

FACULDADE GALILEU
ENGENHARIA CIVIL

EDSON SILVA XAVIER

NOÇÕES BÁSICAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE
EÓLICO EM BOTUCATU-SP

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BOTUCATU-SP

2020

EDSON SILVA XAVIER

**NOÇÕES BÁSICAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE
EÓLICO EM BOTUCATU-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel,
Especialista em Engenharia Civil da
Faculdade Galileu.

Orientador: Prof. Cristiano Sanchez
Júnior.

BOTUCATU-SP

2020

Dedico este trabalho
à minha família pelos
momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador Prof. Cristiano Sanchez Júnior, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Edson Rizzo.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, e todos os professores, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A construção civil sempre existiu para suprir as necessidades básicas e imediatas do ser humano, porém, nem sempre de forma sustentável. A energia elétrica permite que uma vida cheia de comodidades a humanidade. Visando o desenvolvimento sustentável, no presente artigo apresenta opções de geração de energia de forma objetiva, com enfoque maior na energia eólica, a gerada pelos ventos, proporcionando ao leitor noções básicas dos procedimentos para introdução de um parque eólico. No caso específico para suprir uma demanda na companhia de água da cidade, entretanto, o conhecimento pode ser ampliado trazendo quem sabe ao longo do tempo a se tornar a fonte principal de energia para a cidade.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Energia. Parque Eólico.

ABSTRACT

Civil construction has always existed to meet the basic and immediate needs of human beings, however, not always in a sustainable way. Electricity allows humanity a life full of amenities. Aiming at sustainable development, this article presents options for generating energy in an objective manner, with a greater focus on wind energy, that generated by winds, providing the reader with basic notions of the procedures for the introduction of a wind farm. In the specific case to supply a demand in the city water company, however, the knowledge can be expanded bringing, who knows, over time to become the main source of energy for the city.

Keywords: Sustainable Development. Energy. Wind Farm.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história do mundo e da humanidade é possível identificar que a construção civil sempre existiu para suprir as necessidades básicas e imediatas do ser humano, sem preocupação com os impactos da técnica aprimorada em um primeiro momento.

O autor, Corrêa (2009) explica que o ser humano pode ser qualificado diferencialmente dos demais seres vivos por várias características, através do aperfeiçoamento e estudo constante, o dinamismo de produzir e transformar continuamente suas técnicas a fim de melhores resultados. A constituição das cidades exigiu qualificação e técnicas mais apropriadas e vantajosas para se construir edifícios cada vez mais sustentáveis.

E esse conceito se distribuiu pelo setor, até às fontes de energia. Pois com a energia elétrica, no caso do estudo, é possível obter a luz, a manutenção dos alimentos em geladeiras e freezers, ar condicionado, banho quente e o uso cada vez maior de aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos.

Pereira *apud* Lima et al (2016, p. 16) que:

O fornecimento de energia tem sido considerado um aspecto crítico da vida moderna, atuando em um papel central no cenário econômico da maioria dos países, se tornando o insumo primário para melhorar o bem-estar social e o desenvolvimento global.

O uso de energias com fontes alternativas, é importante, pois trás benefícios ao planeta e a economia.

Como descrevem Simas e Pacca (2013, p. 99)

A adoção de energias alternativas tem sido amplamente buscada desde a década de 1970, quando as crises do petróleo levaram diversos países a procurar a segurança no fornecimento de energia e a redução da dependência da importação de combustíveis. Recentemente, as preocupações ambientais se tornaram o maior motor para a busca de alternativas mais limpas de produção de energia.

Acrescenta ainda Royá et al (2011, p. 142):

Devido ao estado de destruição ambiental em que chegamos, pode-se deduzir que as condições naturais do planeta não voltarão a ser como antes. Contudo, ainda podemos frear esse processo investindo na Sustentabilidade. Neste momento, falar em fontes de energia renováveis é contribuir para a melhoria do quadro socioambiental do

planeta, ao passo que essas energias têm um nível de poluição reduzido se comparadas com as fontes de energia fósseis.

Com base nisso, o presente trabalho tem por finalidade e objetivo, a geração de energia elétrica no município de Botucatu, com a instalação de uma turbina eólica no mesmo. Com capacidade de 2 MW para atendimento dos sistemas de produção e distribuição de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto e, ainda, a redução de aproximadamente 15% dos custos de energia elétrica utilizada nos sistemas da Unidade de Negócios do Médio do Tietê.

Tal nova conta de energia alternativa, proporciona viabilidade econômico-financeira positiva e inclui como benefício a garantia de fornecimento contínuo de energia elétrica durante falhas do sistema ou eventual “apagão”.

