados gargalos existentes que dificultam a implantação dos parques e a transmissão da energia gerada. Trata-se de um artigo de caráter exploratório, composto por dois construtos principais: revisão de literatura e mapeamento do processo. Ao final da pesquisa são apresentadas algumas sugestões que visam melhorar o desempenho e aumentar o aproveitamento do potencial da energia eólica no Brasil.

Palavras-chave: Energia Eólica; Parque Eólico; Mapeamento de Processos; Gargalos.

1. Introdução

A energia eólica é cada vez mais usada no mundo, pois se trata de uma energia sustentável. Esta energia, em conjunto com outras fontes renováveis (Solar, Biomassa, Geotérmica, Maremotriz, etc.) com investimentos poderá conciliar as necessidades energéticas de uma sociedade, assim substituindo métodos que prejudicam mais o meio ambiente, como energia nuclear, energia termoelétrica, entre outros.

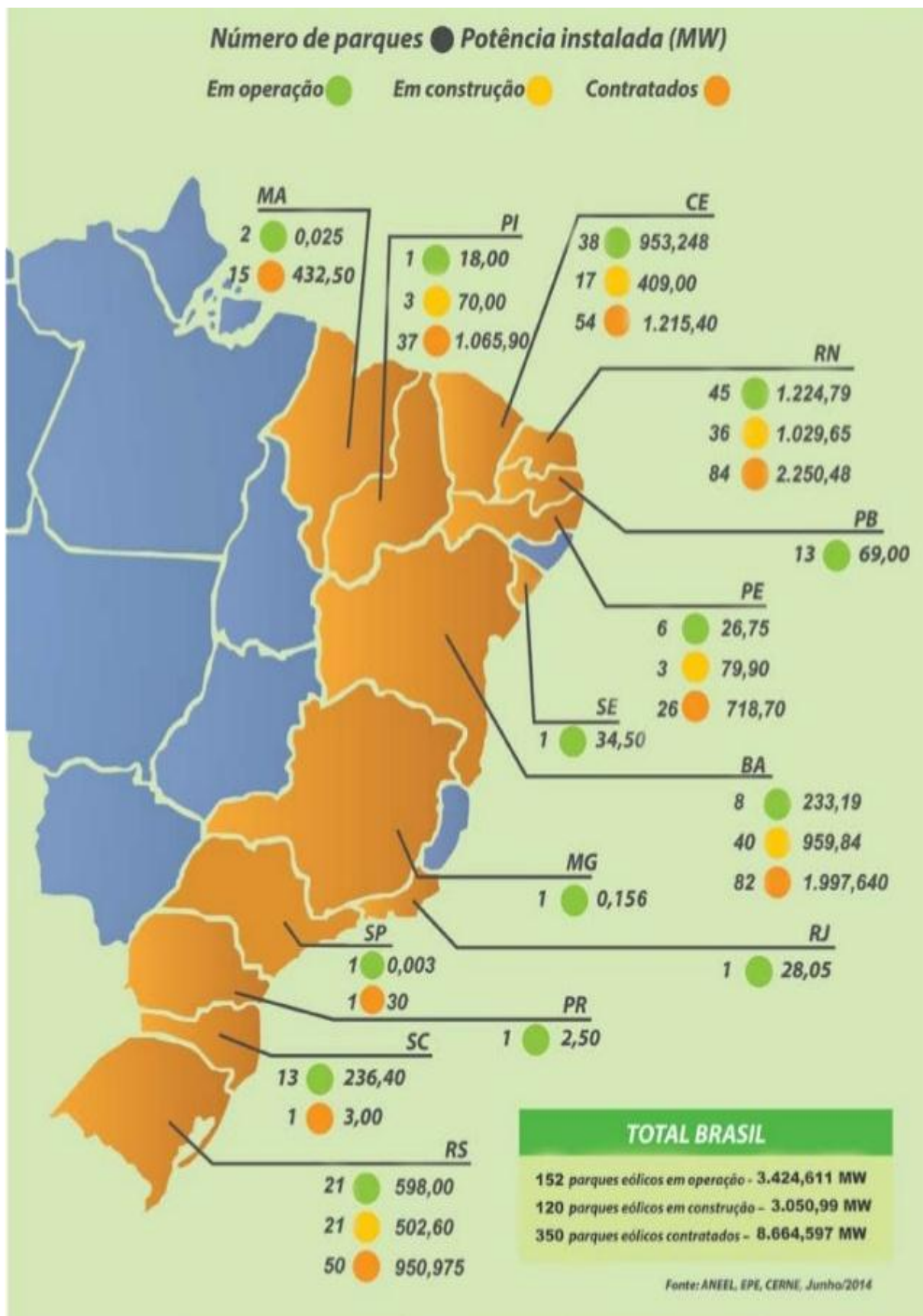
A localização e as condições climáticas do Brasil favorecem a utilização da energia eólica para a produção de energia elétrica. Climas quentes e úmidos (climas propícios para a criação de ventos fortes) são um dos principais aspectos favoráveis do país para o investimento de tecnologias no setor eólico. Segundo a ANEEL (2005) estudos indicam que o País possui um potencial superior a 60.000 megawatts.

Segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) o Brasil possui 248 megawatts de capacidade instalada de energia eólica. As regiões litorâneas do Nordeste, Sul e Sudeste foram identificadas como os maiores potenciais de geração de energia eólica do Brasil. O Nordeste tem um potencial de 144,29 TWh/ano (Terawatt-hora ao ano), no Sudeste é de 54,93 TWh/ano e na região Sul é de 41,11 TWh/ano (CIÊNCIA ATUAL, 2015).

“No Brasil encontram-se instaladas atualmente 205 usinas eólicas, suas capacidades instaladas de 5,1 GW e redução CO₂(T/ano) de 4.383.430” (CIÊNCIA ATUAL, 2015).

A Figura 3 mostra os parques eólicos brasileiros. Dados da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), EPE (Empresa de Pesquisa Energética) e CERNE (Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia):

Figura 1 - Mapa dos parques eólicos brasileiros e suas potências instaladas



Fonte: ANEEL, EPE, CERNE apud de CERNE (2014)

Em relação ao cenário mundial, o país está em 11º colocado em relação à capacidade instalada de energia eólica (GOVERNO FEDERAL DO BRASIL, 2014). Essa posição se dá porque faltam investimentos tecnológicos no setor e investimentos para diminuir ou acabar com os problemas que ocorrem durante e após a instalação de parques eólicos.

O presente trabalho tem como objetivo geral fazer um mapeamento dos processos de implantação de um parque eólico no Brasil, descrevendo todas as etapas para a construção e (expondo uma análise mais aprofundada dos gargalos) (Propostas de melhoria (exclusão, alteração) das etapas) existentes que dificultam a implantação dos parques e a transmissão da energia gerada. Também, Serão apresentadas sugestões para diminuir estes gargalos, assim possibilitando meios que contribuam para o crescimento do setor eólico no país.

2. Referencial teórico

2.1. Energia eólica

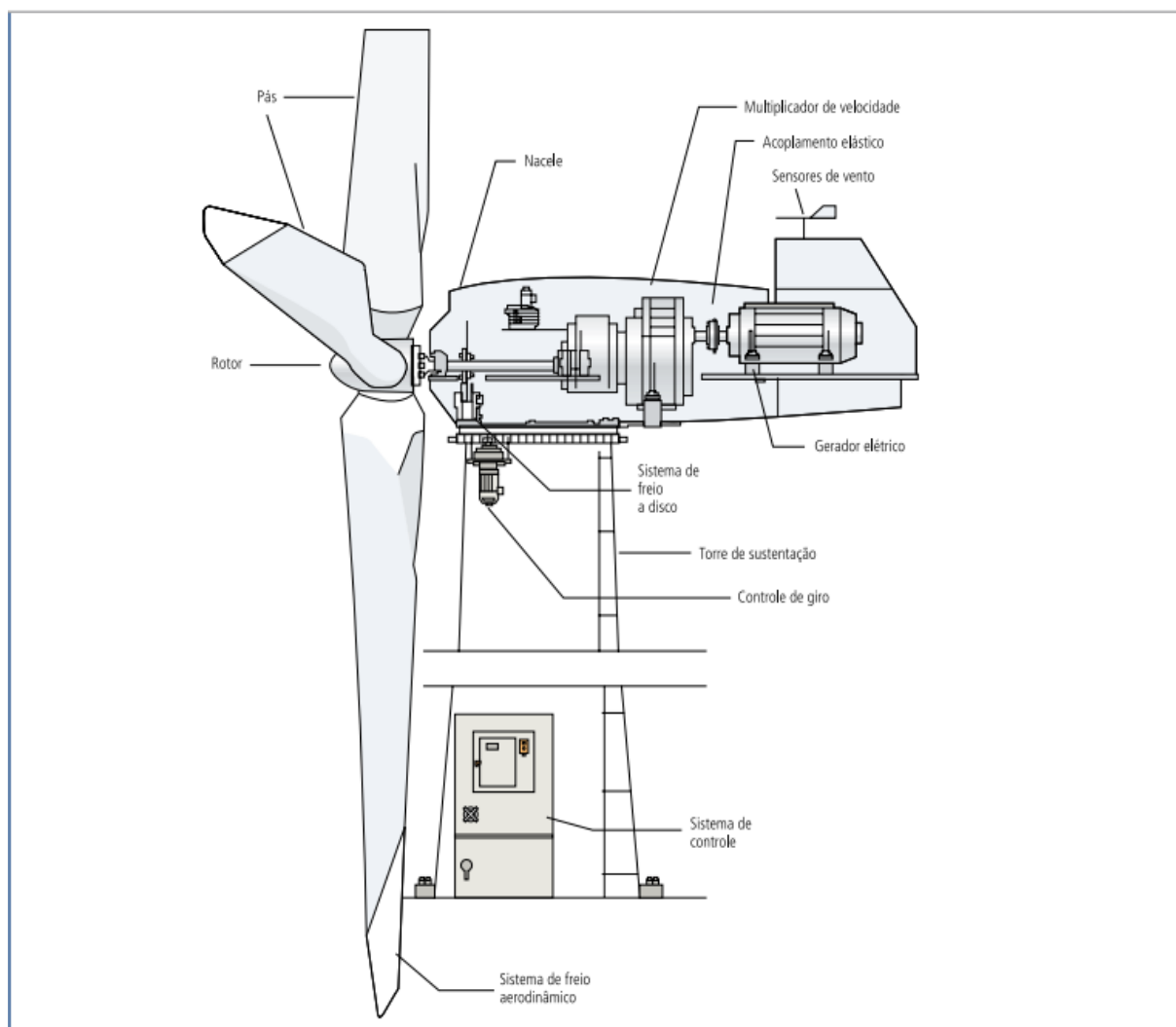
De acordo com a ANEEL (2005) energia eólica é a energia cinética contida nas massas de ar. Seu aproveitamento se dá através da conversão de energia cinética em energia mecânica de rotação por meio de turbinas eólicas, assim gerando energia elétrica ou energia mecânica para o bombeamento d'água através de cata-ventos ou moinhos.

