

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELLE LUCIANI IENSEN

**A ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA NO PROCESSO  
DE IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE EÓLICO**

CURITIBA

2016

GABRIELLE LUCIANI IENSEN

**A ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA NO PROCESSO  
DE IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE EÓLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor.

Orientadores: Profa. Doutora Katya Regina Isaguirre Torres e Prof. Doutor Luis Augusto Koenig Veiga

CURITIBA

2016

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

GABRIELLE LUCIANI IENSEN

### **REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PARQUE EÓLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Cartográfica de e Agrimensura da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Doutor Luis Augusto Koenig Veiga

Orientador – Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, UFPR.

---

Profa. Doutora Katya Regina Isaguirre Torres

Orientadora – Setor de Ciências Jurídicas da Universidade Federal do Paraná, UFPR.

---

Profa. Doutora Maria Aparecida Zehnpfennig Zanetti

Banca examinadora – Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, UFPR.

Curitiba, 13 de dezembro de 2016

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, que é o primeiro e maior engenheiro, cartógrafo e agrimensor que existe, que me capacitou e me deu a oportunidade de chegar até este momento.

À minha família, meu pai Daniel, minha mãe Gisele e minha irmã Danielle, que estiveram sempre presentes e me ajudando em tudo que puderam. Seja com uma palavra, uma oração, um incentivo ou até mesmo com o silêncio de uma companhia.

Ao meu noivo Abner, que é meu amigo e companheiro para todos os momentos. Por ouvir meus desabafos, me dar suporte sempre e por ter tornado essa jornada muito mais emocionante. Obrigada pelo seu amor!

Aos meus orientadores, Professor Luís e Professora Katya, que sempre estiveram à disposição para me ajudar e me ensinar ainda mais nessa etapa final. E a todos os meus professores da graduação, que me instruíram e me ajudaram a chegar até a formação.

Às minhas colegas de trabalho Lidiane e Mayara, que prestaram suporte sempre que eu necessitei e me ajudaram imensamente com esse trabalho, à empresa que cedeu seus dados para estudo e aos advogados Edgard e Hermano que também me auxiliaram no esclarecimento das questões jurídicas.

Eu descobri em mim mesmo desejos os quais nada nesta Terra pode satisfazer. A única explicação lógica é que eu fui feito para outro mundo.

C. S. Lewis

## RESUMO

O presente relatório se propõe a detalhar como ocorre a implantação de um parque eólico em terrenos particulares, demonstrando quais os direitos, obrigações e restrições dos proprietários que cederam o direito de uso de suas terras para empresas de energias renováveis. A análise é importante para verificar quais as possíveis implicações que podem surgir aos proprietários cujas propriedades estão comprometidas com linhas de transmissão ou aerogeradores. A Cartografia é empregada para a espacialização dessa análise, servindo como ferramenta auxiliar para visualização, compreensão do uso do espaço e quantificação de grandezas associadas ao processo em análise, como áreas com restrição de uso, o posicionamento dos aerogeradores e da linha de transmissão, etc. Apresenta-se um estudo de caso que trata de uma propriedade com problemas particulares de uso e esclarece como o proprietário ainda poderá utilizar sua propriedade. Abrange os temas pertinentes à regularização fundiária de terrenos rurais e como a Engenharia Cartográfica e de Agrimensura é parte integrante e essencial nesse processo. E como parte dos resultados da análise do estudo de caso gerou-se mapas de restrição de uso e uma visualização em 3D do terreno, espacializando o estudo e mostrando as áreas de terra que o proprietário ainda poderá usufruir para uso e as indenizações que recebe, facilitando o entendimento do projeto e do estudo para os proprietários e para leitores do caso.

Palavras-chave: Direito de uso à terra. Limitações de uso da terra. Energias renováveis. Parque eólico. Aerogeradores.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma SIN.....	6
Figura 2 - Aerogerador .....	12
Figura 3 - Participação de renováveis na matriz elétrica .....	14
Figura 4 - Matriz Elétrica Brasileira .....	15
Figura 5 - Atlas do Potencial Eólico Brasileiro.....	16
Figura 6 - Localização terreno.....	17
Figura 7 - Representação 3D .....	24

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1 OBJETIVO.....	4
2. SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO .....	5
2.1 O SISTEMA REGULATÓRIO DE ENERGIA E SEUS AGENTES.....	5
2.2 A GERAÇÃO DE ENERGIA .....	9
3. ENERGIA EÓLICA .....	11
3.1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	11
3.2 AEROGERADOR .....	12
3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS.....	13
3.4 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL.....	14
4. ESTUDO DE CASO.....	17
4.1 LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DO CONTRATO.....	18
4.2 LIMITAÇÕES À PROPRIEDADE .....	22
4.3 REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS.....	23
5. CONCLUSÃO .....	31
6. REFERÊNCIAS .....	32
ANEXO A - EXEMPLO DE CONTRATO PARTICULAR DE CESSÃO DE USO.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

Energia renovável é aquela proveniente de fontes naturais e que possuem a capacidade de regeneração. Como exemplos de energias renováveis tem-se a energia eólica, solar, hidráulica, biomassa, geotérmica e mareomotriz. As fontes de energias renováveis são excelentes alternativas ao sistema energético tradicional, principalmente no que se refere à diminuição do uso de fontes poluentes.

A energia eólica, que é a energia gerada através do vento, tem sido vista como uma ótima alternativa de energia limpa na atualidade e, no caso dessa energia, o Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor é um profissional de grande importância nos processos de implantação de um parque eólico.

Seja na escolha e visualização do local escolhido para a implantação do parque eólico, para a regularização fundiária dos terrenos, para os processos de licenciamento ambiental, para os leilões de energia, para os processos de liberação de áreas para servidão administrativa, o Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor é um profissional que presta suporte, e também oferece serviços nas áreas de Meio Ambiente, Regularização Fundiária, Civil e Eletromecânica.

Tendo em vista o destaque que a energia eólica está tendo no cenário mundial atual, o objetivo deste trabalho é discutir sobre as implicações da instalação de um parque eólico para um terreno particular de um proprietário rural no Rio Grande do Sul.

A discussão é feita através da análise da legislação referente e de contratos, espacializando o estudo com mapas cartográficos e representações 3D do terreno, para que o proprietário tenha maior compreensão do que a propriedade dele estará sujeita.

Hoje as ferramentas de análise usadas são majoritariamente jurídicas e, conseqüentemente sem nenhuma representação visual. Com o estudo de caso em questão, enfatiza-se como a cartografia é uma ferramenta de análise que facilita a compreensão da situação e dos casos expostos e que pode ser usada juntamente com a parte jurídica, tornando a análise visual.