Vale ainda ressaltar que a companhia de saneamento básico, presente no município, despende valores significativos com energia elétrica e que qualquer falha no sistema produtor, acarreta em grande perda na produção e distribuição de água, causando transtornos ao sistema, reclamação de usuários e, por seguimento, desgaste da imagem sobre a companhia.

2. SUSTENTABILIDADE

“O conceito de desenvolvimento sustentável já se firmou o bastante para incorporar, com clareza e de forma indissolúvel, as dimensões econômica, ambiental e social das ações humanas e suas consequências sobre o planeta e os seres que o povoam”. (Almeida, 2002, p. 12).

“No presente momento a discussão sobre sustentabilidade avança e envolve cada vez mais, profissional de diversas áreas; e estes, em certos momentos se reúnem para trabalhar em conjunto na busca de soluções para este desafio proposto”. (Corrêa, 2009, p. 14).

De acordo com Yemal, et al (2011, p. 4):

A sustentabilidade é uma filosofia que está encorajando o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que potenciem, paralelamente, benefícios econômicos. Concentra-se em oportunidades de negócio e permite às empresas tornarem-se mais responsáveis do ponto de vista ambiental e mais lucrativas. Incentiva a inovação e, por conseguinte, o crescimento e a competitividade.

Para Hanai e Espíndola (2011, p. 136):

O conceito de “desenvolvimento sustentável” e a ideia de “sustentabilidade” alcançaram notável difusão e vêm sendo

interpretados, apropriados e enriquecidos com novas reflexões e diversas abordagens por vários segmentos sociais em distintas situações, estímulos e intenções. As diversas compreensões e significações relacionadas ao conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade conferem uma série de implicações e princípios éticos, que vêm sendo inseridos e aplicados nos contextos acadêmicos, segmentos sociais, planos e processos de desenvolvimento.

Porém, reconhece-se a dificuldade de se medir e avaliar os processos de sustentabilidade do desenvolvimento, pois definitivamente trata-se de compreender uma “complexidade organizada em torno das diversas inter-relações entre os sistemas ambientais e socioeconômicos” (Jiménez Herrero, 2006, p. 8).

Segundo Corrêa (2009) implementação e fusão de rotinas de sustentabilidade na construção civil é uma propensão no mercado que vem crescendo. Pode-se dizer que ao aplicar é “um caminho sem volta”, pois diferentes agentes (governos, consumidores, investidores e associações) alertam, estimulam e pressionam o setor da construção a incorporar essas práticas em suas atividades.

Quando se fala sobre sustentabilidade na engenharia civil, é comum trazer a mente a quantidade de resíduos que o setor gera.

Como descrevem Yemal et al (2011, p. 1):

O cenário que se apresenta para a construção civil é de uma época frutífera no que diz respeito a aumento de ganhos, valorização dos profissionais e expansão do mercado. Mas, como em qualquer setor, as empresas precisam estar atentas às demandas da sociedade na qual está inserida. Questões ambientais tem sido preocupação crescente, seja em países desenvolvidos ou não, e a quantidade de resíduos deixados por construções (atualmente mensurados em cinco vezes mais do que de produtos), tornou-se um dos centros das discussões da sustentabilidade. Como se pode perceber, uma postura consciente nas mais diversas etapas da construção civil, além de financeiramente viável, demonstra a preocupação da empresa com a situação do meio ambiente junto ao público.

Porém, é possível que com a sustentabilidade aplicada nas fontes de energia, (no começo dos processos), tal conceito seja implementado nas mentes em forma de cultura, o que gerará nas pessoas uma consciência, o que por sua vez diminuirá as práticas que causam problemas ao meio ambiente.

Corroboram Techio et al (2016, p. 187):

Questões relacionadas ao meio ambiente e os impactos gerados pelos seres humanos ganham, constantemente, espaços em discussões diversas, tanto no que se refere à preservação e os efeitos negativos, quanto às medidas e práticas que visam melhorias e preservação do planeta. Entretanto, as pessoas ainda não conseguem concretizar e legitimar uma concepção mais abrangente, que associe os impactos e repercussões das ações do homem no meio ambiente a uma perspectiva social e econômica. Os discursos, mesmo depois do surgimento de um novo paradigma – o da sustentabilidade – encontram-se apegados exclusivamente às questões ambientais como principal cerne que pode ser beneficiado pelas novas práticas e ações. Imersos neste ambiente encontram-se todos os seres humanos que dependem deste meio para sua sobrevivência, bem-estar, qualidade de vida e saúde, enfim, uma complexa relação entre pessoas e meio ambiente.

3. FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVAS

Pacheco (2006, p. 4) explica:

No âmbito das discussões sobre a questão energética, aprofundada pelo cenário internacional de escassez do petróleo e pelas mudanças no clima, ocasionadas pela queima de combustíveis fósseis, surgem pesquisas e estudos técnicos, econômicos e de impactos socioeconômicos e ambientais de empreendimentos de energias alternativas ou renováveis voltados para o desenvolvimento de alternativas na produção de energia, a partir de matéria orgânica de origem animal e vegetal, a biomassa; a partir da força dos ventos, a chamada energia eólica; através da captação da luz do sol, a energia solar, e a partir de pequenas centrais hidroelétricas, as quais atendem a demandas em áreas periféricas ao sistema de transmissão.

Hoje, a diretriz mundial é a procura pela autossuficiência em relação as fontes de energia, junto a uma diferenciação das fontes geradoras de energias alternativas que supram a demanda interna dos países.

Quando se fala em geração de eletricidade Bermann (2008) expõe que a principal questão reside na comparação entre sistemas, nos custos elevados das fontes alternativas em relação às fontes tradicionais, o que trás a obrigação da necessidade da instalação de diversas estratégias de apoio a essas fontes, normalmente baseada na adoção de subsídios. Neste contexto, as energias renováveis aparecem como alternativa para reduzir os efeitos da crise mundial energética. Porém, é

extremamente difícil prever se que essas fontes possam ser capazes de substituir a energia fóssil em um futuro próximo.

Segundo Galdino et al (2000) as tecnologias energéticas estão unidas nos países com desenvolvimento para tratar os problemas de fim da fonte energética mais utilizado, que é petróleo, e da preocupação global com o aumento da concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera terrestre. Fora isso, deve-se ainda considerar o caráter estratégico da utilização de fontes alternativas de energia, em razão de que grande parcela das reservas mundiais de petróleo está localizada em regiões de conflitos políticos e étnicos de difícil solução.

Como explicam Galdino et al (2000, p. 17-18) primeiro problema, esgotamento do petróleo:

Não parece, ao menos por enquanto, assustar os responsáveis pelo planejamento estratégico das principais nações do mundo. Contudo, um indício de mudança pode ser o fato de que grandes companhias internacionais do setor petrolífero já têm atuação na área das energias renováveis, como, por exemplo, a Shell Solar e a BP Solar. A longo prazo, a escassez do petróleo poderá vir a ser o grande impulsionador da utilização das energias renováveis em larga escala.

Como descrevem Galdino et al (2000, p. 18) com o segundo problema, à concentração de CO₂:

Parece que estará mudando, a médio prazo, os rumos do planejamento energético mundial, principalmente nos países desenvolvidos, que têm a geração de eletricidade baseada em usinas termoeletricas. Tendo como consequência o aquecimento global e todos os efeitos associados (derretimento de geleiras, mudanças climáticas, etc), está se transformando num foco de atenções da humanidade, que começa a perceber que são necessárias mudanças para garantir o desenvolvimento de forma sustentável. Nas duas últimas décadas cresceram as discussões, em nível mundial, dos efeitos da utilização das reservas fósseis, grandes acumuladores de carbono, como combustível. Está provado que o nível de carbono na atmosfera do planeta foi aumentado pela atividade humana na utilização dessas reservas e, apesar dos muitos estudos em relação aos impactos possíveis a partir do aumento no nível de carbono na biosfera, existe ainda um elevado grau de incertezas com relação a esses efeitos. Hoje já são discutidas medidas mitigadoras, tais como a taxa de emissões de carbono e a utilização de recursos energéticos renováveis em grande escala. O Protocolo de Kyoto, documento do qual o Brasil

é signatário, com o objetivo de definir um mecanismo de desenvolvimento limpo, já é fruto dessas preocupações.

3.1. ENERGIA SOLAR

A energia proveniente do sol, explica Pacheco (2006), pode reduzir em 70% do consumo de energia convencional, sendo utilizada diretamente para o aquecimento do ambiente, aquecimento de água e para produção de eletricidade.



FIGURA 1: Energia solar.
FONTE: Reis (2019).

Para Pacheco (2006, p. 5-6):

Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica, por meio de efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico. Quase todas as fontes de energia como já foi mencionado (hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos) são formas indiretas de energia solar. O aproveitamento da iluminação natural e do calor para aquecimento de ambientes, denominado aquecimento solar passivo, decorre da penetração ou absorção da radiação solar nas edificações, reduzindo-se, com isso, as necessidades de iluminação e aquecimento. Assim, um melhor aproveitamento da radiação solar pode ser feito com o auxílio de técnicas mais sofisticadas de arquitetura e construção.