Um parque eólico ou usina eólica é um local, em terra (*onshore*) ou em mar (*offshore*), que destina-se à produção de energia elétrica a partir dos ventos. Uma usina eólica é constituída por vários aerogeradores, um edifício de comando (inclui geralmente uma sala de comando, um gabinete, um armazém e instalações sanitárias) uma subestação, aos quais todos os aerogeradores estão ligados através de uma rede de cabos enterrados, e caminhos de acesso a cada aerogerador (MENDES; COSTA; PEDREIRA, 2002).

O funcionamento de um aerogerador depende da força dos ventos, que faz as pás girarem e, conseqüentemente o rotor, produzindo energia mecânica de rotação. Dentro da nacelle (local onde fica o gerador propriamente dito) há um multiplicador de velocidade que gira o rotor a 1.500 giros por minuto, dessa forma acionando o gerador que converte energia mecânica de

movimento em energia elétrica. Um aerogerador tem uma vida útil longa, cerca de 20 anos. (SANTOS et al., 2006).

Figura 2 – Componentes do aerogerador



Fonte: Centro Brasileiro De Energia Eólica – CBEE / Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (2000) apud ANEEL (2005)

A comercialização do primeiro aerogerador para o Brasil aconteceu em 1992, isto ocorreu através do financiamento do instituto de pesquisas dinamarquês *Folkecenter* e da parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) (CIÊNCIA ATUAL, 2015).

Em 2001, o País passou por uma crise energética. A crise fez com que aumentasse o incentivo a contratação de empreendimentos eólicos, então o PROEÓLICA (Programa Emergencial de Energia Eólica) foi criado. O programa tinha como objetivo a contratação de 1.050 megawatts de projetos eólicos até 2003, porém este programa não vingou e acabou sendo substituído pelo PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) (CERNE, 2013) (CIÊNCIA ATUAL, 2015).

2.2. Mapeamento de processos

Mapeamento de processos pode ser definido como a descrição dos processos, referente a forma de como as atividades relacionam-se umas com as outras dentro do processo produtivo (SLACK et al., 2009).

Villela (2000) descreve o mapeamento de processos como uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que auxilia na melhoria dos processos ou na inclusão de uma nova estrutura para novos processos. Corroborando com Villela, Hunt (1996) define mapeamento de processos como uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que possui como objetivo a otimização dos processos ou implantação de novos processos.