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é discutir sobre as implicações, no que diz respeito ao uso do solo, da instalação de um parque eólico para uma propriedade particular rural no Rio Grande do Sul.

## **2. SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO**

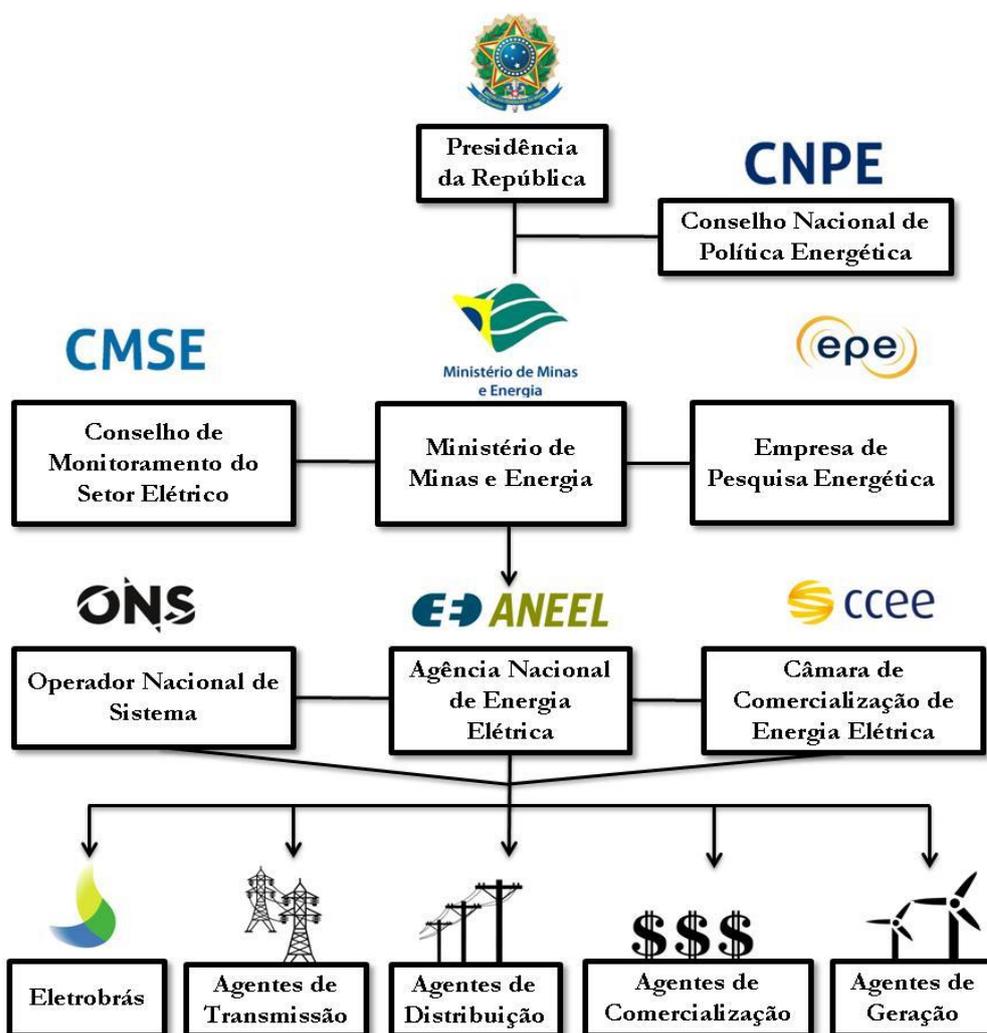
### **2.1 O SISTEMA REGULATÓRIO DE ENERGIA E SEUS AGENTES**

O novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro (SEB), lançado pelo governo federal, é sustentado pelas Leis nº 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004, e pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004.

O Setor Elétrico Brasileiro é regido pelo Sistema Interligado Nacional (SIN), que é um sistema de coordenação e controle, formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte, que congrega o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil. Apenas 1,7% da capacidade de produção de eletricidade do país encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica.

A Figura 1 apresenta um organograma com as divisões e hierarquia do Sistema Interligado Nacional:

Figura 1 - Organograma SIN



FONTE: Manual de Compliance (2016)

Em 6 de agosto de 1997 a lei nº 9.478 criou o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), na condição de órgão de assessoramento do Presidente da República destinado à formulação de políticas e diretrizes energéticas.

O novo modelo do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) incluiu a definição do exercício do Poder Concedente ao Ministério de Minas e Energia (MME). O Ministério de Minas e Energia do Brasil foi criado pela lei nº 3.782, de 22 de julho de 1960, e sua estrutura foi regulamentada pelo decreto nº 5.267, de 9 de dezembro de 2004. O MME é encarregado de formulação, do planejamento e

implementação de ações do Governo Federal no âmbito da política energética nacional.

Outras alterações importantes no SEB incluem a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), por meio da lei nº 10.847 em 15 de março de 2004, que é uma entidade vinculada ao Ministério, que tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. E também em 2004 foi criado pela lei 10.848 e regulamentado pelo Decreto nº 5.175 de 09/08/2004, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), cuja função é acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional, sendo coordenado diretamente pelo MME.

Vinculada ao Ministério de Minas e Energia, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é uma autarquia sob regime especial (Agência Reguladora), com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal. A ANEEL foi criada pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.

O SEB definiu também a ampliação da autonomia do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O ONS é uma pessoa jurídica de direito privado, sob a forma de associação civil, sem fins lucrativos, criado em 26 de agosto de 1998, pela Lei nº 9.648/98, com as alterações introduzidas pela Lei nº 10.848/04 e regulamentado pelo Decreto nº 5.081/04.

Foi criada uma instituição para dar continuidade às atividades do Mercado Atacadista de Energia (MAE), a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, com finalidade de viabilizar a comercialização de energia

elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN). Administra os contratos de compra e venda de energia elétrica, sua contabilização e liquidação.

Em relação à comercialização de energia, foram instituídos dois ambientes para celebrar contratos de compra e venda: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), do qual participam agentes de geração e de distribuição de energia; e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), do qual participam agentes de geração, comercializadores, importadores e exportadores de energia e consumidores livres.

O novo modelo do setor elétrico visa atingir três objetivos principais:

- Garantir a segurança do suprimento de energia elétrica;
- Promover a modicidade tarifária;
- Promover a inserção social no Setor Elétrico Brasileiro, em particular pelos programas de universalização de atendimento.