Galdino (2000, p. 18), aponta que:

Na busca do aproveitamento direto da energia solar, diversas tecnologias vêm sendo estudadas, com especial destaque para a conversão fotovoltaica, a conversão térmica e a arquitetura bioclimática. A conversão fotovoltaica constitui-se na conversão direta de energia luminosa em eletricidade, através do efeito fotovoltaico. A conversão térmica constitui-se no aproveitamento direto da energia térmica do sol, seja para utilização imediata (aquecimento de água, processos industriais, etc), ou para a geração de eletricidade por meio de um processo termodinâmico (geração de vapor, etc). A arquitetura bioclimática consiste em utilizar materiais e soluções construtivas e arquitetônicas nas edificações de forma a reduzir o consumo de energia elétrica para a iluminação e para o conforto térmico (ar condicionado ou aquecimento), também pode ser vista como uma forma de uso da energia solar.

Nações desenvolvidas, implementam programas para utilização direta da energia solar. No caso da fotovoltaica, principalmente, sob forma de sistemas conectados à rede elétrica existente.

3.2. BIOMASSA

Matéria orgânica de origem animal ou vegetal que pode ser utilizada na produção de energia.



FIGURA 1: Biomassa.
FONTE: Reis (2019).

Segundo Bermann (2008), Das principais vantagens da biomassa, uma é o seu aproveitamento direto por meio da combustão da matéria orgânica em fornos ou

caldeiras. Porém a biomassa é bastante utilizada na geração de eletricidade, especialmente em sistemas de integração, como na produção simultânea de calor e eletricidade, e no fornecimento de energia elétrica para comunidades isoladas, que sofrem com a falta de rede elétrica.

Com base em Pacheco (2006, p. 6), “é a energia química produzida pelas plantas na forma de hidratos de carbono através da fotossíntese. Sua utilização como combustível pode ser feita na sua forma bruta ou através de seus derivados”.

Madeira, produtos e resíduos agrícolas, resíduos florestais, excrementos animais, carvão vegetal, álcool, óleos animais, óleos vegetais, gás pobre, biogás são formas de biomassa utilizadas como combustível.

Como descreve Roy (2011, p. 143):

Por se tratar de uma fonte de energia renovável, o biogás é considerado um biocombustível, que pode ser obtido natural ou artificialmente. Com um conteúdo energético semelhante ao do gás natural, sua forma gasosa é constituída principalmente por uma mistura de hidrocarbonetos (compostos químicos formados por Carbono e Hidrogênio) como o Dióxido de Carbono (CO₂) e o gás Metano (CH₄). Como os outros combustíveis, este também é inflamável quando colocado sob pressão. A obtenção do biogás é feita obedecendo a critérios de fermentação, temperatura, umidade, acidez e com a ausência de oxigênio. A forma natural do biogás é conseguida pela ação de micro-organismos bacteriológicos sobre o acúmulo de materiais orgânicos (Biomassa) como lixo doméstico, resíduos industriais vegetais, esterco de animais, entre outros. E a forma artificial é dada pelo uso de um reator químico-biológico chamado de Biodigestor Anaeróbico. Dependendo da matéria a ser digerida ou o tipo de biodigestor a ser utilizado, a porcentagem de cada gás presente no Biogás pode sofrer variações. O biogás pode ser usado para a geração de energias elétrica, térmica e mecânica. A principal intenção no uso do biogás é substituir os gases de origem mineral como o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), usado como gás de cozinha, GN (Gás Natural) usado em equipamentos domésticos e GNV (Gás Natural Veicular). O biogás pode ser empregado nos mais variados tipos de produtos, como em fogões domésticos, lampiões, motores de combustão interna (automóveis), geladeiras, chocadeiras, secadores de grãos ou secadores diversos e aquecimento e balanço calorífico.

“A biomassa é utilizada nos processos para fabricação de biocombustíveis, destacando-se aí, o biodiesel”. (Pacheco, 2006, p. 6).

3.3. PILHAS COMBUSTÍVEIS

As pilhas combustíveis lembram às baterias comuns, onde a energia química de um combustível é diretamente transformada em eletricidade na forma de corrente contínua, segundo Galdino (2000).

Conclui Galdino (2000, p. 20) que:

Contrariamente às baterias, entretanto, não se descarregam ou necessitam de recarregamento periódico; mantêm a produção de eletricidade enquanto for conservado o suprimento de um combustível rico em hidrogênio e de um oxidante. Essencialmente, trabalham no processo inverso ao da hidrólise da água, e, portanto, os seus produtos são energia elétrica, calor e água. As pilhas combustíveis, apesar de terem sua concepção teórica conhecida desde meados do século 19, não apresentaram desenvolvimento comercial devido aos problemas de materiais e ao desconhecimento da cinética das reações eletroquímicas. O uso intensivo dos combustíveis fósseis também contribuiu para que esta forma de geração elétrica perdesse competitividade. A retomada do desenvolvimento das pilhas combustíveis deu-se com o advento da exploração espacial na década de 50, em função da necessidade de dispositivos compactos de geração de energia elétrica. Diversos projetos de P&D foram conduzidos com o objetivo de torná-las atrativas comercialmente, sendo a maioria deles suportado por instituições governamentais dos EUA, Europa e Japão. Basicamente, os projetos procuraram o desenvolvimento de materiais adequados e processos que permitissem a utilização do hidrogênio e do gás natural como combustível.