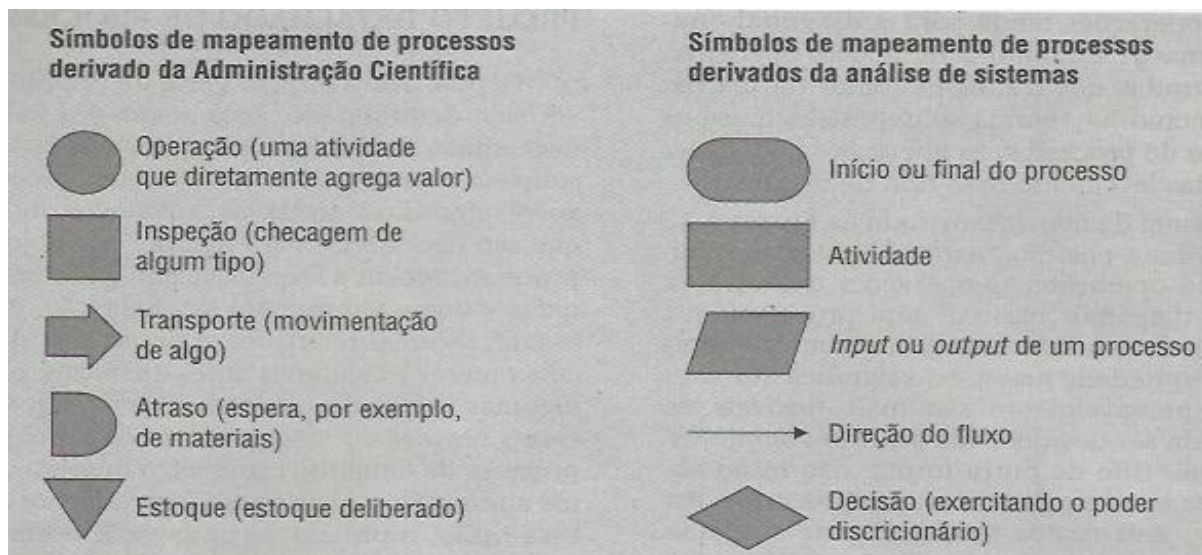
O mapeamento auxilia na identificação dos gargalos, permitindo maior facilidade na visualização das decisões, assim chegando a conclusões que auxiliam no aprimoramento do processo.

Eliminar atividades desnecessárias, unir operações ou elementos, alterar a sequência das operações e simplificar as operações chave são quatro pontos que devem ser levados em conta ao se desenvolver possíveis soluções de melhorias (BARNES, 1982).

Para se mapear um processo, é necessária a utilização de determinados símbolos, nos quais são usados para classificar os diferentes tipos de atividades. Não há um conjunto padrão de símbolos utilizados em todo o mundo para determinado tipo de processo, no entanto existem alguns que são amplamente usados, como o gráfico de fluxo de sistemas de informação (SLACK et al., 2009).

Na Figura 3 pode-se visualizar alguns símbolos comumente usados no mapeamento de processos.

Figura 3 - Símbolos de mapeamento de processos



Fonte: Slack et al (2009)

Segundo Moreira (2011), fluxograma de processo é uma representação gráfica do que ocorre com o material ou conjunto de materiais durante uma sequência bem definida das fases do processo produtivo. Esta pode ser considerada uma ferramenta útil e de baixo custo, utilizada para examinar a sequência das atividades do processo produtivo, facilitando a observação de possíveis melhorias e permitindo uma visualização mais ampla do sistema produtivo (OLIVEIRA, 2006).

3. Metodologia

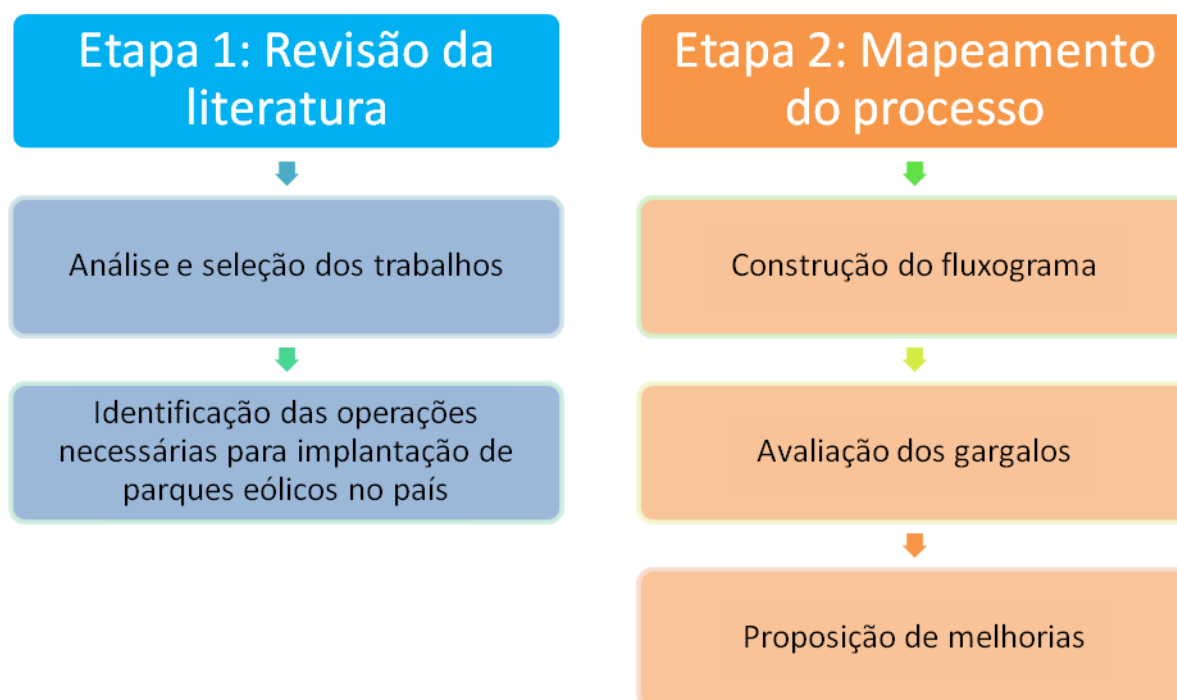
A presente pesquisa tem caráter exploratório, uma vez que, se propõe a analisar e descrever o processo de implantação de parques eólicos no Brasil. Segundo Lakatos e Marconi (2000), a etapa exploratória serve para saber em que estado atualmente se encontra o problema, que trabalhos já foram realizados com a mesma temática e quais são as opiniões existentes sobre o assunto.