As empresas privadas do setor de energia no Brasil são detentoras de autorização para produção de energia elétrica, que tem por objeto social a exploração das atividades de produção, geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

E os Agentes Setoriais, por sua vez, também possuem funções distintas que precisam ser bem compreendidas, e de acordo com o ONS, esses agentes são:

- *Agentes de Geração*: São autorizados ou concessionários de geração de energia elétrica, que operam plantas de geração e prestam serviços ancilares.
- *Agentes de Transmissão*: Agentes detentores de concessão para transmissão de energia elétrica, com instalações na rede básica.
- *Agentes de Distribuição*: Operam um sistema de distribuição na sua área de concessão, participando do Sistema Interligado e sendo usuários da Rede Básica. Contratam serviços de transmissão de energia e serviços ancilares do ONS.
- *Agentes de Comercialização*: são importadores, exportadores e comercializadores de energia elétrica, além dos consumidores livres e dos consumidores especiais

- *Agente Comercializador da Energia de Itaipu*: Itaipu é uma entidade binacional, pertencente ao Brasil e ao Paraguai. O relacionamento entre os dois países segue tratados internacionais específicos. A energia de Itaipu recebida pelo Brasil representa cerca de 30% do mercado de energia da região sul/sudeste/centro-oeste. A comercialização dessa energia no Brasil é coordenada pela Eletrobras.

A regulação do setor de energia é importante pois é através dela que as funções de cada órgão e instituição ficam definidas e regulamentadas, para que todo o processo, desde a geração até a comercialização de energia, ocorra da melhor maneira possível tanto para o governo, quanto para a população que usufrui desses serviços.

## 2.2 A GERAÇÃO DE ENERGIA

A delegação da atividade de geração de energia elétrica pode ocorrer na forma de *Serviço Público* ou de Produtoras Independentes de Energia (*PIE*). A delegação na forma de *PIE*, portanto, não é considerada serviço público, e as regras a ela aplicáveis variam conforme a sua fonte de geração e a potência. As sociedades autorizadas *PIE* de geração de energia elétrica podem comercializar a energia produzida no *mercado regulado* ou no *mercado livre*.

Usinas eólicas com potência superior a 5.000 kW serão outorgadas via autorização, por intermédio do processo previsto na Resolução nº 391/2009 da ANEEL, sendo que tais autorizações terão vigência de 35 (trinta e cinco) anos.

Como as empresas privadas se valem da inserção em propriedades de particulares, a exploração de geração de energia desempenhada na forma de *PIE* requer outorga da União mediante autorização. Essa outorga ocorre por meio da publicação de uma Resolução Autorizativa para cada empreendimento, detalhando os termos que deverão ser observados pela Autorizada. Tais Resoluções Autorizativas são emitidas pelo Ministro de Estado de Minas e Energia e seu prazo de vigência se inicia a partir da publicação no Diário Oficial.

A partir da vigência da Resolução Autorizativa, a Autorizada fica obrigada a implantar o empreendimento de acordo com o cronograma estabelecido, e também fica sujeita a aplicação de penalidades em caso de descumprimento. A

execução do empreendimento de geração de energia elétrica também impõe restrições e obrigações à Autorizada perante ANEEL, ONS e CCEE.

Para iniciar a sua operação, as Autorizadas deverão solicitar à ANEEL a liberação para iniciar seus serviços. Essa solicitação será realizada para cada unidade geradora nova, sempre respeitando os termos da Resolução Normativa nº 583/2013 da ANEEL e a documentação exigível em cada fase de liberação.

A venda de energia no *Ambiente Regulado* deve respeitar os termos e condições fixadas pela ANEEL e operacionalizadas pela CCEE. As operações de compra e venda são aqui realizadas por meio de leilões públicos, em que os produtores oferecem montantes de energia compatíveis com sua capacidade de geração.

Os leilões são realizados conforme planejamento realizado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, tem diretrizes fixadas pelo Ministério de Minas e Energia e são conduzidos pela ANEEL, com auxílio da CCEE, que se incumbem de realizar todas as atividades operacionais necessárias.

Para cada leilão será definida pelo Ministério de Minas e Energia a relação de empreendimentos aptos à participação. Os empreendimentos constantes em tal relação serão tecnicamente habilitados pela EPE, que os cadastrará enquanto vendedores dos leilões registrados na ANEEL. A ANEEL então ficará responsável por conduzir os leilões de outorga de empreendimentos de geração de energia, bem como por formalizar os respectivos atos de outorga (concessões, permissões ou autorizações) que deles podem originar-se.

Os vencedores de tais leilões ficam obrigados a assinatura de contrato de compra e venda de energia denominados Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR).

### 3. ENERGIA EÓLICA

#### 3.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Energia eólica é a energia gerada a partir das massas de ar em movimento, ou seja, o vento. Ela é aproveitada por meio da conversão do vento em energia através do emprego de turbinas eólicas ou aerogeradores, para a geração de eletricidade.

A energia eólica já é utilizada a vários anos com as finalidades de bombeamento de água, moagem de grãos, etc. De acordo com o capítulo 6 (Energia Eólica) do Atlas de Energia Elétrica (2ª edição) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), as primeiras tentativas para geração de eletricidade surgiram no final do século XIX, mas apenas após a crise do petróleo é que houve interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento dessa fonte de energia. O primeiro aerogerador comercial ligado à rede elétrica pública foi instalado em 1976 na Dinamarca.

Atualmente, existem mais de 30 mil turbinas eólicas em operação no mundo. Estima-se que em 2020 o mundo terá 12% da energia gerada pelo vento, com uma capacidade instalada de mais de 1.200GW (WINDPOWER; EWEA; GREENPEACE, 2003; WIND FORCE, 2003).

Com os desenvolvimentos tecnológicos, os custos são reduzidos e o desempenho e a confiabilidade dos equipamentos têm melhorado. Porém, apenas 1,4% da energia gerada no mundo provém dessa fonte (OLIVEIRA, Adilson de, 2012).

De acordo com a matéria Vantagens e Desvantagens da Energia Eólica, do Portal Energia, as principais vantagens da energia eólica são:

- A energia eólica é inesgotável;
- Não emite gases poluentes nem gera resíduos;
- Diminui a emissão de gases estufa;
- Os parques eólicos são compatíveis com outros usos e utilizações do terreno como a agricultura e a criação de gado;
- Gera empregos;

- Geração de investimento em zonas desfavorecidas;
- Reduz a elevada dependência energética do exterior;
- É uma das fontes mais baratas de energia podendo competir em termos de rentabilidade com as fontes de energia tradicionais;
- Os aerogeradores não necessitam de abastecimento de combustível e requerem escassa manutenção;
- Excelente rentabilidade do investimento.