3.4. ENERGIA HÍDRICA

A energia gerada pelas águas.



FIGURA 1: Energia hídrica.
FONTE: Reis (2016).

Segundo aponta Castro et al (2010) o Brasil possui uma oferta de energia elétrica ímpar baseada essencialmente na geração hidroelétrica comparada apenas a um restrito número de países, entre os quais, Noruega, Canadá e Venezuela. Os recursos hídricos foram responsáveis em média por 90% da geração brasileira de eletricidade até 2010. A base hídrica do parque gerador brasileiro garante a oferta de energia elétrica a preços competitivos. Destaca-se ainda o seu caráter “limpo” devido à reduzida emissão de carbono da geração hídrica. Esta característica contribui de forma significativa para que a matriz energética brasileira tenha uma intensidade de carbono de 1,57 toneladas de CO₂ por tep, enquanto que a matriz energética mundial possui uma intensidade de 2,36.

Segundo Pacheco (2006, p. 6):

A energia cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares. Sabendo-se que a energia hídrica deriva do aproveitamento da água para produção de eletricidade e em se tratando de energia com características renováveis, decorre da instalação de pequenas centrais hidroelétricas (PCHs) as chamadas mini-hídricas, que atualmente estão sendo mais utilizadas devido ao fato de causarem menor impacto ambiental e de serem mais facilmente introduzidas em infraestruturas urbanas já existentes. A potência instalada dessas mini-hídricas é superior a 1MW e igual ou inferior a 30MW e, por serem empreendimentos que buscam atender demandas em áreas periféricas ao sistema de transmissão, as PCHs têm papel

cada vez mais relevante. A tendência, com o passar do tempo, é a substituição das barragens hidroelétricas de grandes dimensões por aquelas de pequeno porte.

3.5. ENERGIA EÓLICA

No presente, será dado mais enfoque e esse tipo de energia, com algumas breves informações e informações importantes para a implementação da mesma.

Nos dias atuais, muitos países tem investindo na complementação e transformação de suas fontes energéticas com a entrada de fontes alternativas de energia, sendo que os problemas ambientais alavancaram em muito estes investimentos, principalmente devido aos impactos causados pelas formas tradicionais de geração de energia.

A Associação Americana de Energia Eólica (American Wind Energy Association, 2015) conceitua a energia eólica como a captura da energia cinética das massas de ar, o vento, da nossa atmosfera em energia elétrica com o uso de turbinas eólicas, ou aerogeradores.

Entretanto, o uso da força dos ventos começou muito antes do surgimento das turbinas eólicas, com a construção de barcos e moinhos há mais de três mil anos em terreno afegão (Tabassum-Abbasi et al., 2014).



FIGURA 1: Parque eólico.

FONTE: Reis (2019).

Ressalta Aramante et al (2001) ocorreram há milhares de anos, no Oriente, os primeiros aproveitamentos da força dos ventos pelo homem, embora a data bastante

imprecisa. Eram provavelmente máquinas que utilizavam a força aerodinâmica de arrasto, sobre placas ou velas, para desenvolver trabalho.

“A utilização de soluções energéticas que agredem em menor escala o meio ambiente tem destacado a energia eólica como uma fonte alternativa de grande importância na elaboração de novos cenários energéticos ecologicamente melhores”. (Terciote, 2002, p. 1).

Segundo Galdino (2000) para energia eólica, como vantagem, dispõe de uma tecnologia comercial e mais desenvolvida, que vem sendo colocada em larga escala nas nações desenvolvidas desde o início dos anos 90, normalmente com subsídios governamentais. Por exemplo, na costa oeste dos EUA a energia eólica já é complementar à geração elétrica convencional. Hoje, as pesquisas buscam materiais que permitam o desenvolvimento de turbinas eólicas de porte maior.

Segundo Terciote (2002) o melhor e maior ônus ao meio ambiente da geração de energia eólica é que não emite dióxido de carbono na atmosfera. O dióxido de carbono é o gás com maior responsabilidade pelo agravamento do efeito estufa levando a mudança climática do globo a consequências ruins. A moderna tecnologia eólica apresenta um balanço energético extremamente favorável e as emissões de CO₂ relacionadas com a fabricação, instalação e serviços durante todo ciclo de vida do gerador são compensados em pouco tempo, cerca três a seis meses de fabricação.