Nesse sentido, o estudo é composto por dois construtos principais: (a) revisão de literatura; (b) mapeamento do processo (Figura 5). Primeiramente – realizou-se uma revisão na literatura a fim de compreender as operações e os envolvidos no referido processo. Por meio de uma

avaliação qualitativa dos trabalhos científicos e relatórios técnicos de instituições como Agência Brasileira de Desenvolvimento (ABDI), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (CERNE), entre outros, foi possível identificar cada uma das etapas constituintes do processo de instalação de parques eólicos no país, bem como, indicativos quanto as dificuldades enfrentadas.

O segundo construto da pesquisa, o mapeamento do processo, é consolidado por meio de um fluxograma que expõe as 19 operações atualmente realizadas para a implantação, conforme a padronização gráfica da Figura 5. Após o mapeamento, se observa as potencialidades de melhoria mediante avaliação dos gargalos existentes na implantação dos parques no Brasil. A figura 4 detalha as etapas metodológicas para a construção do trabalho.

Figura 4 - Etapas metodológicas do referido trabalho



Fonte: Autoria própria

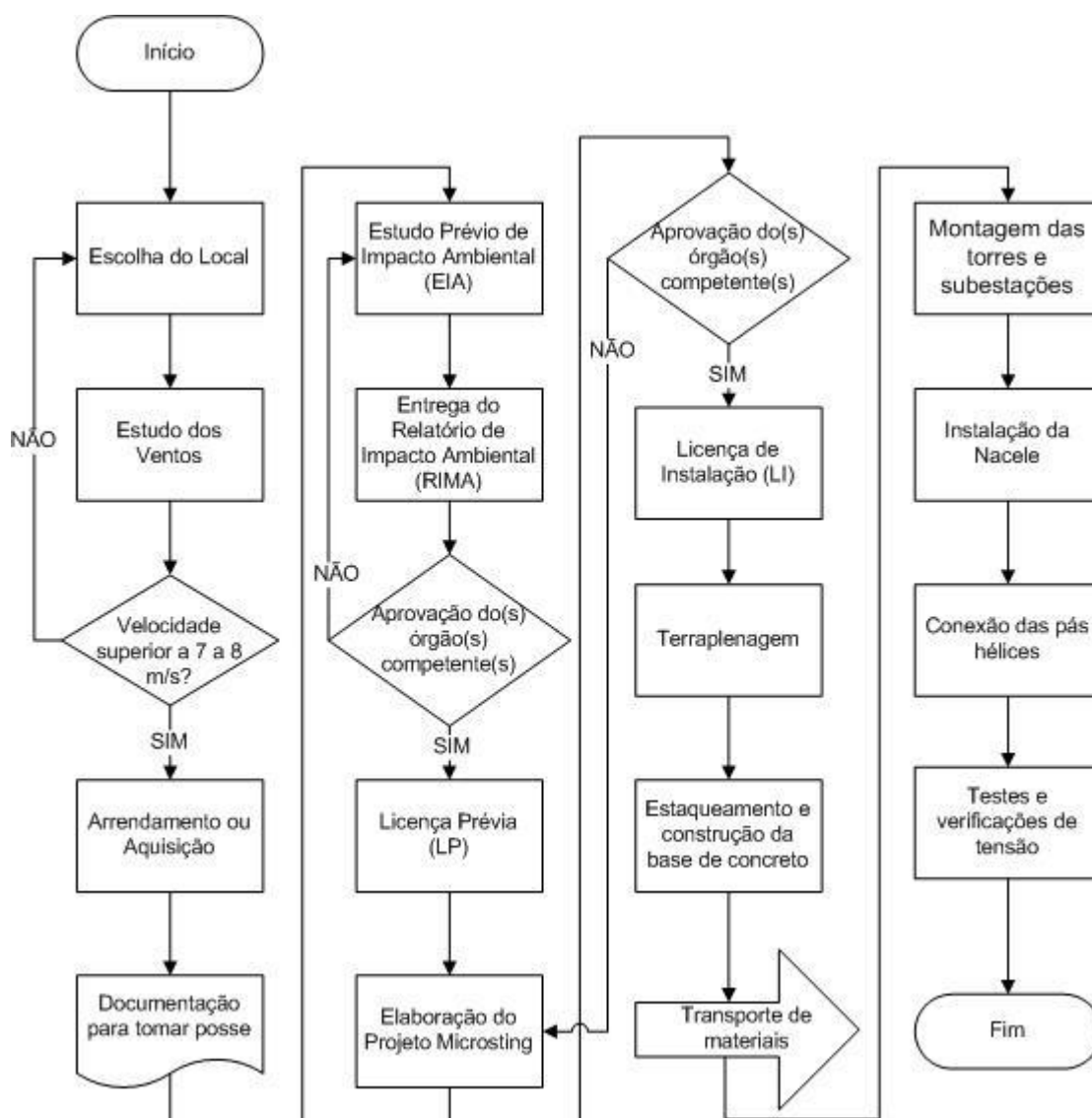
4. Mapeamento do processo de instalação de um parque eólico no Brasil