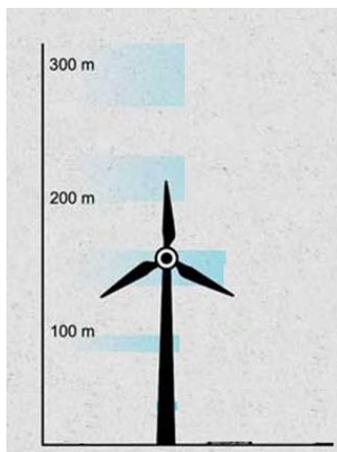
A energia eólica tem recebido grande enfoque na atualidade, devido à importância de se utilizar meios e fontes alternativas de energia, sem contar as vantagens, em vários aspectos, que as fontes renováveis proporcionam.

### 3.2 AEROGERADOR

Um aerogerador (turbina eólica ou Sistema de Geração Eólica) é um equipamento que utiliza a energia cinética do vento, convertendo-a em energia elétrica. Como no processo é utilizada uma fonte de energia sem fim denomina-se essa energia resultante de energia renovável, e também de energia eólica por ser utilizado o vento nesse processo. Os aerogeradores têm-se tornado populares rapidamente por ser uma fonte de energia renovável e não poluente. (Portal Energia, 14 abr. 2016)

Suas dimensões são 120 metros de altura e cada pá tem 62,5 metros de raio.

*Figura 2 - Aerogerador*



Fonte: Sagres

### 3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS

Os impactos ambientais causados pela geração de energia eólica são pequenos, se comparados com outras fontes de energia (a hidráulica<sup>1</sup>, por exemplo). Porém eles existem e devem ser minimizados ou eliminados, e de acordo com a matéria Análise do impacto ambiental causado pela geração de energia eólica (SOUZA;CUNHA;SILVA;SANTOS, 2015), publicada pela Brasil Engenharia, esses impactos são:

- Sobre a fauna: A maior preocupação relacionada com a fauna é a morte de pássaros e morcegos que podem vir a colidir com as estruturas do parque;
- Ruído: Quando há pessoas que vivem perto de uma usina eólica, os cuidados devem ser tomados para garantir que o som das turbinas de vento seja em um nível razoável em relação ao nível de som ambiente na área;
- *Shadow Flicker*: Quando o sol está atrás de um moinho de vento, ele lança uma sombra que parece tremer e sair com a rotação das lâminas. A Sombra Flicker pode causar irritação, especialmente para as pessoas próximas à turbina eólica, e causa problemas em cerca de 5 por cento das pessoas com epilepsia.
- Impacto visual: Os impactos variam muito de acordo com o local das instalações, o arranjo das torres e as especificações das turbinas.
- Utilização da terra: Impactos sobre o uso de terras é quantificado pela área ocupada.
- Interferência eletromagnética: Um parque eólico pode causar distúrbio em sistemas de telecomunicações, o grau e a natureza da interferência dependerão da localização da turbina entre o transmissor e o receptor, as características das pás, frequência do sinal,

---

<sup>1</sup> Para se conhecer os impactos ambientais da fonte de energia hidráulica ler: INATOMI, T.A.H e UDAETA, M.E.M. Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos. 2005. Universidade de São Paulo, USP ou QUEIROZ, R., GRASSI, P., LAZZARE, K., KOPPE, E., TARTAS, B.R. e KEMERICH, P.D.C. Geração de energia elétrica através da energia hidráulica e seus impactos ambientais. 2013. UFSM

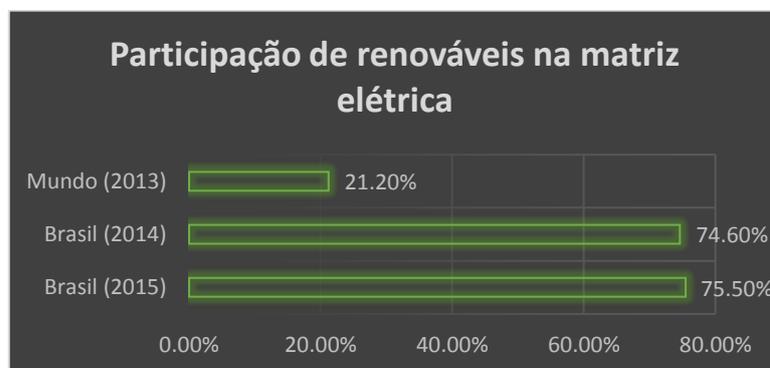
características do receptor e a propagação das ondas de rádio na atmosfera local.

Mesmo apresentando algumas características desfavoráveis, como praticamente todas as tecnologias energéticas, a geração de energia eólica deve ser encorajada, pois os impactos podem ser significativamente minimizados e até mesmo eliminados com planejamento adequado e inovações tecnológicas.

### 3.4 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN 2016), realizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a participação de renováveis na Matriz Elétrica Brasileira tem avançado devido à queda da geração térmica a derivados de petróleo e ao incremento das gerações a biomassa e eólica. Na Figura 3 pode-se observar um gráfico que mostra a participação de renováveis na matriz elétrica no Brasil em comparação com o Mundo:

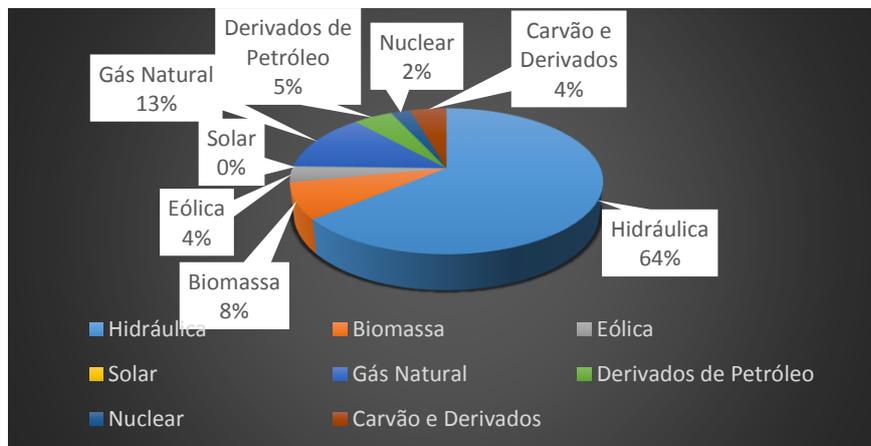
*Figura 3 - Participação de renováveis na matriz elétrica*



Fonte: EPE; Agência Internacional de Energia.