Segundo Simas e Pacca (2013) a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais; e a criação de empregos, são alguns dentre os principais benefícios socioeconômicos vindos pelas energias eólicas.

4. ESCOPO DOS SERVIÇOS PARA INSTALAÇÃO DE REDE EÓLICA

4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORES ÁREAS

No que tange aos ventos, conexão elétrica e acessos. Nessa primeira etapa é necessário pesquisa em campo, com avaliação preliminar dos ventos, rodovias e acessos, áreas de preservação e levantamento de todo o sistema elétrico existente na região para identificação e escolha das melhores áreas candidatas ao desenvolvimento do projeto.

O primeiro passo para a decisão da construção de uma usina eólica é a prospecção dos ventos, como mostra na Figura 1.

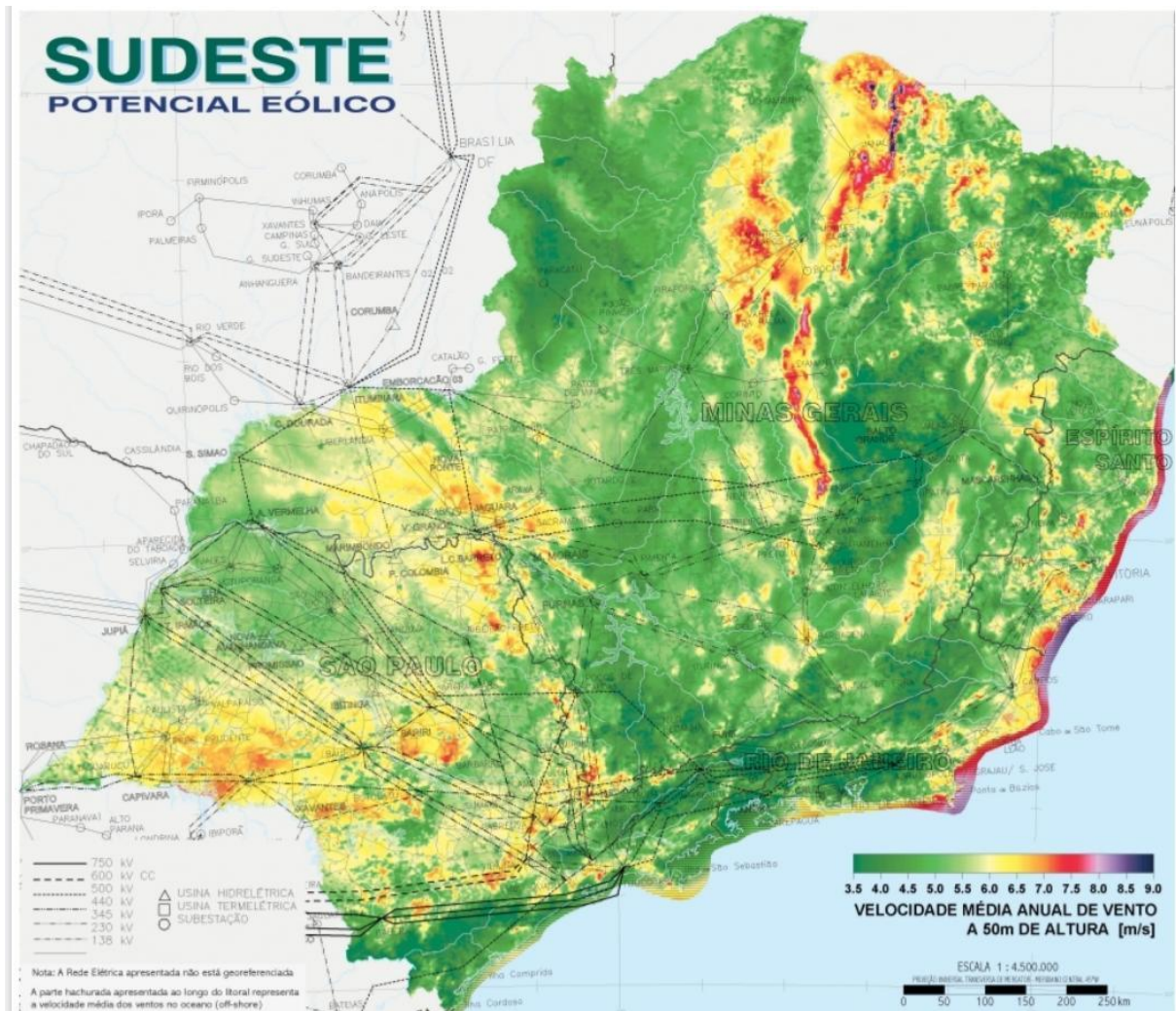


FIGURA 1: Potencial eólico do sudeste.