O processo de implantação de parques eólicos no Brasil é composto por 19 etapas dentre operações, transporte e tomadas de decisão. Ao longo da implantação há o envolvimento de diversas partes interessadas, como: Desenvolvedor ou promotor dos projetos de parque eólicos (responsável pela execução de todas as fases de desenvolvimento do projeto que antecede a fase de construção); Gerenciadores de projeto (normalmente são fabricantes de aerogeradores ou firmas de engenharia); Empresas de transporte, movimentação e montagem (responsáveis respectivamente pelo transporte dos componentes até o parque, movimentação dos componentes dentro do parque e montagem final do aerogerador) e Empresas de O&M (Operação e Manutenção) (ABDI, 2014).

No Brasil, antes que um parque eólico comece a operar e até mesmo a ser construído, algumas atividades devem ser cumpridas para o atendimento das exigências legais brasileiras. No entanto, não são apenas obrigаторiedades legais que dificultam as empresas a instalarem usinas eólicas no Brasil, mas as condições logísticas (ABDI, 2014).

O fluxograma (Figura 5) apresentado mostra as etapas que ocorrem para a implantação de um parque eólico no Brasil. Em seguida cada etapa é descrita mais detalhadamente.

Figura 5 - Fluxograma da Implantação de uma Usina Eólica no Brasil



Fonte: Autoria própria

4.1. Estudos dos ventos

Após ser selecionado o local de instalação começam os estudos dos ventos, analisando dados de velocidade e regularidade. Os ventos devem possuir densidade maior ou igual a 500 W/m^2 , a uma altura de 50 m e uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s para ser consideravelmente aproveitável (GRUBB; MEYER, 1993).

Os estudos iniciam-se colocando torres anemométricas, geralmente de 80 a 100 m de altura, que possuem medidores de temperaturas, barômetros, sensores eletrônicos de movimentação, anemômetros e um sistema de coleta de dados. As torres permanecem em média por 3 anos no local de instalação do parque e não necessitam de licenciamento ambiental, pois não geraram nenhum tipo de impacto ambiental (STAUT, 2011).

Porém, o órgão ambiental precisa ser informado da instalação, acompanhado de memorial descritivo, sucinto, com as coordenadas do local em planta com levantamento planialtimétrico (planta com o maior número possível de informações do estudo), indicando, quando couber, a que empreendimento se refere (STAUT, 2011).

As prefeituras devem ser consultadas acerca da legislação aplicável sobre uso e ocupação do solo, pois fornecem a autorização para a implantação das torres anemométricas, condicionada à autorização dos proprietários das respectivas propriedades.

4.2. Arrendamento do Terreno ou Aquisição

Procura-se o proprietário para apresentação do projeto e as condições de arrendamento. Nestas condições o proprietário da área arrendada receberá uma porcentagem em relação ao faturamento bruto da usina localizada no terreno (*royalties*) e um pagamento fixo por hectares. Geralmente, o proprietário do terreno pode continuar com seu trabalho (normalmente de criação de animais e plantio) ao redor das torres eólicas (STAUT, 2011).

Uma vez aceito o arrendamento por parte do proprietário, ocorre à assinatura do contrato e o registro do imóvel. Em seguida, realiza-se o georreferenciamento (atribuição de coordenadas a determinado objeto espacial) da propriedade dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Instituto de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, e solicita-se a emissão de Certificado de Cadastro do Imóvel Rural – CCIR. Realiza-se também o levantamento da situação da propriedade junto à Receita Federal, regularizando o pagamento do Imposto sobre a Propriedade Rural - ITR quando houver pendências (STAUT, 2011).

Quando não ocorre o arrendamento, ocorre a aquisição (compra) quando o proprietário está disposto a vender. Porém, após a compra a empresa oferta a propriedade, em forma de arrendamento, para o proprietário que antecedeu o proprietário que efetuou a venda do terreno.