Já a Figura 4 mostra que, em 2015, no Brasil, a energia eólica representou apenas 4% da Matriz Elétrica Brasileira, enquanto que a energia hidráulica representou 64% (BEN, 2016).

*Figura 4 - Matriz Elétrica Brasileira*

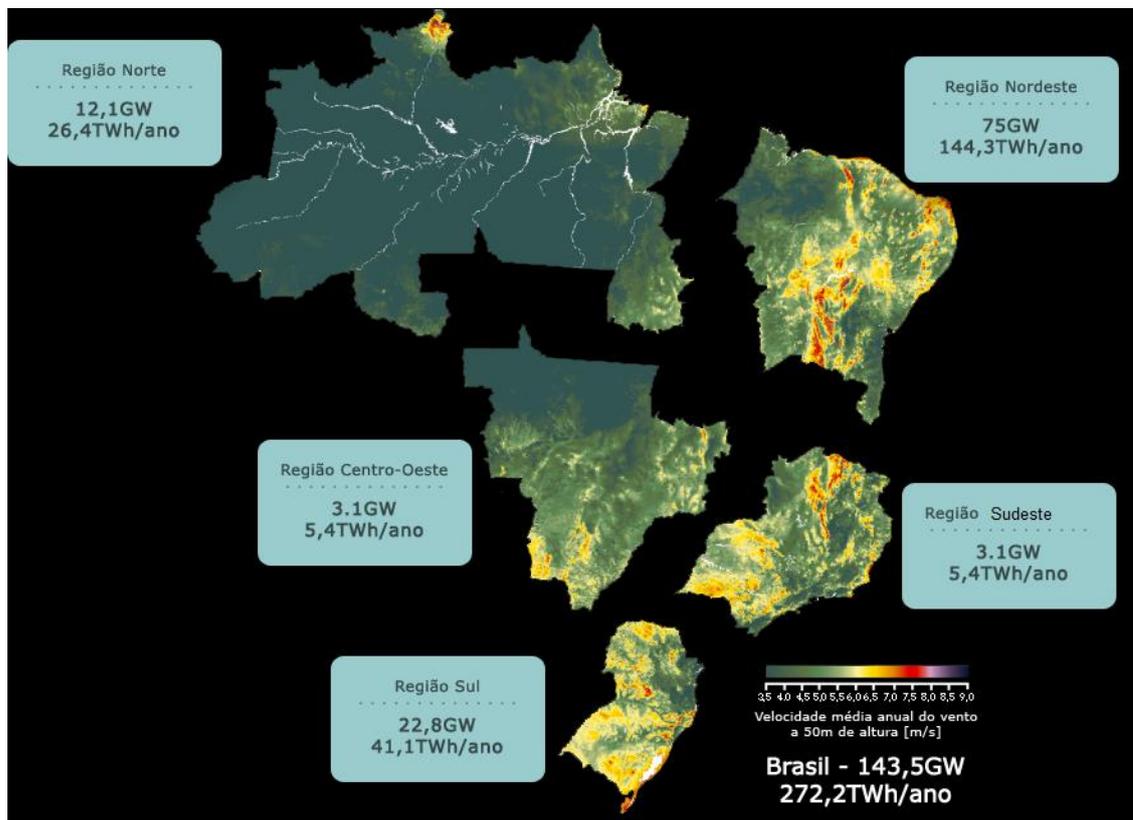


Fonte: BEN 2016

A primeira turbina de energia eólica do Brasil foi instalada em Fernando de Noronha em 1992. Em 26 de abril de 2002, através da Lei 10.438, o governo criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) para incentivar a utilização de outras fontes renováveis, como eólica, biomassa e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). O Brasil realizou o seu primeiro leilão de energia eólica em 2009, em um movimento para diversificar a sua matriz de energia. Desde a criação do Proinfa, a produção de energia eólica no Brasil aumentou de 22 MW em 2003 para 602 MW em 2009, e cerca de 1000 MW em 2011 (quantidade suficiente para abastecer uma cidade de cerca de 400 mil residências). (Evolução Energia Eólica, 2013)

Segundo o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (Figura 5), publicado pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica da Eletrobrás, o território brasileiro tem capacidade para gerar até 140 GW.

Figura 5 - Atlas do Potencial Eólico Brasileiro



Fonte: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL)

O levantamento “Energia Eólica no Brasil e Mundo”, do Ministério de Minas e Energia, aponta que o Brasil foi o quarto colocado no ranking mundial de expansão de potência eólica em 2014. O país já está na lista de maiores produtores de energia eólica do mundo.

Em suma, a energia eólica tem se mostrado uma ótima alternativa energética sustentável ao sistema tradicional não só no Brasil, mas no mundo. Porém, os impactos que essa fonte de energia traz e as implicações para a população devem ser estudadas e projetadas.

#### 4. ESTUDO DE CASO

Segundo Araujo *et al.* (2008) “o estudo de caso trata-se de uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores”.

Os dados desse estudo de caso foram fornecidos por uma instituição privada do setor de energia, que forneceu e permitiu o uso de seus dados para uso acadêmico.

O proprietário da matrícula 35.766 cujo terreno tem 357,19033 ha, situado no lugar denominado Arroio das Pedras, no município de Santa Vitória do Palmar no Rio Grande do Sul, cedeu o direito de uso de sua terra para uma empresa de energia para a implantação de um parque eólico.

*Figura 6 - Localização terreno*



Fonte: retirado do Google Earth.

Escolheu-se esse terreno pois foi onde se evidenciou as restrições de uso que a instalação do parque eólico trará para esse proprietário.

No projeto do parque eólico consta que nesse terreno serão instalados 4 aerogeradores, com suas plataformas e acessos, além da linha de transmissão que já corta o terreno. Para que isso pudesse ser feito, a empresa emitiu uma

Declaração de Utilidade Pública (DUP) que, segundo a Diretoria de Ensino da Região de Mogi Mirim, “é o reconhecimento pelo Poder Público, de que uma entidade civil presta serviços, de acordo com o seu objetivo social, de interesse para toda a coletividade.” A Declaração de Utilidade Pública (DUP) é orientada pelo Decreto-Lei 3.365/41 e é utilizada para viabilizar a instalação de Linhas de Transmissão.