FONTE: Aramante et al. (2001).

O potencial eólico, ou prospecção dos ventos, é levantado se um local apresenta condições adequadas para a instalação do parque eólico (Alé et al., 2008).

Para serem calculados os custos, o estudo de viabilidade também inclui outros itens antes de ser concluído. A definição do layout do parque tem o objetivo de escolher o melhor local de instalação das torres eólicas para obter o melhor rendimento ao longo da vida útil da usina, levando em consideração o mapeamento da média dos ventos e os custos de instalação, tais como a interligação de cabos elétricos internos e a construção dos acessos (Pinho, 2008).

“Estudos de solo e da infraestrutura elétrica também são feitos para compreender a geologia e a rede elétrica local, avaliando a logística de ligação até a subestação mais próxima”. (Pereira, 2016, p. 30).

Por fim, estudos ambientais e socioeconômicos são realizados para garantir o menor impacto possível na região.

4.2. AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE TORRE E EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO

Selecionada a área do projeto, por um no mínimo de um ano, serão contados, os dados de ventos da região, com validação dos dados conforme procedimentos adotados internacionalmente para cálculo de estimativa de potência elétrica de geração e identificação para posicionamento ideal da turbina. (Colino Jr., 2008).

4.3. AUTORIZAÇÃO DA ANEEL

Segundo Alves (2009), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), é a instituição responsável pela normatização do departamento elétrico, e trabalha incansavelmente na formação de incentivos para a entrega da energia eólica no Brasil. Decorre Alves (2009) que desde que foi criada, a ANEEL vem desenvolvendo junto a Centros de Referência em Energias Renováveis e Universidades, na implementação de estudos que venham promover condições para que haja aumento na oferta de energia. Na busca pelo fácil acesso a energia em suas formas alternativas e melhores ao meio ambiente e ao mundo, proporcionando assim, empregos, consciência e a melhora na qualidade de vida da sociedade.

Colino Jr. (2008), explica que são necessários alguns requisitos legais e técnicos, para a autorização a implantação de central geradora pela ANNEEL.

4.4. ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO

O projeto nada mais é, que um conjunto de atividades planejadas para serem executadas com responsabilidade, a fim de alcançar determinados resultados, dentro de um domínio já definido, tempo delimitado, recursos específicos, qualidade desejada e sustentabilidade.

Vargas (2005) afirma que projeto é um conjunto de ações que são executadas de maneira coordenada por uma organização temporária, com uso de recursos necessários para que em um determinado prazo um objetivo específico possa ser atingido.

Augustine (2005) afirma que o gerenciamento ágil de projetos é esforço de energizar, empoderar e possibilitar equipes de projeto para que gerem rapidamente e confiavelmente valor de negócio, se comunicando com os clientes e continuamente aprendendo e adaptando-se de acordo com as necessidades de mudança dos clientes e do ambiente.

Para elaboração do projeto básico, segundo Colino Jr. (2008), que é o apanhado de todas as noções de ordem técnica e econômicas do empreendimento, descreve-se a proposta e a empresa, parâmetros de vento, potencial eólico e geração de energia, características das turbinas e etc. Todos os elementos necessários a sua locação.

4.5. ESTUDOS COMPLEMENTARES

Referente a estudos complementares, aponta Colino Jr. (2008) que existem dois, primeiramente os estudos ambientais relacionados a empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto e obtenção de licença ambiental, conforme instituído a resolução do CONAMA 279/01. E estudos de conexão elétrica, relativos a estudos e projetos elétricos, de regime permanente e estudos finais para exigência de acesso e validação dos contratos de conexão e uso integrado do sistema eólico e elétrico.

4.6. INSTALAÇÃO DO AEROGERADOR

Segundo Colino Jr. (2008), quanto a locação e instalação do aerogerador, após todos os estudos, conseguiremos das licenças de conexão e ambiental, comprovação da factibilidade de geração de energia é acertado contrato com um fabricante para fornecimento, locação e instalação da turbina eólica, conforme especificação previamente determinada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram abordados a importância da sustentabilidade e formas de geração de energia com menos potencial negativo para o planeta, as chamadas energias alternativas, dentre elas em especial a energia eólica, onde foi descrito as noções que o profissional possa saber a fim da implementação de um projeto de geração de energia eólica.

Mediante análise do potencial eólico da região sudeste, o município de Botucatu apresenta factibilidade para a geração de energia eólica, e junto a um estudo detalhado de viabilidade econômico-financeira, poderá ser verificado em qual ano um projeto poderá demonstrar resultado positivo, após sua inicialização e operação.

Para garantia do funcionamento das unidades produtoras, distribuidoras e demais sistemas do município de Botucatu.