O novo proprietário fica responsável pelo terreno, com os mesmos direitos que recebem os proprietários que arrendam seus terrenos. A empresa negocia o terreno por um período de 25 a 30 anos, renováveis, sem custo (STAUT, 2011).

4.3. Estudos ambientais e licenciamento ambiental

Inicialmente, elaboram-se um Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para a obtenção da Licença Prévia (LP) ou Licença de Localização (LL).

O EIA é o conjunto de estudos com dados técnicos detalhados que busca identificar os problemas ambientais e os respectivos graus de magnitudes. Dessa forma, fornecendo informações que possibilitam a criação de medidas e ações de prevenção para mitigação dos riscos (FREITAS NETO, 2011).

O RIMA é o relatório no qual descreve todas as conclusões obtidas no Estudo de Impacto Ambiental. É escrito de forma clara e objetiva, com ilustrações como mapas, quadros, gráficos, etc., de modo que se possa entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implantação (FREITAS NETO, 2011).

Após a obtenção do licenciamento junto ao órgão estadual competente é feito o cadastramento do parque eólico junto a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Para o cadastramento o empreendedor deverá apresentar cópia da licença ambiental compatível com a etapa do projeto, emitida pelo órgão competente. Na Licença Ambiental deverá constar o nome do agente interessado, a potência instalada do projeto, a data de emissão e o prazo de validade (STUAT, 2011).

Para a instalação dos equipamentos da usina é necessária outra Licença Ambiental, a Licença de Instalação (LI). Essa licença é obtida através da aprovação do projeto *Micrositing*, pelos órgãos ambientais competentes.

O projeto *Micrositing* é composto pelo *layout* da usina, tipo de máquina, fabricante dos equipamentos, altura das torres, potência, previsão de geração anual e a capacidade máxima de produção. O projeto é elaborado pela empresa responsável pela instalação do parque.

Após a instalação dos equipamentos do parque eólico ser efetuado é necessário mais uma Licença Ambiental, a Licença de Operação (LO). Esta licença é obtida após o cumprimento das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados nesta etapa de operação (CONAMA, 1997).

O empreendimento poderá receber o Licenciamento Simplificado ou Licença Única (Licenciamento Ambiental que engloba a LP, LI e LO em uma única licença) seguindo as exigências:

- Distância mínima de 350m, incluindo as subestações e seu entorno, de comunidades circunvizinhas;
- Localização fora da Zona de Amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral;
- Ausência de Intervenção física em formações dunares móveis, planícies fluviais e de deflação e mangues, em qualquer fase do empreendimento ou de suas obras associadas;
- Ausência de Supressão de vegetação arbórea/arbustiva nativa, na área da poligonal do empreendimento.

De acordo com o CONAMA (2013), os mapas e plantas de localização devem ser entregues com escalas apropriadas, abrangendo o local da usina e da sua área de influência (1km). Deve conter também obstáculos, benfeitorias e outros detalhes exigidos pelo o órgão ambiental.

4.4. Terraplenagem

Para a criação do caminho principal inicialmente é removida a camada de terra vegetal, abertura da plataforma do caminho e a colocação da camada de saibro (terra batida). Em seguida são construídos aquedutos (canal que serve para conduzir água) e valetas de drenagem (valas para escoamento da água). Após serem decididos os locais dos aerogeradores abrem-se outros caminhos dentro do parque, feitos da mesma forma que o principal caminho (MENDES; COSTA; PEDREIRA, 2002).

4.5. Estaqueamento e construção da base de concreto

O estaqueamento consiste na colocação de estacas de concreto na base do aerogerador, para que o mesmo possa ser conectado ao solo. Em seguida é feita a base de concreto que sustentará a torre eólica.

4.6. Transporte de materiais

Os materiais recebidos para a construção do parque são transportados, geralmente, por caminhões (transporte rodoviário), mas como alguns lugares são distantes dos fabricantes os materiais são conduzidos primeiramente por navios (transporte marítimo). Geralmente os caminhões transportam pás, torres e geradores eólicos.

4.7. Montagem das torres e subestações

Com a chegada dos equipamentos, dar-se início as montagens das torres e a construção da subestação, para então realizar a interligação entre os cabos da torre e da subestação. Uma Subestação é uma instalação elétrica de alta potência, contendo equipamentos para transmissão, distribuição, proteção e controle de energia elétrica.

4.8. Instalação das naceles

Após a fixação das torres no solo, as naceles são instaladas no alto das torres. Nacele é uma carcaça que serve para proteger os componentes que ficam dentro dela, como: gerador, caixa multiplicadora, freios, embreagem, mancais, controle eletrônico, sistema hidráulico, entre outros componentes elétricos e eletrônicos. Estes componentes mecânicos e elétricos são de suma importância para converter a força dos ventos em energia elétrica.

4.9. Conexão das pás hélices

As pás hélices (geralmente 3 pás) são conectadas nas naceles. As pás são responsáveis pela ativação do rotor (equipamento onde é gerada a energia mecânica de rotação).