Neste terreno já existe uma restrição ambiental de uso pois a Lagoa Mangueira faz parte de seus limites. A Lagoa Mangueira, que confronta com o terreno em questão, tem 123 quilômetros de extensão e uma área total de 800 quilômetros quadrados. De acordo com o Art. 4º, inciso II a do Novo Código Florestal, ao redor de lâminas d’água com área acima de 20 ha é necessário uma mata ciliar de 100 metros de largura. Então, como a Lagoa Mangueira tem uma área de 800 quilômetros quadrados, nos limites do terreno com a Lagoa existe uma mata ciliar de 100 metros de largura.

#### 4.1 LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DO CONTRATO

Para esse estudo de caso se fez necessário a análise da legislação referente ao caso e do exame do contrato assinado entre a empresa de energia e o proprietário rural.

Primeiramente é o Artigo 176 da Constituição Federal de 1988 que define a exploração dos potenciais de energia como sendo de competência da União e de interesse público: “**Art. 176.** *As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União.*”.

E é através da Lei 9.074/95 que a União dá a concessão ou permissão às empresas privadas para explorarem os potenciais de energia como sendo serviços e obras públicas de interesse da União. E como o parque eólico interfere na propriedade individual dos proprietários, essa mesma Lei delegou à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a competência de declarar de utilidade pública as áreas de terra necessárias à implantação de instalações de outorgados de energia elétrica. “*Art. 10. Cabe à Agência Nacional de Energia*

*Elétrica - ANEEL, declarar a utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, das áreas necessárias à implantação de instalações de concessionários, permissionários e autorizados de energia elétrica. ”*

Depois que as empresas privadas detêm autorização para gerar energia é iniciado o projeto dos parques eólicos e, de maneira resumida, é possível definir algumas etapas necessárias para a implantação do parque.

A primeira etapa é a escolha do local analisando quais serão as áreas necessárias e, nesse momento, lança-se mão da Declaração de Utilidade Pública já emitida, pois os representantes da empresa vão à campo fazer a negociação com os proprietários dos terrenos que serão atingidos.

E é nessa primeira etapa de negociações que é assinado o contrato de Cessão de Direitos de Uso. No contrato são identificados a parte cedente (proprietário do terreno) e a cessionária (empresa), e esclarece-se a cessão de uso em si, que é o instrumento jurídico que define que a empresa não se torna proprietária, mas que tem direito a destinar uma porcentagem da área do terreno para a instalação dos aerogeradores do parque eólico. A empresa poderá fazer a rescisão do contrato e as especificações dessa possível rescisão também são descritas no contrato em si.

As restrições, direitos e deveres dos proprietários e da empresa de energia são regidas pelo Contrato Particular de Cessão de Direito de Uso feito entre a empresa de energia e o proprietário, com prazo de vigência de 37 anos podendo ser renovado por mais 20 anos. Abaixo segue o item 1.2 da cláusula primeira do contrato que define o objeto do contrato e os direitos que a empresa de energia tem sobre o imóvel:

A Cessão de Direito de Uso é cedida sobre o referido imóvel em caráter irrevogável e irretratável, sem transferência de posse e domínio, para que a empresa de energia nele efetue estudo sobre o potencial dos ventos na região para o desenvolvimento de atividade industrial de geração de energia elétrica e, se assim desejar, implante um ou mais Parques ou Usinas Eólicas, podendo para tanto efetuar as modificações necessárias no imóvel, inclusive no subsolo, mediante a instalação, construção, substituição, reinstalação, remoção e operação da usina eólica constituída de aerogeradores, canteiro de obras, subestações elevadoras de tensão, linhas de transmissão elétrica, linhas de comunicação aérea e subterrânea, de transformadores elétricos, telecomunicações, estradas, torres meteorológicas,

manutenção e controle, centros de operação das usinas eólicas nele instaladas, sendo que a quantidade de terras a serem utilizadas de forma definitiva, será estipulada após a empresa de energia possuir as informações técnicas alusivas à produção de energia, situação que somente ocorrerá após o término das medições de vento, bem como após a realização dos eventuais processos de regularização fundiária e topografia do imóvel.

Esse contrato é definido como irrevogável e irretroatável, ou seja, a cláusula de irretroatabilidade e irrevogabilidade presente nos contratos diz respeito à impossibilidade do exercício do direito de arrependimento, revelando também um caráter de negócio definitivo (ressalvada a hipótese de o contrato sofrer aditamento por liberalidade das partes contratantes.)

Essa cláusula garante que o contrato seja cumprido, desde que os termos iniciais sejam mantidos. No caso desse contrato, as partes não seguirão com ele quando existirem motivos de força maior e que fogem a previsibilidade, como questões climáticas ou mudanças de políticas governamentais, mas é algo de extrema importância na garantia da segurança jurídica da negociação.

As obrigações e direitos do proprietário são (as limitações de uso são descritas no item 4.2 abaixo):

- garantir à empresa, seus funcionários e prestadores de serviço, o livre acesso ao imóvel, sendo vedado durante o prazo de vigência que terceiros efetuem estudos ou contratos para produção de energia eólica no imóvel em questão;
- poderá manter a destinação do imóvel para agricultura e pastoreio ou alterar a destinação da forma que lhe convier, podendo inclusive arrendar o imóvel a terceiros para a exploração de tais atividades, desde que o uso não prejudique o comportamento do vento ou dos aerogeradores e, conseqüentemente, da energia gerada e sua transmissão, não podendo, também, construir qualquer tipo de edificação ou produzir qualquer tipo de reflorestamento que possa vir a obstruir o curso normal dos ventos;
- requerer a sua averbação na margem da matrícula do imóvel cedido;
- fornecer toda a documentação referente ao imóvel, tais como escritura de compra e venda, registro de imóveis entre outras;

- se necessário deflagrar procedimentos necessários à regularização documental do imóvel por exigência dos órgãos públicos competentes, deve colaborar com a empresa fornecendo informações e obtendo os documentos que se fizerem necessários. (em caso de descumprimento, a empresa está autorizada a descontar do valor de remuneração as despesas efetuadas com documentos, certidões e tributos para uma eventual regularização);
- os tributos incidentes sobre a propriedade do imóvel serão arcados pelo proprietário e pela empresa aqueles decorrentes da produção ou exploração da energia gerada.