Espera-se que mediante o exposto, novas pesquisas e experiências venha a ser desenvolvidas pelos profissionais da área a fim de complementar essa pesquisa e que assim, talvez em um futuro próximo, o sistema de energia eólica possa trazer os benefícios exposto nesse artigo.

6. REFERÊNCIAS

- ALÉ, J. A. V.; SIMIONI, G. DA S.; HACK, P. DA S. Aspectos da Calibração de Anemômetros nos Empreendimentos Eólicos. v. 4, 2008.
- ALVES, J. J. A. Análise regional da energia eólica no Brasil. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. V. 6, n. 1, p. 165-188, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil.
- ARAMANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J.; SÁ, A. L. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Brasília, DF. 2001.
- AUGUSTINE, S. Managing agile projects, Robert C. Martin series. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Professional Technical Reference, 2005.
- AWEA, A. W. E. A. Wind 101: the basics of wind energy. Retrieved October 24, 2015, from <http://www.awea.org/Resources/Content.aspx?ItemNumber=900>, 2015.
- BERMANN, C. Crise ambiental e as energias renováveis. Energia, ambiente e sociedade/artigos. 2008.
- CASTRO, N. J.; DANTAS, G. A; LEITE, A. L. S.; GOODWARD, J. Perspectiva para a Energia Eólica no Brasil. TDSE, nº 18. Rio de Janeiro, RJ. 2010.
- COLINO JÚNIOR, L. Parque eólico da Cuesta. Unidade de Negócio Médio do Tietê – RM. Botucatu, SP. 2008.
- CORRÊA, L. R. Sustentabilidade na construção civil. UFMG. Belo Horizonte, MG. 2009.
- GALDINO, M. A. E.; LIMA, J. H. G.; RIBEIRO, C. M.; SERRA, E. T. O Contexto das Energias Renováveis no Brasil. Revista da Direng, 2000.
- HANAI, F. Y.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Indicadores de sustentabilidade: conceitos, tipologias e aplicação ao contexto do desenvolvimento turístico local. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 135-149, set./dez. 2011.
- JIMÉNEZ HERRERO, L. M. (2006, Nov). Los procesos de sostenibilidad en España. Ambianta, pp.8-19.
- PACHECO, F. Energias Renováveis: breves conceitos. Conjuntura e Planejamento, Salvador: SEI, n.149, p.4-11, Outubro/2006
- PEREIRA, P. B. A. Planejamento e controle na construção de parques eólicos: proposta exploratória de uma abordagem hídrica de gerenciamento de projetos. UFRN. Natal, RN. 2016.
- PINHO, A. M. Gestão de Projectos de Parques Eólicos: Contributos para a melhoria do processo. FEUP. Porto, Portugal. 2008.
- REIS, P. Biomassa? Tudo sobre biomassa. Portal Energia. 2020. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/o-que-e-energia-biomassa/>>. Acesso em: 14 de Jul. de 2020.
- REIS, P. Brasil terá o maior parque eólico da América Latina através da Neoenergia. Portal Energia. 2019. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/brasil-maior-parque-eolico-neoenergia-148045/>>. Acesso em: 14 de Jul. de 2020.

REIS, P. Energia hídrica. Portal Energia. 2016. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/energia-hidrica/>>. Acesso em: 14 de Jul. de 2020.

REIS, P. Energia solar – Tudo o que deve saber. Portal Energia. 2019. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/energia-solar/>>. Acesso em: 14 de Jul. de 2020.

ROYA, B.; FREITAS, E.; BARROS, E.; ANDRADE, F.; PRAGANA, M. SILVA, D. J. A. Biogás – uma energia limpa. Revista Eletrônica Novo Enfoque, ano 2011, v. 13, n. 13, p. 142 – 149.

SIMAS, M. PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. Estudos avançados 27 (77), 2013.

TABASSUM-ABBASI; PREMALATHA, M.; ABBASI, T.; ABBASI, S. A. Wind energy: Increasing deployment, rising environmental concerns. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 31, p. 270–288. doi: 10.1016/j.rser.2013.11.019, 2014.

TECHIO, E. M.; GONÇALVES, J. P.; COSTA, P. N. Representação social da sustentabilidade NA construção civil: Avisão de estudantes universitários. Ambiente & Sociedade, vol. XIX, núm. 2, abril-jun, 2016, pp. 187-205.

TERCIOTE, R. A Energia eólica e o meio ambiente. UNICAMP. An. 4. Enc. Energ. Meio Rural 2002.

VARGAS, R. V.; REEVE, H. R. Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. Rio De Janeiro: Brasport, 2005.

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; Nääs, I. A. Sustentabilidade na construção civil. International workshop advances in cleaner production, 3., 2011, São Paulo. Anais... São Paulo, 2011. pp. 1-10.