4.10. Testes e verificações de tensão

Para o início do funcionamento definitivo do parque são realizados testes e verificações de tensão para a produção de energia.

Referências

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (Brasil). **Mapeamento Da Cadeia Produtiva Da Indústria Eólica No Brasil**. [s.i.]: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2014. 152 p. Disponível em: <[http://www.abdi.com.br/Estudo_Backup/Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo_Backup/Mapeamento_da_Cadeia_Produtiva_da_Industria_Eolica_no_Brasil.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2015.

Barnes, Ralph M. Estudo de movimentos e de tempos. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.

BRASIL. AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil: Energia Eólica**. 2. ed. Brasília, 2005. 243 p. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2015.

CENTRO DE ESTRATÉGIAS EM RECURSOS NATURAIS E ENERGIA -CERNE (Brasil). **A Indústria dos Ventos e o Rio Grande do Norte**: Brasil - 2013. [s.i.], 2013. 28 p. Disponível em: <http://www.cerne.org.br/pdf/cartilha_cerne_2014.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2015.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CCEE (Brasil). **Tipos de Leilões**. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/tipos_leiloes_n_logado?_afzLoop=71064081341827#@?_afzLoop=71064081341827&_adf.ctrl-state=sbuqkd70_4>. Acesso em: 25 mar. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre critérios utilizados no licenciamento ambiental de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/emurb/licenciamento_de_Obras/leis_federais_estaduais/Resol_CONAMA_237_97.pdf> Acesso em: 09 fev.2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA - VERSÃO CONSOLIDADA**: Proposta de resolução consolidada licenciamento de empreendimento de energia elétrica a partir de fonte eólicas. 6 ed. [s.i.]: Ministério do Meio Ambiente, 2013. 15 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/B1E176E5/Consolidacao_Emendas_propostas_6aCTCA.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2015.

FREITAS NETO, Benedito Bernardino de. **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**. Fortaleza: Ambiental, 2011. 131 p. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/06/RIMA_Fleixeiras_PDF.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2015.

Governo Federal do Brasil. **Brasil ultrapassa Alemanha em expansão de energia eólica em 2015**. 2014. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/noticia/22d0c0bd>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

GRUBB, Michael J; MEYER, Niels I. Wind Energy: Resources, Systems, And Regional Strategies. In: JOHANSSON, Thomas B. et al. **Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity**. Washington: Island Press, 1993. Cap. 3. p. 157-212.

HUNT, V. Daniel. Process mapping: how to reengineer your business processes. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

LIMA, Marisa Rodrigues de. **O Uso da Energia Eólica Como Fonte Alternativa Para Solucionar Problemas de Energia e Bombeamento de Água Subterrânea em Locais Isolados**. 2009. 45 f. TCC (Graduação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009. Disponível em: <<http://www.solenerg.com.br/files/tccmarisarodrigues.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

LAKATOS, E. M & MARCONI, M.A. Metodologia Científica. Editora Atlas S. A. 3ª Ed. São Paulo, 2000.

MENDES, Lígia; COSTA, Marta; PEDREIRA, Maria João. **A Energia Eólica e o Ambiente: Guia de Orientação para a Avaliação Ambiental**. Alfragide: Instituto do Ambiente, 2002. 66 p. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/AIA/Guia_de_Orientacao_para_Avaliacao_Ambiental_PE.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

OLIVEIRA, Raquel Valente de. A Lei de Sarbanes-Oxley como nova motivação para mapeamento de processos nas organizações. Anais: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza. 2006.

PRADO, Pedro Osvaldo. **Projeto de um Parque Eólico com a Utilização de Sistema de Informação Geográfica**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009. Disponível em: <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99280/prado_po_me_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 fev. 2015.

REIS, Mônica M.; OLIVEIRA Jr., Demercil S.; CARVALHO, Paulo C. M. **Estudo de Viabilidade Econômica de Geradores Eólicos de Pequeno Porte no Modo Autônomo**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2007.

SANTOS, Alison Alves dos et al.. **Projeto de Geração de Energia Eólica**. 2006. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Santa Cecília, Santos, 2006. Disponível em: <<http://cursos.unisantana.br/mecanica/polari/energiaeolica-tcc.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

STAUT, Fabiano. **O Processo de Implantação de Parques Eólicos no Nordeste Brasileiro**. 2011. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <<http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/o-processo-de-implantacao-de-parques-eolicos-no-nordeste-brasileiros>>. Acesso em: 04 fev. 2015.

SLACK, Nigel et al. Administração da produção 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Um Estudo Sobre a Energia Eólica no Brasil. **Ciência Atual: Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.01-13, jan. 2015. Semestral. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/cafsj/index.php/cafsj/article/viewFile/100/pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2015.

VILLELA, C. S. S. (2000) - Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional, Dissertação de M.Sc. PPEP/UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.