As obrigações da empresa de energia são:

- garantir ao proprietário e aos seus sucessores ou quem ele indicar, livre e completo acesso ao imóvel, não tendo qualquer restrição quanto ao uso dos mesmos;
- fornecer ao proprietário o projeto do empreendimento, quando aprovado pela ANEEL, contendo o cronograma de implantação, bem como a localização dos aerogeradores e estradas de acesso;
- destinar o imóvel cedido exclusivamente para a instalação do empreendimento, podendo nele produzir energia elétrica através dos ventos, porém promovendo a conservação e os reparos necessários nas partes utilizadas, mantendo o imóvel em condições de uso;
- assegurar ao proprietário o direito de realizar queimadas ou outras atividades ligadas ao cultivo da terra, desde que a atividade mencionada seja previamente comunicada e, se for o caso, orientada e acompanhada pelo responsável técnico do parque eólico;
- arcar com as despesas por danos materiais que vierem a ocorrer dentro dos limites da área cedida.

Depois de assinado o contrato e passado a etapa de negociações, a segunda etapa consiste na instalação de torres anemométricas para que estudos sejam feitos. É feita a análise da qualidade do vento na área e estudada a viabilidade do projeto. Essa fase de estudos dura em média 5 anos.

Nessa fase o proprietário já está recebendo o valor mensal de remuneração pré-operacional, que gira em torno de R\$2,00 por hectare arrendado. Esse valor de remuneração, seja no período pré-operacional ou já no período operacional são acordados previamente e constam no contrato de Cessão de Uso.

A terceira e última etapa é a instalação do parque e o início de sua operação para geração de energia. Agora o valor anual por hectare de remuneração no período operacional é correspondente a 1% da receita líquida anual do empreendimento, dividido por sua área total.

Na maioria dos casos a instalação de um parque eólico acontece em terrenos de particulares, porém existem situações do projeto passar por terrenos públicos também, como estradas federais por exemplo.

#### 4.2 LIMITAÇÕES À PROPRIEDADE

As restrições impostas ao proprietário são feitas levando em conta a segurança do proprietário, a qualidade do vento para a geração de energia e as leis e contratos citados acima. Essas restrições são de padrão da empresa de energia e elas são áreas ao redor dos aerogeradores, da Linha de Transmissão (que corta o terreno à noroeste) e dos acessos, além da restrição ambiental de uso devido a mata ciliar citada acima.

Existem áreas de segurança que não podem ser utilizadas pelo proprietário. Quando trata-se da Linha de Transmissão, tem-se uma área de segurança de 15 metros para cada lado da linha.

Já ao lado dos acessos, que são caminhos que conduzem até os aerogeradores, e dos aerogeradores se faz necessário uma área de segurança de 5 metros de largura de cada lado.

Também ao lado dos aerogeradores tem-se uma área de 400 metros de largura para cada lado, onde não é possível a construção de edificações ou plantações (reflorestamento) que tenha mais de 3 metros de altura, pois poderá interferir no vento que chega até eles. Além de ser uma área de segurança em caso de queda dos aerogeradores.

Porém usos que não implicam na permanência constante de pessoas nessa área, como cultivo, criação de gado, entre outros, podem ser realizados para usufruto do proprietário.

Outro motivo para o afastamento de 400 metros é o ruído, que não pode ultrapassar 45 dB dentro da residência dos proprietários, então quanto mais afastado dos aerogeradores, menor o ruído que chega até eles.

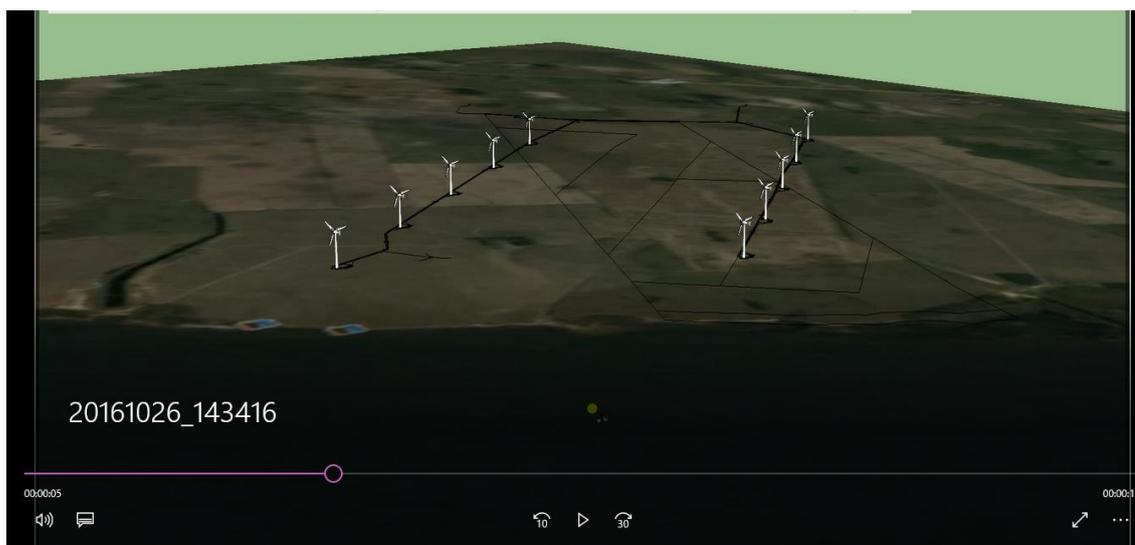
A distância de 400 metros para cada lado dos aerogeradores também é uma distância de recuo forçado para ajudar a eliminar os riscos associados com a sombra flicker.

#### 4.3 REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS

O Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor é um profissional de grande importância nas etapas de implantação de um parque eólico. Seja na escolha e visualização do local escolhido para essa implantação, em todo o processo de regularização fundiária dos terrenos e monitoramento deles, auxílio na manutenção dos parques eólicos, nos processos de licenciamento ambiental, leilões de energia, liberação de áreas para servidão administrativa, portanto, prestando suporte em várias áreas. A produção cartográfica de mapas é imprescindível, não só para visualização e planejamento, mas para o licenciamento dos projetos.

Para a espacialização do estudo de caso foram gerados mapas das restrições de uso do terreno em estudo e uma representação 3D (Figura 7) com os aerogeradores em tamanho real. As medições existentes da área são planialtimétricas.

Figura 7 - Representação 3D



Fonte: Autor (2016)

O Sistema de Coordenadas usado foi o SIRGAS 2000 no fuso 22, a Projeção Cartográfica é a Universal Transversa de Mercator (UTM), no Datum SIRGAS 2000 no Meridiano Central 51°.

Foi gerado buffers, que são que polígonos que contornam um objeto a uma determinada distância, em torno dos aerogeradores, da linha de transmissão e do limite com a Lagoa Mangueira para representar as restrições de uso nessas áreas.

No caso desse estudo, os buffers consistiram em linhas paralelas que representam as áreas com restrição de uso e que foram geradas a partir das medidas citadas no item 4.2.

Para a restrição dos aerogeradores, foi criado um buffer de 400 metros, sendo representado como linhas paralelas para cada lado da linha de acesso dos aerogeradores. O buffer da linha de transmissão foi de 15 metros para cada lado da linha e o buffer do limite com a Lagoa Mangueira, que representa a mata ciliar, foi de 100 metros para dentro do terreno.

Os softwares usados foram AutoCad, Posição e Sketch Up.

A área total do terreno desse estudo de caso, como dito anteriormente é de 357,19033 ha e, depois de tiradas as áreas com restrição de uso descritas acima,

a área que restou para uso livre do proprietário foi de 150,78185 ha, o que representa 42,21 % da área total.











## 5. CONCLUSÃO

Após realizado os estudos e as análises do estudo de caso, é possível concluir que a área que restou para uso sem restrições para o proprietário representa menos da metade (42,21%) da área inicial. Porém, ao analisarmos o contrato, nota-se que a remuneração que o proprietário recebe, tanto no período pré-operacional quanto no período operacional, são valores consideráveis e que compensam a diminuição da área da propriedade ou das restrições de uso que ele terá, resultando em uma renda extra para o sustento do proprietário e da sua família.

Por outro lado, durante todo o período de negociações com os proprietários e até mesmo no contrato em si, não é esclarecido nem descrito essas limitações de uso que o proprietário terá caso seja concretizado a implantação do parque eólico na área. Então sugere-se que as limitações de uso sejam discutidas e descritas no contrato de Cessão de Uso e que o mapa de restrições acompanhe o contrato, para facilitar o entendimento do proprietário e da sua situação.

Os mapas e representações cartográficas servirão como uma ferramenta de negociação, tanto para a empresa que poderá mostrar ao proprietário a quantidade de terra que ele ainda terá para usufruto e para que esse último compreenda melhor o projeto do empreendimento e visualize o que será realizado na sua propriedade, servindo também como um instrumento jurídico juntamente com o contrato, trazendo vantagens e esclarecimentos para ambas as partes.

Outra sugestão é que, se por um acaso, a propriedade for menor e a quantidade de terra que resta para uso do proprietário, após a exclusão das áreas de restrições, fosse mínima e trouxesse muito prejuízo para o proprietário, este poderia entrar com um pedido de desapropriação indireta de seu terreno. Desapropriação indireta, nada mais é, do que o apossamento de bem de particular pelo poder público quando se inibe o proprietário na utilização do bem.

Enfim, não só no caso de implantação de parques eólicos, mas em várias aplicações, é muito interessante se trabalhar conjuntamente a parte jurídica

com a de visualização cartográfica, consistindo numa ferramenta muito eficaz de trabalho e discussão.

## 6. REFERÊNCIAS

TOLMASQUIM, Mauricio T. **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Sua Pesquisa. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/energia\\_renovavel.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/energia_renovavel.htm)>. Acesso em: ago. 2016

OLIVEIRA, Adilson de. **Energia Eólica**. Sua Pesquisa. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/energia\\_eolica.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/energia_eolica.htm)>. Acesso em: 28 set. 2016

ADAMI, Anna. **Fontes de energia renováveis no Brasil**. Info Escola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/energia/fontes-de-energia-renovaveis-no-brasil/>>. Acesso em: ago. 2016

Agência Nacional de Energia Elétrica. cap. 6 Energia Eólica. **Atlas de Energia Elétrica**. 2º ed. ANEEL, p.93-110

Portal Energia. **Vantagens e desvantagens da energia eólica**. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/vantagens-desvantagens-da-energia-eolica/>>. Acesso em: ago. 2016

Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco energético nacional**. Rio de Janeiro. EPE, jun. 2016

Evolução Energia Eólica. **Energia eólica no Brasil**. Disponível em: <<https://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/energia-eolica-no-brasil/>>. Acesso em: ago. 2016

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. **Potencial Eólico Brasileiro**. Fox Energy. Disponível em: <<http://foxenergy.com.br/potencial-eolico-brasileiro/>>. Acesso em: ago. 2016

Portal Brasil. **Brasil é o quarto país em que energia eólica mais cresce no mundo.** Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/01/brasil-e-um-dos-principais-geradores-de-energia-eolica-do-mundo>>. Acesso em: ago. 2016

Ambiente Duran. **Da delimitação e proteção das áreas de preservação permanente.** Disponível em:<<http://www.ambienteduram.eng.br/area-de-preservacao-permanente-0>>. Acesso em: set. 2016

Portal Energia. **Como funciona um aerogerador.** Disponível em:<<http://www.portal-energia.com/funcionamento-de-um-aerogerador/>>. Acesso em: 28 set. 2016

Sagres. **Sistemas Aerogeradores- uma oportunidade tecnológica para gerar energia.** Disponível em:<<http://sagres.org.br/sistemas-aerogeradores-uma-oportunidade-tecnologica-para-gerar-energia/>>. Acesso em: set. 2016

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Declarações de Utilidade Pública.** Disponível em:<<http://www.aneel.gov.br/declaracao-de-utilidade-publica-transmissao>>. Acesso em: set. 2016

ROCHA, Ludmilla Neder da. **Declaração de Utilidade Pública – como obter.** Diretoria de Ensino da Região de Mogi Mirim, 18 ago. 2009

Atlantic Energias. **Produção de energia eólica no Brasil cresce 53% em 2016.** Disponível em:<<http://atlanticenergias.com.br/producao-de-energia-eolica-no-brasil-cresce-53-em-2016/>>. Acesso em: out. 2016

SOUZA, Luciano Laignier de; CUNHA, Rafael Borges da; SILVA, Arlete Vieira da; SANTOS, Mario Henrique Pereira dos. **Análise do impacto ambiental causado pela geração de energia eólica.** Brasil Engenharia, 2015

Informação em Saúde. **Efeitos colaterais de moinhos.** Disponível em:<<http://www.365saude.com.br/pt-public-health-safety/pt-community/1009068691.html>>. Acesso em: out. 2016

VIANNA, X; MOREIRA, B; GUIMARÃES, G. **Manual de Compliance. Obrigatoriedades Regulatórias.** 2016. 43 p.

**ANEXO A – EXEMPLO DE CONTRATO PARTICULAR DE CESSÃO DE USO**